

Bachelorarbeit II

Titel der Bachelorarbeit

Periinterventionelle Komplikationen sowie CLABSI und
CRBSI Frühkomplikationen bei zentralvenösen
Gefäßzugängen – eine Literaturübersicht

Verfasser der Arbeit

Alexander Mantler

Angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, im Juni 2018

Studiengang: Gesundheits- und Krankenpflege

Jahrgang: 2015 - 2018

Betreuer: Manuel Kaider, BSc.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden. Diese Arbeit wurde noch nicht anderweitig als Arbeit eingereicht.

St. Pölten, im Juni 2018

Alexander Mantler

DANKSAGUNG

Die Erstellung dieser Arbeit war nur dank der umfassenden und großartigen Unterstützung durch meine Eltern, Doris und Ing. Karl Mantler möglich. Die gesamte Absolvierung des Bachelorstudiums Gesundheits- und Krankenpflege an der Fachhochschule St. Pölten wäre mir ohne ihr Wohlwollen nicht möglich gewesen. Hierfür spreche ich ihnen meinen zutiefst empfundenen Dank aus.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei meiner Partnerin Anita Zankovitsch-Filak. Sie bringt mir das notwendige partnerschaftliche Verständnis, um mich diesem Studium widmen zu können, entgegen.

Abschließend möchte ich mich bei allen Lehrenden und FH Prof. Mag. Petra Ganaus, MSc., die stets um meine fachliche, soziale und methodische Weiterentwicklung bemüht waren und mich inspiriert haben, sehr herzlich bedanken.

ZUSAMMENFASSUNG

Hintergrund: Die Anlage eines zentralvenösen Katheters ist in Österreich im Jahr 2018 eine dem ärztlichen Personal vorbehaltene Tätigkeit. International existieren aber bereits Ansätze diese Aufgabe in den Kompetenzbereich von speziell ausgebildetem Pflegepersonen zu migrieren, beziehungsweise durch beide Berufsgruppen durchführen zu lassen.

Ziel der Untersuchung: Ein Vergleich der periinterventionellen Komplikationsraten sowie CLABSI und CRBSI Raten bei von speziell ausgebildetem Pflegepersonal oder ärztlichem Personal gesetzten, nicht getunnelten zentralen Venenkathetern an Patientinnen und Patienten, die das 18. Lebensjahr vollendet haben um festzustellen, welche Vor- und/oder Nachteile die Durchführung der Maßnahmensetzung durch nicht ärztliches Personal mit sich bringt.

Methodik: Erstellung einer Literaturübersicht mittels Literaturrecherche im Zeitraum März bis Juni 2018 in den Datenbanken LIVIVO, PUBMED und COCHRANE LIBRARY, angelehnt an Kunz et. al (2009)

Ergebnisse: Die verfügbare Literatur lässt den Rückschluss zu, dass gut ausgebildete und in der Maßnahme routinierte Pflegepersonen vergleichbare Komplikationsraten bei der Anlage zentraler Venenkatheter im Vergleich zu ärztlichem Personal aufweisen. Von Vorteil erweist sich, dass Pflegepersonen hierbei die Beratung, Betreuung, Nachsorge und Ausbildungsaufgaben übernehmen können

Schlussfolgerungen: Die Anlage von zentralen Venenkathetern durch speziell geschultes Pflegepersonal kann sich kostenreduzierend auswirken, die Organisationsstruktur positiv beeinflussen und sogar die Sicherheit der Patientinnen und Patienten erhöhen.

Schlüsselwörter: zentraler Venenkatheter, periinterventionelle Komplikationen, CLABSI, CRBSI, Advanced Nurse Practice

ABSTRACT

Background: The installation of a central venous catheter in Austria in 2018 is authorized for physicians only. However, there are already international approaches to migrate this task into the area of competence of specially trained nurses or have them carried out by both occupational groups.

Aim: A comparison of the peri-interventional complication rates and CLABSI and CRBSI rates for non-tunneled central venous catheters placed by specially trained nurses or physicians to patients over the age of 18 to determine in which advantages or disadvantages the nurse-led performance results.

Methods: Compilation of a literature review by means of literature research in the period from March to June 2018 in the databases LIVIVO, PUBMED and COCHRANE LIBRARY, based on Kunz et. al (2009)

Findings: The literature available suggests that well-trained and specialized nurses point comparable rates of complications with central venous catheter placement compared to physicians. It proves to be an advantage that nurses can give the patient advice, care, aftercare and internal training tasks

Conclusion: The installation of central venous catheters by specially trained nurses can be cost effective, positively impacting the organizational structure and even increase the safety of patients.

Keywords: central venous catheter, periinterventional complications, CLABSI, CRBSI, advanced nurse practice

INHALTSVERZEICHNIS

Eidesstattliche Erklärung	2
Danksagung	3
Zusammenfassung.....	4
Abstract.....	5
Inhaltsverzeichnis.....	6
Abbildungsverzeichnis.....	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einleitung.....	9
1.1 Epidemiologie.....	13
1.2 Problemstellung	13
1.3 Zielsetzung.....	17
1.4 Forschungsfrage	18
2 Methodik	19
3 Ergebnisse	24
3.1 „A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research” (Alexandrou u. a., 2009).....	24
3.2 „Nurse-led central venous catheter insertion - Procedural characteristics and outcomes of three intensive care based catheter placement services” (Alexandrou u. a., 2012).....	27
3.3 „Central Venous Catheter Placement by Advanced Practice Nurses Demonstrates Low Procedural Complication and Infection Rates – A Report From 13 Years of Service” (Alexandrou u. a., 2014).....	30
3.4 „Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do No Try More Than 3 Times” (Calvache u. a., 2016).....	32
3.5 „Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site” (Parienti u. a., 2015)	33
4 Diskussion (inkl. kritischer Reflexion und Limitationen)	39
5 Schlussfolgerungen und Ausblick	44
Literaturverzeichnis	46
Anhang.....	51

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anlage eines zentralen Venenkatheters nach Seldinger (Lang, 2012)

Abbildung 2: Einteilung der möglichen Komplikationen bei der Anlage eines zentralen Venenkatheters (Gebauer, 2015)

Abbildung 3: Flussdiagramm zur Suchstrategie

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ANP	Advanced Nursing Practice
ca.	circa
CLABSI	central line associated bloodstream infection
CRBSI	catheter related bloodstream infection
EZ-IO	easy intraosseous access
h	hours
ICVIP	implanted central venous infusion port
INS	Infusion Nurses Society
mOsmol/l	milli Osmol pro Liter
PICC	peripherally inserted centralvenous catheter
PU	Polyätherurethan
RCT	randomized controlled trial
RN	registered Nurse
ScO ₂	central oxygen saturation
syn.	synonym
TCVAD	tunneled central venous access devices
V.	Vena
z.B.	zum Beispiel
ZVK	zentraler Venenkatheter

1 EINLEITUNG

Der zentrale Venenkatheter (ZVK) ist ein international gebräuchlicher Standardgefäßzugang in der Medizin, der unter anderem bei der Versorgung kritisch Kranker von enormer Bedeutung ist. Definiert wird dieser Gefäßzugang durch die Tatsache, dass die Katheterspitze in der oberen oder unteren Hohlvene vor dem rechten Vorhof des Herzens liegt (Allgäuer, 2016). Als bestmöglich beziehungsweise optimal gilt die Lage der Katheterspitze unmittelbar vor der Einmündung der Vena Cava superior in den rechten Vorhof (Larsen, 2016). Der zentrale Venenkatheter wird in der rettungsdienstlichen Präklinik auf Grund der Weiterentwicklung von alternativen Techniken wie dem intraossären Zugang (zum Beispiel EZ-IO®) nicht oder nur sehr selten angewendet. Dies wird durch die relativ hohe präklinische Komplikationsrate sowie die fehlenden Lagekontrollmöglichkeiten begründet (Armgarth, 2016). Zentralvenöse Venenkatheter finden in rettungsdienstlich präklinischen Lehrbüchern daher teilweise nicht einmal eine Erwähnung. (Hansak, 2014). Dieses Ausbildungsmanko kann insbesondere bei Interhospitaltransferierungen zu Schwierigkeiten führen und muss vorab durch zusätzliche Schulungsmaßnahmen oder die Nutzung von ausbildungstechnischen Synergieeffekten in unterschiedlichen Gesundheitsberufen kompensiert werden.

Indikationen für zentrale Venenkatheter:

- Parenterale Ernährung
- Zufuhr hochwirksamer (meist kardiovaskulärer) Medikamente
- sicherer venöser Zugang über längere Zeiträume
- andere Venenzugänge sind nicht möglich
- Messung des zentralen Venendrucks (Larsen, 2016)
- Hämodynamisches Monitoring (ScO₂, transpulmonale Thermodilution)
- Dialysezugang (Shaldon-Katheter)
- Infusion venenreizender Substanzen (z.B. Chemotherapie oder Kaliumsubstitution)

- Pulmonalkatheter (Schleuse)
- Anlage eines passageren Schrittmachers (Schleuse) (Allgäuer, 2016)
- Verabreichung saurer (pH-Wert ≤ 4) oder basischer (pH-Wert ≥ 9) Pharmaka
- Verabreichung hyperosmolarer Pharmaka (über 500 mOsmol/l) (Gebauer, 2015)

Prinzipiell werden 3 Arten von zentralvenösen Kathetern unterschieden:

- nicht implantierbare Katheter („nicht getunnelte Katheter“)
- teilweise implantierbare Katheter („getunnelte“ – TCIVAD: tunneled central venous access devices)
- implantierbare Katheter („Port-Katheter“ – ICVIP: implanted central venous infusion port) (Baumgärtel, Eißing, & Fleischmann, 2015)

Im Detail betrachtet unterscheidet man folgende Katheterarten:

nicht getunnelte (implantierbare) zentralvenöse Katheter:

- Zentralvenöser Katheter (ein- oder mehrlumig, Unterschied im Durchmesser)
- Hämodialysekatheter (Shaldon Katheter)
- PICC (peripher inserierter zentralvenöser Katheter)
- Pulmonalarterieller Katheter (Swan-Ganz Katheter)

getunnelte (teilweise implantierbare) zentralvenöse Katheter:

- Hickman Katheter
- Broviac Katheter
- Getunnelter Hämodialysekatheter (Demers- oder Vorhofkatheter)

Komplett implantierte zentralvenöse Katheter:

- Port (-a-cath) Katheter
- Hämodialyse Port Katheter

Die meisten Katheter bestehen aus Silikon oder Polyätherurethan (PU).

Die Vorteile der verwendeten Materialien bestehen darin, dass sie über eine sehr hohe Biokompatibilität verfügen, sehr flexibel und biegsam sind, eine hohe Resistenz gegenüber Chemikalien aufweisen und sowohl eine niedrige Thrombogenität, als auch eine niedrige Biodegradation haben. (Gebauer, 2015)

Punktionsmethoden:

- Die konventionelle Punktionsmethode anhand von Palpation und topographischen Landmarken
- Die ultraschallgestützte Venenpunktion entweder indirekt (Suche und Markierung der Punktionsstelle) oder direkt (gleichzeitige sonografische Sicht mit steril verpackter Ultraschallsonde)

Punktionstechnik:

In Abbildung 1 wird die Punktionstechnik für zentrale Venenkatheter nach Seldinger unter aseptischen Bedingungen dargestellt. Initial werden die anatomischen Landmarken gesucht (mit oder ohne sonografischer Unterstützung), danach wird unter Aspiration die gewünschte Vene punktiert und der Seldinger Draht eingeführt. In Folge wird ggf. die Einstichstelle dilatiert und der gespülte Katheter über den Seldinger Draht gefädelt. Im Anschluss wird der Katheter vorgeschoben (Massvorgabe oder EKG Kontrolle) und die Lage durch die Aspiration kontrolliert. Final wird der Katheter an die Patientenhaut angenäht, ein transparentes Pflaster angebracht und ein Kontrollröntgen angefertigt (Lang, 2012)

Anlage eines zentralen Venenkatheters in die Vena jugularis interna dextra

Heruntergeladen von: Thieme Verlagsgesellschaft



a anatomische Landmarken



b Punktion der V. jugularis interna dextra, lateral der Karotis (getastet durch Finger); Stichrichtung auf Mamille



c Vorschieben des Seldinger-Drahtes nach Punktion der V. jugularis interna



d Überfädeln des gespülten Katheters über den Seldinger-Draht – Schritt 1



e Überfädeln des gespülten Katheters über den Seldinger-Draht – Schritt 2



f Überfädeln des gespülten Katheters über den Seldinger-Draht – Schritt 3



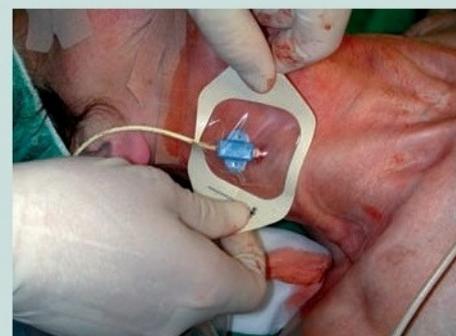
g Anschluss der Vorhofableitung des EKG zur Lagekontrolle; Drahtspitze liegt direkt vor der Katheterspitze



h Die spitze P-Welle zeigt an, dass der Katheter im Vorhof liegt; der Katheter muss so weit zurückgezogen werden, bis sich die spitze P-Welle normalisiert.



