

Mehr Operationen pro Tag durch kürzere Wechselzeiten: Fakt oder Fiktion?

Zusammenfassung

Hintergrund und Fragestellung: Im klinischen Alltag wird in vielen OP-Bereichen von Operateuren, Anästhesisten und OP-Managern immer wieder die Ansicht geäußert, dass die Wechselzeiten zwischen den Operationen zu lang seien und dass durch deren Verkürzung die Anzahl durchgeföhrter Operationen pro Tag erhöht und damit das wirtschaftliche Ergebnis des Krankenhauses verbessert werden könnte. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher festzustellen, ob im eigenen OP-Bereich die Anzahl an Operationen pro Tag durch Verkürzung der Wechselzeiten hätte gesteigert werden können, ohne die tägliche OP-Kapazität zu erhöhen.

Methodik: Im Zeitraum vom 01.01.2007 bis zum 31.12.2009 wurden 741 OP-Tage, an denen 10 OP-Säle von 7:45 Uhr bis 15:55 Uhr parallel genutzt wurden, untersucht. Es wurde die Anzahl an OP-Sälen, die Anzahl an Wechselzeiten, die Dauer der Wechselzeiten und die Summe der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag rechnergestützt ermittelt. Anschließend wurde kalkuliert, in wie vielen OP-Sälen eine Operation mit einer OP-Zeit von 60 Minuten hätte zusätzlich durchgeführt werden können, wenn jede Wechselzeit im Analysezeitraum auf 24 Minuten oder auf 16 Minuten verkürzt worden wäre.

Ergebnis: Vom 01.01.2007 bis zum 31.12.2009 wurden insgesamt 6.681 OP-Säle von 7:45 Uhr bis 15:55 Uhr untersucht, in denen 18.340 Wechselzeiten gezählt werden konnten. Die

More operations per day through reducing turnover times: fact or fiction?

R. Grote¹ · K. Sydow¹ · J. Radke¹ · D. Leuchtmann¹ · M. Menzel¹ · A. Walleneit² und T. Hudde³

durchschnittliche Wechselzeit betrug 25 Minuten. Durch eine Verkürzung aller 18.340 Wechselzeiten auf 24 Minuten hätten in 4,7 % aller OP-Säle und mit einer Wechselzeit von 16 Minuten in 18,5 % aller OP-Säle jeweils eine zusätzliche Operation mit einer OP-Zeit von 60 Minuten durchgeführt werden können. Im Umkehrschluss wäre mit einer Wechselzeit von 24 Minuten in 95,3 % und mit einer Wechselzeit von 16 Minuten in 81,5 % aller OP-Säle allenfalls der OP-Leerstand am Ende der vorgegebenen OP-Saalbelegungszeit erhöht worden. Die Verkürzung der Wechselzeiten wäre in der Praxis nur mit zusätzlichen Personalkosten zu realisieren gewesen, um sämtliche 18.340 Wechselprozesse parallel durchführen zu können.

Schlussfolgerung: Die OP-Programmplanung bestimmt die Anzahl an Operationen und somit die Anzahl an Wechselzeiten pro Tag. Durch die Multiplikation der Anzahl an Wechselzeiten mit der Differenz zwischen den bestehenden und den verkürzten Wechselzeiten ist daher berechenbar, ob genügend Zeit für eine zusätzliche Operation mit einer definierten Dauer pro OP-Saal und Tag generiert werden kann. Die Verkürzung von Wechselzeiten führt somit unabhängig von der klinischen Realität auch schon theoretisch nicht zwangsläufig dazu, dass in jedem beliebigen OP-Saal auch nur eine einzige Operation pro Tag zusätzlich durchgeführt wird. Vielmehr besteht das Risiko, dass durch Verkürzung der Wechselzeiten nur der OP-

¹ Klinik für Anästhesie, Operative Intensivmedizin und Rettungsmedizin (Chefarzt: Prof. Dr. M. Menzel)

² IT-Abteilung
Klinikum der Stadt Wolfsburg

³ Augenklinik Wolfsburg
(Ärztliche Leiter: Dr. C. Heuberger und Priv.-Doz. Dr. T. Hudde)

Interessenkonflikt:

Es besteht kein Interessenkonflikt.
Finanzielle Unterstützung wurde nicht erhalten.

Schlüsselwörter

OP-Management – Wechselzeit – Perioperative Zeit – Medizinökonomie

Keywords

Operating Room Management – Turnover Time – Procedure Surgery Time – Hospital Economics

Leerstand erhöht wird. Paradoixerweise kann die Effizienz im OP-Bereich daher sogar vermindert werden, wenn zur Verkürzung bestehender Wechselzeiten zwischen Operationen mehr Personal eingesetzt wird.

Summary

Background: Turnover times and anaesthesia-controlled times frequently receive special attention on the premise that reducing the former can increase the daily number of operations done and thus also revenue. This study was conducted to investigate whether reduced turnover times could have increased the number of operations per OR and day in 2007, 2008 and 2009 without increasing daily OR capacity.

Methods: On the basis of our own anaesthesia database we analysed every single operation room between 1.1.2007 and 31.12.2009. The number of OR's, turnover times, the total turnover times per operating room and day were determined. For each OR we calculated whether the number of operations requiring 60 minutes could have been increased with shorter turnover times of 24 or 16 minutes.

