

4 Material und Methoden

4.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Für diese prospektive Studie wurden nach Zustimmung der Ethikkommission (Votum-Nr.: 278/1 vom 29.9.2003) der Charité 40 Patienten zur elektiven laparoskopischen radikalen Prostatektomie vom 12. November 2003 bis 29. März 2004 eingeschlossen. Insgesamt wurden 99 Patienten analysiert. Beobachtet wurden Patienten, bei denen eine laparoskopische radikale Prostatektomie mit und ohne iliakaler Lymphonodulotomie, bzw. mit und ohne einseitigen Erhalt der Erektionsnerven durchgeführt wurden. Nicht eingeschlossen wurden Patienten, die entweder für die Studie nicht erreicht werden konnten, die bereits in andere Studien eingeschlossen waren oder die ihre Zustimmung zu der Untersuchung verweigerten. Da immer nur ein Narkosearbeitsplatz für die Untersuchung vorbereitet werden konnte, wurden Patienten, die die Einschlusskriterien für die Studie erfüllten, aber parallel zu einer laufenden Untersuchung in einem anderen Operationssaal versorgt wurden, nicht in die Studie eingeschlossen. Klinische Ausschlusskriterien waren die Risikoeinstufung in die ASA Gruppen IV und V und eine Allergie gegen Sojaprodukte. Ferner wurden Patienten aus der Studie ausgeschlossen, bei denen aufgrund eines tumorpositiven Lymphknotenbefundes in der intraoperativen Schnellschnittuntersuchung keine Prostatektomie durchgeführt wurde. Die konkrete Auswahl der Patienten ist in Abbildung 2 dargestellt.

Nach schriftlicher Einwilligung der Patienten am Vortag der Operation erfolgte am OP- Tag vor Ankunft dieser im Anästhesiebereich eine einfach blinde Randomisierung in eine der beiden Studiengruppen.

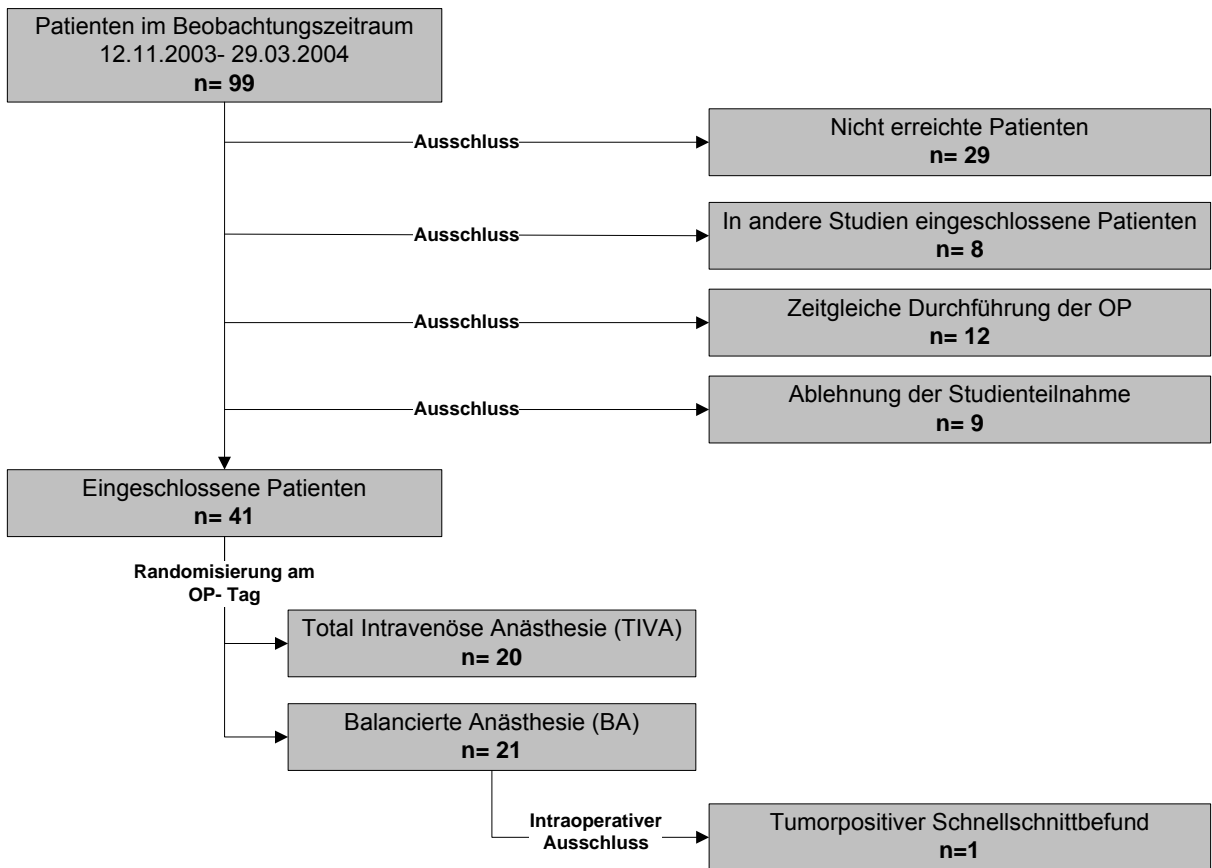


Abbildung 2: Auswahl der Studienteilnehmer

4.2 Definition anästhesierelevanter Zeiten

Beide Studiengruppen wurden hinsichtlich der anästhesierelevanten Prozesszeiten verglichen. Grundlage zur Beschreibung anästhesierelevanter Prozesszeiten war hierbei die Vereinbarung der anästhesiologischen und operativen Fachverbände (Berufsverband Deutscher Anästhesisten- BDA und Berufsverband Deutscher Chirurgen – BDC) zur einheitlichen Zeitenregelung im OP (48).