i EKG bei korrekter Katheterlage



j mit Naht fixierter Katheter, Pflaster mit Sichtfenster zur Kontrolle der Punktionsstelle

Abb. 1: Punktionstechnik nach Seldinger unter aseptischen Bedingungen (Lang, 2012)

Bevorzugte Punktionsorte sind:

- Vena subclavia
- Vena jugularis interna

weitere mögliche Punktionsorte:

- Vena basilica
- Vena anonyma syn. Vena brachiocephalica
- Vena cephalica
- Vena brachialis
- Vena jugularis externa
- Vena femoralis

Der Punktionsort bzw. Zugangsweg der gewählt wird, hängt unter anderem vom Umfang der erforderlichen Therapie, dem Verletzungsmuster bzw. dem geplanten chirurgischen Eingriff, den Vorerkrankungen, der Art des gewählten zentralvenösen Katheters, dem Venenstatus, der anatomischen Zugänglichkeit des Gefäßes und der Erfahrung der punktierenden Person ab. (Lang, 2012)

1.1 Epidemiologie

Österreich verfügte im Jahr 2016 über 41.878 Akutbetten im allgemeinen Versorgungsbereich sowie 6.938 Akutbetten im speziellen Versorgungsbereich. Von diesen Betten waren 2421 der Intensivmedizin zugeordnet. (Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, Abteilung I/C/12, 2017)

Die Anzahl der in Österreich jährlich gesetzten zentralvenösen Katheter konnte trotz intensiver Recherche durch den Autor nicht eruiert werden. Schätzungsweise handelt es sich österreichweit jährlich aber um zigtausende Interventionen.

1.2 Problemstellung

Komplikationen bei zentralvenösen Kathetern können nach ihrem zeitlichen Verlauf in periinterventionelle (bis zu 24h nach Implantation), Früh- und Spätkomplikationen

eingeteilt werden. Die Grenze zur Differenzierung zwischen Früh- und Spätkomplikationen wird von einigen Autoren bei 14 Tagen, von anderen bei 30 Tagen nach Katheterimplantation gezogen. (Gebauer, 2015)

Die in Abb.2 dargestellte Abbildung mit dem Namen „Tabelle 2“ gibt einen Überblick über die Einteilung der möglichen Komplikationen der Katheterimplantation, geordnet nach dem zeitlichen Verlauf. Die Reihenfolge der Nennung entspricht der Häufigkeit des Auftretens der Komplikationen.

Tabelle 2
Einteilung der möglichen Komplikationen der Katheterimplantation, geordnet nach dem zeitlichen Verlauf [22]. Die Reihenfolge der Nennung entspricht der Häufigkeit des Auftretens.

Periinterventionell (<24h)	Frühkomplikationen (≤30 Tage)	Spätkomplikationen (>30 Tage)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Blutung ■ Hämatom ■ Herzrhythmusstörungen ■ Gefäßverletzung ■ Fehlpunktion ■ arteriovenöse Fistel ■ venöse Thrombose ■ Embolie ■ vasovagale Reaktion ■ Pneumothorax ■ Luftembolie ■ allergische Reaktion ■ Schmerzen ■ Katheter-Kinking ■ Katheterokklusion ■ frustrane Intervention 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kathetermigration ■ Katheterokklusion ■ Katheterfraktur/ Pinch-off ■ Katheterdyskonnektion ■ Extravasation ■ venöse Thrombose ■ Hautnahtheilungsstörung ■ unbeabsichtigte Entfernung ■ Infektion 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Infektion ■ venöse Thrombose ■ Kathetermigration ■ venöse Perforation ■ venöse Stenose ■ kardiale Perforation ■ Herzrhythmusstörungen ■ unbeabsichtigte Entfernung ■ Kathetermigration ■ Katheterokklusion ■ Fibrin-Sheath ■ Katheterfraktur/ Pinch-off ■ Katheterdyskonnektion ■ Extravasation ■ Hauterosion/Ulceration

Abb. 2: Einteilung der möglichen Komplikationen bei der Anlage eines zentralen Venenkatheters (Gebauer, 2015)

Im Rahmen dieser Arbeit werden periinterventionelle Komplikationen sowie CLABSI (central line associated bloodstream infection) und CRBSI (catheter related bloodstream infection) bei nicht getunnelten zentralvenösen Kathetern thematisiert.

Aktuell lässt die Literatur hierzu keine eindeutige Aussage zu:

Das Risiko eines Pneumothorax beträgt bei Punktion der Vena jugularis interna ca. 0,4%, wohingegen es bei Punktion der Vena subclavia mit 1,4% deutlich höher liegt

Dagegen steht ein etwas erhöhtes Risiko einer arteriellen Fehlpunktion mit Hämatombildung bei der Anlage eines Katheters in die Vena jugularis interna und Vena femoralis.

Der Subclavia-Katheter bietet bezüglich der Hygiene deutliche Vorteile und ist mit signifikant weniger katheterassoziierten Infekten vergesellschaftet als Katheter in der Vena jugularis oder Vena femoralis (0,5% vs. 1,3%) (Allgäuer, 2016)

„Die individuelle Behandlungssituation und die Erfahrung der für die ZVK-Anlage akut verantwortliche Person kann die Auswahl der „am besten geeigneten Anlageorte“ für ZVK a priori einschränken.“ (Ge u. a., 2012)

Es wurde eine Kombination aus ZVK-assoziiertes Blutstrominfektion (CLABSI) und symptomatischer Thrombosierung (gezählt wurde sobald eine der beiden Komplikationen auftrat) als primärer Outcomeparameter gewählt. Auch die mechanischen Risiken wie der Pneumothorax und mechanische Komplikationen wurden abgebildet. Insgesamt konnten 3471 ZVK Anlagen bei 3028 Patient/innen in die Studie eingeschlossen werden. 1284 Katheterplatzierungen erfolgten in die Vena jugularis, 1171 in die Vena femoralis und 1016 in die Vena subclavia. In der Dreiervergleichsgruppe ergab sich eine Inzidenzdichte für die primäre Outcomekombination aus CLABSI und/oder Thrombose von 1,5/1000 Kathetertage bei Anlage über die Vena subclavia, versus 3,6/1000 Kathetertage bei Anlage über die Vena jugularis interna und 4,6/1000 Kathetertage bei Anlage über die Vena femoralis. In 13 Fällen (1,5%) der Anlagen über die Vena subclavia und in 4 Fällen (0,5%) der Anlagen über die Vena jugularis kam es zu einem Pneumothorax. Andere wesentliche mechanische Komplikationen beinhalteten Arterienverletzungen. (Parianti u. a., 2015)

Ein systemisches Review mit Metaanalyse, in das 2 randomisierte kontrollierte Studien (RCT) und 8 Kohortenstudien eingeschlossen wurden, zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den 3 Zugangswegen, allerdings wurde in diese Metaanalyse die Studie von Lorente (Lorente & Jiménez, 2013) nicht eingeschlossen, die als Ergebnis eine höhere Inzidenz von CRBSI bei Punktion der Vena femoralis im Vergleich zur Punktion der Vena jugularis fand. (Marik, Flemmer, & Harrison, 2012)

„Eine Metaanalyse von Parienti et. al. (2012), in die 10 Studien eingeschlossen wurden, kam zu dem Ergebnis, dass der Zugangsweg über die Vena subclavia möglicherweise ein geringeres CLABSI-Risiko aufweist, allerdings sei die wissenschaftliche Evidenz hierfür noch nicht eindeutig.“ (Parienti u. a., 2012)

Von 300 an Patienten der Intensivstation, ohne Ultraschallunterstützung gesetzten zentralvenösen Kathetern wurden 171 (57%) an der rechten Vena subclavia positioniert, 47 (15,7%) an der linken Vena subclavia, 47 (15,7%) an der rechten Vena jugularis interna, 18 (6%) an der rechten Vena jugularis externa, 12 (4%) an der linken Vena jugularis interna sowie 5 (1,6%) an der linken Vena jugularis externa positioniert. Bei den 218 gesetzten Kathetern in den Venae subclaviae wurden folgende Komplikationen erkannt: 8mal wurde die Arterie punktiert (3,6%), 2 Pneumothorax (0,9%) und 1 Hämatothorax (0,45%) sind entstanden, 13mal wurde der Katheter inkorrekt positioniert (4,3%) sowie 21 subkutane Hämatoome wurden verursacht (9,6%). Bei den 59 Kathetern, die in den internen Jugularvenen positioniert wurden, wurden folgende Komplikationen festgestellt: 5mal wurde die Arterie punktiert (8,4%) und 9 subkutane Hämatoome (15,2%) wurden verursacht. Bei den 23 Kathetern, die in den externen Jugularvenen platziert wurden, wurde als einzige Komplikation ein einzelnes subkutanes Hämatom (4,3%) festgestellt. Insbesondere bei mehr als 3 Punktionsversuchen zeigte sich eine deutliche Steigerung der Komplikationsrate, unabhängig von der Lokalisation. Interessant erscheint, dass die Erfahrung der Person, die den Eingriff durchgeführt hat keine signifikante Auswirkung auf die Entstehung von Komplikationen aufweist. (Calvache u. a., 2016)

Alle bisher angeführten Erkenntnisse beziehen sich auf ärztliches Personal.

In den Vereinigten Staaten von Amerika lässt sich der Trend erkennen, dass Intensivmediziner/innen arbeitstechnisch massiv überlastet sind und Änderungen im System dringend erforderlich sind um die Versorgung aufrechtzuerhalten und Nachwuchs für diesen Beruf begeistern zu können. (Krell, 2008)

International, insbesondere in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Australien wird die Meinung vertreten, dass die Anlage von zentralen Venenkathetern auch durch Advanced Practice Nurses, also langjährig erfahrenes

und erweitert ausgebildetes Pflegepersonal auf Masterniveau durchgeführt werden kann. Diese Leistungserbringung soll zu einer Arbeitsentlastung des ärztlichen Personals auf Intensivstationen, beziehungsweise an Stationen und Ambulanzen die mit zentralen Venenkathetern agieren führen. (Landsperger & Wheeler, 2014)

Die Vereinigung der Pflegekräfte mit Schwerpunkt Infusionen in den Vereinigten Staaten geht hier bereits noch einen Schritt weiter und empfiehlt in einem Positionspapier, dass zentrale Venenkatheter auch durch trainierte „registered Nurses“, also Pflegekräfte ohne mehrjährige Ausbildung auf Masterniveau, sondern auf Bachelorniveau mit kurzem Zusatztraining gesetzt werden sollen. (Plohal u. a., 2017)

Auch in Österreich wird durch Institutionen bereits öffentlichkeitswirksam vor einem Ärztemangel auf Grund der schlechten Arbeitsbedingungen bzw. Überlastung mit der Initiative „Ohne Ärzte geht's nicht“ gewarnt und Gegenstrategien gesucht. (Österreichische Ärztekammer, 2017)

1.3 Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es festzustellen, ob die Anlage zentralvenöser Gefäßzugänge durch weiterführend ausgebildete Pflegepersonen (Akademische Ausbildung auf Masterniveau) erfolgen kann, oder ob diese Tätigkeit auch weiterhin eine dem ärztlichen Personal vorbehaltene sein sollte, um Risiken für PatientInnen vorzubeugen.

Hierzu werden die international verfügbaren Daten erhoben und Erfolgs- sowie Komplikationsraten (periinterventionell, CLABSI, CRBSI) bei der Anlage von zentralvenösen Kathetern zwischen ärztlichem Personal und speziell geschultem Pflegepersonal miteinander verglichen.

Dem Autor ist bewusst, dass eine Umsetzung und Realisierung der Ergebnisse dieser Arbeit in Österreich, sofern diese für eine Anlage zentralvenöser Gefäßzugänge durch Pflegepersonen sprechen, gegebenenfalls gesetzliche Änderungen beziehungsweise Curriculumsänderungen in der Advanced Nursing Practice Ausbildung in Österreich benötigen würde.

1.4 Forschungsfrage

Angelehnt an das PIKE Schema (Patientengruppe, Intervention, Kontrollintervention, Ergebnis):

Ob, und wenn ja, wie unterscheiden sich die Komplikationsraten von periinterventionellen mechanischen Komplikationen sowie CLABSI und CRBSI im Vergleich zwischen Advanced Practice Nurses und ärztlichem Personal im Rahmen der Anlage nicht getunnelter zentralvenöser Katheter bei Patient/innen ab dem vollendeten 18. Lebensjahr?

