

## Prozessbetrachtung zur Anlage von venösen Portkathetersystemen durch Anästhesisten\*\*

### Zusammenfassung

**Hintergrund:** Ein wachsender Kosten- druck im Gesundheitswesen führt dazu, dass in den Kliniken Abläufe und Prozesse zunehmend kritisch evaluiert werden. Die Anästhesie spielt bei der Steuerung von Abläufen im operativen Bereich eine Schlüsselrolle. Die vorliegende Arbeit soll demonstrieren, wie auch eine Optimierung scheinbar kleiner Prozesse das Potenzial zu vorteilhaften ökonomischen Effekten besitzt.

**Methodik:** Wir untersuchten mittels retrospektiver Datenanalyse zwei unterschiedliche Verfahren zur Platzierung von Portkathetersystemen: zum einen die klassische Variante mittels chirurgischer Präparation einer Vene mit anschließender intraoperativer radiologischer Lagekontrolle (Port-Chirurgie) und zum anderen ein Verfahren mittels Seldinger- Punktions einer zentralen Vene mit nach- folgender EKG-Lagekontrolle (Port-EKG). Die Operationen mit Präparation einer Vene (n=53) wurden von Chirurgen, die Punktionsmethode (n=57) wurde von Anästhesisten durchgeführt. Die Untersuchung zielte sowohl auf das medizinische Outcome als auch auf ökonomische Parameter ab.

**Ergebnisse:** Hinsichtlich der demographischen Daten und auch bei dem Ergebnisparameter „Lage der Portkatheterspitze“ bestand kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen. Ebenso wurde beim Vergleich von Komplikationen kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt. Bei der ökonomischen Betrachtung lag die Ope-

## Process-related observations on the placement of port-catheter systems by anaesthetists

O. Haaf<sup>1\*</sup> · B. Termath-Bethge<sup>2\*</sup> · A. Sauerwald<sup>2</sup> · M. Wittmann<sup>3</sup> · A. Hohn<sup>4</sup> · J. Winkels<sup>1</sup> · S. Schröder<sup>1</sup>

rationszeit für das chirurgische Verfahren im Median bei 43 (24-81) Minuten und für das Punktionsverfahren bei 24 (14-59) Minuten ( $p<0,001$ ). Für den Parameter „Kosten“ ergab sich ein signifikanter ( $p<0,001$ ) Unterschied von 461 (257-868) € (Port-Chirurgie) zu 257 (150-632) € (Port-EKG).

**Schlussfolgerung:** Eine Prozessumstellung bei der Anlage von Portkathetersystemen auf ein minimal-invasives, EKG-gestütztes Verfahren kann bei gleichbleibender Qualität zu signifikanten ökonomischen Vorteilen führen. Der Anästhesie kommt bei der Evaluation, Steuerung und Optimierung operativer Prozesse eine zunehmend wichtige Rolle in den Kliniken zu.

### Summary

**Background:** Growing cost pressures in healthcare means that procedures and processes are being increasingly evaluated critically in hospitals. Anaesthesia plays a key role in the control of processes in the operational area. The present work aims to demonstrate how a seemingly small optimisation process has the potential to produce positive economic effects.

**Methods:** We investigated retrospectively two different methods for the placement of port-catheter systems. Firstly, the classical version by vein dissection and subsequent intraoperative X-ray examination (Port-Chir), and secondly a method by Seldinger consisting in the puncture of a central vein and subsequent ECG monitoring (Port-ECG) to examine the position of the catheter tip. The opera-

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Krankenhaus Düren (Chefarzt: Prof. Dr. S. Schröder)
- 2 Klinik für Gynäkologie, Geburtshilfe und Senologie, Krankenhaus Düren (Chefarzt: Dr. A. Sauerwald)
- 3 Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Bonn (Direktor: Prof. Dr. A. Hoeft)
- 4 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Köln (Direktor: Prof. Dr. B.W. Böttiger)

\* Beide Autoren waren zu gleichen Anteilen an der Publikation beteiligt.

\*\* Diese Publikation entstand im Rahmen der Masterarbeit (MHBA Universität Nürnberg/Erlangen) von Herrn Dr. med. Haaf und dem Ziel der Promotion von Frau Termath-Bethge.

