

# Vergleichende Untersuchung zur Effektivität verschiedener instrumenteller Operationstechniken bei der totalen laparoskopischen Hysterektomie (TLH)

## Comparative Assessment of the Impact of Different Instruments in Total Laparoscopic Hysterectomies

### Autor

P.-A. Hessler

### Institut

MIC-Zentrum der Abteilung Gynäkologie und Geburtshilfe, Krankenhaus Sachsenhausen Frankfurt a.M.

### Schlüsselwörter

- laparoskopische totale Hysterektomie
- Instrumentarium
- operative Techniken
- Ultraschalltechnologie
- bipolare Technologie
- Komplikationen
- Lernkurve

### Key words

- total laparoscopic hysterectomy
- instruments
- operating techniques
- ultrasound technology
- bipolar technology
- complications
- learning curve

**eingereicht** 4.9.2007  
**revidiert** 9.10.2007  
**akzeptiert** 21.11.2007

### Bibliografie

**DOI** 10.1055/s-2007-989408  
 Geburtsh Frauenheilk 2008; 68:  
 77–82 © Georg Thieme  
 Verlag KG Stuttgart · New York ·  
 ISSN 0016-5751

### Korrespondenzadresse

**Dr. med. Philipp-Andreas Hessler**

Chefarzt der Abteilung  
 Gynäkologie und Geburtshilfe  
 Krankenhaus Sachsenhausen  
 Schulstraße 31  
 60594 Frankfurt am Main  
 phessler@khs-ffm.de  
 www.mic-zentrum-frankfurt.de,  
 www.khs-ffm.de

### Zusammenfassung

Obwohl die totale laparoskopische Hysterektomie ohne den Einsatz moderner Präparations- und Koagulationstechniken (Ultraschall, Bipolar) kaum durchführbar wäre, bleibt der Einfluss der unterschiedlichen instrumentellen Operationstechniken auf die Dauer der Operation gering. Die Operationsdauer ist im Wesentlichen durch die Größe des Uterus selbst und nicht durch das verwendete Instrumentarium beeinflusst. Untersucht wurden 172 (einfache) totale laparoskopische Hysterektomien (mit/ohne Adnex-Eingriffe), die im Zeitraum Dezember 2005 bis März 2007 von ein- und demselben Operateur durchgeführt wurden. Bei einer gesamten Operationsdauer von durchschnittlich 45 min (25–105) betrug die „reine“ Hysterektomie-Zeit durchschnittlich nur 18 min (8–41). Im Durchschnitt betragen der perioperative Hb-Abfall 0,8 g%, die postoperative Verweildauer 4,7 Tage. Die Komplikationsrate ist mit 2,9% revisionsbedürftiger Fälle (Hämatome, Blasenverletzungen, Scheidenrisse- und Dehiscenzen) gering, Ureter- und Darmverletzungen traten nicht auf. Die bipolare Koagulation zeigt Vorteile bei der Dissektion größerer Gefäße (Ovarica und uterina), die Ultraschall-Technik bei der Präparation von Zervix, Blase und Darm. Ideal ist die Möglichkeit, beide Verfahren gleichzeitig zum Einsatz zu bringen. Die Kosten pro Operation (Grundausrüstung und Materialverbrauch pro Operation) werden aber letztendlich mitentscheidend bei der Wahl des technischen Verfahrens sein.

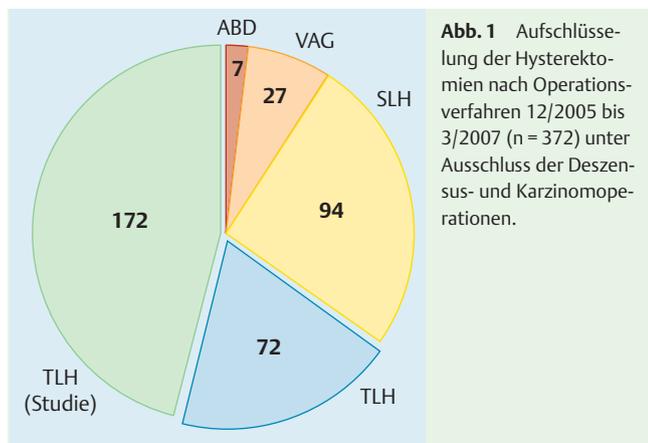
### Einleitung

Eine große Anzahl neuer instrumenteller Operationstechniken stehen uns zurzeit für laparoskopische Operationen zu Verfügung. Im Wesentlichen handelt es sich um 3 Gruppen:

### Abstract

Although it would be virtually impossible to perform total laparoscopic hysterectomies without the use of modern preparation and coagulation techniques (ultrasound, bipolar), the impact of different instruments on the duration of the operation remains small. The operating time essentially depends on the size of the uterus itself and not on the instruments used. 172 (simple) total laparoscopic hysterectomies (with and without surgery of the adnexa) performed by one and the same physician over a period from December 2005 to March 2007 were assessed. With a total operating time, on average, of 45 min (25–105), the mean “pure” hysterectomy time was only 18 min (8–41). On average, the perioperative drop in Hb was 0.8 g%, and the postoperative stay in hospital was 4.7 days. The complication rate was low, with only 2.9% of cases requiring revision (haematoma, bladder injuries, vaginal tears and dehiscences); there were no injuries to ureters or the intestine. Bipolar coagulation offers benefits for the dissection of relatively large blood vessels (ovarian and uterine) and the ultrasound technique offers benefits for the preparation of the cervix, bladder and intestine. The ideal scenario would be to use both methods simultaneously. However, the costs per operation (basic equipment and material consumption per operation), will, in the end, be the decisive factor in selecting the technical procedure.

- ▶ klassisches bipolares Instrumentarium: Fasszangen von Storz und Wolf (BP)
- ▶ verbessertes bipolares Instrumentarium: BiSect™ und BiClamp™ von Erbe (BS und BC)



**Abb. 1** Aufschlüsselung der Hysterektomien nach Operationsverfahren 12/2005 bis 3/2007 (n = 372) unter Ausschluss der Deszensus- und Karzinomoperationen.

- ▶ auf Ultraschalltechnik basierendes Instrumentarium: SonoSurg™ von Olympus und UltraCision™ von Ethicon-Endosurgery (OL und UC)

Weitere auf dem Markt erhältliche Operationsinstrumente bzw. Techniken wurden für diese Studie angefragt und wären auch eingebracht worden, wurden uns aber aus wirtschaftlichen Gründen (?) nicht zur Verfügung gestellt.

Die Weiterentwicklung der laparoskopischen totalen Hysterektomie wäre ohne den technischen Fortschritt bei den speziell für die laparoskopischen Operationen konstruierten Instrumenten und Techniken undenkbar.

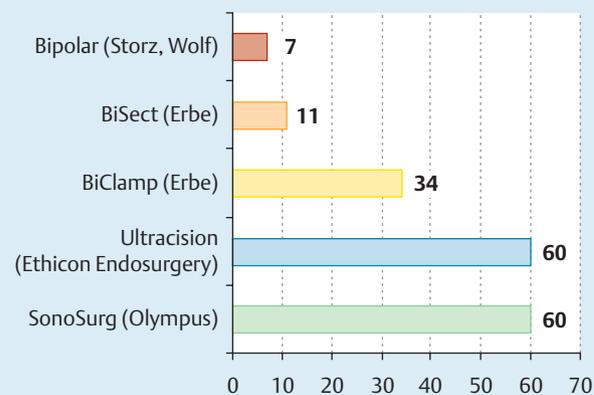
Ziel dieser vergleichenden Untersuchung war herauszufinden, inwieweit diese unterschiedlichen Instrumente einerseits unter technischen Gesichtspunkten, andererseits hinsichtlich ihrer Kosten Vorteile in der klinischen Routine haben.