Anästhesiepräsenz: Ankunft des Patienten im Anästhesiebereich bis zum Verlassen des OP-Saals.

Anästhesiezeit (Synonym Reine Anästhesiezeit RANZ): Beginn der Narkose mit Injektion des Einleitungshypnotikums bis zum Ende der Narkose mit der Rücknahme der anästhesiologischen Monitorüberwachung beim extubierten, wachen und stabilen Patienten. Da die Anlage der für die Narkose nötigen invasiven Blutdruckmessung als ärztliche Maßnahme bei einem Großteil der Patienten vor der Narkoseeinleitung erfolgte, wurde der Zeitaufwand hierfür der Anästhesiezeit zugerechnet.

Freigabe: Ende des Einleitungsmoduls und die Erlaubnis zum Beginn operativer Vorbereitungen.

Operationszeit: Beginn operativer Vorbereitung, wie Lagerungsmaßnahmen, und Ende der operativen Maßnahme, wie z.B. die Verbandsanlage und die Umlagerung ins Bett.

Schnitt-Naht-Zeit (SNZ): Erster Hautschnitt bis letzte Naht.

Aufwachraumzeit: Übernahme des Patienten in den Aufwachraum bis zur Entlassung aus diesem.

Diese Prozesszeiten wurden bei der Berechnung der Personalkosten mit hausspezifischen Gleichzeitigkeitsfaktoren für die an der Anästhesie beteiligten Berufsgruppen versehen [3].

4.3 Anästhesiologische Prozesse im Behandlungspfad

4.3.1 Anästhesievisite und Erhebung der Risikofaktoren

Die Anästhesievisite erfolgte im Rahmen des stationären Aufnahmetages, in der Regel am Vortag der Operation, in der Anästhesieambulanz oder auf der urologischen Station. Dabei wurden anästhesierelevante Nebenerkrankungen erfasst und das anästhesierelevante Risikoprofil anhand der Klassifikation der American Society of Anesthesiology (ASA) (49) eingeschätzt. Die Patienten erhielten zur Anxiolyse am Vorabend der Operation 0,5- 1 mg Flunitrazepam per os (p.o.) und am OP-Tag auf Abruf 0,1mg/ kg Midazolamsaft p.o.

4.3.2 Die Durchführung der Narkose

Nach den Standards der Klinik wurde eine Intubationsnarkose mit invasiver Blutdruckmessung durchgeführt [5]. Die Anlage eines zentralen Venenkatheters (ZVK) war nur bei schweren kardialen Nebenerkrankungen oder bei unsicheren peripheren Venenverhältnissen indiziert. Zur Messung der Narkosetiefe erhielten die Patienten eine kontinuierliche Bispektralindex (BIS)- Messung. Eine ausreichende Narkosetiefe wurde für BIS- Werte zwischen 40% und 60% angenommen. Die BIS-Messung hatte keinen Einfluss auf die Narkoseführung. Nach Einleitung der Patienten wurde bis zum Ende der Schnitt- Naht- Zeit kontinuierlich die Körpertemperatur nasal gemessen. Ein Unterschreiten einer Körpertemperatur von 36,0° wurde mit dem Einsatz konvektiver Wärmemaßnahmen (Warm Touch ®) verhindert.

Narkoseeinleitung und –erhaltung in der TIVA- Gruppe

Narkoseinduktion und – erhaltung wurden über eine prozessorgesteuerte Rechenpumpe (Fresenius Orchestra Base Primea®) verabreicht. Zur Narkoseinduktion erhielten die Patienten nach einer Präoxigenierungsphase 1,5 mg/kg Propofol intravenös (i.v.) als Bolus und 0,1 mg Fentanyl i.v. Mit der Induktion wurde zur Narkoseerhaltung 0,25 µg/kg/min Remifentanil und 6 mg/kg/h Propofol kontinuierlich intravenös infundiert. Nach dem Einschlafen des Patienten wurde unter Sicherstellung einer suffizienten Maskenbeatmung 0,1- 0,15 mg/kg Cis-Atracurium i.v. verabreicht und nach frühestens drei Minuten Maskenbeatmung mit 100 % Sauerstoff die endotracheale Intubation durchgeführt. Nach erfolgter

Intubation und der Überprüfung der korrekten Tubuslage wurde eine druckkontrollierte Beatmung mit positivem endexpiratorischen Druck (PEEP) einem Frischgasfluss von 0,5 l/ min und einer inspiratorischen Sauerstofffraktion von 68% begonnen. Unter einem Atemzugvolumen von 6 ml/ kg und Atemfrequenzen bis 16/ min wurde eine Normokapnie angestrebt. Die Laufrate der Propofolinfusion wurde im Verlauf der gesamten Narkosedauer angelehnt an einem zielkontrollierten Infusionsschema (Target Controlled Infusion, TCI) so gesteuert, dass errechnete Plasmaspiegel in einem Bereich von 2,6- 2,9 µg/ ml erreicht wurden. Die intraoperative Repetition der Relaxation war nicht vorgesehen.