### Schlüsselwörter

Portsysteme – EKG-Kontrolle – Medizinisches Outcome – Ökonomische Prozessbetrachtung – Komplikationen

### Keywords

Port Systems – ECG-Control – Medical Outcome – Economic Process Observation – Complications

tions with vein preparation ( $n = 53$ ) were performed by surgeons and the puncture technique ( $n = 57$ ) by anaesthesiologists. The aim of the study was to analyse medical outcome and economic parameters. **Results:** With regard to the demographic data, and the parameter „position of catheter tip“ no statistically significant difference was found when comparing both groups. Similarly, the incidence of complications was comparable. Time for operation was significant shorter in the Seldinger approach with a median of 24 (14-59) minutes compared to the surgical procedure with a median of 43 (24-81) minutes ( $p < 0.001$ ). The parameter „costs“ was higher in “Port-Chirurgie” with 461 (257 to 868) € compared to “Port-ECG” with 257 (150 to 632) € ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Process optimization with the minimal invasive ECG-based method leads to significant economic benefits without increased adverse effects compared to the surgical procedure. Anaesthesia has gained an increasingly important role in hospitals when it comes to the evaluation, control and optimisation of operational processes.

## Einleitung

Die Kosten und Ausgaben im deutschen Gesundheitssystem steigen seit vielen Jahren stetig an [1], so dass auch Krankenhäuser zunehmend nachhaltig wirtschaften und prozessoptimiert arbeiten müssen. Ziel der vorliegenden Arbeit ist der Vergleich zweier Verfahren zur Portkatherteranlage, um zu untersuchen, ob die Optimierung kleiner Prozesse im operativen Bereich – ohne nachteilige qualitative Konsequenzen – zu ökonomischen Vorteilen führen kann. Die Analyse solcher Prozesse im Sinne des OP-Managements ist immer häufiger auch eine Aufgabe von Anästhesisten. Aber auch eine unmittelbare Beteiligung des Anästhesisten an chirurgischen Prozessen kann durch Ressourcenallokation und Ausnutzung typischer anästhesiologischer Techniken vorteilhafte Effekte haben.

## Methodik

Die Anlage von elektrokardiographisch (EKG)-kontrollierten Portsystmen mittels Seldinger-Technik durch Anästhesisten wurde 2007 von Schröder und Mitarbeitern als sicheres Alternativverfahren zur konventionellen chirurgischen Technik beschrieben [2]. Die Technik der EKG-kontrollierten Lagekontrolle über den eingebrachten Seldinger-Draht ist für die Anlage von Zentralen Venenkathetern (ZVK) bereits seit Jahren etabliert und eine anästhesiologische Routinetätigkeit [3-6]. Das Seldinger-Verfahren zur Anlage von Portkathetern mit elektrokardiographisch kontrollierter Lage wurde in unserer Klinik im Jahr 2011 etabliert.

Nach positivem Votum durch die Ethikkommission der Bonner Universitätsklinik vom 11. Dezember 2012 (Lfd. Nr. 335/12) erfolgte für einen Zeitraum von 12 Monaten eine retrospektive Analyse von Portkatherteranlagen bei onkologischen Patienten der Klinik für Gynäkologie im Krankenhaus Düren hinsichtlich qualitativer und ökonomischer Parameter. Dafür wurde untersucht, inwieweit Unterschiede zwischen zwei verschiedenen Techniken zur Portkatherteranlage – einerseits mittels klassischer Venenpräparation und radiologischer Lagekontrolle (Port-Chirurgie) und andererseits durch Punktion einer zentralen Vene mit anschließender EKG-Lagekontrolle (B Braun Celsite ST201ECG) (Port-ECG) – hinsichtlich der Lage der Portkatherterspitze, der Komplikationen, der Operationsdauer, der Anästhesieart und der OP-Kosten bestehen. Für die Auswertung ökonomischer Parameter wie Operationsdauer und OP-Kosten erfolgte die Unterstützung durch das Medizincontrolling im Krankenhaus Düren.