Results: Over a total period of 741 days, a total of 6,681 OR's in daily use, 18,340 turnover times (TT) were analysed. The average turnover time was 25 minutes. A reduction in TT to 24 minutes would have enabled an additional 60-minute operation in 4.7 % and a reduction in TT to 16 minutes in 18.5 % of all OR's. With a TT of 24 minutes and a TT of 16 minutes for all OR's merely the OR vacancy rate at the end of the day would have been increased – in 95.3 % and 81.5 %, respectively. Reduced turnover times would have increased costs by the need for additional anaesthesia staff for overlapping inductions.

Conclusion: OR scheduling determines the daily number of operations and turnover times per OR. By reducing TT additional operations are enabled only if the product of reduced TT and the number of TT per OR and day in minutes is appropriate. Reducing TT may paradoxically only increase the non-operative

time in the OR's. Therefore, reducing TT does not necessarily increase the number of operations per OR and day, and might even decrease OR efficiency when additional staff needs to be deployed.

Einleitung

Wichtigstes Ziel des OP-Managements ist es, eine maximale Leistungsmenge im OP-Bereich mit minimalem Resourceneinsatz ohne Beeinträchtigung der Qualität der Patientenversorgung zu erreichen [1]. Dabei ist die Dauer einer Operation abhängig vom Patienten und dessen Begleiterkrankungen, den technischen Schwierigkeiten des Eingriffs und damit verbunden in erster Linie dem „handwerklichen“ Geschick des Operateurs. All diese Faktoren sind vom OP-Management in der Regel kaum beeinflussbar.

So verwundert es nicht, dass nicht die Optimierung der OP-Zeiten durch den Einsatz besonders schneller Operateure, sondern die Verkürzung der Wechselzeiten zwischen Operationen vielfach besondere Aufmerksamkeit durch Operateure, Anästhesisten, OP-Manager und Geschäftsführer von Kliniken erfährt [2,3,4,5,6]. Dabei wird geradezu regelhaft von der Prämisse ausgegangen, dass in den OP-Sälen schon durch eine Verkürzung bestehender Wechselzeiten die Anzahl durchgeföhrter Operationen pro Tag erhöht und damit das wirtschaftliche Ergebnis verbessert werden könnte. Die komplexen Zusammenhänge zwischen OP-Zeiten und Wechselzeiten wurden in der Vergangenheit mehrfach wissenschaftlich untersucht. Dabei konnte einerseits festgestellt werden, dass durch die alleinige Verkürzung von Wechselzeiten nicht notwendigerweise die Anzahl an Operationen pro Tag erhöht wird [2,3,5,6]. Andererseits wurde in mehreren Folgepublikationen beschrieben, wie sehr wohl durch Parallelisierung von Abläufen die Wechselzeiten verkürzt und die Anzahl an Operationen pro Tag erhöht werden konnte [7,8,9,10,11,12,13]. Allerdings blieben die Studien, die durch Verkürzung der Wechselzeiten eine höhere Anzahl an Operationen pro Tag erreichten, nicht

unwidersprochen. Es wurde kritisiert, dass die Ergebnisse nicht allein durch Parallelisierung der Wechselprozesse mit nachfolgend kürzeren Wechselzeiten, sondern durch den Studienaufbau, den Einfluss der OP-Programmplanung, die Dauer der Operationen und eine veränderte OP-Kapazität bzw. durch verlängerte OP-Saalbelegungszeiten erzielt worden seien [14,15]. Ausgehend von dieser komplexen und teilweise widersprüchlichen Situation wurde anhand der Daten aus dem eigenen OP-Bereich untersucht, in welchem Ausmaß durch eine Verkürzung der Wechselzeiten in den Jahren 2007-2009 die Anzahl der Operationen hätte erhöht werden können, ohne die OP-Kapazität zu steigern.

Methodik

Prozesszeitdefinitionen

Die OP-Zeit wurde als die Zeit zwischen „Freigabe Anästhesie“ bis „Ende Chirurgischer Maßnahmen“ definiert und als „Perioperative Zeit“ bezeichnet.

Die Wechselzeit wurde als die Zeitspanne zwischen „Ende Chirurgischer Maßnahmen“ einer OP und dem Zeitpunkt „Freigabe Anästhesie“ der Folgeoperation definiert.

Beide Definitionen entsprechen somit dem „Glossar perioperativer Prozesszeiten und Kennzahlen“ von DGAI, BDA, BDC und VOPM [16]. Sie sind in Abbildung 1 exemplarisch dargestellt.

Datenerfassung im untersuchten OP-Bereich

Für diese Untersuchung wurden die Daten der Anästhesiedatenbank (Fa. Medlinq) und der Datenbank des Krankenhaus-Informations-Systems (Oracle Datenbank von Orbis; Fa. AgfaHealthCare) herangezogen. Der Analysezeitraum erstreckte sich vom 01.01.2007 bis zum 31.12.2009. Die Analysezeit pro OP-Tag begann um 07:45 Uhr und endete mit dem Ende der OP-Belegungszeit um 15:55 Uhr. Dies entsprach einer OP-Kapazität von 490 Minuten pro Tag und OP-Saal. OP-Säle, in denen der Beginn oder das Ende der Operationen außerhalb der Analysezeit lagen, wurden nicht berücksichtigt.