2 METHODIK

Der folgende Abschnitt erklärt das methodische Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage in dieser Arbeit. Der Prozess der Literaturrecherche wird erläutert und Identifikation, Selektion und Bewertung der Literatur werden als Fließtext und als Abbildung dargestellt. Der Abschnitt beinhaltet in der Identifikation die Angabe in welchem Zeitraum und in welchen Datenbanken die Recherche erfolgt ist, sowie die Angabe der verwendeten Suchbegriffe, Bool'schen Operatoren und/oder Schlagwörter. In der Selektion wird das Auswahlverfahren der Studien nach den definierten Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben. Bei der Bewertung erfolgt die Angabe wie viele Studien mit welchem Studiendesign nach welchen Bewertungskriterien analysiert wurden. (Kunz, 2009)

Die Literaturrecherche wurde in den Datenbanken „Livivo“, „Pubmed“ und der „Cochrane Library“ durchgeführt. Graue Literatur findet in dieser Recherche respektive dieser Arbeit keine Beachtung.

Identifikation: Zu Beginn der Recherche im März 2018 wurde allgemein nach Literatur zu den Themen „central venous access“ sowie „central venous catheter“ gesucht. Diese Anfragen haben eine überwältigende Anzahl an Suchergebnissen enthalten und wurden daher konkretisiert. Der Suchbegriff „central venous access“ ergab in der Datenbank „Livivo“ 7326 Treffer, in der Datenbank „Pubmed“ 6228 Treffer und in der „Cochrane Library“ 25 Treffer. Der Suchbegriff „central venous catheter“ erbrachte in der Datenbank „Livivo“ 21752 Treffer, in der Datenbank „Pubmed“ 18310 Treffer und in der „Cochrane Library“ 53 Treffer. Um aktuelle Literatur zu erhalten wurden die Filtermöglichkeiten der Datenbanken auf den Zeitraum vom Jahr 2002 bis zum Jahr 2018 eingestellt. Zur Präzisierung wurde der Bool'sche Operator „AND“ verwendet. Die Kombination der Suchbegriffe „central venous catheter“ AND „advanced nurse practice“ ergab bei „Livivo“ 72 Treffer, bei „Pubmed“ 4 Treffer und in der „Cochrane Library“ keine Ergebnisse. Die Kombination der Suchbegriffe „central venous access“ AND „advanced nurse practice“ hat bei „Livivo“ zu 44 Ergebnissen, bei „Pubmed“ zu 12 Ergebnissen und bei der „Cochrane Library“ zu 0 Ergebnissen geführt. Um das Suchergebnis hinsichtlich der Anlage von zentralen Venenkathetern durch Pflegepersonen

objektiv zu gestalten wurde auch noch nach der Kombination „central venous catheter“ AND „nurse“ gesucht. Diese Suchkombination hat bei „Livivo“ 1222 Ergebnisse, bei „Pubmed“ 527 Ergebnisse und bei der „Cochrane Library“ 19 Ergebnisse geliefert. Die Suchkombination „central venous access“ AND „nurse“ hat bei „Livivo“ zu 552 Treffern, bei „Pubmed“ zu 280 Treffern und bei der „Cochrane Library“ zu 2 Treffern geführt. Um das Suchergebnis im Ergebnisteil objektiv gestalten zu können und repräsentative Vergleichsergebnisse der Berufsgruppen zu erhalten wurde in weiterer Folge nach den Suchbegriffen „central venous catheter“ AND „complication“ gesucht. Hierbei konnten in der Datenbank „Livivo“ 2461 Ergebnisse, in „Pubmed“ 1623 und in der „Cochrane Library“ 36 Ergebnisse erzielt werden. Die Suche nach den Begriffen „central venous access“ AND „complication“ ergab folgende Treffer: in der Datenbank „Livivo“ wurden 1046 Treffer, in „Pubmed“ 823 Treffer und in der „Cochrane Library“ 23 Treffer angezeigt. Für die Erstellung der Einleitung dieser Arbeit wurde nach „central venous catheter“ AND „indication“ gesucht. In der Datenbank „Livivo“ konnten somit 417 Suchergebnisse gefunden werden, in „Pubmed“ wurden 206 Suchergebnisse gefunden und in der „Cochrane Library“ erzielte diese Suchanfrage 11 Suchergebnisse. Final wurde mit der „Berry picking Methode“ gesucht. Das Suchprotokoll zur Literaturrecherche, angelehnt an (Kleibel & Mayer, 2005) befindet sich als „Anhang 1“ im Anhang.

Selektion: Die Ergebnisse wurden im nächsten Arbeitsschritt selektiert und gemäß der in Tabelle 1 formulierten Ein- und Ausschlusskriterien sortiert. Eingeschlossen wurden Studien, die im Zeitraum von 2002 bis 2018 erstellt worden sind und erwachsene Personen ab dem vollendeten 18. Lebensjahr thematisiert haben. Studien die Neugeborene, Säuglinge, Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren thematisiert haben wurden exkludiert. Ein weiteres Einschlusskriterium ist, dass nur die Anwendung von nicht getunnelten zentralvenösen Kathetern, gesetzt an der Vena subclavia oder der Vena jugularis interna oder externa oder der Vena femoralis in diese Arbeit inkludiert wird. Alle Ergebnisse die getunnelte oder implantierbare zentralvenöse Katheter und Ports zum Inhalt hatten oder peripher insertiert wurden, wurden gemäß den Ausschlusskriterien entfernt. Als Ergebnisparameter wurden periinterventionelle Komplikationen und CLABSI sowie

CRBSI Frühkomplikationen eingeschlossen. Alle anderen in Abb. 2 dargestellten Frühkomplikationen sowie Spätkomplikationen wurden als Ergebnisparameter ausgeschlossen. Die im Rahmen der Literaturrecherche identifizierten Ergebnisse wurden abschließend noch dahingehend selektiert, dass nur in den Sprachen Deutsch oder Englisch erstellte Literatur in die restliche Selektion eingeflossen ist.

Es wurde auf Schlüsselworte geachtet, Duplikate aussortiert und auf Grund der Titel knapp 74 Abstracts gelesen. Nach Anwendung der Ausschlusskriterien auf die Ergebnisse sind schlussendlich 5 Studien übriggeblieben, welche in die Bewertung übernommen wurden. In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die definierten Ein- und Ausschlusskriterien zur Literaturrecherche dargestellt:

Tab. 1: Darstellung der Ein- und Ausschlusskriterien zur Literaturrecherche

Kriterien	Einschluss	Ausschluss
Population	<ul style="list-style-type: none"> • Erwachsene ab dem vollendeten 18. Lebensjahr 	<ul style="list-style-type: none"> • Jugendliche und Kinder unter 18. Jahren
Intervention(en)	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht getunnelte, zentrale Venenkatheter, die an der V. Subclavia, V. Jugularis interna oder externa oder der V. femoralis gesetzt wurden 	<ul style="list-style-type: none"> • TCVAD / ICVID • PICC • Dialysekatheter • Pulmonalarterielle Katheter
Ergebnisparameter	<ul style="list-style-type: none"> • periinterventionelle Komplikationen • CLABSI • CRBSI 	<ul style="list-style-type: none"> • Alle anderen Frühkomplikationen • Spätkomplikationen
Publikationsjahr	<ul style="list-style-type: none"> • 2002 - 2018 	<ul style="list-style-type: none"> • Vor dem Jahr 2002
Sprache	<ul style="list-style-type: none"> • Deutsch oder Englisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Alle anderen Sprachen

Bewertung: Über die Literaturrecherche, die Identifikation und die Selektion wurden folgende Studien in die Bewertung mit einbezogen: 1 randomisierte kontrollierte Studie, 1 prospektive Kohorten Beobachtungsstudie, 1 Single Center Beobachtungsstudie, 1 Multi Center Studie, 1 modifizierte Literaturübersicht

In Abbildung 3 wird der Prozess zur Suchstrategie in einem Flussdiagramm dargestellt:

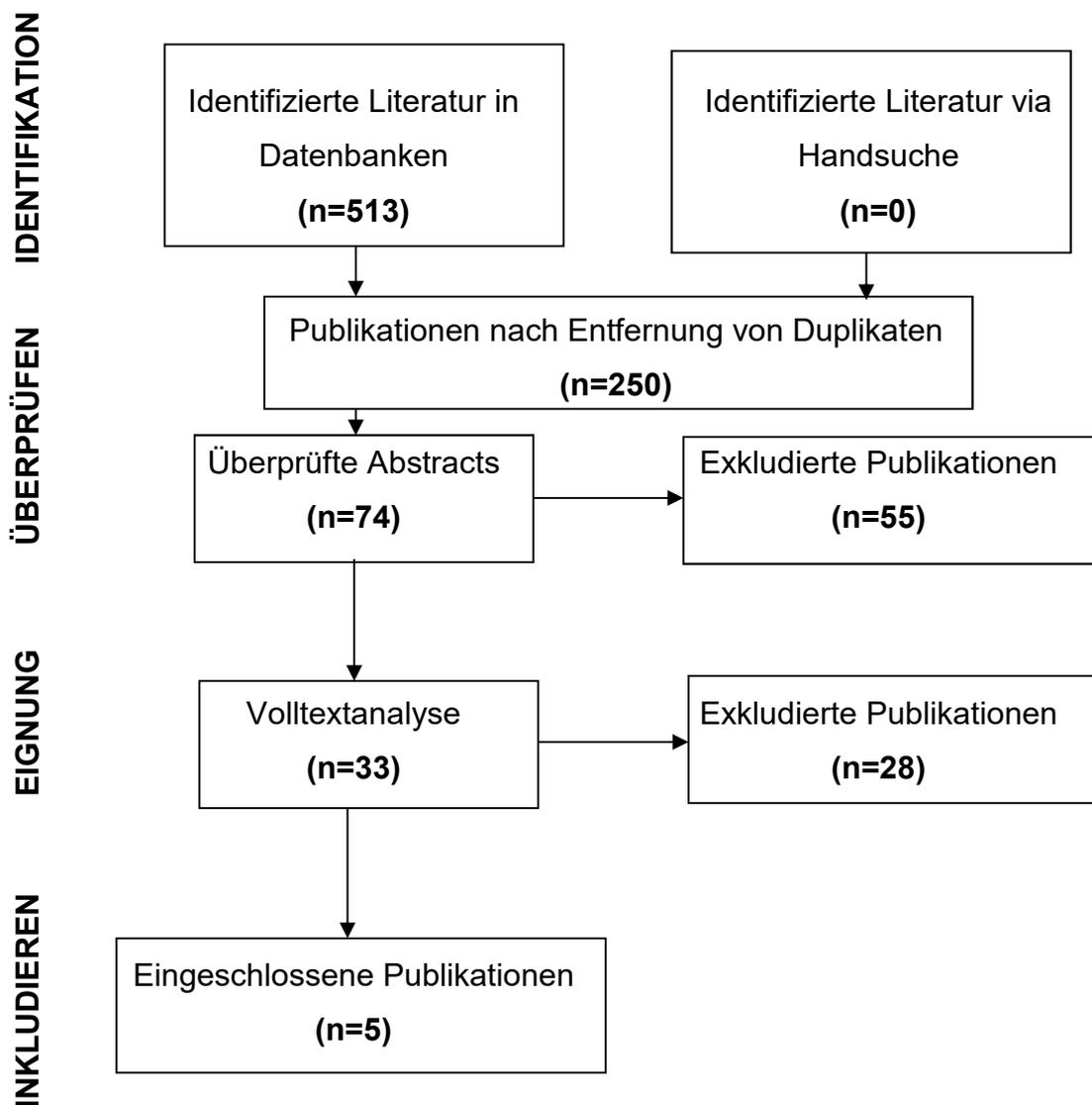


Abb. 3: Flussdiagramm zur Suchstrategie

Zur Studienbewertung wurden folgende Schritte durchgeführt: Die randomisierte kontrollierte Studie „Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site“ der Autoren (Parienti u. a., 2015) wurde nach dem „CONSORT

2010“ Statement des „Equator Network“ bewertet. Weiters wurde zur Unterstützung eine Bewertung mittels „RobotReviewer“ um eine Bias erkennen zu können durchgeführt. Die Qualitätskriterien der Randomisierung wurden laut Angabe der Autoren eingehalten und erwähnt beziehungsweise formuliert. Es wurde das Crossover Studiendesign durch die Autoren gewählt. Die klinische multi-center Studie „Nurse-led central venous catheter insertion – Procedural characteristics and outcomes of three intensive care based catheter placement services“ der Autoren (Alexandrou u. a., 2012) wurde nach den Kriterien für quantitative Forschungsarbeiten nach (Kleibel & Mayer, 2005) bewertet. Das Forschungsproblem wurde klar abgegrenzt, die Ziele sind auf die Problemstellung ausgerichtet, die Forschungsfrage ist klar erkennbar, der theoretische Rahmen und das Design wurden korrekt eingehalten. Auch die Faktoren Datenerhebung, Stichprobe, Datenanalyse, Ergebnisdarstellung, Schlussfolgerungen und Literaturangaben wurden vollständig und korrekt dargelegt. Die Single-Center Beobachtungsstudie „Central Venous Catheter Placement by Advanced Practice Nurses demonstrates low procedural Complication and Infection Rates – A Report from 13 Years of Service“ der Autoren (Alexandrou u. a., 2014) wurde mit dem „STROBE“ Statement des „Equator Network“ bewertet und ebenfalls als seriöse Lektüre beziehungsweise glaubhafte Quelle identifiziert. Die prospektive Beobachtungs-Kohortenstudie „Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do Not Try More Than 3 Times“ der Autoren (Calvache u. a., 2016) wurde ebenfalls mit dem „STROBE“ Statement des „Equator Network“ bewertet. Auch bei dieser Studienbewertung konnte kein Anhaltspunkt für mangelhafte Seriosität der Daten gefunden werden. Zuletzt wurde dann die modifizierte integrative Literaturübersicht „A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research“ der Autoren (Alexandrou u. a., 2009) unter Anwendung des „PRISMA 2009“ Statements mit Hilfe der verfügbaren Checkliste des „Equator Network“ als systemische Übersichtsarbeit bewertet. Hierbei ist aufgefallen, dass die Punkte „Angabe von Interessenskonflikten“ und „Finanzierung“ der Literaturübersicht nicht erwähnt worden sind.