Der Parameter „OP-Zeit“ wurde als Schnitt-Naht-Zeit definiert. Für die Kennzahl „Qualität“ wurden die Lage des Portkatheters und die Komplikationen der beiden Verfahren verglichen. Alle Patienten erhielten routinemäßig im Verlauf der onkologischen Behandlung eine radiologische Untersuchung des Thorax nach Anlage des Portsystms. Dadurch war es möglich, radiologisch die Lage der Portkatherterspitzen zu vergleichen,

obwohl für die EKG-kontrollierte Portanlage als minimal-invasives Verfahren ein Röntgenthorax nicht zwingend erforderlich ist. Bei dem Zielpunkt „Lage der Portkatherterspitze“ wurde die Lage der Katheterspitze in der Vena cava superior beurteilt. Dazu wurde im postoperativ angefertigten Röntgenbild die obere Hohlvene in ein kraiales, mittleres und kaudales Drittel eingeteilt. Der Katheter sollte im idealen Fall im kaudalen Anteil der Vena cava superior platziert sein, da Katheterspitzenlagen im oberen Anteil der Vena cava superior oder sogar in der Vena brachiocephalica mit stark erhöhten Thrombosieraten assoziiert sind [7].

Als Komplikationen wurden Pneumothorax, Infektionen, Thromben am distalen Portkatheter und Katheterdislokationen gewertet. Das Vorliegen eines Pneumothorax konnte anhand der postoperativen Röntgenaufnahme des Thorax erkannt werden. Eine Infektion wurde durch Ärzte der onkologischen Ambulanz anhand klinischer Zeichen (SIRS-Kriterien, Schwellung, Rötung und Erwärmung) sowie korrespondierender Entzündungswerte im Labor diagnostiziert. Bei Verdacht auf Vorliegen einer Katheterthrombose erfolgte eine Kontrastmitteldarstellung des Portkatheters.

Für die Berechnung der Kosten wurde die Prozesskostenrechnung mittels „bottom-up“-Verfahren angewendet. Bei der „bottom-up“-Methode wird die Zeitdauer zur Durchführung von Arbeitsvorgängen durch unterschiedliche Mitarbeiter, in der Regel in Minuten dargestellt, unabhängig voneinander ausgewertet. Die Anzahl der in der Abteilung abgearbeiteten Vorgänge multipliziert mit den Minutenwerten der verschiedenen Teilprozesse muss bei kompletter Abbildung aller Teilprozesse der Kostenstelle die Gesamtjahresarbeitsminuten der Mitarbeiter auf der Kostenstelle ergeben [8].

Für den statistischen Vergleich von Alter, Body-Mass-Index, ASA-Klassifikation, Operationszeiten und Kosten wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Ansonsten fand für die Untersuchung auf statistisch signifikante Unterschiede der Chi-Quadrat-Test Anwendung. Ein  $p < 0,05$  wurde als statistisch signifikant angesehen.

## Ergebnisse

Bei den demographischen Daten Geschlecht, Alter, Body-Mass-Index, ASA-Klassifikation und bei der Verteilung der Diagnosen konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden untersuchten Gruppen nachgewiesen werden (Tab. 1). Zum Zeitpunkt der Portkatheteranlage waren die Patienten in beiden Gruppen weder immunsupprimiert noch waren Gefäßanomalien bekannt. Auch erhielten die Patienten erstmals für eine geplante Chemotherapie bei malignen Grundleiden einen Port. Bei den Patienten mit EKG-kontrollierter Portkatheteranlage befanden sich zwei Männer mit Mammakarzinom, eine überdurchschnittlich hohe Inzidenz, auch für ein Brustkrebszentrum (das Verhältnis von Brustkrebskrankungen bei Männern zu Frauen liegt bei 1:100 [9,10]), was allerdings durch das in der vorliegenden Untersuchung gewählte retrospektive Design eine limitierte Aussagekraft hat.

Die Anlage der Ports mittels EKG-Portkatheter-Lagekontrolle durch Anästhesisten erfolgte statistisch signifikant häufiger ( $p<0,001$ ) in Lokalanästhesie im Vergleich zur konventionellen Technik durch Chirurgen (Tab. 2). Dabei wurde für die EKG-kontrollierte Portkatheteranlage signifikant häufiger der Zugang über die Vena subclavia gewählt ( $p<0,001$ ). Die Lage der Portkatheterspitze wurde radiologisch überwiegend im kaudalen Drittel der Vena subclavia nachgewiesen und unterschied sich in den Gruppen nicht signifikant. Die Einzelfallstatistik der Komplikationen mit Pneumothoraces, Infektionen, Thromben am distalen Portkatheter und Katheterdislokationen ergab keinen signifikanten Unterschied. In der Gruppe mit EKG-kontrollierter Portanlage konnte im Zusammenhang mit der Punktionsstelle der Vena subclavia in zwei Fällen postoperativ radiologisch ein Pneumothorax (3,5%) nachgewiesen werden, wobei nur in einem Fall die Anlage einer Thoraxdrainage indiziert war, während es sich beim zweiten Fall um einen kleinen, nicht behandlungsbedürftigen Spaltenpneumothorax handelte.