Narkoseeinleitung und -erhaltung in der BA- Gruppe

Zur Narkoseinduktion erhielten die Patienten nach einer Präoxigenierungsphase eine Bolusgabe von 0,1 mg Fentanyl i.v und 1,5 mg/kg Propofol i.v. Mit der Induktion wurde zur Narkoseerhaltung über oben genannte Prozessorpumpe 0,25 µg/ kg/ min Remifentanyl kontinuierlich intravenös infundiert. Nach dem Einschlafen des Patienten wurde unter Sicherstellung einer suffizienten Maskenbeatmung 0,1- 0,15 mg/kg Cis- Atracurium i.v. verabreicht und nach frühestens drei Minuten Maskenbeatmung mit 100 % Sauerstoff die endotracheale Intubation durchgeführt. Die maschinelle Beatmung wurde analog den Zielparametern des TIVA- Regimes durchgeführt. Mit Beginn der maschinellen Beatmung wurde Desfluran bis zum Erreichen einer endexpiratorischen Konzentration von 3- 3,5 Vol % angeflutet und erhalten. Die endexpiratorische Desflurankonzentration wurde adaptiert an die altersabhängige minimale alveoläre Konzentration dampfförmiger Narkosemittel, bei der 50 % der Patienten nicht mehr auf starke chirurgische Reize reagieren (MAC 50) entsprechend 0,5 MAC 50 aufrechterhalten. Bis zum Beginn der Desflurananflutung wurde alle 3 Minuten 0,5 mg/ kg Propofol repetiert. Die intraoperative Repetition der Relaxation war auch in dieser Studiengruppe nicht vorgesehen.

Beendigung der Narkose

Die Narkoseerhaltung wurde in beiden Studiengruppen entsprechend dem klinischen Ermessen des Anästhesisten so beendet, dass eine zeitnahe Extubation nach Beendigung der Schnitt- Naht- Zeit möglich war. Die Extubation erfolgte bei Vorliegen der in den Standards der Klinik formulierten Extubationskriterien (SOP A 1.8) (6):

- Kardiopulmonale Stabilität
- kein Exzitationsstadium
- kein Überhang von Opioiden und Muskelrelaxantien
- Sicheres Vorhandensein der Schutzreflexe

Nach der Extubation wurden die Patienten zur postoperativen Überwachung in den Aufwachraum verlegt.

Postoperative Schmerztherapie

Zur postoperativen Schmerztherapie wurden zum Ende der Operation 2 g Metamizol, 40 mg Parecoxib und 3- 5 mg Morphin intravenös appliziert. Im Falle einer unzureichenden Schmerztherapie in der Ausleitungsphase wurden erneut 5 mg Morphin i.v. injiziert.

Besonderheiten während der Narkose

Kardiopulmonale Komplikationen während der Narkose wurden symptomatisch behandelt. Zwischenfälle wurden anhand der Klassifikation der anästhesiologischen Verlaufsbeobachtung (AVB) unter Angabe von Ereignisart, -ort und -schwere dokumentiert (50).

4.3.3 Versorgung im Aufwachraum

Postoperative Überwachung und Versorgung im Aufwachraum, sowie die Verlegung zur Normalstation erfolgten anhand der klinikinternen Standards (SOP A- 1. 13) (6). Der Vigilanzgrad wurde danach beurteilt, ob die Patienten wach, auf Ansprache erweckbar oder bewusstlos waren. Die Schmerzintensität wurde mittels einer verbalen, numerischen Rangskala (NRS) mit Werten von 0 bis 10 beurteilt. 0 bedeutete dabei völlige Schmerzfreiheit und 10 einen Zustand unerträglichen Schmerzes. Postoperative Schmerzen wurden, falls die volle Menge von 10 mg der im OP benutzten Morphinlösung noch nicht verbraucht war, zunächst

mit 3- 5 mg dieser Lösung i.v. behandelt. War die Lösung verbraucht, wurde die Opioidgabe bolusweise mit 3-5mg Piritramid i.v. fortgeführt. Alle Patienten wurden während der Aufwachraumbehandlung in die Bedienung einer patientenkontrollierten Schmerzpumpe (Patient Controlled Analgesia, PCA- Pumpe) mit einer Applikationsrate von 1,5 mg Piritramid i.v. und einem Sperrintervall von 5 min eingewiesen, die sie mit der Verlegung auf die Normalstation bedienen durften.

PONV wurde in jedem Fall, unabhängig vom Ausprägungsgrad, entweder mit 10 mg Metoclopramid i.v., 4 mg Ondansetron i.v. oder der Kombination aus beiden Medikamenten behandelt.

Sonstige Komplikationen wurden symptomatisch behandelt.