3 ERGEBNISSE

Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

Die aus der Punktion zentraler Venen durch Pflegepersonen resultierenden mechanischen Komplikationsraten und die Inzidenz für CLABSI und CRBSI imponieren gering. Es ist jedoch anzumerken, dass zu Beginn der Evaluierung vor dem Jahr 2007 wesentlich höhere Komplikationsraten vorgeherrscht haben, die auf mangelnde Ausbildung, mangelnde Routine und fehlende technische Unterstützung wie zum Beispiel Ultraschallgeräte zurückzuführen sind. Die angeführte Literatur weist deutlich aus, dass hier im Laufe der Jahre ein deutlicher Fortschritt zu verzeichnen ist.

Im Detail darf die Literatur wie folgt synthetisiert werden:

3.1 „A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research“ (Alexandrou u. a., 2009)

Diese Studie ist eine Literaturübersicht aus dem Jahr 2009, erstellt von den Autoren Alexandrou E., Spencer T., Frost S., Parr M., Davidson P. und Hillmann K. mit dem Titel „A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research“ und wurde im „Journal of Clinical Nursing“ publiziert. Diese Literaturübersicht hatte als Ziel bisher veröffentlichte Studien zu finden, die sich mit dem Thema der Anlage zentralvenöser Katheter befassen und mit deren Hilfe Bedingungen und Notwendigkeiten für Regulierungen, Training und Forschung für Advanced Nursing Practice Personen identifiziert werden können. Für diese Arbeit wurden elektronische Datenbanken (CINAHL, Medline, Embase) und das World Wide Web unter Zuhilfenahme von Mesh Terms durchsucht. Auch eine Handsuche nach relevanten Artikeln wurde durchgeführt. Alle Studien, die sich auf die Anlage zentralvenöser Zugänge an Erwachsenen Patientinnen und Patienten bezogen haben wurden gelesen beziehungsweise durch drei der Autorinnen und Autoren bewertet. Zehn Studien haben die Einschlusskriterien erfüllt. Alle zehn Studien kamen zu diesem Zeitpunkt aus dem Vereinigten Königreich von England. Ein erster entdeckter Fakt ist, dass die Rolle der Pflegeperson und die zugestandenen Kompetenzen hinsichtlich der

Anlage von zentralvenösen Kathetern von lokalen Protokollen und Ausbildungs- sowie Organisationsmodellen, sowie gegebenenfalls dem vermehrten Wunsch und der steigenden Nachfrage nach einer Änderung des Systems abhängig ist. Diese Feststellung wurde bereits im Jahr 1995 durch die Autoren Dowling S., Barrett S. und West R getroffen. (Dowling, Barrett, & West, 1995). Als potentielle Komplikationen bei der Anlage eines zentralvenösen Katheters werden arterielle Fehlpunktionen, Pneumothorax, Hämatome, Herzrhythmusstörungen und venöse Perforationen gelistet. Diese potentiellen Komplikationen sind mit Mortalitätsraten bis zu 47% verbunden. Die Autoren gehen davon aus, dass diese potentiellen Komplikation und die damit verbundene Mortalitätsrate eine Begründung dafür sein kann, weshalb zentralvenöse Katheter traditionellerweise durch ärztliches Personal etabliert werden. Die Autoren Comfere B. & Brown D. haben 2007 erhoben, dass die periinterventionellen Komplikationsraten bei durch Pflegepersonal etablierte zentrale Venenkatheter an den Jugularvenen zwischen 6,3 % und 12,1 % schwanken, wobei die Komplikation einer arteriellen Fehlpunktion (6,3%-9,4%) am wahrscheinlichsten ist. Danach reihen sich die Entstehung eines Hämatoms (0-9,4%), die Entstehung eines Pneumothorax (0-0,7%) und die venöse Perforation (0-0,2%) ein. Bei der Anlage des zentralen Venenkatheters an der Vena subclavia schwankt die Komplikationsrate zwischen 6,2 % und 10,7 %. Auch hier führt die arterielle Punktion (3,1 – 4,9%) die Liste der potentiellen Komplikationen an, gefolgt vom Pneumothorax (1,2-3,1%), der Hämatombildung (1,2%-2,1%) und der venösen Perforation (0-1,2%). Wird der Katheter im Bereich der Vena femoralis platziert, berichten die Autoren über folgende Komplikationsraten: Arterielle Punktion (9,0-15,0%), Hämatombildung (3,8-4,4%) und Venöse Perforation (0%). Daten für das Risiko der Entstehung eines Pneumothorax bei Anlage eines zentralvenösen Katheters an dieser Stelle sind nicht verfügbar. Dies ergibt somit eine Schwankungsbreite potentieller Komplikationen bei der Anlage eines zentralvenösen Katheters an der Vena femoralis zwischen 12,8% und 19,4%. (Comfere & Brown, 2007) Weiters wird auf die gültige Definition der Rolle einer Advanced Practice Nursing Pflegeperson durch das International Council of Nursing hingewiesen: „A Nurse Practitioner/Advanced Practice Nurse is a registered nurse who has acquired the

expert knowledge base, complex decision-making skills and clinical competencies for expanded practice, the characteristics of which are shaped by the context and/or country in which s/he is credentialed to practice. A master's degree is recommended for entry level." (International Council of Nursing, 2001-2018). Anfänglich wurden Teams gebildet, die auf die Herstellung eines venösen Zugangs bei den Patientinnen und Patienten spezialisiert waren. Initial war die Kompetenz dieser Teams auf periphere Venen limitiert. In weiterer Folge wurde der Kompetenzrahmen auf peripher insertierte zentralvenöse Katheter (PICC) erweitert. Durch die Autoren wurde ebenfalls Literatur identifiziert, die angibt, dass bereits 2005 eine >93%ige Erfolgsrate bei der Insertion von PICC durch ANP's nachgewiesen werden konnte. (Gamulka, 2005). Weiters werden die Möglichkeiten, dass Pflegepersonen kompetente Beratung, Nachsorge und Ausbildung bieten können erwähnt, da ärztliches Personal aus ressourcentechnischen Gründen hierfür oftmals nicht zur Verfügung steht. (Ean u. a., 2006) Für die Recherche haben die Autoren eine integrative Übersicht gewählt, und sie um Forest Plots erweitert. Ein Forest Plot ist eine graphische Darstellung, die die Stärke der Beweislage darstellt. Inkludiert wurden alle Arbeiten, die sich mit getunnelten oder nicht getunnelten zentralen Venenkathetern bei Erwachsenen beschäftigt haben. Isoliert PICC thematisierende Arbeiten wurden exkludiert. Durch die Autoren wurden 525 Arbeiten identifiziert, wobei durch die Selektion 10 Arbeiten in die Bewertung übernommen wurden. 7 dieser Arbeiten waren retrospektive Berichte, die sich mit der Entwicklung des Rollen- und Aufgabenbildes der Advanced Practice Nurses bei der Anlage von zentralen Venenkathetern beschäftigt haben. Hierfür wurde auch über die folgenden Komplikationsraten bei der Anlage zentraler Venenkatheter durch Advanced Practice Nurses berichtet: Die periinterventionelle Komplikation der Entstehung eines Pneumothorax wird mit einer Wahrscheinlichkeit zwischen 0,5% und 2,5% (Fallzahl n=1565 angelegte Katheter insgesamt) angegeben, die Wahrscheinlichkeit der arteriellen Fehlpunktion zwischen 2,0% und 6,0% (Fallzahl n=903 angelegte Katheter insgesamt) wobei das Konfidenzintervall mit 95% angegeben wird, die Wahrscheinlichkeit einer fehlplatzierten Katheterspitze liegt zwischen 0% und 9% (Fallzahl n=903 angelegte

Katheter insgesamt) und die Wahrscheinlichkeit der Entstehung einer nicht näher definierten Sepsis mit 0% bis 2% (Fallzahl n=957 angelegte Katheter insgesamt). (Alexandrou u. a., 2009) Abschließend halten die Autoren fest, dass die Etablierung von Advanced Practice Nurses einen wichtigen Faktor für die Verbesserung der Patientensicherheit darstellt und die Gesundheits-Outcomeraten von Patientinnen und Patienten verbessern kann. Sie verweisen auf die Studie von (Gopal, Fitzsimmons, & Lawrance, 2006) um zu belegen, dass trainierte Advanced Practice Nurses bei dieser Maßnahmensetzung die Effektivität heben und die unerwünschten Ereignisse minimieren. Weiters raten die Autoren an, auch die Beherrschung der potentiellen Komplikationen in die Ausbildung und Trainings forciert aufzunehmen und zu garantieren, dass vierundzwanzig Stunden am Tag jemand im jeweiligen Krankenhaus anwesend ist, um diese Komplikationen bei Bedarf beherrschen zu können. Die Autoren geben die geringe Anzahl der vorhandenen Studien und die regionale Beschränkung auf England als Limitationen an. Die Exkludierung der PICC Studien wird sowohl als Stärke als auch als Schwäche angeführt. (Alexandrou u. a., 2009)

3.2 „Nurse-led central venous catheter insertion - Procedural characteristics and outcomes of three intensive care based catheter placement services” (Alexandrou u. a., 2012)

Diese Studie ist eine klinische Multi-center-Studie aus dem Jahr 2011, erstellt von den Autoren Alexandrou E., Murgo M., Calabria E., Spencer T., Carpen H., Brennan K., Frost S., Davidson P. und Hillmann K. mit dem Titel „Nurse-led central venous catheter insertion – Procedural characteristics and outcomes of three intensive care based catheter placement services“ und wurde im „International Journal of Nursing Studies“ veröffentlicht. Der Hintergrund dieser Arbeit ist ebenfalls, dass die Bedeutung der durch Advanced Practice Nurses platzierten zentralen Venenkatheter zunehmend ist. Die Autoren wollten daher die Charakteristiken und Outcomes von drei voneinander unabhängigen Intensivstationen in New South Wales, Australien, an denen Pflegepersonen die zentralen Venenkatheter setzen, erheben. Es wurden hierfür Daten des „Central Line Associated Bacteraemia project“ in New South Wales verwendet. Hierfür wurden Verfahren der beschreibenden Statistik angewendet um Vergleichsraten