**Tabelle 1**

Demographische Daten und Diagnosen.

	Konventionelle Portanlage (n=53)	EKG-kontrollierte Portanlage (n=57)	P-Wert
Weiblich (%)	100	96,5	ns
Alter (Jahre)*	55 (26-77)	58 (35-76)	ns
BMI (kg/m <sup>2</sup> )*	28 (19-45)	25 (17-42)	ns
ASA-Klasse*	2 (1-3)	2 (1-3)	ns
Diagnosen			ns
Mamma-Karzinom (n)	47	53	
Ovarial-Karzinom (n)	5	4	
Cervix-Karzinom (n)	1	0	

\*Angaben in Median (Spannweite); ns=nicht signifikant; BMI=Body-Mass-Index.

Für den Zielparameter „Operationszeit“ ergab sich ein statistisch signifikanter Unterschied ( $p<0,001$ ) mit einer deutlich reduzierten OP-Dauer mit 24 Minuten im Median für die Gruppe mit der EKG-kontrollierten Portanlage im Vergleich zur konventionellen Portanlage mit 43 Minuten im Median (Tab. 2).

Die Aufstellung der Kostenverursacher (Operateur, Anästhesist, OP-Schwester, OP-Springer, Anästhesiepflege, OP-Schleuser, OP-Koordinator, Raumpflege und Ausgaben für Raummiete, Strom, Wasser sowie Verwaltung) mit Unterscheidung in leistungsmengeninduzierende und leistungsmengen neutrale Kos-

**Tabelle 2**

Medizinische und ökonomische Ergebnisparameter.

	Konventionelle Portanlage (n=53)	EKG-kontrollierte Portanlage (n=57)	P-Wert
OP-Dauer (Minuten)*	43 (24-81)	24 (14-59)	<0,001
Lokalanästhesie (%)	23	68	<0,001
OP-Kosten (€)*	461 (257-868)	257 (150-632)	<0,001
Gefäßzugang			<0,001
V. subclavia (n)	6	55	
V. cephalica (n)	47	0	
V. jugularis (n)	0	2	
Lage der Portkatheterspitze			ns
Kraniales Drittel (n)	1	4	
Mittleres Drittel (n)	11	11	
Kaudales Drittel (n)	41	42	
Komplikationen			
Pneumothorax (%)	0	3,5	ns
Infektion (%)	7,5	1,8	ns
Thrombus am distalen Portkatheter (%)	22,6	24,6	ns
Katheterdislokation (%)	1,9	3,5	ns

\*Angaben in Median (Spannweite); ns=nicht signifikant.

ten und Berechnung entsprechender Kosten pro OP-Minute ergab in der Summe Gesamtkosten von 10,72 € pro OP-Minute. Daraus resultierte im Median ein Gesamtprozesskostensatz bei der konventionellen Portanlage von 461 € (257-868) und bei der EKG-kontrollierten Portanlage von 257 € (150-632) ( $p<0,001$ ) (Tab. 2).

Zusätzlich wurde der Gesamtprozesskostensatz der jeweiligen Operation mit den dazugehörigen Einzelkosten (Verbrauchs- und Gebrauchsmaterialien) addiert. Die Einzelkosten wurden retrospektiv anhand der durchschnittlichen Verbräuche der einzelnen Gruppen berechnet. Bei der konventionellen Portanlage wurden die Einzelkosten in Höhe von 161 € addiert und ergaben in der Summe 622 €. Für die EKG-kontrollierte Portanlage ergab die Addition mit den Einzelkosten in Höhe von 212 € eine Summe von 469 €.

## Diskussion

In unserer Klinik wurden zwei unterschiedliche Verfahren zur Implantation von Portkathetersystemen untersucht. Beide Verfahren wurden hinsichtlich der Kennzahlen „Qualität“, „Kosten“ und „Zeit“ verglichen. Bei der Auswertung der Lage der Katheterspitze als Qualitätsparameter wurde kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt. In beiden Untersuchungsgruppen lagen die Katheter mit  $\geq 74\%$  in der gewünschten kaudalen Position in der Vena cava superior, und Unterschiede in der Komplikationsrate bestanden ebenfalls nicht. Für das EKG-kontrollierte, minimal-invasive Verfahren konnte jedoch eine statistisch signifikante Kostenersparnis gefunden werden.