Die laparoskopische totale Hysterektomie ist in unserer Klinik neben der suprazervikalen und vaginalen Hysterektomie ein Routineverfahren und hat die LAVH und die klassische abdominale Hysterektomie schrittweise fast vollständig ersetzt. Bei mehr als 300 Hysterektomien im Jahr ist daher eine hohe Effizienz des laparoskopischen Instrumentariums bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit geboten.

## Material und Methode

Im Zeitraum Dezember 2005 bis März 2007 wurden in unserer Abteilung insgesamt 372 Hysterektomien (unter Ausschluss der Deszensus- oder Tumorchirurgie) durchgeführt, davon 7 abdominale (ABD), 27 vaginale (VAG), 94 laparoskopische suprazervikale (SLH) und insgesamt 242 laparoskopische totale Hysterektomien (TLH). Von Letzteren konnten insgesamt 172 in die Studie unter Berücksichtigung folgender Kriterien eingebracht werden (Abb. 1):

- ▶ nur einfache Hysterektomien (ggf. mit einem ein- oder beidseitigen Adnex-Eingriff, z.B. Ovarialzyste oder Adnektomie), aber *unabhängig* von der Uterusgröße
- ▶ präoperativer, ggf. aber auch erst intraoperativer *Ausschluss von Hysterektomien mit komplizierenden Nebeneingriffen* (Verwachsungssitus, schwere Endometriose, große Adnextumoren usw.)
- ▶ Sämtliche Operationen wurden nach einer studienunabhängigen Einarbeitungszeit mit einem Instrumentarium durch *ein- und denselben Operateur* in möglichst ununterbrochener Folge durchgeführt.



**Abb. 2** Anteil der verwendeten Präparationstechniken bzw. Instrumente bei der laparoskopischen Hysterektomie (n = 172).

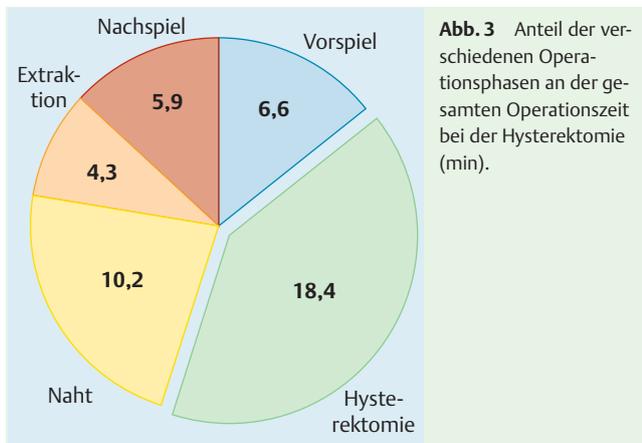
- ▶ Wurde im Verlaufe einer Testserie erkennbar, dass ein Verfahren/Instrument eher Nachteile für den Operationsverlauf brachte, wurde aus ethischen Gründen auf eine Fortführung der Serie verzichtet.

Da wir für diese Untersuchung auf die Leihstellung von Generatoren und Instrumenten angewiesen waren, wurden ursprünglich fortlaufende, ununterbrochene Serien von 20–30 Hysterektomien mit einem Instrumentarium geplant. Die Gruppe der Ultraschallinstrumente wurde nachträglich auf je 60 erweitert, weil die Lebensdauer der wiederverwertbaren Ultraschallschere von Olympus sich als beträchtlich länger als erwartet herausstellte und es sich anbot, diese Lebensdauer mit zu testen. Die Serie mit den klassischen bipolaren Fasszangen wurde nach 11 Hysterektomien abgebrochen, weil sich bei der Präparation im Bereich der Zervix und der Blase Nachteile zeigten: mögliche thermische Läsionen durch zu breite und zu tiefe Koagulation im Bereich der Blase und des Paracolpiums. Die Serie mit der „schneidenden“ BiSect™-Klemme wurde ebenfalls abgebrochen, weil zu häufig Materialdefekte oder Fehlanwendung auftraten. Dennoch wurden diese beiden Verfahren trotz der nicht repräsentativen Anzahl zum Vergleich mit aufgenommen.