zu ermitteln. Die Ergebnisse wurden im Zeitraum zwischen März 2007 und Juni 2009 gesammelt und haben 760 Platzierungen von zentralen Venenkathetern durch vier verschiedene Pflegepersonen inkludiert. Im Rahmen dieses Zeitraumes wurden 1 Pneumothorax (1%), 1 arterielle Punktion (1%) und 1 CLABSI (1%) wahrgenommen. 520 Platzierungen wurden im Krankenhaus A vorgenommen. Hierbei handelt es sich um ein Universitäts-Lehrkrankenhaus mit einer Kapazität von 650 Betten, davon 28 Intensivbetten. Dieses Haus dient als Traumazentrum und ZVK Platzierungen durch Pflegepersonen gibt es in diesem Haus seit 1996. Im Krankenhaus B wurden 76 Katheter gesetzt. Krankenhaus B ist ein städtisches Akut Krankenhaus mit Anbindung an eine universitäre Struktur und verfügt über eine Kapazität von 450 Betten, davon 14 Intensivbetten. In diesem Haus werden nur elektive zentrale Venenkatheter durch Pflegepersonen etabliert. Im Krankenhaus C wurden 164 zentrale Venenkatheter platziert. Krankenhaus C ist ein an eine universitäre Einrichtung angeschlossenes Haus, in welchem nur überwiesene Patientinnen und Patienten angenommen werden. Das Haus verfügt über eine Kapazität von 420 Betten, davon sind 13 Intensivbetten. Durch Pflegepersonen werden sowohl im Haus, als auch für ambulante Zwecke zentrale Venenkatheter gesetzt. Alle Häuser haben gemeinsam, dass ZVK's unter kontrolliert standardisierten Bedingungen etabliert werden. Sowohl die Überwachungs- als auch die Hygienerichtlinien werden penibel eingehalten. Die Ausbildungsmodalitäten für Pflegepersonen beinhalten theoretische Grundlagen, praktisches Training an Modellen und weiters Tätigkeiten unter Anleitung und Supervision. Alle verwendeten Katheter sind nicht getunnelt, ungecufft und durch einen Hautstich eingesetzt worden. (Alexandrou u. a., 2012) Weiters wird darauf hingewiesen, dass die Patientenoutcomes für PICC und ZVK Anlagen durch die verbesserten Fähigkeiten von Pflegepersonen als Folge von effektivem Training und optimierten Vorgangsweisen deutlich verbessert wurden. (Alexandrou u. a., 2010) In Folge weisen die Autoren darauf hin, dass eine Maßnahme im Regelfall umso komplikationsärmer durchgeführt wird, je höher die Routine in der Anwendung ist. (Alexandrou u. a., 2012) Analog zu den gesundheitsökonomischen Verhältnissen in Österreich wird in den Vereinigten Staaten von Amerika bis zum Jahr 2020 mit einer ca. 20%igen Reduktion des

verfügbaren ärztlichen Personals gerechnet. Daraus resultierend werden eine fundierte Ausbildung von Pflegepersonen sowie ein fundierter Kompetenzkatalog noch an Bedeutung und Wichtigkeit zunehmen. (Alexandrou u. a., 2010) Die Autoren verweisen auf eine weitere Studie die belegt hat, dass die CRBSI Rate bei durch Pflegepersonen etablierte zentrale Venenkatheter um das 6,5fache niedriger war als bei durch ärztliches Personal gesetzten Kathetern. Es hat sich hierbei um eine Single-Center- Beobachtungstudie aus Australien aus dem Jahr 2009, gehandelt, die 245 Katheterisierungen inkludiert hat. (Yacopetti u. a., 2010) Weiters erklären die Autoren die angewendeten Methoden im Detail. Alle Intensivstationen in New South Wales wurden im Zeitraum vom März 2007 bis zum Juni 2009 in das Projekt „NSW Central Line associated Bacteraemia Intensive Care Units“ inkludiert und durch die „NSW Clinical Excellence Commission“ koordiniert. Ziel dieses Projektes war es das Risiko für CLABSI zu minimieren. Es wurde davon ausgegangen, dass eine Kontamination im Rahmen der Anwendung der zentralen Venenkatheter für das CLABSI Risiko verantwortlich zu machen sei und daher die standardisierte aseptische Arbeitstechnik beworben. Unter anderem wurde eine Checkliste ausgegeben und standardisierte Hygienesets erstellt. Die Ergebnisse wurden monatlich kollektiert. Die CLABSI Rate konnte durch diesen Erfolg um 60% von 3/1000 Kathetertage auf 1,2/1000 Kathetertage gesenkt werden. Die von der Clinical Excellence Commission (CEC) erhaltenen Daten wurden mit dem Softwarepaket „STATA Version 7.0“ erfasst. Katheterart, Katheterummantelung und Punktionsstelle sowie das Outcome wurden tabellarisiert und Differenzen analysiert, wobei das Pearson`s Chi Quadrat und der exakte Test nach Fisher verwendet wurden. Das Konfidenzintervall wurde bestimmt um die Reichweite zu beurteilen und um Differenzen zwischen den drei Krankenhäusern zu entdecken. In den Ergebnissen wird geschildert, dass die 760 durch Pflegepersonen gesetzten zentralen Venenkatheter circa 5% aller in diesem Zeitraum im Staat gesetzten zentralen Venenkatheter darstellen. Von den 520 im Krankenhaus A durchgeführten Platzierungen wurden 224 zentral durchgeführt – 8-mal wurde eine Jugularvene punktiert, 216-mal die Vena subclavia und 11-mal die Vena femoralis. In diesem Haus wurden 1 Pneumothorax (1%) und 1 Fehlposition (1%) registriert. Im Haus B wurden lediglich 3 von 76 Platzierungen

zentral punktiert. Alle 3 Platzierungen wurden an den Jugularvenen durchgeführt. In diesem Haus wurde keine Komplikation registriert. Im Krankenhaus C wurden 60 von 164 Platzierungen zentral durchgeführt. Es wurde 14-mal eine Jugularvene, 55-mal die Vena subclavia und 20-mal eine Femoralvene als Zugangspunkt gewählt. In diesem Haus wurden 4 Fehllagen (2%), 2 fehlplatzierte Katheterspitzen (1%) und 1 arterielle Punktion (1%) registriert. Weiters wurde im Krankenhaus auch ein Fall von CLABSI (1%) festgestellt. Die insgesamt höchste festgestellte Komplikationsrate lag somit bei 2%. Es wird durch die Autoren festgehalten, dass die zentralvenöse Katheterisierung durch Pflegepersonal mit minimalen Komplikationsraten einhergeht. (Alexandrou u. a., 2012)

3.3 „Central Venous Catheter Placement by Advanced Practice Nurses Demonstrates Low Procedural Complication and Infection Rates – A Report From 13 Years of Service” (Alexandrou u. a., 2014)

Diese Studie ist eine Single-Center Beobachtungsstudie der Autoren Alexandrou E., Spencer T., Frost S., Mifflin N., Davidson P. und Hullmann K. aus dem Jahr 2014 mit dem Titel „Central Venous Catheter Placement by Advanced Practice Nurses Demonstrates Low Procedural Complication and Infection Rates – A Report From 13 Years of Service“ und wurde im „Critical Care Magazine“ veröffentlicht. Das Ziel dieser Studie war es die prozeduralen Charakteristiken und Patienten-Outcomeraten bei durch Pflegepersonen gesetzten zentralen Venenkathetern zu identifizieren. Die Studie wurde in einem Haus der Maximalversorgung in Sydney situiert. Inkludiert wurden erwachsene Patientinnen und Patienten, die das 18. Lebensjahr vollendet haben und im Zeitraum zwischen November 1996 und Dezember 2009 einen zentralvenösen Katheter im Bereich der Notaufnahme oder der Intensivstation dieses Krankenhauses erhalten haben. Es wurden 4560 zentralvenöse Katheteranlagen bei 3447 Patientinnen und Patienten in die Studie aufgenommen. 27% der gesetzten Katheter waren zentral gestochene Katheter. Die subclavical gestochenen Katheter hatten eine durchschnittliche Liegedauer von 16 Tagen (Zeitspanne zwischen 8 und 26 Tagen). Die gesamte CRBSI Rate lag bei 0,2/1000 Kathetertagen. Die Prävalenzrate von Pneumothoraxereignissen betrug 0,4%, die einer arteriellen

Fehlpunktion lag bei 1,3%, jeweils bezogen auf den Punktionsort der Vena Subclavia. Die Autoren ziehen die Conclusio, dass das krankenhausesweite Setzen von zentralen Venenkathetern als Tätigkeit von Pflegepersonen mit niedrigen Komplikationsraten verbunden ist. Die Resultate lassen sogar vermuten, dass speziell trainierte Anwenderinnen und Anwender einen Benefit darstellen, da potentieller Weise die Patientensicherheit, sowie die Organisationsstrukturen verbessert werden können. In Nordamerika werden jährlich mehr als 5 Millionen zentrale Venenkatheter platziert. Eine der am häufigsten vorkommenden Komplikationen ist die CRBSI. Das Ziel des US. Gesundheitsministeriums lautet durch spezielle Schulungs- und Hygienemaßnahmen die intravaskuläre Bakteriämie um 50% zu senken. Schlechte Arbeitstechniken und wenig erfahrenes Personal können zu Komplikationen führen. Diese Studie thematisiert zentrale Venenkatheter, die durch 3 Advanced Practice Nurses etabliert wurden. Diese Pflegepersonen setzen sowohl geplante, als auch akut erforderliche zentrale Venenkatheter. Im Rahmen der Ausbildung musste jede der Pflegepersonen an den anatomisch erforderlichen Stellen (V. jugularis interna, V. femoralis, V. subclavia und den Oberarmvenen) 20 Punktions unter Supervision durchführen. Seit 2006 wurden die Pflegepersonen auch in der Ultraschallgestützten Punktion von Venen geschult. Die Verantwortlichkeit für alle zentralvenösen Katheterisierungen, inklusive der Schulungen von ärztlichem Personal auf der Intensivstation liegt bei diesem Pflorgeteam. Jede zentrale Katheterisierung wird erfasst und statistisch mittels „STATA Version 7.0“ ausgewertet. Für diese Studie wurden die statistischen Patientendaten, die periinterventionellen Komplikationen und die Prävalenz von CRBSI erhoben. Die Autoren haben die Definition des „Centres for Disease Control and Prevention“ für labormässig bestätigte CRBSI angewendet. Fast 92% aller zentralen Venenpunktionen im genannten Zeitraum waren komplikationsfrei. Bei den Punktions der Jugularvenen (n=93) wurden folgende Komplikationsraten erhoben: 2 arterielle Punktions (2,2%), 2 Katheterspitzen-Fehlpositionierungen (2,2%), 2 frustrane Punktions und 1 CRBSI (0,1% bezogen auf 1000 Kathetertage). Bei den Punktions an der Vena subclavia (n=2383) wurden folgende Komplikationsraten festgestellt: 30 arterielle Punktions (1,2%), 58 Katheterspitzen Fehlpositionierungen (2,4%), 1

Hämatothorax (0,04%), 9 Pneumothorax (0,4%) und 10 CRBSI (0,3%). Bei den Punktionen an der Vena femoralis (n=163) wurden folgende Komplikationen festgehalten: 7 arterielle Punktionen (4,3%), 1 CRBSI (0,8%). Limitierend wird erwähnt, dass manche Patienten mehrere Katheteranwendungen in Folge erfahren haben und trotzdem in die Statistik mit aufgenommen wurden. Weiters wird in den Schlussfolgerungen erwähnt, dass die strukturelle Organisationsänderung, zentralvenöse Katheter durch Pflegepersonen setzen zu lassen, sich finanziell positiv auswirken kann, da ärztliches Personal anderweitig eingesetzt werden kann. Da es sich in dieser Studie um eine große Fallzahl handelt, darf das Ergebnis als signifikant betrachtet werden. (Alexandrou u. a., 2014)

3.4 „Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do No Try More Than 3 Times” (Calvache u. a., 2016)

Diese Studie ist eine prospektive Beobachtungs-Kohortenstudie der Autoren Calvache J-A., Rodriguez M-V., Trpchez A, Klimek M. Stolker R-J. und Lesaffre E aus dem Jahr 2016 mit dem Titel „Incidence of Mechanical Compliations of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do Not Try More Than 3 Times“, veröffentlicht im „Journal of Intensive Care Medicine“ und dient zur Beantwortung der Forschungsfrage hinsichtlich der ärztlichen Komplikationsraten. Das Ziel dieser Studie war es, die Komplikationsraten und potentiellen Risikofaktoren für mechanische Komplikationen, bei durch ärztlichem Personal ohne Ultraschallunterstützung gesetzten zentralen Venenkathetern zu erheben. Die Inzidenz für mechanische Komplikationen betrug 17%. Insgesamt wurden 300 Katheterisierungen in diese Studie miteingeschlossen. Es konnte herausgefunden werden, dass das Risiko für mechanische Komplikationen nicht mit der Erfahrung der punktierenden Person korreliert, sondern mit der Anzahl der Punktionsversuche zusammenhängt. Das Risiko steigt sobald mehr als 3 Punktionsversuche getätigt werden. Die Studie wurde im Zeitraum vom Jänner 2008 bis zum Juli 2008 an einer Intensivstation mit 20 systemisierten Betten in La Estancia, Kolumbien durchgeführt. Es handelt sich hierbei um ein an eine universitäre Einrichtung angeschlossenes Krankenhaus mit einer Kapazität von