Abbildung 1

Beschreibung der in der vorliegenden Untersuchung analysierten Prozesszeiten entsprechend dem „Glossar perioperativer Prozesszeiten und Kennzahlen“ von DGAI, BDA, BDC und VOPM [16].

	Patient A					Patient B		
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Beginn Präsenz Anästhesie-Arzt Patient A					1 bis 2	Anästhesiologischer Vorlauf	
2	Freigabe Anästhesie = Beginn operativer Vorbereitungsmaßnahmen					2 bis 3	Operativer Vorlauf	
3	Schnitt Patient A					3 bis 4	Schnitt-Naht-Zeit	
4	Naht Patient A					4 bis 5	Operativer Nachlauf	
5	Ende nachbereitender operativer Maßnahmen					5 bis 6	Anästhesiologischer Nachlauf	
6	Ende Präsenz Anästhesie-Arzt Patient A					1 bis 6	Anästhesie-kontrollierte Zeit	
7	Beginn Präsenz Anästhesie-Arzt Patient B							
8	Freigabe Anästhesie = Beginn operativer Vorbereitungsmaßnahmen					2 bis 5	Perioperative Zeit	
9	Schnitt Patient B					5 bis 8	Wechselzeit	

Folgende Werte wurden rechnergestützt ermittelt: Zahl der OP-Säle, Zahl der Wechsel, Dauer der Wechselzeiten. Zudem wurden für jeden OP-Saal die Zahl der Wechsel pro Tag und die Summen der Wechselzeiten pro Tag und OP-Saal in Minuten gezählt und berechnet.

Kalkulation der Summe der täglichen Wechselzeiten pro OP-Saal mit verkürzten Wechselzeiten

Publizierte Daten für einen effektiven OP-Bereich fordern als Zielvorgabe für die Dauer eines Wechsels eine Zeit von weniger als 25 Minuten im Durchschnitt [4]. Daher wurde für die erste Kalkulation der Untersuchung eine Wechselzeit von 24 Minuten eingesetzt.

Mit dieser Wechselzeit A=24 Minuten wurde die Summe der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag für jeden OP-Saal im Analysezeitraum berechnet (Anzahl an tatsächlichen Wechselprozessen pro OP-Saal und Tag multipliziert mit 24 Minuten = Summe der Wechselzeiten pro Tag und OP-Saal in Minuten).

Aufgrund bestehender Hygienebestimmungen darf erst nach dem Abtrocknen des Flächendesinfektionsmittels auf den kontaminierten Flächen der nächste

Patient in den Saal gebracht werden. Die empfohlene Dauer für eine vorschriftsmäßige Zwischenreinigung wird seitens der Desinfektionsmittelhersteller mit 15 Minuten angegeben [17,18,19]. Da vor der Freigabe durch die Anästhesie noch das Hereinfahren in den OP-Saal und das Konnektieren des Patienten an den Überwachungsmonitor und das Beatmungsgerät im OP-Saal erfolgen müssen, wurde für die zweite Kalkulation dieser Untersuchung eine Wechselzeit von 16 Minuten eingesetzt.

Mit dieser Wechselzeit B=16 Minuten wurde ebenfalls die Summe der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag für jeden OP-Saal im Analysezeitraum berechnet (Anzahl an tatsächlichen Wechselprozessen pro OP-Saal und Tag multipliziert mit 16 Minuten = Summe der Wechselzeiten pro Tag und OP-Saal in Minuten).

Die Differenz zwischen den tatsächlich gemessenen Summen der Wechselzeiten pro Tag und OP-Saal und den kalkulierten Summen der Wechselzeiten pro Tag und OP-Saal ergab die für zusätzliche Operationen einschließlich der notwendigen Anästhesieprozesszeiten nutzbare Zeit pro OP-Saal und Tag in Minuten.

Von der Differenz der Summen der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag wurde eine kürzere Wechselzeit (entweder A oder B) subtrahiert, um in der Berechnung den zusätzlichen „Anästhesiologischen Vorlauf“ und den zusätzlichen „Anästhesiologischen Nachlauf“ zu berücksichtigen. Dies war notwendig, um ein identisches Ende der „Anästhesie-Arzt-Präsenzzeit“ wie im tatsächlich stattgefundenen OP-Saal zu erzielen. Die tatsächliche OP-Saalbelegungszeit war somit in der Kalkulation identisch mit der tatsächlich stattgefundenen OP-Saalbelegungszeit. Für diese Berechnung wurde die Zeit zwischen „Ende Präsenz Anästhesie-Arzt“ und dem „Beginn Präsenz Anästhesie-Arzt“ der Folgeoperation gleich 0 Minuten gesetzt. Somit konnte ausschließlich der Effekt verkürzter Wechselzeiten dargestellt werden.

Das Ergebnis entsprach damit der allein durch Verkürzung jeder Wechselzeit berechenbaren Zeit pro OP-Saal und Tag, die im Analysezeitraum effektiv und ausschließlich für die „Perioperative Zeit“ zumindest einer zusätzlichen Operation hätte genutzt werden können.