Die Entlassungskriterien aus dem Aufwachraum waren:

- Wacher Patient mit vollkommen vorhandenen Schutzreflexen
- Kardiopulmonale Stabilität
- Keine motorische Beeinträchtigung
- Schmerzfreiheit (NRS \leq 3)
- Kein PONV, kein postnarkotisches Kältezittern, keine Unruhe
- Kein klinischer Anhalt für operative Komplikationen

4.3.4 Stationäre Verlaufsbeobachtung

Die Patienten wurden auf der urologischen Station einmal täglich anästhesiologisch visitiert. Folgende postoperative Meilensteine waren im Behandlungspfad „Laparoskopische Radikale Prostatektomie“ vorgesehen (s. Abbildung 1):

- Bettkantenmobilisation am Operationstag und vollständige Mobilisation ab dem ersten postoperativen Tag
- Beendigung der patientenkontrollierten i.v.- Schmerztherapie am ersten postoperativen Tag und Beginn des oralen Analgesiekonzeptes der urologischen Station mit der festen Gabe von Metamizol und der Bedarfsgabe von Tramadol.
- Trinken von klarer Flüssigkeit ab dem ersten postoperativen Tag und Beginn des Kostaufbaus ab dem zweiten postoperativen Tag.

- Ab dem dritten postoperativen Tag Beginn mit oralen Abführmaßnahmen bei ausbleibendem Stuhlgang.
- Durchführung eines Miktionscysturothrogramm (MCU) zur Beurteilung der Harnröhrenanastomose am fünften postoperativen Werktag. Bei intakter Harnröhrenanastomose Entfernung des Katheter noch am selben Tag.
- Entlassung der Patienten am sechsten postoperativen Werktag.

4.4 Protokoll

Klinische Parameter und Prozesszeiten wurden im Rahmen des Anästhesie-, des Aufwachraum- und des Stationsmoduls sowohl für die gesamte Studienpopulation, als auch im gruppenspezifischen Vergleich der zu untersuchenden Studiengruppen wie folgt untersucht:

- Der Zeitraum für das Erreichen der Extubationskriterien wurde sowohl von Beendigung der Narkosezufuhr, als auch im klinischen Kontext vom Ende der Schnitt- Naht- Zeit bestimmt.
- Die Vigilanz der Patienten wurde bei Übernahme in den Aufwachraum, sowie einmal täglich anamnestisch auf der Normalstation erfragt.
- Inzidenz und Intensität postoperativer Schmerzen wurde nach Erwachen der Patienten aus der Narkose und bei Übernahme in den Aufwachraum, sowie einmal täglich anamnestisch im Rahmen der postanästhesiologischen Visite auf der Normalstation nach NRS von 0-10 beurteilt. Zur besseren Auswertbarkeit wurde diese Skalierungen bei der Auswertung in Gruppen unterteilt, wonach der Wert 0 als schmerzfrei, die Bereiche von 1- 3 als mäßige Schmerzen, von 4-6 als starke Schmerzen und Werte größer 6 als unerträgliche Schmerzen erachtet wurden. Die Verbrauchsmengen der applizierten Opioidanalgetika zur Schmerztherapie wurden in OP, Aufwachraum und im Rahmen des PCA-Opioidverbrauch auf der Station bestimmt.
- Die Inzidenz von PONV wurde zum Zeitpunkt der Übernahme in den Aufwachraum, während der Aufwachraumbehandlung sowie einmal täglich anamnestisch im Rahmen der postanästhesiologischen Visite auf der Normalstation beurteilt. Eine Unterscheidung in Übelkeit oder Erbrechen erfolgte aufgrund der niedrigen Fallzahl und der deswegen eingeschränkten statistischen Aussagekraft nicht.
- Die Inzidenz postoperativen Kältezitterns wurde im Verlauf der Aufwachraumbehandlung erfasst. Sonstige Komplikationen von Ankunft des Patienten im OP bis zur Verlegung aus dem Aufwachraum wurden nach dem Schema der anästhesiologischen Verlaufsbeobachtung (AVB) nach Art, Ort und Schwere der Komplikation erfasst. Der stationäre Verlauf dieser Komplikationen,

sowie das Neuauftreten von Komplikationen auf der Normalstation wurden im Rahmen der postanästhesiologischen Visite beobachtet.

- Im Rahmen der täglichen postanästhesiologischen Visite wurden Mobilisationsmaßnahmen, Kostenaufbau und der Zeitpunkt des ersten Stuhlgangs nach der Operation erfasst.
- Anästhesiepräsenz, Reine Anästhesiezeit, Operations- und Schnitt- Naht- Zeit sowie Aufwachraumverweildauer wurde anhand der Anästhesiedokumentation erfasst, die stationäre Verweildauer wurde im Rahmen der postanästhesiologischen Visite auf der urologischen Station dokumentiert.

4.5 Kostenrechnung

Die Kostenrechnung wurde nach Maßgabe des Kalkulationshandbuches für Fallkosten und des Fallpauschalenkatalogs der G- DRG- Version des Jahres 2004 für die Kostenstelle Anästhesie in der DRG M 01 B durchgeführt (1). Eine Aufstellung dieser Kosten erfolgte anhand der Kostenarten Medikamentenverbrauch, Materialverbrauch, Personalkosten ärztlicher Dienst, Personalkosten Funktionsdienst Anästhesiepflege sowie Kosten für medizinische und nichtmedizinische Infrastruktur (Gemeinkosten). Personal- und Materialkosten wurden fallbezogen anhand Medikamenten- und Materialverbrauchs sowie der benötigten Personalressourcen erhoben.