300 Betten. Der Punktionsort für den zentralen Venenkatheter wurde durch die punktierende Person entschieden und nicht vorgegeben. Die international gebräuchlichen Hygienerichtlinien und Applikationsstandards wurden eingehalten. Alle Patientinnen und Patienten wurden nach Katheterisierung für 24 Stunden an der Intensivstation überwacht. Anwenderinnen und Anwender waren allesamt ärztliches Personal mit unterschiedlichem Erfahrungsstand. Die Ergebnisse wurden mittels „SPSS Statistics für Windows, Version 17.0“ ausgewertet und mittels odds-ratio und 95% Konfidenzintervall präsentiert. 86,7% der Katheter konnten erfolgreich beim ersten Versuch ohne Komplikationen platziert werden. Bei den Punktionen der Vena subclavia (n=218) wurde 8-mal die Arterie fehlpunktiert (3,6%), 2 Pneumothorax (0,9%) und 1 Hämatothorax verursacht (0,45%), 13-mal wurde die Katheterspitze fehlpositioniert (5,9%) und 21 subkutane Hämatome verursacht (9,6%). Bei den Punktionen der internen Jugularvenen (n=59) wurde 5-mal die Arterie fehlpunktiert (8,4%) und 9 subkutane Hämatome erzeugt (15,2%). Bei den Punktionen der externen Jugularvenen (n=23) wurde 1 subkutanes Hämatom erzeugt (4,3%). Die Punktionen der Vena femoralis wurden nicht erfasst. Bemerkenswert ist, dass kein Zusammenhang zwischen dem Alter, dem Geschlecht und dem BMI der Patientinnen und Patienten, sowie der Uhrzeit und der Erfahrung der punktierenden Person mit dem Risiko einer mechanischen Komplikation erkannt werden konnte. (Calvache u. a., 2016)

3.5 „Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site” (Parienti u. a., 2015)

Diese Studie ist eine randomisiert kontrollierte Studie (RCT) der Autoren Parienti J-J., Mongardon N., Mègarbane B., Mira J-P., Kalfon P., Gros A., Marquè S., Thuong M., Pottier V., Ramakers M., Savary B., Seguin A., Valette X., Terzi N., Sauneuf B., Cattoir V., Mermel L. und Cheyron D. aus dem Jahr 2015 mit dem Titel „Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site“ veröffentlicht im „New England Journal of Medicine“ und dient ebenfalls zur Beantwortung der Forschungsfrage hinsichtlich der ärztlichen Komplikationsraten. Das Ziel dieser Arbeit war es die Komplikationsraten bei den Einstichstellen Vena Jugularis, Vena Subclavia und Vena femoralis durch ärztliches Personal zu vergleichen. Hierfür wurde eine Multi-Center Studie randomisiert und kontrolliert

durchgeführt. Insgesamt wurden 3471 Katheter in 3027 Patientinnen und Patienten eingeführt. Es wurden Thrombosen, mechanische Komplikationen und CRBSI Raten erhoben, da diese Faktoren einen signifikanten Effekt auf die Morbidität, die Mortalität und die Kosten des Gesundheitssystems haben. Die Studie wurde im Zeitraum Dezember 2011 bis Juni 2014 an 4 Universitätskrankenhäusern und 5 allgemeinen Krankenhäusern in Frankreich durchgeführt. Diese Studie wurde durch einen Fonds des französischen Gesundheitsministeriums subventioniert. In diese Studie wurden erwachsene Personen ab dem vollendeten 18. Lebensjahr die einen nicht getunnelten zentralen Venenkatheter an einer der Intensivstationen in den genannten Krankenhäusern erhalten haben inkludiert. Durch diensthabendes ärztliches Personal und ein interaktives Computersystem, welches über Telefon erreichbar war, wurde die Randomisierung der Punktionsstelle gewährleistet. Alle teilnehmenden Häuser befolgten die „French Haute Autorité de Santé checklist“ und die „U.S: Guidelines for preventing catheter-related infections“. Die Katheterisierung wurde durch ärztliches Personal ausgeführt, welches zumindest 50 Punktionsvorgänge eigenständig durchgeführt hat. Zur statistischen Auswertung wurde die Software „SAS, Version 9.4“ verwendet. Ein P-Wert kleiner 0.025 zeigt statistische Signifikanz für den kleineren P-Wert an, ein P-Wert kleiner 0.05 zeigt eine statistische Signifikanz für den höheren P-Wert an. Es wurden 1284 Katheter in den Jugularvenen, 1171 Katheter in den Femoralvenen und 1016 Katheter in die Vena subclavia positioniert. Hierbei wurden 8 CRBSI bei den Kathetern der Vena subclavia (=0,78%), 20 CRBSI in den Jugularvenen (=1,55%) und 22 CRBSI bei den Kathetern in den Femoralvenen (=1,87%) registriert. Bei den mechanischen Komplikationen wurden 13 Pneumothorax bei den Punktionsvorgängen der Vena subclavia (=1,27%) und 4 Pneumothorax bei den Punktionsvorgängen der Jugularvenen (=0,3%) festgestellt. Bei den Punktionsvorgängen der Femoralvenen wurden 8 arterielle Fehlpunktionsvorgänge (=0,6%), bei den Punktionsvorgängen der Vena subclavia 3 arterielle Fehlpunktionsvorgänge (=0,2%), bei den Punktionsvorgängen der Jugularvenen 4 arterielle Fehlpunktionsvorgänge (=0,3%) getätigt. Die Autoren haben zusammengefasst, dass die Katheterisierung der Vena subclavia mit einem niedrigeren Risiko einer CRBSI, aber mit einem höheren Risiko eines Pneumothorax im Vergleich zu

Punktionen der Vena jugularis beziehungsweise der Vena femoralis assoziiert ist.
(Parienti u. a., 2015)

Tab. 2: Übersicht zu den eingeschlossenen Publikationen

Autor(en) / Jahr / Land / AHCPR (1992) & SIGN (1996)-Evidenzklassen und Härtegrade	Ziele(e) / Fragestellung(en) / Hypothese(n)	Studiendesign / Stichprobe / Setting	Erhebungsinstrument(e) / Interventionen / Analyse	Befunde / Ergebnis(se) / Outcome(s)
<p>Alexandrou E., Spencer T., Frost S., Parr M., Davidson P., Hillmann K. (2009) Australien AHCPR (1992) & SIGN (1996) Evidenzklasse: III Härtegrad: B</p>	<p>Recherche von bisher veröffentlichten Studien, die sich mit dem Thema zentraler Venenkatheter befassen und mit deren Hilfe Bedingungen und Notwendigkeiten für Regulierungen, Training und Forschung für Advanced Practice Nurses identifiziert werden können</p>	<p>Modifiziert integrative Literaturübersicht – 10 inkludierte Studien,</p>	<p>CINAHL, MEDLINE, EMBASE, Mesh-Terms, Anlage von zentralen Venenkathetern</p>	<p>10 inkludierte Studien aus dem Vereinigten Königreich von England, Es konnte keine Unterscheidung in den Interventionsergebnissen im Vergleich zwischen ANP und ärztlichem Personal gefunden werden</p>
<p>Alexandrou E., Murgo M., Calabria E., Spencer T., Carpen H., Brennan K., Frost S., Davidson P., Hillmann K., (2011) Australien AHCPR (1992) & SIGN (1996) Evidenzklasse: III Härtegrad: B</p>	<p>Überprüfung von Charakteristiken und Outcomes von 3 Teams, bestehend aus Advanced Practice Nurses, die für die zentrale Venenkatheterisierung verantwortlich sind und diese durchführen</p>	<p>Klinische Multi-Center-Studie an 3 Intensivstationen in New South Wales, Australien, Anwendung beschreibender statistischer Techniken, 760 Katheterisierungen wurden ausgewertet, Beobachtungszeitraum März 2007 bis Juni 2009</p>	<p>Datenauswertung des „Central Line Associated Bacteraemia Project“ in New South Wales, Australien, Anlage von zentralen Venenkathetern durch Pflegepersonen</p>	<p>Sichere Patientenoutcomes bei zentralen Venenkathetern, die durch Pflegepersonal gesetzt werden. 1 Pneumothorax, 1 arterielle Punktion, 1 CLABSI beobachtet</p>
<p>Alexandrou E, Spencer T., Frost S., Mifflin N., Davidson P., Hillman K. (2014)</p>	<p>Identifikation von prozeduralen Charakteristiken und Patienten-Outcomeraten bei durch Pflegepersonen</p>	<p>Single-Center-Beobachtungsstudie in einem Haus der Maximalversorgung in Sydney, Australien, vom</p>	<p>Erfassung und Auswertung der erhobenen Daten mittels „STATA, Version 7.0“, Anlage von zentralen</p>	<p>Niedrige Komplikationsraten bei durch Pflegepersonen gesetzte zentrale Venenkatheter, eine</p>

<p>Australien</p> <p>AHCPR (1992) & SIGN (1996)</p> <p>Evidenzklasse: III</p> <p>Härtegrad: B</p>	<p>gesetzten zentralen Venenkathetern</p>	<p>November 1996 bis Dezember 2009, 4560 zentrale Venenkatheterisierungen inkludiert</p>	<p>Venenkathetern durch Pflegepersonen</p>	<p>zentrale Ausweitung der Erbringung der Leistungs durch speziell trainierte Personen kann möglicherweise die Patientensicherheit erhöhen und organisatorisch günstige Auswirkungen mit sich bringen</p>
<p>Calvache J-A., Rodriguez M-V., Trochez A., Klimek M., Stolker R-J., Lesaffre E. (2014)</p> <p>Kolumbien</p> <p>AHCPR (1992) & SIGN (1996)</p> <p>Evidenzklasse: IIb</p> <p>Härtegrad: B</p>	<p>Erhebung der Komplikationsraten und potentiellen Risikofaktoren für mechanische Komplikationen, bei durch ärztliches Personal ohne Ultraschallunterstützung gesetzten zentralen Venenkathetern</p>	<p>Prospektive Beobachtungs-Kohortenstudie, Zeitraum vom Jänner 2008 bis zum Juli 2008, 300 inkludierte Katheterisierungen</p>	<p>Erfassung und Auswertung der erhobenen Daten mittels „SPSS Statistics für Windows, Version 17.0“, mechanische Komplikationen</p>	<p>Inzidenz für mechanische Komplikationen bei 17%, ab 3 Punktionsversuchen steigt das Risiko für Komplikationen, kein erkennbarer Zusammenhang mit Uhrzeit, BMI d. Pat., Geschlecht d. Pat., Alter d. Pat. und der Erfahrung der punktierenden Person erkennbar</p>
<p>Parianti J-J., Mongardon N., Mègarbane B., Mira J-P., Kalfon P., Gros A., Marquè S., Thuong M., Pottier V., Ramakers M., Savary B., Seguin A., Valette X., Terzi N., Sauneuf B., Cattoir V., Mermel L. und Cheyron D. (2015)</p>	<p>Vergleich der Komplikationsraten von zentralen Venenkathetern die der Vena jugularis interna oder externa, der Vena subclavia oder der Vena femoralis durch erfahrenes ärztliches Personal angelegt werden</p>	<p>Randomisiert-kontrollierte Studie (RCT), Frankreich, 3471 inkludierte Katheterisierungen, Zeitraum Dezember 2011 bis zum Juni 2014</p>	<p>Erhebung von Thrombosen, mechanischen Komplikationen und CRBSI-Raten, Erfassung und Auswertung der erhobenen Daten mittels „SAS, Version 9.4“</p>	<p>Die Katheterisierung der Vena subclavia ist mit einem niedrigeren Risiko für CRBSI und symptomatische Thrombosierung, aber einem höheren Risiko für einen Pneumothorax, als die Einstichstellen Vena jugularis oder Vena femoralis assoziiert</p>

Ergebnisse

Frankreich AHCPR (1992) & SIGN (1996) Evidenzklasse: Ib Härtegrad: A				
--	--	--	--	--

4 DISKUSSION (INKL. KRITISCHER REFLEXION UND LIMITATIONEN)

Ziel dieser Literaturübersicht ist es, die Komplikationsraten periinterventioneller mechanischer Komplikationen, sowie CLABSI und CRBSI Raten bei nicht getunnelten zentralvenösen Kathetern, die von Pflegepersonen oder ärztlichem Personal gesetzt werden zu vergleichen.