Vergleich zwischen der durch Verkürzung der Wechselzeiten kalkulierbaren Zeit für zusätzliche Operationen mit dem tatsächlichen OP-Leerstand im Analysezeitraum

Damit die zeitlichen Effekte der virtuellen Verkürzung der Wechselzeiten mit dem bestehenden Umfang des OP-Leerstands nach der letzten Operation bis 15:55 Uhr verglichen werden konnten, wurde zunächst rechnergestützt ermittelt, in wie vielen OP-Sälen eine zusammenhängende Zeitspanne von 60 Minuten für die „Perioperative Zeit“ einer zusätzlichen Operation durch Verkürzungen der Wechselzeiten auf die Dauer der Wechselzeiten A=24 Minuten oder B=16 Minuten hätte erreicht werden können.

Anschließend wurde berechnet, in wie vielen OP-Sälen, die bis 15:55 Uhr hätten genutzt werden können, ein OP-Leerstand von 120 Minuten oder mehr existierte.

In dieser OP-Leerstandszeit pro OP-Saal wäre es mit einer Zeit von bis zu 60

Minuten für den zusätzlichen „Anästhesiologischen Vorlauf“ und dem zusätzlichen „Anästhesiologischen Nachlauf“ möglich gewesen, eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von mindestens 60 Minuten bis 15:55 Uhr durchzuführen.

Die Ergebnisse der drei Berechnungen wurden anschließend miteinander verglichen.

Ergebnisse

Im Analysezeitraum wurden an 741 OP-Tagen 6.681 täglich genutzte OP-Säle und 18.340 Wechselzeiten untersucht. Der Median der Wechselzeiten betrug 25 Minuten. Der Median der Anzahl an Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag betrug 3.

In Tabelle 1 werden die Perzentilen für folgende Parameter dargestellt: Dauer

der Wechselzeiten in Minuten, Anzahl an Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag, Summen der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag.

In Tabelle 2 sind die Perzentilen der mit den kürzeren Wechselzeiten A=24 Minuten und B=16 Minuten kalkulierten Minuten pro OP-Saal und Tag dargestellt, die effektiv für die „Perioperative Zeit“ zusätzlicher Operationen hätten genutzt werden können.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Berechnungen dargestellt, in wie vielen OP-Sälen eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten entweder durch virtuelle Verkürzung der Wechselzeiten auf A=24 Minuten und B=16 Minuten oder aufgrund eines OP-Leerstands von 120 Minuten oder mehr vor 15:55 Uhr hätte durchgeführt werden können.

Die Verkürzung sämtlicher im Analysezeitraum untersuchten Wechselzeiten

mit einer Dauer von mehr als 24 Minuten auf exakt 24 Minuten hätte in 325 OP-Sälen eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten ermöglicht. Durch die Verkürzung aller Wechselzeiten mit einer Dauer von mehr als 16 Minuten auf exakt 16 Minuten hätte in 1253 OP-Sälen eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten zusätzlich durchgeführt werden können.

Bezogen auf die Gesamtzahl von 6.681 OP-Sälen, wäre es mit einer Wechselzeit von 24 Minuten in 4,7 % aller OP-Säle möglich gewesen, eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von mehr als 60 Minuten durchzuführen. Mit einer Wechselzeit von 16 Minuten wäre dies in 19,5 % der untersuchten OP-Säle möglich gewesen.

Im Umkehrschluss hätte mit einer Wechselzeit von 24 Minuten in 95,3 % und mit einer Wechselzeit von 16 Minuten

Tabelle 1

Perzentilen für die „Perioperativen Zeiten“, die Anzahl an Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag, die Wechselzeiten in Minuten und die Summen der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag in 6.681 OP-Sälen mit 18.340 Wechselzeiten in den Jahren 2007, 2008 und 2009.

	10. Perzentile	20. Perzentile	30. Perzentile	40. Perzentile	50. Perzentile	60. Perzentile	70. Perzentile	80. Perzentile	90. Perzentile	100. Perzentile
Perioperative Zeiten	20	30	40	48	60	70	86	105	140	765
Anzahl an Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag	1	2	2	2	3	3	3	4	4	8
Wechselzeiten in Minuten	15	20	20	25	25	30	35	40	45	90
Summe der Wechselzeiten pro OP-Saal und Tag in Minuten	30	45	55	65	75	90	100	115	135	220

50 % aller Operationen wiesen eine „Perioperative Zeit“ von ≥ 62 Minuten auf. 50 % aller Wechselzeiten betragen ≤ 25 Minuten. In 50 % aller OP-Säle wurden ≤ 3 Wechselprozesse pro Tag durchgeführt. In 50 % aller OP-Säle betrug die Summe der Wechselzeiten pro Tag ≤ 75 Minuten.