Als *Indikation* zur Hysterektomie fanden sich in 82% organbezogene Beschwerden oder Befunde (Blutungsstörungen, Dysmenorrhö, symptomatische Myome oder Präkanzerosen), in 16% benigne Befunde an den Adnexen und in 3% Befunde an der Zervix (Carcinoma in situ).

Von den 172 Hysterektomien wurden 60 mit SonoSurg™ (SS), 60 mit Ultracision™ (UC), 34 mit BiClamp™ (BC), 11 mit BiSect™ (BS) und 7 mit klassischen bipolaren Zangen (BP) durchgeführt (Abb. 2).

Um den Einfluss der instrumentellen Technik auf die Präparation bei der laparoskopischen Hysterektomie besser beurteilen zu können, wurde der Operationsverlauf in 5 verschiedene Phasen unterteilt, von denen letztendlich nur die „reine Hysterektomie-Zeit“ für die vorliegende Untersuchung von Relevanz ist. Sowohl die vorbereitende Phase (Vorbereitung) als auch die nachbereitende Phase (Nachbereitung) unterliegen klinikspezifischen Gegebenheiten: bei der Nahttechnik unterscheiden sich die Geister an der Notwendigkeit einer Peritonealisierung des Scheidentumpfes und die Extraktion des Uterus ist ausschließlich von der Uterusgröße abhängig und hat nichts mit der zu untersuchenden instrumentellen Operationstechnik zu tun. In die



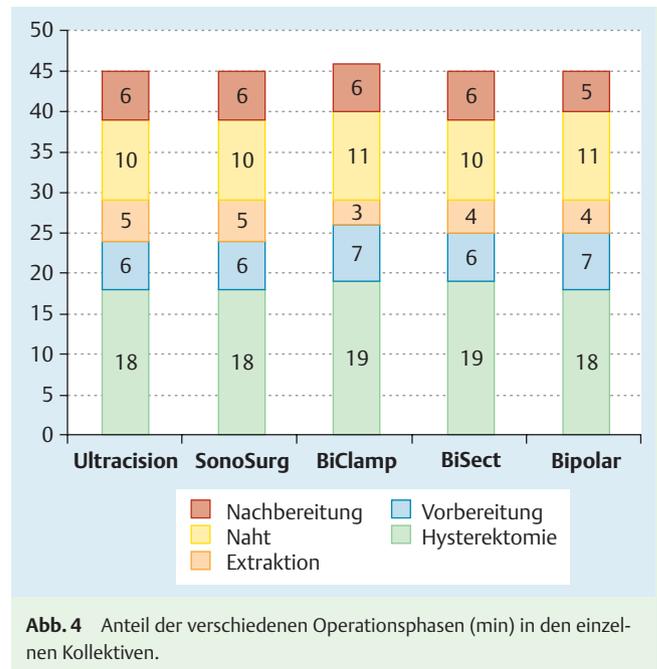
**Abb. 3** Anteil der verschiedenen Operationsphasen an der gesamten Operationszeit bei der Hysterektomie (min).

verschiedenen Operationsphasen gehen folgende Einzelschritte ein (Abb. 3):