4.5.1 Medikamentenverbrauch

Erhoben wurde der Verbrauch der für die Durchführung des Narkoseverfahrens benötigten intravenösen und inhalativen Medikamente der Kostenstelle Anästhesie. Für intravenöse Medikamente wurden Ampullenpreise gemäß den Preisen der zentralen Apotheke der Charité gerechnet. Jede angebrochene Durchstechflasche wurde in die Kalkulation einberechnet. Die Menge des verbrauchten Desfluran wurde durch Wiegen der Desfluranflasche mit einer Küchenwaage (Soehnle®) vor und nach dem Auffüllen des Verdampfers gemessen. Die gemessene Masse wurde durch das spezifische Gewicht für Desfluran dividiert und anteilig auf den Flaschenpreis gerechnet. Alle Medikamentenkosten wurden inklusive 16% gesetzliche Mehrwertsteuer berechnet. Zur Beurteilung der Kostenverteilung in dieser Kostenart wurden im Rahmen der statistischen Auswertung nicht nur die Gesamtmedikamentenkosten, sondern auch der Kostenanteil der jeweiligen Narkosemedikamente ermittelt.

Narkosemedikamente	€	Infusionstherapie	€
Propofol 200 mg	1,04	Thomaejonin®	0,63
Propofol 2 g	3,90	Voluven®	3,71
Remifentanil 5mg	19,54	HAES 10% ®	4,76
Remifentanil 1mg	5,39	NaCl 250 ml	0,40
Fentanyl 0,1 mg	0,13	NaCl 100 ml	0,24
Desfluran 240 ml	54,40	NaCl 50 ml	0,24
Cis- Atracurium 10 mg	3,67	Kalium/Magnesium 20 ml	0,74
Cis- Atracurium 5 mg	2,02		
Periop. Schmerztherapie		sonstige Medikamente	
Morphin 10 mg	0,18	Akrinor® 2 ml	0,80
Piritramid 15 mg	0,74	Atropin 0,5 mg	0,09
Metamizol 1g	0,10	Clonidin 0,15 mg	0,54
Parecoxib 40 mg	5,48	Metoclopramid 10 mg	0,82
		Ondansetron 4mg	8,08
		Lidocain 1 % 5 ml	0,17
		Furosemid 20 mg	0,05

Tabelle 1: Preisliste der verwendeten Medikamente zuzüglich 16% gesetzliche Mehrwertsteuer. (Quelle: Arzneimittelkatalog der zentralen Apotheke der Charité)

4.5.2 Materialverbrauch

Alle für diesen Eingriff vorgesehenen Materialien wurden aufgelistet und nach den Preisen der Einkaufsabteilung der Charité berechnet. Spritzen für Injektionspumpen wurden nur einmal benutzt, während alle anderen Spritzen im Verlauf der Narkose mehrfach benutzt werden konnten. Vorhaltungs- und Wartungskosten für den Anästhesiebereich wurden, da es sich um infrastrukturelle Mittel des öffentlichen Gesundheitswesens handelte, in der fallbezogenen Kostenrechnung nicht berücksichtigt. Auch die Materialkosten wurden inklusive der gesetzlichen Mehrwertsteuer berechnet. Zur Ermittlung der Kosten für Materialien, die nur einmal pro Tag bereitgestellt wurden, wie z.B. Atemkalk, Beatmungsschläuche, Kapnometrieleitungen und Absaugmaterialien, wurde der jeweilige Materialpreis mit dem Quotienten aus fallbezogener reiner Anästhesiezeit und einer angenommenen Kernarbeitszeit von 450 Minuten (7:30- 16:00 Uhr) multipliziert.

Intubationszubehör	€	Infusionszubehör	€
Tubus	1,67	Venenverweilkanüle	0,60
Gueddel- Tubus	0,38	Dreiwegehahn	0,18
Zahnschutz	3,17	Infusionsbesteck	0,35
Masken	5,47	Perfusor@leitung	0,24
Filter	1,74	Perfusor@spritze	0,37
Absaugkatheter	0,11	Spritze 2ml	0,02
Arterienanlage		Spritze 5ml	0,03
arterielle Verweilkanüle	10,52	Spritze 10ml	0,04
Druckaufnehmer	10,75	Spritze 20 ml	0,06
Basisset klein	5,69	Infusionsverlängerung kurz	1,68
Lochtuch	1,09	Infusionsverlängerung lang	0,99
Abdecktuch 1	0,77	Kanülen	0,01
Abdecktuch 2	2,18	Überlauf	0,08
Abdecktuch 3	1,09	Anstich	0,37
BGA- Spritze	0,35	sonstige Materialien	
sterile Handschuhe (1 Paar)	0,43	Wärmematte	13,83
ZVK- Anlage		PCA- Set	22,83
Zentraler Venenkatheter	15,11	Klebesensor Pulsoximetrie	8,99
Basisset groß	37,41	Kompressen (10 Stück)	3,03
α- Card@- Spritze	5,04	Tupfer (5 Stück)	0,13
anteilige Materialien		EKG- Kleber	0,06
Absorberkalk Kanister	18,17	Fixationspflaster Venenzugang	0,52
Kapnometrieleitung	4,79	Magensonde	1,05
Absaugeeinrichtung	3,14	Sekretbeutel	0,16
Beatmungsschläuche	9,75		

Tabelle 2: Preisliste der verwendeten Verbrauchsmaterialien zuzüglich 16% gesetzliche Mehrwertsteuer. (Quelle: Zentraler Einkauf der Charité)