Tabelle 2

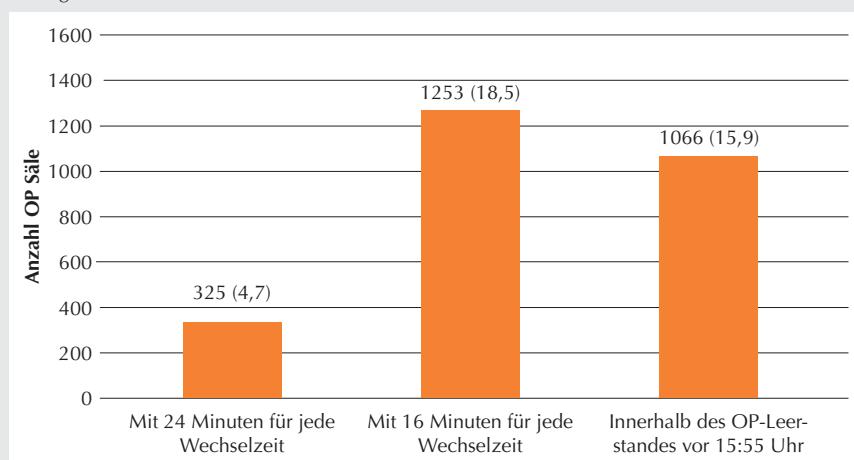
Perzentilen der durch Verkürzung bestehender Wechselzeiten für eine zusätzliche Operation generierbaren Zeit in Minuten pro OP-Saal und Tag.

	10. Perzentile	20. Perzentile	30. Perzentile	40. Perzentile	50. Perzentile	60. Perzentile	70. Perzentile	80. Perzentile	90. Perzentile	100. Perzentile
Zeit in Minuten für eine zusätzliche Operation pro OP-Saal mit einer Wechselzeit von 24 Minuten	0	0	2	7	12	18	24	33	48	133
Zeit in Minuten für eine zusätzliche Operation pro OP-Saal mit einer Wechselzeit von 16 Minuten	7	14	20	27	33	39	47	57	73	157

In 50 % aller OP-Säle wäre mit einer Wechselzeit von 24 Minuten die für eine zusätzliche Operation zu generierende Zeit ≤ 12 Minuten pro Tag und mit einer Wechselzeit von 16 Minuten ≤ 33 Minuten pro Tag gewesen.

Tabelle 3

Anzahl an OP-Sälen, in denen eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten entweder durch Verkürzung aller bestehenden Wechselzeiten auf A=24 Minuten oder B=16 Minuten oder innerhalb des zusammenhängenden OP-Leerstandes vor 15:55 Uhr hätte durchgeführt werden können.



Die prozentualen Werte sind in () gesetzt. 100 % entsprechen den 6.681 untersuchten OP-Sälen der Jahre 2007, 2008 und 2009.

in 81,5 % aller OP-Säle durch Verkürzung der Wechselzeiten allerdings keine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen - Zeit“ von 60 Minuten durchgeführt werden können. Es wäre nur der OP-Leerstand am Ende der vereinbarten OP-Saalbelegungszeit erhöht worden.

Im Analysezeitraum wiesen 1.184 OP-Säle einen zusammenhängenden OP-Leerstand von 120 Minuten vor 15:55 Uhr auf. Da im Analysezeitraum 90 % aller Wechselzeiten 45 Minuten oder weniger betragen (Tab. 2), hätte mindestens in 90 % bzw. in 1.066 dieser OP-Säle eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten durchgeführt werden können.

Bezogen auf 6.681 OP Säle wäre es in 15,9 % der untersuchten OP-Säle somit möglich gewesen, eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten auch ohne verkürzte Wechselzeiten durchzuführen.

Diskussion

Im untersuchten OP-Bereich hätte durch eine Verkürzung aller Wechselzeiten die Anzahl an Operationen pro Tag mit einer definierten Dauer von 60 Minuten

theoretisch erhöht werden können. Die differenzierte Betrachtung zeigt allerdings auch, dass in der überwiegenden Mehrzahl der OP-Säle (95,3 % mit 24 Minuten Wechselzeit bzw. 81,5 % mit 16 Minuten Wechselzeit) auch mit einer sehr kurzen Wechselzeit von 16 Minuten für alle 18.340 Wechselprozesse keine zusätzliche Operation hätte durchgeführt werden können.

Daher ist der in Publikationen beschriebene Effekt der Zunahme an Operationen durch verkürzte Wechselzeiten [7,10,12] genauso nachvollziehbar wie das Ergebnis anderer Untersuchungen, die keine Auswirkung verkürzter Wechselzeiten auf die Anzahl an Operationen pro Tag feststellen konnten [3,13]. Die Anzahl an Operationen pro OP-Saal und Tag und die Dauer der Wechselzeiten können, müssen aber in der Praxis keinesfalls einen zwangsläufigen Zusammenhang aufweisen.

Entscheidend ist vielmehr, ob aufgrund der geplanten Anzahl an Operationen pro OP-Saal und Tag eine Verkürzung der Wechselzeiten relevant wird. Ist die Anzahl an Wechselzeiten zu gering, können trotz verkürzter Wechselzeiten im Ergebnis keine zusätzlichen Operationen durchgeführt werden, wenn die

Summe an Minuten zusätzlicher OP-Kapazität pro OP-Saal und Tag innerhalb der vorgegebenen OP-Saalbelegungszeit nicht ausreichend hoch ist.