- ▶ **Vorbereitung:** Nach Durchführung der bei uns obligatorischen präoperativen diagnostischen Hysteroskopie und nach Abschluss der Lagerung, Desinfektion und steriler Abdeckung beinhaltet diese Phase:
  - ▶ den Eingang mit der Veress-Nadel, die Sicherheitsproben, das Setzen der 4 Trokare (10 mm subumbilikal, 5 mm suprasymphysär median und lateral beidseitig), die Darstellung des Situs mit ggf. kleineren Adhäsio lysen im Coecal- oder Adnexe bereich und die Vorbereitung des Instrumentariums für die eigentliche Hysterektomie
- ▶ **Hysterektomie:** Zeitraum zwischen dem Absetzen der Adnexe vom Uterus bzw. vom Infundibulum pelvicum bis zum Absetzen der Portio von der Scheide
- ▶ **Extraktion:** abhängig von der Uterusgröße wurden folgende Verfahren verwendet:
  - ▶ einfache vaginale Extraktion (102/172 = 58,2%)
  - ▶ Hemisectio, Morcellement oder Myomenukleation (33/172 = 19,2%)
  - ▶ Einsatz der 15-mm- oder 20-mm-Morcellatoren (37/172 = 21,6%)
- ▶ **Naht des Scheidenfundus:** Versorgung des Scheidenstumpfes mit einer fortlaufenden Naht mit PDS 0 und anschließende zentrale Peritonealisierung des zentralen Wundgebietes über dem Scheidenfundus
- ▶ **Nachbereitung:** Spülung des Bauchraumes, Kontrolle auf Unversehrtheit des Darmes und der Ureteren, Platzierung einer 15er-Robinson-Drainage in den Douglas-Raum, Ausfahren der Instrumente unter Sicht und Ablassen des Pneumoperitoneums, intrakutaner Hautverschluss und Verbände.
- ▶ **Gesamte Operationszeit:** setzt sich aus allen oben beschriebenen Einzelschritten zusammen.

Im **Gesamtkollektiv** der 172 untersuchten Hysterektomien und wie auch in den einzelnen Serien liegt der zeitliche Anteil der eigentlichen Hysterektomie bei etwa 40%. Bei einer durchschnittlichen gesamten Operationszeit von 45,4 min (25–105 min) betrug die eigentliche Hysterektomiezeit nur durchschnittlich 18,4 min (8–41 min).

In 29 von 172 Operation wurden kleine Zusatzeingriffe durchgeführt (Adnektomie einseitig oder beidseitig, Ovarialzysten, Adhäsio lysen oder Rotundumfixationen). Diese Zusatzeingriffe bleiben ohne statistischen Einfluss auf die Verteilung der einzelnen OP-Phasen.



**Abb. 4** Anteil der verschiedenen Operationsphasen (min) in den einzelnen Kollektiven.

Das durchschnittliche Uterusgewicht betrug 279 g (37–1430), das durchschnittliche Alter der Patientinnen 48,4 Jahre (29,9–90,3), der durchschnittliche Hb-Abfall postoperativ 0,8 g% (+1,8 bis –5,6) und die durchschnittliche postoperative Verweildauer 4,7 Tage (3–20).

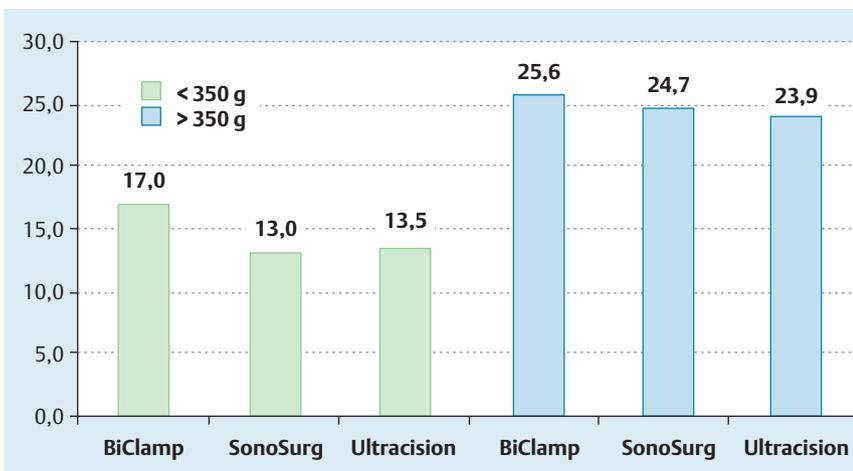
## Die Ergebnisse im Einzelnen

Weder hinsichtlich des Alters, der Uterusgröße und des intra- bzw. postoperativen Hb-Abfalls konnten zwischen den einzelnen Serien und Methoden wesentliche Unterschiede festgestellt werden (Abb. 1).