In den Ergebnissen ergeben sich folgende Diskussionspunkte:

Die erste als Ergebnis inkludierte Studie ist eine Literaturübersicht aus dem Jahr 2009. Dieser Überblick beinhaltet auch Studien, die bereits vor dem Jahr 2000 publiziert wurden und somit möglicherweise nicht mehr den aktuellen Stand der Wissenschaft wiedergeben. Um hier nicht unsauber zu recherchieren, wurde durch den Autor der aktuellen Arbeit höchstes Augenmerk darauf gelegt, die gewonnene Information korrekt zu selektieren. Der Informationsinhalt der Studien vor 2000 hat das damalige Rollenbild und Tätigkeitsspektrum der Pflegepersonen in Großbritannien wiedergegeben. Bereits damals wurde festgehalten, dass das Rollenbild der Pflege, die lokalen Protokolle und Ausbildungs- sowie Organisationsmodelle primär von der Nachfrage nach einer Änderung des Systems abhängig sind und dem Wunsch und dem Willen der Notwendigkeiten der jeweiligen Situation entsprechen sollen. (Dowling u. a., 1995) Rein prinzipiell muss festgehalten werden, dass sich der Berufsstand der Pflege in Österreich aktuell vom dazu analogen Stand des Berufsbildes, der 1995 in Großbritannien vorgeherrscht hat abgrenzt und durch die Akademisierung und Ausbildung im tertiären Bildungssektor zukunftsorientiert entwickelt. Die in der Literaturübersicht publizierten Erkenntnisse zu den Komplikationsraten werden ab dem Jahr 2007 gelistet (Comfere & Brown, 2007) und sind somit den Einschlusskriterien der aktuellen Arbeit entsprechend. Auffallend und gleichzeitig limitierend ist, dass insbesondere in Australien durch die Autoren Alexandrou. u.a. Interesse an der Erforschung der Thematik „zentralvenöse Katheterisierung durch Pflegepersonen“ vorherrscht. Weitere internationale Literatur wäre wünschenswert, konnte durch den Autor jedoch nicht identifiziert werden. Die Komplikationsraten bei

periinterventionellen mechanischen Komplikationen haben sich je nach Punktionsort und Art der Komplikation zwischen 1% und 16% präsentiert. Die Komplikationsrate eines Pneumothorax wurde in allen in den Ergebnissen angeführten Studien durchwegs mit kleiner 3% angegeben. (Alexandrou u. a., 2009) Im Großteil der Studien wird die Komplikationsrate bei durch Pflegepersonen gesetzte zentralvenöse Katheter, bei denen die Vena subclavia punktiert wird sogar mit kleiner 1% beziffert. (Alexandrou u. a., 2012, 2014) Dieser Wert verhält sich zu den Komplikationsraten bei durch ärztlichem Personal gesetzten zentralen Venenkathetern, bei denen die Vena subclavia punktiert wurde, sehr ähnlich (0,9%). (Calvache u. a., 2016) Ein noch zu diskutierender Faktor wäre, ob die Unterstützung durch technische Geräte wie zum Beispiel die Bildgebung durch Ultraschall signifikanten Einfluss auf die Komplikationsrate der Entstehung eines Pneumothorax bei Punktion der Vena subclavia hat. Weiterführende Recherchen oder Literaturgewinnung zu diesem Thema wären wünschenswert. Alle in den Ergebnissen angeführte Autoren sind sich einig, dass das Risiko einen Pneumothorax zu erleiden, bei der Punktion der Vena subclavia höher liegt, als bei einer Punktion der Vena jugularis oder einer Punktion der Vena femoralis. Insbesondere die Autoren Parienti, u.a. (2015) weisen im Rahmen der Ergebnisse ihrer randomisiert-kontrollierten Studie auf dieses Ergebnis hin. Keine der Studien führt die Entstehung eines Pneumothorax bei Punktion der Vena femoralis an. Betrachtet man das Risiko der Komplikation einer arteriellen Punktion im Detail, so sind sich die Autoren der angeführten Studien ebenfalls einig, dass die Anwendung eines bildgebenden Verfahrens wie zum Beispiel Ultraschall das Risiko für die Punktion einer Arterie senkt. Im Vergleich zwischen den Berufsgruppen liegt die maximale arterielle Fehlpunktionsrate bei Pflegepersonen bei 4.3% (Alexandrou u. a., 2009) bei Punktion der Vena femoralis, die von ärztlichem Personal bei 8,4% bei Punktion der Vena jugularis interna. (Calvache u. a., 2016) Es ist anzumerken, dass die Fallzahl der Punktion der Vena jugularis interna in der angeführten Studie niedrig ist und bei 59 Stück liegt. Die hohe Komplikationsrate von 8,4 % (n=5) ist somit relativ zu betrachten. An den beiden anderen angeführten Punktionsstellen bewegt sich die Komplikationsrate einer arteriellen Punktion ebenfalls im Bereich von ca. 4%. Sowohl die Autoren (Alexandrou u. a., 2009) als auch die Autoren

(Calvache u. a., 2016) berichten über je 1 beobachteten Fall eines Hämatothorax. Im direkten Vergleich der beiden angeführten Studien ergibt sich prozentual sogar eine höhere Komplikationsrate für eine fehlplatzierte Katheterspitze sofern diese durch ärztliches Personal in die Vena subclavia positioniert wurde (2,4% vs. 5,9%). Im Vergleich der Komplikationsraten für die Entstehung von Hämatomen geben die Autoren (Alexandrou u. a., 2009) eine maximale Komplikationsrate von 9,4 % bei der Punktion der Vena jugularis an und die Autoren (Calvache u. a., 2016) beziffern diese Komplikationsrate mit 15,2%. Um das Bild vollständig zu betrachten werden noch die in den Ergebnissen angeführten Erfolgsraten näher betrachtet. Laut den Autoren (Alexandrou u. a., 2014) liegt die durchschnittliche Erfolgsrate bei der Punktion zentraler Venen durch Pflegepersonal bei knapp 92%. Die Studie von (Calvache u. a., 2016) berichtet über eine Erfolgsquote beim ersten Punktionsversuch von 86,7%. Hinsichtlich der Komplikationsraten bei mechanischen Komplikationen während der Anlage von zentralen Venenkathetern lässt sich somit zur Beantwortung der Forschungsfrage feststellen, dass sowohl die Berufsgruppe der Pflege, als auch die ärztliche Berufsgruppe annähernd gleiche Komplikationsraten aufweisen. Limitierend wirkt hierbei, dass die Fallzahl der eingeschlossenen Studie von (Calvache u. a., 2016) als gering zu betrachten ist. Um die Forschungsfrage vollständig beantworten zu können werden nun die Prävalenzraten von CLABSI und CRBSI verglichen. Anzumerken ist, dass keine prophylaktische Anwendung von Chlorhexidin stattgefunden hat und alle erforderlichen Prozesse zur Wahrung einer aseptischen Vorgangsweise eingehalten wurden. In allen Studien ist erwähnt, dass unter maximaler keimfreier Schutzkleidung, mit Mund-Nasenmaske, keimfreien Handschuhen, keimfreien großflächigen Abdecktüchern und Desinfektion der Patientenhaut unter Beachtung der Einwirkzeit, sowie vorhergehender persönlicher hygienischer Händedesinfektion gearbeitet worden ist. Die Autoren (Alexandrou u. a., 2012) berichten über 1 absolut beobachteten CLABSI Fälle, dies entspricht einer prozentualen Wahrscheinlichkeit von kleiner 1%. Trotzdem entspricht dieser Fall 6,1%/1000 Kathetertagen mit Infektion, was einen enorm hohen Wert im Vergleich darstellt. Die Autoren (Alexandrou u. a., 2014) konnten im Zeitraum der Studie von 1996 bis 2009 10 Fälle von CRBSI bei in der Vena subclavia eingeführten Kathetern

nachweisen. Ein einzelner Fall wurde bei einem in der Vena femoralis eingeführten Katheter beobachtet. Dies ergibt somit einen Wert von 0,3%/1000 Kathetertagen mit Infektion als Risiko bei einem Katheter der in die Vena subclavia eingeführt wird und den höheren Wert von 0,8%/1000 Kathetertagen bei einem in die Vena femoralis eingeführten zentralen Venenkatheter. Im gesamten Durchschnitt aller im Zeitraum erfassten zentralen Venenkatheter die in Patientinnen und Patienten eingeführt wurden, hat sich ein Wert von 0,2%/1000 Kathetertagen mit Infektion ergeben. Im Vergleich hierzu wird der nationale Durchschnitt der Vereinigten Staaten von Amerika angeführt. Dieser durchschnittliche Wert liegt zwischen 0,2% und 4,2%/1000 Kathetertagen. Wenn man diese Werte jetzt mit den Referenzwerten der Autoren (Parienti u. a., 2015) vergleicht erhält man folgendes Ergebnis. Absolut sind zwischen 0,5% und 1,4% der Katheter mit einer Infektion in der Blutbahn einhergegangen. Die Autoren führen an, dass somit für Katheter, die in der Vena subclavia platziert wurden 1,5%/1000 Kathetertagen, für Katheter die in der Vena jugularis platziert wurden 3,6%/1000 Kathetertagen und für Katheter die in der Vena femoralis platziert wurden 4,6%/1000 Kathetertagen mit Infektion registriert wurden. Es lässt sich somit feststellen, dass alle Autoren gleichermaßen beobachten, dass das Risiko für eine CRBSI oder CLABSI bei Punktion der Vena femoralis am höchsten ist. Die Forschungsfrage darf somit weiter beantwortet werden: Die Komplikationsraten betreffend CLABSI beziehungsweise CRBSI unterscheiden sich in absoluten Zahlen nicht signifikant. Die Örtlichkeit der Punktionsstelle birgt ein signifikantes Risiko für die Entstehung einer CLABSI bzw. CRBSI, nicht jedoch der Berufsstand der Person, die die Punktion unter aseptischen Bedingungen ausführt. Der Autor der aktuellen Arbeit darf anmerken, dass die derzeitige gesetzliche Lage in Österreich hinsichtlich des Kompetenzbereichs und Tätigkeitsfeldes des Berufsstandes der Pflege und der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse limitierend wirkt. Ohne den Gewinn der Erkenntnis, dass eine Änderung einen Benefit mit sich bringen würde, wird es keinen Wunsch nach Entwicklung im System in diese Richtung geben. Wie von den Autoren (Alexandrou u. a., 2014) erwähnt, kann die Delegation der Anlage zentraler Venenverweilkatheter sowohl Vorteile für die Patientensicherheit, die Reduktion von Katheter assoziierten Problemen, den Zeitgewinn für ärztliches Personal und eine spürbare Senkung der Kosten mit sich

bringen, ohne jedwedes Risiko zu erhöhen. Hierbei muss aber limitierend erwähnt werden, dass in Österreich aktuell kein Ausbildungsmodell, welches die erforderlichen Inhalte im notwendigen Umfang curricular beinhaltet existiert. Nicht nur, dass zu erwartende Widerstände seitens des Berufsstandes der ärztlichen Berufsgruppe wahrscheinlich überwunden werden müssen, wird es sicherlich auch erforderlich sein eine Diskussion in den eigenen Berufsgruppenreihen zu führen, da das verbreitete Selbstbild der Pflege einen anderweitigen eigenverantwortlichen Tätigkeitsbereich propagiert und anstrebt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird, sofern die Diskussion zur Verlagerung der Anlage zentraler Venenkatheter hin zur Berufsgruppe der Pflege in Österreich angeregt wird, der Vorwurf laut werden, dass diejenigen, die sich für die Änderung dieser Teile des Systems proaktiv positionieren „ja nur kleine Ärzte sein wollen“ und den mitverantwortlichen Tätigkeitsbereich unverhältnismäßig erweitern wollen. Dem ist entgegenzuhalten, dass diese Maßnahme sicherlich nicht durch den größeren Anteil der aktiven Pflegepersonen durchgeführt werden kann und soll. Lediglich spezialisiert ausgebildete, hochqualifizierte und in der Anwendung routinierte Pflegepersonen werden zentrale Venenkatheter platzieren können und dürfen. Nur wenn die Technik einwandfrei beherrscht wird, das theoretische Grundwissen fest verankert ist und die potentiellen Komplikationen ebenfalls beherrscht werden können, wird es Sinn machen diese Leistung in den Wirkungskreis dieser spezialisierten Pflegepersonen zu verlagern. Nichtsdestotrotz muss man sich trotzdem der Tatsache bewusst sein, dass auch bei aller vorhandener Routine und technischer Unterstützung an lebendigen Wesen gearbeitet wird. Dieser Umstand kann dazu beitragen, dass jederzeit auch unvorhersehbare Komplikationen eintreten. Lediglich dann, wenn die agierenden Pflegepersonen gut vorbereitet sind können diese Komplikationen beherrscht werden. Es ist aber anzumerken, dass die Komplikationsraten bei ärztlichem Personal gleichwertig auftreten und sich somit kein Argument dafür findet, diese Diskussion nicht anzustreben. Abschließend darf festgehalten werden, dass weiterführende Forschung auf diesem Gebiet durch österreichische Pflegepersonen durchgeführt werden sollten um weitere Ergebnisse, die als Diskussionsgrundlage dienen können zu erhalten.

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Schlussfolgernd dürfen folgende Fakten nochmals zusammengefasst werden:

Die Autoren (Dowling u. a., 1995) haben bereits 1995 festgestellt, dass die Regulation der Ausbildung für den Berufsstand der Pflege von den Bedürfnissen des Systems abhängt und sofern erforderlich in relativ kurzer Zeit adaptiert werden kann.