Kurze Wechselzeiten sind daher aus rein mathematischer Sicht vor allem in OP-Bereichen mit vielen kurzen Operationen sinnvoll, wie zum Beispiel in der Kataraktchirurgie. Der Effekt ist mit wenigen länger dauernden Operationen pro OP-Saal und Tag geringer ausgeprägt [2,21]. Werden in einem OP-Saal drei Operationen mit einer „Perioperativen Zeit“ von 130 Minuten durchgeführt, so ist die Verkürzung von zwei Wechselzeiten um jeweils 14 Minuten von 30 auf 16 Minuten in Bezug auf die Generierung von Zeit für zusätzliche Operationen pro Tag wenig relevant. Der zeitliche Gewinn von 28 Minuten würde innerhalb der unveränderten OP-Saalbelegungszeit durch den erforderlichen „Anästhesiologischen Vorlauf“ sowie den „Anästhesiologischen Nachlauf“ von zusammen 16 Minuten vermindert werden. Für eine zusätzliche Operation würden noch 12 Minuten als „Perioperative Zeit“ zur Verfügung stehen.

Diese Zusammenhänge sollten bei der Interpretation von Untersuchungen zum Einfluss von verkürzten Wechselzeiten auf die Anzahl an Operationen pro OP-Saal und Tag insbesondere dann berücksichtigt werden, wenn vermeintliche Umsatzsteigerungen durch verkürzte Wechselzeiten bei geringer Anzahl an Operationen pro Tag beschrieben werden [20]. Hier sollte immer sorgfältig geprüft werden, ob nicht eine stillschweigende Verlängerung der täglichen OP-Kapazität stattgefunden hat, d.h. die Effekte nicht durch kürzere Wechselzeiten, sondern vielmehr durch ein Überschreiten der vorgegebenen OP-Saalbelegungszeit verursacht worden sind [21].

Die Verkürzung von sieben Wechselzeiten zwischen acht Operationen mit einer „Perioperativen Zeit“ von durchschnittlich 30 Minuten pro OP um jeweils 14 Minuten von 30 auf 16 Minuten wäre hingegen sehr relevant. Durch diese Reduktion könnte, abzüglich eines „Anästhesiologischen Vorlaufs“ sowie eines „Anästhesiologischen Nachlaufs“ von

zusammen 16 Minuten, eine zusätzliche Operation mit einer „Perioperativen Zeit“ von bis zu 82 Minuten ohne Erweiterung der vorgegebenen OP-Saalbelegungszeit durchgeführt werden.

Unabhängig von den rein mathematischen Zusammenhängen ist weiterhin zu berücksichtigen, dass die Hoffnung, mit verkürzten Wechselzeiten eine zusätzliche Operation durchzuführen, von den tatsächlichen Abläufen und Bedingungen im OP-Bereich und der OP-Programmplanung nicht unwe sentlich mitbestimmt wird.

Gründe dafür, dass unabhängig von der Anzahl an Wechselzeiten zwischen Operationen pro OP-Saal und Tag trotz verkürzter Wechselzeiten keine zusätzliche Operation durchgeführt wird, können die medizinisch verursachten, zeitlichen Abweichungen der geplanten „Perioperativen Zeiten“ sein [3]. Wenn sämtliche Operationen pro OP-Saal und Tag länger als geplant dauern, wird der Effekt verkürzter Wechselzeiten unge nutzt bleiben oder bestenfalls die Über auslastung des OP-Saales („Perioperative Zeit“ außerhalb der vorgegebenen OP-Saalbelegungszeit [16]) minimieren.

Gleiches gilt für organisatorische Besonderheiten, die dazu führen, dass durch ärztliche Tätigkeiten außerhalb des OP-Bereiches während der Wechselzeiten

Wartezeiten auf die Operateure entstehen, wenn diese sich erst erneut in den OP einschleusen müssen. Während die eigentliche Schnittnahtzeit anschließend nicht verlängert ist, kann die „Perioperative Zeit“ hingegen deutlich länger als geplant sein und die Durchführung zusätzlicher Operationen trotz verkürzter Wechselzeiten verhindern, wenn das geplante Ende der OP-Saalbelegungszeit eingehalten werden soll.

Eine qualitativ suboptimale OP- Programmplanung, die zu häufige Unterschätzungen der Dauer von Operationen aufweist, kann daher durch verkürzte Wechselzeiten nicht kompensiert werden. Bestenfalls könnte in solch einer Situation eine Überauslastung des OP-Saales vermindert werden, wenn die letzte geplante Operation aufgrund der verkürzten Wechselzeiten früher beginnt und dadurch weniger spät jenseits der OP-Saalbelegungszeit beendet wird. Besonders relevant wird diese Situation bei Operationen mit aufwendigem operativem Vor- und Nachlauf aufgrund umfangreicher Sterilgutverbräuche und entsprechender Bereitstellung von OP-Sieben. In diesen OP-Sälen hat die Wechselzeit nicht unbedingt Einfluss auf die „Naht-Schnitt-Zeit“ zwischen Operationen, da der narkotisierte Patient unter Umständen schon im OP-Saal ist,

die OP allerdings noch nicht beginnen kann, da die OP-Tische noch nicht fertig bestückt sind.