Das Verfahren zur Portkatheteranlage durch Punktions der Vene mit nachfolgender EKG-Lagekontrolle wurde 2007 von Schröder und Mitarbeitern untersucht, und es konnten auch damals keine schwerwiegenden Komplikationen festgestellt werden [2]. Weder Frühkomplikationen – wie eine interventionsbedingte Nachblutung und/oder ein klinisch relevanter Pneumothorax – noch

Spätkomplikationen in Form von Infektionen, Thrombosen, Katheterdislokationen oder Portkammerproblemen traten auf. Der Median der Schnitt-Naht-Zeit lag bei 28 Minuten. Damit sind diese Ergebnisse mit denen in unserer aktuellen Untersuchung vergleichbar. Schröder und Mitarbeiter schlussfolgerten 2007 in ihrer Arbeit, dass die Portimplantation durch Punktionsmethode und EKG-Lagekontrolle ein sicheres Verfahren darstellt. Es wird diskutiert, dass das chirurgische Vorgehen mit Präparation der Vena cephalica den Implantatverlauf günstig beeinflusst und das Abknicken sowie Katheterbrüche durch die mechanische Irritation zwischen erster Rippe und Clavicula vermeidet [11-14]. Diese beschriebene Komplikation konnten wir bei unserer Untersuchung für die Punktionsmethode nicht feststellen.

Die Punktions der Vena subclavia ist seit langem eine sichere und etablierte Methode zur Anlage von zentralvenösen Kathetern und Schrittmacherimplantationen [15]. Ein möglicher Nachteil bei Punktions der Vena subclavia ist die anatomische Nähe zur Lungenspitze mit der Gefahr eines Pneumothorax. In der Literatur werden unterschiedliche Häufigkeiten für die Pneumothoraxrate bei Punktions der Vena subclavia angegeben. Diese variieren zwischen 1,5% [16] und 4,3% [17]. Kronski und Haas berichteten über keinen einzigen Pneumothorax in sieben Jahren bei der Implantation von Herzschrittmachersonden mittels Punktionsmethode [15]. In unserer Untersuchung kam es bei 57 Portkatheteranlagen durch Punktions zu zwei Pneumothoraces. Dies entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 3,5% und liegt somit im Bereich der oben erwähnten Literaturdaten. Schröder und Mitarbeiter konnten keinen Pneumothorax bei der Punktions bei 14 Patienten feststellen [2]. Bei problemloser Punktions der Vena subclavia und fehlendem Anhalt auf einen Pneumothorax ist keine radiologische Kontrolle erforderlich [18]. Diese wird jedoch empfohlen, wenn es zu Punktionschwierigkeiten der Vena subclavia gekommen ist oder eine klinische Symptomatik des Patienten (z.B. akuter Brustschmerz, respiratorische Probleme

oder plötzlicher Blutdruckabfall) einen Pneumothorax vermuten lässt. Dadurch kann die potenziell lebensbedrohliche Komplikation erkannt und ggf. therapiert werden [19]. Hierbei handelt es sich jedoch meistens um sogenannte Mantelpneumothoraces, die keiner weiteren Therapie bedürfen. Nur in seltenen Fällen besteht die Notwendigkeit zur Entlastung eines Pneumothorax mittels Punktions oder Anlage einer Thoraxdrainage [19,20].

Kronski und Haas konnten in ihrer Untersuchung weiterhin keine Nervenschäden oder Komplikationen durch versehentliche arterielle Punktions sowie keine Früh- oder Spätthrombosen der Vena subclavia nachweisen und schlussfolgerten aus ihrer Untersuchung, dass der primäre Vena-subclavia-Zugang zur Sondenimplantation bei geringerem Gesamtrisiko zu einer erheblichen Verkürzung der gesamten Prozedur der Schrittmacherimplantation führt [15].