4.5.3 Kosten für die medizinische und nichtmedizinische Infrastruktur (Gemeinkosten)

Als medizinische Gemeinkosten werden die Kosten der Kostenstelle Anästhesie bezeichnet, die während einer Narkose anfallen und keiner anderen Kostenart zuzurechnen sind (51, 52). Dazu zählen Narkoseprotokolle, aber auch Einrichtungen der Klinik für Anästhesiologie, die nicht direkt an der Durchführung von Narkosen beteiligt sind. Als nichtmedizinische Gemeinkosten werden infrastrukturelle Kosten für den nichtmedizinischen Personal- und Sachkostenaufwand bezeichnet. Diese Kosten können nicht fallbezogen ermittelt werden. Der Erlösanteil dieser Kostenart wurde deshalb mit 11,86% vom Gesamterlös der Kostenstelle Anästhesie aus der Kalkulationsmatrix des Medizincontrollings der Charité für die DRG M 01 B (Abb. 3)

berechnet. Zur Ermittlung der Gesamtkosten wurde deshalb die Summe von Material-, Medikamenten- und Personalkosten (entsprechend 88,14 %) mit dem Faktor 1,135 multipliziert.

BWR: 2,361
3.563,29 €
8.460,15 €

BFW:
Erlis-Charité:

Planzahl: 351

0,44 / 1,52

F. Prüfz 450-570383

Kalkulationsmatrix nach Basisfallwert Charité

DRG M01B CC Große Eingriffe an den Beckenorganen beim Mann ohne äußerster schwere

VW-Logik

PK AD	PK PD	PK MTD/DF	Sachkosten Arzneimittel		SK Implantate Transplantate	Sachkosten übriger med. Bedarf		Pk u. Sk med. Infrastruktur	Pk u. Sk nicht-med. Infrastr.	Summe
			4a	4b		6a	6b			
Normalstation	5,20%	14,60%	1,85%	0,28%	0,00%	1,70%	0,27%	2,31%	9,38%	38,06%
	440,34 €	1.234,99 €	156,14 €	23,29 €	0,41 €	143,94 €	18,11 €	195,30 €	793,90 €	3.220,09 €
Intensivstation	0,73%	2,38%	0,21%	0,13%	0,00%	0,40%	0,11%	0,29%	0,75%	5,36%
	61,64 €	201,25 €	18,11 €	10,64 €	0,08 €	33,60 €	0,85 €	24,63 €	62,05 €	453,42 €
Dialyse	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
	0,00 €	0,23 €	0,01 €	0,00 €	0,00 €	0,20 €	0,00 €	0,01 €	0,10 €	0,85 €
OP	6,77%	0,02%	7,45%	0,01%	0,37%	5,03%	0,07%	3,45%	4,08%	27,74%
	572,60 €	1,96 €	630,38 €	40,46 €	1,23 €	425,87 €	5,76 €	291,62 €	345,57 €	2.346,76 €
Anästhesie	4,92%	0,01%	3,27%	0,00%	0,00%	1,63%	0,01%	0,52%	0,89%	11,84%
	416,41 €	0,76 €	276,50 €	50,64 €	0,32 €	137,59 €	0,85 €	43,87 €	75,02 €	1.001,98 €
Kreislauf	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Kardiolog.	0,02%	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,08%
	1,52 €	0,00 €	2,48 €	0,10 €	0,00 €	0,96 €	0,88 €	0,47 €	0,49 €	6,90 €
Endoskop.	0,14%	0,00%	0,25%	0,01%	0,00%	0,04%	0,00%	0,05%	0,05%	0,55%
	11,90 €	0,01 €	21,09 €	0,95 €	0,00 €	3,65 €	0,01 €	4,14 €	4,29 €	46,19 €
Diagn./Therapie Radiologie	0,23%	0,00%	0,34%	0,00%	0,00%	0,14%	0,03%	0,13%	0,12%	0,99%
	19,11 €	0,08 €	28,58 €	0,27 €	0,13 €	11,48 €	2,40 €	11,32 €	10,23 €	83,84 €
Labor	0,67%	0,00%	1,76%	0,14%	0,28%	1,01%	0,23%	0,17%	0,78%	5,05%
	56,58 €	0,06 €	149,28 €	12,07 €	23,39 €	85,76 €	19,05 €	14,76 €	66,04 €	427,00 €
übrige	0,70%	0,01%	1,45%	0,05%	0,00%	0,27%	0,11%	0,28%	0,42%	3,29%
	58,98 €	1,04 €	120,94 €	4,32 €	0,09 €	22,97 €	9,61 €	23,93 €	35,76 €	277,95 €
Basiskostenstelle	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	7,00%	7,04%
	0,00 €	0,09 €	1,70 €	0,24 €	0,00 €	0,18 €	0,05 €	0,73 €	592,40 €	595,38 €
Summe in %	19,37%	17,03%	16,61%	4,30%	0,70%	10,24%	0,68%	7,22%	23,47%	100,00%
Summe in €	1.639,08 €	1.440,47 €	1.405,20 €	363,39 €	59,08 €	866,21 €	57,55 €	610,78 €	1.985,84 €	8.460,15 €
Anzahl:	575.317,18	505.603,84	493.226,75	127.551,59	20.738,07	304.038,47	20.200,52	214.382,28	697.031,19	2.969.511,84