Weder hinsichtlich der gesamten Operationsdauer noch im relativen oder absoluten Anteil der verschiedenen operativen Phasen konnten Unterschiede in den einzelnen Serien bzw. zwischen den verschiedenen instrumentellen Operationstechniken festgestellt werden (Abb. 4 und Tab. 2).

Bestätigt wird die schon an verschiedenen Stellen und Studien festgestellte Korrelation zwischen Uterusgröße und der Dauer der Hysterektomie sowie gesamter Operationsdauer, unabhängig von der verwendeten instrumentellen Operationstechnik.

Während der Studie gewann man einerseits den Eindruck eines Vorteils der bipolaren Koagulationsverfahren im Bereich der großen Gefäße (ovarielle und uterine Gefäße), insbesondere bei den sehr großen Uteri, bedingt durch die schnellere und nachhaltigere Koagulationsfähigkeit bipolarer Instrumente, allerdings auf Kosten einer etwas mühsameren Präparation im paravervikalen Gewebe (häufiger Instrumentenwechsel zwischen Klemme und Schere). Andererseits konnte hingegen ein Vorteil des Ultraschall-Instrumentariums bei der Präparation der Zervix und der Blase zur Darstellung der Portio beobachtet werden, bedingt durch die gleichzeitig bestehenden schneidenden und koagulierenden Eigenschaften dieser Instrumente, verbunden allerdings mit einer Schwäche bei der Koagulation und Durchtrennung der o.g. großen Gefäße. Als zwar nicht signifikanter, aber deutlicher statistischer Hinweis auf diese Problematik mögen



**Abb. 5** Reine Hysterektomiezeiten der einzelnen Kollektive in Abhängigkeit vom Uterusgewicht (< 350 und > 350 g).

die Hysterektomiezeiten von Uteri unter 350 g (Längenverhältnis Corpus/Zervix < 2 : 1) und über 350 g (Längenverhältnis Corpus/Zervix > 2 : 1) dienen. Bei großen Uteri werden die präparatorischen Nachteile bipolarer Instrumente im Bereich der Zervix (insgesamt 3–4 min längere reine Hysterektomiezeit) durch eine schnellere und effektivere Koagulation großer Gefäße im Bereich des Corpus weitestgehend wieder kompensiert (Reduktion der Differenz auf 1–2 min) (Abb. 5).

Insgesamt traten bei den 172 Hysterektomien 5 operativ revisionsbedürftige (2,9%) und 6 konservativ behandelbare Komplikationen (3,5%) auf. Alle untersuchten instrumentellen Operationstechniken waren beteiligt. Wir unterteilen in zugangsspezifische (also laparoskopiebedingte) und zugangsunabhängige,

operationsspezifische Komplikationen. Erfreulicherweise traten weder Ureter- noch Darmläsionen auf.

Zugangsspezifische Komplikationen:

- ▶ 1 Blasendachläsion durch mittleren Trokar, laparoskopische Revision mit Übernähung am 2. postoperativen Tag (UC)
- ▶ 1 Scheidenriss durch vaginale Extraktion eines großen Uterus trotz Hemisectio, operative Revision mit Naht des Scheidenrisses und 3 Erythrozyten-Konzentrate (OL)
- ▶ 1 Magenperforation durch Veress-Nadel (Überblähung bei Intubation), intraoperativ erkannt und übernäht (UC)
- ▶ 1 Blasendach-Leck, am 2. post-OP Tag durch Drainage erkannt, konservativ nach Zystoskopie mit Blasenkateter 8 Tage behandelt (UC)