Letztendlich können natürlich auch ungeplante klinische Situationen innerhalb der Wechselprozesse, wie eine unerwartet schwierige Intubation oder problematische Punktions, die präoperativ durchgeführt werden müssen, den theoretischen Zeitgewinn von parallelem Ein- und Ausleiten von aufeinander folgenden Narkosen in praxi ebenfalls beeinträchtigen. Wird mit dem parallelen Einleiten der nächstesten Narkose zeitgerecht begonnen, die vorhergehende Operation aber nicht wie geplant beendet, so wird dadurch wiederum Anästhesiepersonal über den eigentlichen Wechselprozess hinaus gebunden und steht für Wechselprozesse in anderen OP-Sälen nicht zur Verfügung.

Im Analysezeitraum konnte im untersuchten OP-Bereich in 15,9 % aller OP-Säle ein zusammenhängender OP-Leerstand pro OP-Saal und Tag nach dem Ende der letzten Operation festgestellt werden, der für 1.066 Operationen mit einer „Perioperativen Zeit“ von 60 Minuten hätte genutzt werden können. Dieser OP-Leerstand wäre durch verkürzte Wechselzeiten paradoxeise aber noch vergrößert worden. Dieser OP-Leerstand wäre zunächst durch eine

optimierte OP-Programmplanung zu minimieren gewesen, in der die Dauer der geplanten Operationen realistisch eingeschätzt und die Abfolge der Operationen innerhalb des Tagesprogramms ein flexibles Reagieren ermöglicht hätten [22]. Diese Änderung im OP-Programmplanungsverhalten hätte allerdings auch ohne verkürzte Wechselzeiten die Anzahl an durchgeführten Operationen erhöhen bzw. den OP-Leerstand vermindern können.

In der Praxis hätte der OP-Leerstand natürlich dem OP-Koordinator die Möglichkeit eröffnet, Säle zusammenzufassen und einen ganzen OP-Saal einzusparen oder neu zu besetzen. Zusätzlich ist es natürlich auch möglich, die geplante Verteilung der OP-Tische an die Auslastung bzw. die Nutzung mit Schnitt-Naht-Zeit anzupassen und auf diesem Wege einen dauerhaften OP-Leerstand zu vermindern [23,24].

Untersuchungen bezüglich der maximalen Verkürzung bestehender Wechselzeiten haben gezeigt, dass dies nur durch überlappendes Ein- und Ausleiten der Narkosen in entsprechenden Räumen mit entsprechendem Personal erzielt werden kann [8,20]. Dies könnte alternativ auch durch die Nutzung einer zentralen Einleitung erreicht werden [13], deren Einrichtung Baukosten verursacht. In beiden Szenarien sind unabdingbar zwei Anästhesieteams notwendig. Dadurch werden die Personalkosten im Vergleich zum sukzessiven Arbeiten nur eines Anästhesieteams natürlich erhöht, die Wechselzeiten teurer und damit der Kostenanteil der Anästhesie an einer Operation erhöht.

Da der Effekt verkürzter Wechselzeiten mathematisch durch das Ausmaß der Verkürzung pro Wechselzeit und der Anzahl an Wechselzeiten pro Tag und OP-Saal sowie durch die Reinigungszei-

ten des OP-Saales zwischen aufeinander folgenden Operationen limitiert wird, kann der maximale Effekt von verkürzten Wechselzeiten im Hinblick auf die Erhöhung der Anzahl an Operationen sowie der Kostenentwicklung prospektiv berechnet werden, wie die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen. Dies ermöglicht es, Kosten-Nutzen-Kalkulationen durchzuführen, um festzustellen, ob eine geplante, Kosten verursachende Verkürzung bestehender Wechselzeiten durch Implementierung eines zweiten Anästhesieteams ökonomisch sinnvoll ist [8].

Im untersuchten OP-Bereich wäre es allein durch optimierte OP-Programmplanung auch ohne zusätzliche Kosten für verkürzte Wechselzeiten möglich gewesen, die Anzahl an OP-Sälen zu erhöhen, in denen zusätzliche Operationen hätten durchgeführt werden können.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen zusammenfassend, dass der Versuch, durch Verkürzung der Wechselzeiten die Anzahl an Operationen zu erhöhen, nicht zwangsläufig zum Erfolg führen muss. Im Gegenteil kann im Ergebnis auch nur die Zeit pro OP-Saal und Tag, in der nicht operiert wird, zunehmen, ohne dass eine zusätzliche Operation innerhalb der vorgegebenen OP-Saalbelegungszeit durchgeführt wird. Dieses Ergebnis bestätigt bisherige Publikationen, die ebenfalls allein durch verkürzte Wechselzeiten keine Effizienzsteigerung im OP-Bereich beschreiben konnten [25].

Schlussfolgerung

Als Fiktion muss daher die Hypothese bezeichnet werden, dass allein durch eine Verkürzung bestehender Wechselzeiten die Anzahl an Operationen pro OP-Saal und Tag zwangsläufig erhöht und die Effizienz im OP-Bereich gesteigert werden kann.