60FF1 PPR
 Anästhetik-ent
 Anästhetik-ent
 307 Marke Anästhetik-ent
 Diagnostik-ent
 Übertrag
 anst. Diagnostik-ent
 15-Mdr.
 Anästhetik-ent
 EV
 EV

Abbildung 3: Kalkulationsmatrix der Charité für die DRG M01 B (Stand 2004)

4.5.4 Personalkosten

Jahresarbeitszeit und Jahresbruttogehalt

Die ärztliche und pflegerische Jahresarbeitszeit wurde abzüglich Wochenenden, Urlaub- und Krankheitstage, Bildungsurlaub und Dienstreisen mit 1600 Jahresarbeitsstunden entsprechend 200 Jahresarbeitstage bei einer 40-Stunden-Woche ermittelt. Der Jahresbruttolohn wurde inklusive der gesamten Lohnnebenkosten und der anteilmäßigen Bereitschaftsdienstzuschläge bezogen auf den Bundesangestelltentarif (BAT) der Klasse IIa für einen 35-jährigen verheirateten Arzt mit einem Kind und auf den Krankenpflegetarif (KR) VI St 8 für eine 35-jährige verheiratete Pflegekraft mit einem Kind berechnet.

Kalkulation der Kosten für produktive Arbeitszeiten

Tageskosten für Ärzte und Pflegekräfte wurden als Quotient aus Jahresbruttogehalt und Jahresarbeitstagen ermittelt. Dabei ergab sich für das ärztliche Personal ein Tagessatz von 350 €, für das Pflegepersonal ein Tagessatz von 205 €. Als produktive Arbeitszeit wurde die Zeit des 8-Stunden Arbeitstages verstanden, in der die entsprechende Berufsgruppe am eigentlichen Produktionsprozess, in diesem Falle an der Durchführung der Narkosen mit den dazugehörigen Vorbereitungs- und Nachsorgemaßnahmen, mitwirken konnte. Die produktive Arbeitszeit errechnete sich aus den Abzügen administrativer Zeitaufwendungen für Besprechungen, interne Fortbildungen, der allgemeinen Operationssaalaufbereitung und den Rüstzeiten vom 8-Stunden-Arbeitstag. Die produktive Arbeitszeit wurde danach für Ärzte mit 408 Minuten und für Pflegekräfte mit 415 Minuten angesetzt. Aus dem Quotienten von Tageskosten und Minutenzahl für die produktive Arbeitszeit ergaben sich die Minutenpreise, die zur Kalkulation der Personalkosten herangezogen wurden. Für die ärztliche Arbeitsminute wurde danach ein Kostenfaktor von 0,858 €, für die Arbeitsminute einer Pflegekraft 0,494 € errechnet.

Zeitaufwandsberechnung Ärztlicher Dienst

Der ärztliche Zeitaufwand für diesen Eingriff umfasste die Prämedikationsvisite, die Durchführung der Narkose (RANZ) und die Betreuung des Patienten im Aufwachraum. Für die Prämedikationsvisite wurde eine Zeitpauschale von 30 Minuten veranschlagt. Zusätzlich zum Einsatz des narkoseführenden Anästhesisten musste in der Zeitaufwandsberechnung ein oberärztlicher Zeitfaktor berücksichtigt werden. Diese Oberarztstelle wurde auf die Supervision von fünf Anästhesiearbeitsplätzen und die Betreuung von fünf Aufwachraumbetten umgelegt, so dass in der vorliegenden Studie die Reine Anästhesiezeit mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 1,1 und die Aufwachraumzeit mit einem Faktor von 0,1 versehen wurde.

Zeitaufwandsberechnung Funktionsdienst Anästhesiepflege

Der Zeitaufwand für die Anästhesiepflege wurde aus der speziell für diesen Eingriff notwendigen Saalvorbereitung, der Anästhesiepräsenzzeit und der Aufwachraumverweildauer ermittelt. Die spezielle Saalrüstzeit wurde mit einer Pauschale von 30 Minuten veranschlagt. Zur weiteren Zeitaufwandsermittlung dieser Kostenart wurden die fallbezogene Anästhesiepräsenz mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 1,0 und die fallbezogene Aufwachraumverweildauer mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,25, entsprechend der Versorgung von 4 Aufwachraumbetten pro Pflegekraft, multipliziert.

Gesamtpersonalkosten

Zur Berechnung der Personalkosten für die jeweilige Berufsgruppe wurde die Summe der Zeitaufwandsminuten mit dem Arbeitsminutenpreis der entsprechenden Berufsgruppe multipliziert.

4.5.5 Berechnung der fallbezogenen Gesamtkosten der Kostenstelle Anästhesie

Zur Berechnung der fallbezogenen Gesamtkosten für die Kostenstelle Anästhesie wurden nach Maßgabe des Kalkulationshandbuches Gesamtpersonalkosten, Kosten für Material und Medikamente sowie die Gemeinkosten addiert (1). Diese Kosten wurden mit der Erlösmatrix der Charité für die DRG M 01 B (Abb. 2) hinsichtlich Kostendeckung verglichen.