**Tab. 1** Durchschnittliches Alter, Uterusgewicht, perioperativer Hb-Abfall und Liegezeit der einzelnen Kollektive

	Ultracision	SonoSurg	BiClamp	BiSect	Bipolar	Alle
Anzahl (n)	60	60	34	11	7	172
Alter (Jahre)	48,8	48,5	47,2	50,5	45,8	48,4
	31–72	30–90	39–67	40–67	41–55	30–90
Uterusgewicht (g)	277	283	270	302	256	279
	34–1430	35–1330	82–810	123–925	90–735	34–1430
Hb-Abfall (g%)	0,9	0,6	1,0	1,4	0,9	0,8
max.	3,0	5,0	3,5	5,6	3,0	5,6
Liegezeit (Tage)	4,2	4,8	4,7	4,8	5	4,7
	3–9	3–20	4–8	4–7	4–7	3–20

**Tab. 2** Dauer der gesamten laparoskopischen Hysterektomie bzw. der einzelnen operativen Phasen relativ und absolut für die verschiedenen eingesetzten Instrumente

	Ultracision	SonoSurg	BiClamp	BiSect	Bipolar	Alle
Anzahl (n)	60	60	34	11	7	172
OP-Zeit (min)	45	45	47	45	45	45
▶ Vorbereitung	6	6	7	6	7	7
▶ Hysterektomie	18	18	19	19	18	18
▶ Extraktion	5	5	3	4	4	4
▶ Naht	10	10	11	10	11	10
▶ Nachbereitung	6	6	6	6	5	6
▶ Vorbereitung	14%	14%	15%	14%	15%	15%
▶ Hysterektomie	39%	41%	41%	42%	40%	40%
▶ Extraktion	10%	11%	7%	9%	9%	10%
▶ Naht	23%	21%	24%	23%	24%	22%
▶ Nachbereitung	14%	13%	13%	12%	12%	13%

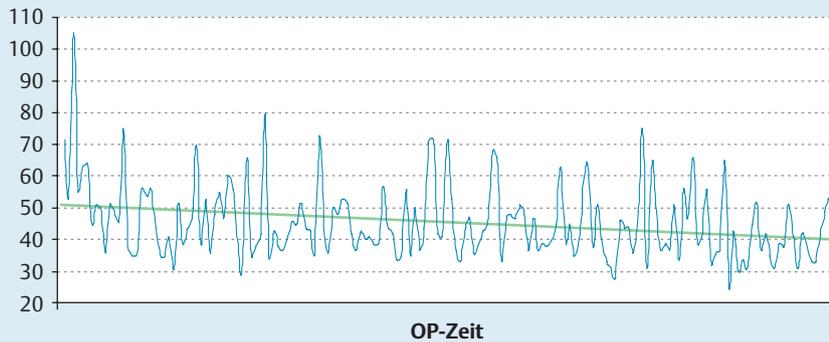


Abb. 6 Learning curve des Autors im Rahmen der Studie.

Instrument		Stärken	Schwächen	Kosten
<b>SonoSurg™</b> Olympus		gute präparatorische Eigenschaften im Zervix- und Portiobereich <b>wiederverwendbar (20–40-mal)</b>	lange Koagulation (oft Nachkoagulation mit Bipolar erforderlich) bei großen Gefäßen (Uterina, Ovarica)	<b>80–120 Euro pro OP</b> 2400 Euro pro Stück
<b>Ultracision™</b> Ethicon Endo-Surgery		gute präparatorische Eigenschaften insb. im Zervix- und Portiobereich	lange Koagulation (ggf. Nachkoagulation mit Bipolar) bei großen Gefäßen (Uterina, Ovarica), Anfälligkeit bei stärkerer mechanischer Belastung <b>Einmalinstrument</b>	<b>300–400 Euro pro OP</b>
<b>BiClamp™</b> Erbe		gute Koagulation bei großen Gefäßen, bessere Präparation als bei konventionellen bipolaren Instrumenten <b>wiederverwendbar (20–??-mal)</b>	schwächere präparatorische Eigenschaften als Ultraschall (Instrumentenwechsel zu einer Schere notwendig)	<b>&lt;50 Euro?</b> 1500 Euro pro Stück
<b>BiSect™</b> Erbe		bessere Präparation als bei konventionellen bipolaren Instrumenten <b>wiederverwendbar (20–??-mal)</b>	technisch noch nicht ausgereift und mechanisch anfällig, Nachkoagulation großer Gefäße erforderlich	<b>&lt;50 Euro?</b> 1500 Euro pro Stück
<b>Bipolar™</b> Storz Wolf		gute Koagulation bei großen Gefäßen <b>wiederverwendbar (20–??-mal)</b>	schlechte präparatorische Eigenschaften (Instrumentenwechsel zu einer Schere notwendig)	<b>&lt;50 Euro?</b> 1500 Euro pro Stück