Die Autoren (Alexandrou u. a., 2014) konnten belegen, dass es in Australien gelungen ist ein erfolgreiches, auf die Anlage von zentralen Venenkathetern spezialisiertes Pflorgeteam aufzubauen und zu etablieren. Durch dieses Team wurden bereits 4560 zentrale Venenkatheter an Patientinnen und Patienten gesetzt. Die vorliegenden Resultate legen sogar nahe, dass über den generellen und regulären Umbau in der Struktur der Krankenhauslandschaften insofern diskutiert werden sollte, als dass in jedem Krankenhaus ein solch spezialisiertes Team aufgebaut werden sollte. Im Rahmen der Conclusio wird erwähnt, dass auf Grund der enorm hohen Fallzahl dieser Studie mit dem Ergebnis, dass APNs zentrale Venenkatheter mit geringen Komplikationsraten und geringen Infektionsraten legen können, diese Studie signifikant ist und sicherlich für Führungskräfte in Krankenhäusern und auf politischer Ebene von Interesse ist.

Wie im Ergebnisteil und im Diskussionsteil dieser Arbeit beschrieben sind die Komplikationsraten von periinterventionellen mechanischen Komplikationen und CRBSI beziehungsweise CLABSI Frühkomplikationen im Vergleich zwischen speziell ausgebildetem Pflegepersonal und ärztlichem Personal bei der Anlage von zentralen, nicht getunnelten Venenverweilkathetern vergleichbar und äquivalent. Nicht der Berufsstand, der die Maßnahme durchführt ist entscheidend, sondern die Ausbildung die zur Bewältigung der Aufgabe vorangehend absolviert wurde. Sofern die theoretischen Grundlagen gut gefestigt wurden und die praktische Übungszeit sowohl am Modell, als auch unter Anleitung an echten Patientinnen und Patienten ermöglicht wurde, erzielen speziell ausgebildete Pflegepersonen vergleichbare, oder teilweise sogar bessere Ergebnisse in den Komplikationsraten im Vergleich zur ärztlichen Berufsgruppe.

Um Implikationen für die Pflegepraxis in Österreich mit dieser Arbeit vermitteln zu können bedarf es grundsätzlicher und massiver Änderungen sowohl auf gesetzlicher Ebene, als auch auf der Ebene der Eigenwahrnehmung der hier aktiv tätigen Pflegepersonen. Im Jahr 2018 wird diese Arbeit wohl als faktisch unrealisierbar und zu sehr in den Berufsstand der Ärzte drängend angesehen. Da aber durch die Österreichische Ärztekammer bereits Maßnahmen gegen einen drohenden Ärztemangel beworben worden sind und noch nicht deutlich erkennbar ist, ob diese Maßnahmen von Erfolg gekrönt sind, kann es in absehbarer Zukunft sehr wohl eine Diskussionsgrundlage für tiefgreifende Systemänderungen geben. Die Quotenregulation zur Zulassung zum Humanmedizinstudium in Österreich stellt eine der größten Hürden dar und konnte trotz massiver Interventionen der Österreichischen Ärztekammer noch nicht abgeschafft werden.

Für die Krankenhausbetreibergesellschaften wäre in Zukunft auch der Aspekt interessant zu verfolgen, ob eine Verlagerung der Aufgabe der Anlage zentralvenöser Katheter, weg vom Aufgabenspektrum der Ärzteschaft, hin zum Aufgabenspektrum von speziell ausgebildeten Pflegepersonen, einen finanziellen beziehungsweise organisatorischen Benefit mit sich bringen würde. Dass eine solche Verlagerung die Patientensicherheit erhöhen kann, wurde durch die Autoren Alexandrou E., u.a. (2014) bereits festgestellt.

Auch wenn die Themenwahl dieser Arbeit nicht dem klassischen Tätigkeitsspektrum der Pflege in Österreich entspricht, ist es wichtig solch visionäre Themen trotzdem zu diskutieren. Nur durch die Akademisierung der Pflege und die Verlagerung an einen tertiären Bildungsstandort wurde die Erstellung dieser Arbeit erst ermöglicht.

Diese Arbeit schließt daher mit einem Zitat des US-amerikanischen Historikers und 28. Präsidenten der Vereinigten Staaten von Amerika, Thomas Woodrow Wilson (1856-1924): „Wer keine Vision hat, vermag weder große Hoffnung zu erfüllen, noch große Vorhaben zu verwirklichen“

Der Autor dieser Arbeit wird daher alles in seiner Macht stehende tun, um zu diesem Themenkreis weitere Forschungsarbeiten zu tätigen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Alexandrou, E., Murgo, M., Calabria, E., Spencer, T. R., Carpen, H., Brennan, K., ... Hillman, K. M. (2012). Nurse-led central venous catheter insertion—Procedural characteristics and outcomes of three intensive care based catheter placement services. *International Journal of Nursing Studies*, *49*(2), 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.08.011>
- Alexandrou, E., Spencer, T., Frost, S. A., Parr, M., Davidson, M., & Hillman, K. M. (2010). Establishing a Nurse-Led Central Venous Catheter Insertion Service. *Journal of the Association for Vascular Access*, *15*(1), 21–27. <https://doi.org/10.2309/java.15-1-5>
- Alexandrou, E., Spencer, T. R., Frost, S. A., Mifflin, N., Davidson, P. M., & Hillman, K. M. (2014). Central Venous Catheter Placement by Advanced Practice Nurses Demonstrates Low Procedural Complication and Infection Rates—A Report From 13 Years of Service*: *Critical Care Medicine*, *42*(3), 536–543. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182a667f0>
- Alexandrou, E., Spencer, T. R., Frost, S. A., Parr, M. J., Davidson, P. M., & Hillman, K. M. (2009). A review of the nursing role in central venous cannulation: implications for practice policy and research: The nursing role in central venous cannulation. *Journal of Clinical Nursing*, *19*(11–12), 1485–1494. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2009.02910.x>
- Allgäuer, S. (2016). Anlage eines zentralen Venenkatheters. *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*, *141*(05), 338–342. <https://doi.org/10.1055/s-0041-111216>

- Armgarth, C. (2016). *Notfallsanitäter heute*. (J. Luxem, K. Runggaldier, H. Karutz, F. Flake, A. Lechleuthner, & D. Kühn, Hrsg.) (6., neu konzipierte und komplett überarbeitete Auflage). München: Elsevier, Urban & Fischer.
- Baumgärtel, F., Eißing, E., & Fleischmann, G. (Hrsg.). (2015). *Pflege* (2. korrigierter Nachdruck). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Calvache, J.-A., Rodríguez, M.-V., Trochez, A., Klimek, M., Stolker, R.-J., & Lesaffre, E. (2016). Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do Not Try More Than 3 Times. *Journal of Intensive Care Medicine*, 31(6), 397–402.
<https://doi.org/10.1177/0885066614541407>
- Comfere, B., & Brown, D. (2007). Central venous catheters: considerations regarding placement and clinical use. *Contemporary Critical Care*, (5), 1–10.
- Dowling, S., Barrett, S., & West, R. (1995). With nurse practitioners, who needs house officers? *British Medical Journal*, (311), 309–313.
- Ean, R., Kirmse, J., Roslien, J., Dickerson, K., Grimes, E., Lowrie, A., & Woodman, K. (2006). A nurse-driven peripherally inserted central catheter team exhibits excellence through teamwork. *Journal of the Association for Vascular Access*, (11), 135–138.
- Gamulka, B. (2005). Evaluation of a Unique, Nurse-Inserted, Peripherally Inserted Central Catheter Program. *PEDIATRICS*, 115(6), 1602–1606.
<https://doi.org/10.1542/peds.2004-0542>
- Ge, X., Cavallazzi, R., Li, C., Pan, S. M., Wang, Y. W., & Wang, F.-L. (2012). Central venous access sites for the prevention of venous thrombosis,

- stenosis and infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004084.pub3>
- Gebauer, B. (2015). Venöse Zugänge – Implantation und Komplikationsmanagement. *Interventionelle Radiologie Scan*, 03(01), 51–73. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1391348>
- Gopal, K., Fitzsimmons, L., & Lawrance, J. A. L. (2006). Nurse-led central venous catheter service: Christie experience. *The British Journal of Radiology*, 79(945), 762–765. <https://doi.org/10.1259/bjr/79794134>
- Hansak, P. (Hrsg.). (2014). *LPN-Notfall-San Österreich: Lehrbuch für Notfallsanitäter, Notfallsanitäter mit Notfallkompetenzen und Lehrsanitäter in Österreich. Bd. 2: ...* (2., überarb. Aufl). Edewecht: Stumpf + Kossendey.
- Kleibel, V., & Mayer, H. (2005). *Literaturrecherche für Gesundheitsberufe*. Wien: Facultas.
- Krell, K. (2008). Critical care workforce*: *Critical Care Medicine*, 36(4), 1350–1353. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318169ecee>
- Kunz, R. (Hrsg.). (2009). *Systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen: Einführung in Instrumente der evidenzbasierten Medizin für Ärzte, klinische Forscher und Experten im Gesundheitswesen* (2., vollst. überarb. Aufl). Bern: Huber.
- Landsperger, J. S., & Wheeler, A. P. (2014). Central Venous Catheter Insertion by Advanced Practice Nurses: Another Demonstrated Competency*. *Critical Care Medicine*, 42(3), 731–732. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000435683.06554.b0>

- Lang, H. (2012). Zentralvenöse Zugänge - So bringen Sie den Katheter zum Herzen. *Lege artis - Das Magazin zur ärztlichen Weiterbildung*, 2(03), 182–187. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1316496>
- Larsen, R. (2016). *Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege* (9., vollständig überarbeitete Auflage). Berlin Heidelberg: Springer.
- Lorente, L., & Jiménez, A. (2013). Central Venous Catheter Site: Should We Really Stop Avoiding the Femoral Vein? *Critical Care Medicine*, 41(4), e34. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318278b48e>
- Marik, P. E., Flemmer, M., & Harrison, W. (2012). The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters: A systematic review of the literature and meta-analysis*. *Critical Care Medicine*, 40(8), 2479–2485. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318255d9bc>
- Parienti, J.-J., du Cheyron, D., Timsit, J.-F., Traoré, O., Kalfon, P., Mimoz, O., & Mermel, L. A. (2012). Meta-analysis of subclavian insertion and nontunneled central venous catheter-associated infection risk reduction in critically ill adults*: *Critical Care Medicine*, 40(5), 1627–1634. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31823e99cb>
- Parienti, J.-J., Mongardon, N., Mégarbane, B., Mira, J.-P., Kalfon, P., Gros, A., ... du Cheyron, D. (2015). Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *New England Journal of Medicine*, 373(13), 1220–1229. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1500964>
- Plohal, A., Dumont, C., Perry, C., Biddix, V., Bird, D. B., Darst, T., ... Pugh, M. (2017). The Role of the Registered Nurse in the Insertion of Nontunneled

Central Vascular Access Devices: *Journal of Infusion Nursing*, 40(6), 339–345. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000255>

Yacopetti, N., Alexandrou, E., Spencer, T., Frost, S., Davidson, P., & O`Sullivan, G. (2010). Central venous catheter insertion by a clinical nurse consultant or anaesthetic medical staff: a single-centre observational study. *Critical Care and Resuscitation*, (12), 90–95.

ANHANG

Anhang 1: Suchprotokoll

Suchinstrument (Datenbank, Bibliothek)	Sucheingabe (Suchbegriffe, Verknüpfungen, Einschränkungen)	Treffer	Relevante Treffer (entsprechend den Ein- und Ausschlusskriterien)
Livivo	Central Venous Catheter	21752	201
Livivo	Central Venous Catheter AND Complication	2461	113
Livivo	Central Venous Catheter AND Indication	417	54
Livivo	Central Venous Catheter AND Advanced Nurse Practice	72	12
Livivo	Central Venous Catheter AND Nurse	1233	25
Livivo	Central Venous Access	7326	49
Livivo	Central Venous Access AND Complication	1046	2

Livivo	Central Venous Access AND Advanced Nurse Practice	44	4
Livivo	Central Venous Access AND Nurse	552	15
Pubmed	Central Venous Catheter	18310	165
Pubmed	Central Venous Catheter AND Complication	1623	20
Pubmed	Central Venous Catheter AND Indication	206	9
Pubmed	Central Venous Catheter AND Advanced Nurse Practice	4	1
Pubmed	Central Venous Catheter AND Nurse	527	18
Pubmed	Central Venous Access	6228	34
Pubmed	Central Venous Access AND Complication	823	25

Pubmed	Central Venous Access AND Advanced Nurse Practice	12	0
Pubmed	Central Venous Access AND Nurse	280	3
Cochrane Library	Central Venous Catheter	53	0
Cochrane Library	Central Venous Catheter AND Complication	36	0
Cochrane Library	Central Venous Catheter AND Indication	11	0
Cochrane Library	Central Venous Catheter AND Advanced Nurse Practice	0	0
Cochrane Library	Central Venous Catheter AND Nurse	19	0
Cochrane Library	Central Venous Access	25	0
Cochrane Library	Central Venous Access AND Complication	25	0

Cochrane Library	Central Access Advanced Practice	Venous AND Nurse	0	0
Cochrane Library	Central Access Nurse	Venous AND	2	0

(Quelle: In Anlehnung an Kleibel & Mayer, 2005, S. 59)