4.5.6 Berechnung minutenbezogener Anästhesiekosten

Zum Zeitpunkt der Studie erfolgte die innerbetriebliche Verrechnung der Anästhesieleistung für einen operativen Eingriff über die benötigte RANZ. Zur Berechnung der Anästhesieminutenkosten wurden die ermittelten Gesamtkosten durch die RANZ dividiert. Anhand dieses Minutenpreises konnte ein Kostenvergleich der beiden Anästhesieverfahren ohne Einfluss der Applikationsdauer der Narkosemedikamente durchgeführt werden. Zusätzlich wurde eine Korrelation der Anästhesieminutenkosten und der RANZ durchgeführt, um die Kostenentwicklung darzustellen und Kostentreiber zu detektieren.

4.6 Wirtschaftlichkeitsanalysen

Wirtschaftlichkeitsstudien werden eingesetzt, um die unterschiedlichen Beziehungen zwischen (medizinischen) Ergebnissen und Kosten beurteilen zu können (51). Die wichtigsten Analysetypen sind nachfolgend aufgeführt und mit Beispielen versehen (51):

Kosten- Minimierungs- Analysen: In Wirkung und Nebenwirkung gleichwertige medizinische Verfahren werden nach den Kosten verglichen. Zwei zur Intubation gleichwertige und in den Nebenwirkungen nicht unterschiedliche Muskelrelaxantien (z.B. Vecuronium gegen Cis-Atracurium) werden in ihrem Preis verglichen.

Kosten- Effektivitäts- Analysen: In Wirkung und Nebenwirkung unterschiedliche Verfahren werden in vergleichbaren Kategorien bewertet. Kosten werden hierbei nicht errechnet, vielmehr wird ein vergleichbares Wirkungs- Nebenwirkungsprofil erstellt. Desfluran- Remifentanil und Propofol- Remifentanil werden anhand anästhesiologischer Qualitätsindikatoren verglichen.

Kosten-Nutzen-Analysen: Vergleichbare Kategorien werden in geldwerte Einheiten umgerechnet. Die im Vergleich Remifentanil- Desfluran und Remifentanil- Propofol verglichenen Komplikationen werden in Kosten umgerechnet (postoperative Übelkeit kann Sachkosten durch erforderliche antiemetische Therapie und Personalkosten durch verlängerte Aufwachraumverweildauer verursachen).

Kosten-Nutzwert-Analysen: Vergleicht Kosten und Ergebnisqualität eines Verfahrens. Patienten werden nach Abschluss der perioperativen Betreuung durch die Anästhesie befragt, ob sie mit der Narkose zufrieden waren und ob sie dasselbe Verfahren noch einmal wählen würden.

Pharmakoökonomische Studien: Über die Wirksamkeit des Pharmakons hinaus werden die ökonomischen Folgen des Pharmakoneinsatzes beschrieben. Diese Studien werden wie klinische Studien durchgeführt. Dabei sollen aber alle Kosten und Effekte bekannt sein. Dabei stößt das System an Grenzen, da bei einer medizinischen Behandlung Infrastrukturkosten und unbekannte Outcomeparameter (z.B. potentielle Dauer der Arbeitsunfähigkeit des Patienten nach verschiedenen Behandlungen) entstehen, die nur indirekt mit geldwerten Einheiten auf das Behandlungsverfahren umgelegt werden können.

In der vorliegenden Studie wurde die Anwendung zweier Narkoseregime anhand eines standardisierten Behandlungspfades hinsichtlich Kosten- Effektivität und Kosten- Nutzen untersucht.

4.7 Statistik

Kontinuierliche Daten wurden wegen geringer Stichprobenumfänge und nicht-normaler Verteilungen (Prüfung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test) deskriptiv sowohl für die gesamte Studienpopulation, als auch getrennt nach den beiden Studiengruppen mit Median und Quartilen dargestellt. Der Gruppenvergleich für kontinuierliche Daten erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test und einem Signifikanzniveau $p < 0,05$. Kategoriale und dichotome Daten wurden nach Häufigkeiten der Kategorien für die gesamte Studienpopulation und getrennt nach den beiden Studiengruppen beschrieben. Der Gruppenvergleich erfolgte hierbei mittels χ^2 -Test und einem Signifikanzniveau $p < 0,05$. Aufgrund des geringen Umfanges der Studienpopulation wurden alle Gruppenvergleiche mit den jeweils exakten Tests durchgeführt. Zur Beurteilung von Korrelationen wurden bivariate Korrelationsanalysen mit der Ermittlung des Korrelationskoeffizienten nach Spearman durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde ebenfalls mit $p < 0,05$ festgelegt.

Zur Bewertung der Reproduzierbarkeit wurden die Ergebnisse der primären Fragestellung einer Poweranalyse für die gegebene Gruppengröße von je 20 Patienten und einer Fehlerwahrscheinlichkeit $\alpha = 0,05$ (zweiseitig) durchgeführt. Die dabei ermittelten Prozentzahlen gaben an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein signifikant geprüftes Ergebnis bei einer Testung mit einer neuen Studienpopulation gleicher Größe wieder auftreten würde. Die statistische Auswertung erfolgte mit der Software SPSS für Windows Vs. 11.5 (SPSS®, Chicago, IL). Die Poweranalyse wurde mit dem Softwarepaket nQuery Advisor® Release 6.0 (Stat. Solutions Ltd. & South Bank, Crosse's Green, Cork, Ireland) durchgeführt.