Abb. 7 Darstellung der einzelnen Instrumente mit ihren operationstechnischen Vor- und Nachteilen sowie die geschätzten Kosten (die Kosten für

die erforderlichen Generatoren oder HF-Gerät sind bewusst nicht angegeben, da sie erheblichen Schwankungen unterliegen).

#### Operationsspezifische Komplikationen:

- ▶ 1 Vesikovaginalfistel am 5. post-OP Tag erkannt, laparoskopisch revidiert und nach 10 Tagen Blasendauerkatheter problemlos verheilt (BP)
- ▶ 1 Nachblutung aus dem Uterinagebiet (vermehrter Abfluss über Drainage), konservativ, 1 Erythrozyten-Konzentrat (BC)
- ▶ 1 Blasenbetthämatom, laparoskopische Revision am 2. post-OP Tag, 2 Erythrozyten-Konzentrate (OL)
- ▶ 1 Blasenbetthämatom, laparoskopische Revision am 3. post-OP Tag, (BS)
- ▶ 1 Nahtdehiszenz Scheidenfundus, Revision nach 3 Wochen (UC)

- ▶ 2 Pyelonephritiden, konservativ mit Antibiotika nach Ausschluss Harnstauung durch i.v. Pyelogramm

Erstaunlichstes Ergebnis ist aber, dass nach trotz vorausgegangen mehr als 400 laparoskopischen totalen Hysterektomien durch den Autor im Rahmen der Studie immer noch eine zwar diskrete, aber dennoch objektivierbare „learning curve“ während der 172 Hysterektomien nachweisbar war. Diese betraf weniger die Hysterektomie selbst (ca. 10% Zeitgewinn) als überproportional die begleitenden operativen Schritte (ca. 20% Zeitgewinn). Dies spricht dafür, dass ein operatives Setting und die Teamarbeit unabhängig von der Instrumentenwahl und den

operativen Fähigkeiten des Operateurs immer noch optimiert werden können (► **Abb. 6**).

### Zusammenfassung



Zwischen den einzelnen instrumentellen Operationstechniken war kein entscheidender Unterschied hinsichtlich der gesamten Operationsdauer und der reinen Hysterektomie-Zeit festzustellen. Die Vorteile des klassischen oder weiterentwickelten bipolaren Instrumentariums bei der Koagulation größerer Gefäße werden durch den obligaten Instrumentenwechsel zur Schere und die schwächeren präparatorischen Eigenschaften, insbesondere im Bereich der Zervix, Portio, Blase und Darm, wieder relativiert. Die Nachteile der Ultraschalltechnik bei der Koagulation der großen Gefäße werden durch die guten präparatorischen Eigenschaften in diesem Bereich wieder kompensiert (► **Abb. 7**).

Wirtschaftliche Aspekte, insbesondere die Kosten pro Operation, werden letztendlich im Zeitalter der DRGs mitentscheidend für die Auswahl des Instrumentariums sein, sodass zu erwarten ist, dass wieder verwendbare Ultraschallinstrumente oder weiterentwickelte bipolaren Instrumente verstärkt zum Einsatz kommen werden.

Da noch keine instrumentelle Operationstechnik alle positiven Eigenschaften in sich vereinigt, ist bis zur Entwicklung eines solchen „multifunktionalen und omnipotenten“ Trauminstruments die Kombination mehrerer technischer Ansätze zur Zeit zwar die kostspieligere, aber ideale Bestückung für den anspruchsvollen laparoskopischen Operateur.

### Literatur

Literatur beim Verfasser