Neben der Prozessqualität spielen jedoch auch die Faktoren „Kosten“ und „Zeit“ eine entscheidende Rolle. Diese können in konträrer Beziehung zur Qualität stehen. In unserer Untersuchung zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied mit einer deutlich reduzierten OP-Dauer (24 Minuten im Median) für die Gruppe mit der EKG-kontrollierten Portanlage im Vergleich zur konventionellen Portanlage mit Venenpräparation (43 Minuten im Median). Unter Zuhilfenahme der Prozesskostenrechnung ergab sich hierdurch eine Kostenreduktion pro Operation von 204 € bei Anwendung der EKG-kontrollierten Portanlage. Bei einer ausschließlichen Anwendung der EKG-kontrollierten Portanlage im Untersuchungszeitraum errechnet sich eine Steigerung des Deckungsbeitrags von 10.812 €, was aus den kürzeren OP-Zeiten mit einer geringeren Personalbindung im Vergleich zu den konventionellen Portanlagen resultiert. Unter Berücksichtigung der Kosten für Verbrauchs- und Gebrauchsmaterialien reduziert sich der Kostenvorteil pro OP bei der Verwendung des EKG-Portsystems aufgrund der höheren Kosten für dieses Portsystem auf 153 €.

In diesem Zusammenhang bietet die Verwendung eines Alphacards zur EKG-Lagekontrolle des Portkatheteters einen Kostenvorteil. Bei der Portimplantation mit Hilfe der Alphacard-Lagekontrolle wird die EKG-Lagekontrolle nicht über einen Seldingerdraht, wie bei dem in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Portsysteem (Celsite ST201ECG), durchgeführt, sondern über eine Flüssigkeitssäule mit 0,9%-iger NaCl-Lösung im Katheter erreicht. Durch geringere Einzelkosten für das Portsysteem mit Alphacard erhöht sich in einer Modellrechnung dann wieder der Kostenvorteil von 153 auf 213 € und damit auch entsprechend der Deckungsbeitrag. Dieser Kostenvorteil kommt jedoch lediglich bei den stationären Patienten, die über DRG abgerechnet werden, zum Tragen. Bei der Portoperation handelt es sich jedoch zumeist um ambulante Operationen, bei denen die Sachkosten dem Kostenträger direkt zugerechnet werden. Damit bewirkt die Verwendung eines kostenintensiveren Portsysteins keine zusätzliche ökonomische Belastung für das Krankenhaus.

Eine Prozessoptimierung durch die Anwendung der Punktionstechnik der Vena subclavia im Gegensatz zur Präparation der Vena cephalica konnte auch von Kronski und Haas im Jahr 2001 bei der Implantation von Herzschrittmachern nachgewiesen werden [15]. Hierbei wurden ebenfalls deutlich kürzere Prozedurzeiten bei der Punktionstechnik erreicht. Ein weiterer Vorteil zu den verkürzten OP-Zeiten lag hierbei zusätzlich in einer deutlich reduzierten Durchleuchtungszeit und verminderter Strahlenbelastung der Patienten. Durch die Anwendung der EKG-gesteuerten Lagekontrolle der Portsysteme in unserer Untersuchung konnte auf die Durchleuchtung im OP verzichtet werden. Voraussetzung zur EKG-Lagekontrolle von Portkathetern ist das Vorhandensein eines Sinusrhythmus. Damit können die Strahlenbelastung für Patienten und Mitarbeiter sowie Aufwendungen zur Finanzierung eines Röntgengerätes mit ca. 120.000 € und Folgekosten für Wartung und Reparaturen entfallen. Die vorliegende Untersuchung verdeutlicht, dass eine Prozessumstellung bei der

Anlage von Portkathetersystemen auf ein minimal-invasives, EKG-gestütztes Verfahren bei gleichbleibender Qualität ökonomische Vorteile bewirkt. Der Anästhesie kommt bei der Evaluation, Steuerung und Optimierung operativer Prozesse eine zunehmend wichtige Rolle in den Kliniken zu.

## Fazit

**Alle Krankenhäuser werden in Zukunft eine Prozessoptimierung in allen Bereichen des Krankenhauses anstreben müssen, um durch die veränderten Rahmenbedingungen mit Einführung der DRGs weiter nachhaltig wirtschaften zu können. Hierbei sollten auch kleinere Prozesse wie Portoperationen nicht außer Acht gelassen werden, die, durch Anästhesisten ausgeführt, ökonomische Vorteile ohne nachhaltige Auswirkungen auf das Outcome aufweisen können. Anästhesisten haben eine Schlüsselposition im OP, gerade im Hinblick auf Prozessoptimierung und den wirtschaftlichen Erfolg.**