Literatur

- Dexter F, Macario F, Lubarsky DA. Statistical methods to evaluate management strategies to decrease variability in operating room utilization. *Anesthesiology* 1999;9:262-274.
- Bender HJ, Waschke K, Schleppers A. Tischlein wechsle dich: Sind Wechselzeiten ein Maß für ein effektives OP-Management? *Anästh Intensivmed* 2004;45:529-535.
- Dexter F, Coffin S, Tinker JH. Decreases in anesthesia-controlled time cannot permit one additional surgical operation to be scheduled during the workday. *Anesth Analg* 1995;81:1263-1268.
- Macario, A. Are your hospital operating rooms „efficient“? : A scoring system with eight performance indicators. *Anesthesiology* 2006;105:237-240.
- Schuster M, Wicha LL, Fiege M. Kennzahlen der OP-Effizienz *Anaesthetist* 2007;56:259-271.
- Schuster M, Wicha LL, Fiege M, Goetz A.E. Auslastung und Wechselzeit als Kennzahlen der OP-Effizienz *Anaesthetist* 2007;56:1060-6.
- Friedman DM, Sokal SM, Chang Y, Berger DL. Increasing operating room efficiency through parallel processing. *Ann Surg* 2006;243:10-14.
- Hanss R, Buttgereit B, Tonner PH, Bein B, Schleppers A, Steinfath M, Scholz J, Bauer M. Overlapping Induction of Anesthesia: An Analysis of Benefits and Costs. *Anesthesiology* 2005;103(2):391-400.
- Sandberg WS, Daily B, Egan MR, Stahl JE, Goldman JM, Wiklund R, Rattner D. Deliberate Perioperative Systems Design Improves Operating Room Throughput. *Anesthesiology* 103(2):406-418, August 2005.
- Smith P, Sandberg WS, Foss J, Massoli K, Kanda M, Barsoum, Schubert A. High-throughput operating room system for joint arthroplasties durably outperforms routine processes. *Anesthesiology* 2008;109:25-35.
- Sokolovic E, Biro P, Wyss P, Werthemann C, Haller U, Spahn D, Szucs T. Impact of the reduction of anesthesia turnover time on operating room efficiency. *Eur Anesthesiol* 2002;560-563.
- Torkki PM, Marjamaa RA, Torkki MI, Kallio PE, Kirvelä OA. Use of anesthesia induction rooms can increase the number of urgent orthopedic cases completed within 7 hours. *Anesthesiology* 2005;103:401-5.
- Krieg H, Schröder T, Hensel M, Volk T, von Heyman C, Bauer K, Bock RW, Spiess CD. Zentrale Einleitung. *Anaesthetist* 2007;56:812-819.
- Dexter F: Deciding whether your hospital can apply clinical trial results of strategies to increase productivity by reducing anesthesia and turnover times. *Anesthesiology* 2005;103(2):225-8.
- Dexter F. Impact on operating room efficiency of reducing turnover times and anesthesia-controlled times. *Ann Surg* 2007;245:336-337.
- Bauer M, Diemer M, Ansorg J, Schleppers A, Bauer K, Bomplitz M, Tsekos E, Hanss R, Schuster M. Glossar perioperativer Prozesseiten und Kennzahlen - Eine gemeinsame Empfehlung von DGAI, BDA, BDC und VOPM. *Anästh Intensivmed* 2008;49:S93-S10.
- Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). *Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz* 2007;50:377-393.
- Robert Koch Institut Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch Institut. *Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz* 2000;43:644-648.
- Hunziker S, Baumgart A, Denz C, Schüpfer G. Ökonomischer Nutzen der überlappenden Einleitung. *Anaesthetist* 2009;58:623-632.
- Grote R, Sydow K, Menzel M, Hunziker S, Schüpfer G. Überlappende Einleitung. *Anaesthetist* 2009;58:1045-1047.
- Grote R, Sydow K, Walleneit A, Leuchtmann D, Menzel M. Die Qualität der OP-Planung. Vermeidung von Unter- oder Überauslastung des OP-Bereiches. *Anaesthetist* 2010;59:549-554.
- Grote R, Leuchtmann D, Walleneit A, Menzel M. Effektives OP-Management: Die neue Kennzahl „Nutzungsgrad-Schnitt-Naht-Zeit“ verbessert die Effektivitätsanalyse und Ressourcensteuerung im OP-Bereich. *Anästh Intensivmed* 2008;2:76-83.
- Grote R, Perschmann S, Walleneit A, Sedlacek B, Leuchtmann D, Menzel M. OP-Management: Vom „Nutzungsgrad Schnitt-Naht-Zeit“ zur OP-Tisch-Verteilung Kostenenkung ohne Leistungsminderung mit einer neuen Kennzahl. *Anaesthetist* 2008;57:882-892.
- Dexter F. Reductions in non-operative times, not increases in operating room efficiency. *Surgery* 2007;141:544-554.

Korrespondenzadresse

**Dr. med.
Rolf Grote**



Klinik für Anästhesie, Operative Intensivmedizin und Rettungsmedizin
Klinikum der Stadt Wolfsburg
Sauerbruchstraße 7
38440 Wolfsburg, Deutschland
Tel.: 05361 801410
Fax: 05361 801624
E-Mail:
rolf.grote@klinikum.wolfsburg.de