## Literatur

1. Schaff M: Nachhaltiges Wirtschaften unter besonderer Berücksichtigung der Prozesskostenrechnung im Krankenhaus, Diplomarbeit. Hohenheim 2003
2. Schröder S, von Spiegel T, Locher M: Minimal invasive und EKG-unterstützte Platzierung eines venösen Portkathetersystems. Anästh Intensivmed 2007;48: 208-12
3. Wilson RG, Gaer JA: Right atrial electrocardiography in placement of central venous catheters. Lancet 1988;1:462-63
4. Marouche A, Engelhardt W, Drüge G, Hartung E, Roewer N: EKG-Kontrolle zentralvenöser Katheter über den Seldinger-Führungsdraht: klinische und ökonomische Aspekte. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1998;33:114-17
5. Michaelis G, Biscoping J: Entwicklung und derzeitiger Stand der elektrokardiografischen Lagekontrolle zentralvenöser Katheter. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1998;33:106-9
6. Michaelis G, Biscoping J, Hempemann G: Die Platzierung des zentralvenösen Katheters unter EKG-Kontrolle. Anästh Intensivmed 1998;30:272-78
7. Caers J, Fontaine C, Vinh-Hung V, De Mey J, Ponnet G, Oost C, et al: Catheter tip position as a risk factor for thrombosis associated with the use of subcutaneous infusion ports. Support Care Cancer 2005;13(5):325-31. Epub 2004 Nov 5
8. Mayer R, Kaufmann L: Prozesskostenrechnung 2 – Einordnung, Aufbau, Anwendungen, in Fischer T.M. (Hrsg.): Kosten-Controlling – Neue Methode und Inhalte. Stuttgart: Schäffer Poeschel;2000:291-322
9. Anderson WF, Jatoi I, Tse J, Rosenberg PS: Male breast cancer: a population-based comparison with female breast cancer. J Clin Oncol 2009;28:232-39
10. Cutuli B, et al: Male breast cancer. Evolution of treatment and prognostic factors. Analysis of 489 cases. Crit Rev Oncol Hematol 2009;73:246-54
11. Stein M, Wagner RH: Komplikationen zentralvenöser Portkathetersysteme: Erfahrungsbericht über 2359 Implantationen. Dtsch Med Wochenschr 2005;130:1129-32
12. Baier PK, Pisarski P, Imdahl A: Venenverweilkatheter und Portsysteme. Langfristige Gefäßzugänge: worauf der Hausarzt achten muss. MMW-Fortschr Med 2000;142:38-40
13. Leinung S, Würl P, Anders K, Deckert F, Schönfelder M: Portkatheterbrüche bei 361 implantierten Portsystemen: Ursachenanalyse – Lösungsmöglichkeiten – Literaturübersicht. Chirurg 2002;73: 696-99
14. Klotz HP, Schöpke W, Kohler A, Pestalozzi B, Largiader F: Catheter fracture: A rare complication of totally implantable subclavian venous access devices. J Surg Oncol 1996;62:222-25
15. Kronski D, Haas H: Punktion der Vena subclavia als primärer Zugang bei der Schrittmacher-Sondenimplantation. In: Herzschrittmacherther Elektrophysiol 2001/4:204-207
16. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM: Complications and failures of subclavian vein catheterization. N Engl J Med 1994;33:1735-38
17. Cajozzo M, Quintini G, Cocchiera G, Greco G, Vaglica R, Pezzano G, et al: Comparison of central venous catheterization with and without ultrasound guide. Transfus Apher Sci 2004;31(3): 199-202
18. Weißauer W: Der Cava-Katheter aus medico-legaler Sicht. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 1998;33:117-18

19. Res JCJ, de Priester JA, van Lier AA, van Engelen CLJM, Bronzwaer PNA, Tan PH, Visser M: Pneumothorax resulting from subclavian puncture: a complication of permanent pacemaker lead implantation. *Neth Heart J* 2004;12(3):101-105
20. Klopp M, Dienemann H, Hoffmann H: Behandlung des Pneumothorax. *Chirurg* 2007;78:655-68.

### Korrespondenzadresse

**Dr. med.  
Oliver Haaf, MHBA**



Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie  
Tel.: 02421 30 1369  
Fax: 02421 30 19 1369  
E-Mail:  
oliver.haaf@krankenhaus-dueren.de

**Barbara  
Termath-Bethge**



Klinik für Gynäkologie, Geburtshilfe und Senologie  
Tel.: 02421 30 1419  
Fax: 02421 30 19 1519  
E-Mail: barbara.termath-bethge@krankenhaus-dueren.de

Krankenhaus Düren gGmbH  
Roonstraße 30  
52351 Düren, Deutschland