

# Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Institut für gynäkologische Endoskopie im Lehrstuhl für Gynäkologie und Geburtshilfe in der Fakultät für Medizin der Universität Witten/Herdecke  
(Direktor: Prof. Dr. med. W. Hatzmann)

Die laparoskopische Chirurgie ist heute nicht mehr aus dem operativen Repertoire der Gynäkologie weg zu denken. Sie hat das gynäkologische Operationsspektrum durch immer neue Indikationsbereiche erweitert. Lange galt die Laparoskopie als der Megatrend des Jahrhunderts und die Revolution in der operativen Technik, doch zunehmend findet in jüngster Zeit auch eine kritische Auseinandersetzung mit Problemen dieser Operationstechnik statt. Nach einer enthusiastischen Phase mit auch kritischer Auseinandersetzung hält nun die Realität in der Anwendung dieser Operationstechnik im täglichen Klinikbetrieb Einzug.

Während Instrumente und Geräte immer fortschrittlicher wurden, hat sich an dem Konzept des CO<sub>2</sub> – Pneumoperitoneums seit Jahrzehnten nichts verändert. Doch gerade durch das Kohlendioxid sind dieser Chirurgie Grenzen gesetzt. Das Auftreten möglicher Nebenwirkungen und Komplikationen nimmt immer mehr an Bedeutung zu, je älter und risikoreicher die Patientinnen sind und je länger die Operationen andauern. Probleme der CO<sub>2</sub>-Laparoskopie wie etwa eine Hypothermie mit Erhöhung der postoperativen Schmerzen, aber auch hämodynamische und metabolische Auswirkungen wie z.B. eine CO<sub>2</sub> - Absorption und CO<sub>2</sub> - Intravasation mit einem Anstieg des arteriellen pCO<sub>2</sub> wurden beschrieben (1,2). Es kann eine metabolische Azidose und eine Hyperkapnie sowie eine Hypoxie im Gewebe resultieren (3,4,5,6). Das Pneumoperitoneum selbst führt zu einer Erhöhung des intra-abdominellen Druckes mit konsekutivem Zwerchfellhochstand, welcher eine Hypoventilation zur Folge haben kann. Die Kompression der V. cava führt u.a. zur Senkung des Herzauswurfvolumens und Erhöhung des zentralen Venendruckes, die im arteriellen Kreislauf eine Zunahme des Gefäßwiderstandes bewirken (7,8,9,10). Mit zunehmender Verbreitung der operativen Laparoskopie, Zunahme der Indikationen mit längeren Operationszeiten und Operationen an älteren Patientinnen oder Risikopatientinnen mehren sich Berichte aus Abteilungen für Anästhesie und Intensivmedizin über akute Organversagen (8) oder fatale Komplikationen durch die Kohlendioxid-insufflation (9,10,11). Folgernd hieraus kommen Statements, daß minimal invasive Chirurgie physiologisch maximal invasiv ist und daher eine sehr gute Selektion der Patientinnen, die einem endoskopischen Eingriff unterzogen werden, stattfinden muß (8,9,10,11).

Relativ selten, jedoch schwerwiegend, können auch Komplikationen während des blinden Einstichs, wie z.B. Gefäßläsionen oder Darmverletzungen sein. Davon abgesehen können ein Pneumothorax, ein Pneumomediastinum, ein Pneumoperikard, eine Luftembolie oder ein massives Hautemphysem entstehen (12,13). Absolute Kontraindikationen der Laparoskopie mit Pneumoperitoneum sind Herzinsuffizienz und Lungenobstruktion, relative Kontraindikationen sind Gravidität, Zwerchfellhernien und Adipositas per magna. Bei einer mehrstündigen endoskopischen Operation können bis über 100 Liter kalten Kohlendioxids durch die Abdominalhöhle zirkulieren, die eine Hypothermie nach sich ziehen; die Körperkerntemperatur kann dabei um bis zu 3°C sinken.

Neben möglichen Komplikationen durch das Kohlendioxid-Gas sollten Probleme mit dem Pneumoperitoneum in der laparoskopischen Chirurgie nicht unerwähnt bleiben. Jeder Operateur kennt die Gefahren des kollabierenden Pneumoperitoneums im Augenblick, da eine Blutung

auftritt. Meistens versagt dann auch das Saug-Spül-System nicht, was eine Sicht unmöglich macht, während der Chirurg die Blutung mittels Spülung und Saugen darzustellen versucht. Durch das Entweichen des Pneumoperitoneums geht aber der Raum im Oberbauch (Reservoir für die Darmschlingen) verloren, so daß sich der Darm aus dem Oberbauch in das kleine Becken zurück verlagert und man die eben dargestellte Blutung erneut nicht sieht. Wenn das spritzende Gefäß auch noch die Optik beschmutzt, die sowieso dauernd beschlägt (Temperaturunterschiede zwischen Spüllösung und der Körpertemperatur) treten beim Operateur die ersten Anzeichen einer Konfusion auf. Zusätzlich ist es kaum möglich, mit den winzigen Enden einer laparoskopischen Zange das blutende Gefäß zu greifen oder gar das Gefäß zu ligieren, so daß eine endgültige Konfusion und ein Umstieg auf die offene Chirurgie kaum vermeidbar ist.

Ein weiteres Problem der CO<sub>2</sub>-Laparoskopie ist eine mögliche Kontamination des Kohlendioxids im Insufflationsgerät oder Schlauchsystem durch Viren, Bakterien, Rost, Metallstaub, Teflon (14). Dieses Problem tritt vor allem in Ländern, in denen die Herstellung medizinischen Kohlendioxids nicht üblich ist. Neuere Studien von Koninckx in Leuven zeigen im Tiermodell, daß das CO<sub>2</sub> je nach Operationsdauer als Cofaktor Adhäsionsbildungen begünstigt. Vollständigkeitshalber erwähnen sollte man die Studien verschiedener Arbeitsgruppen an Tiermodellen zum Problem der Streuung von malignen Zellen, die durch die Modulation (Azidose) des Peritoneums durch das CO<sub>2</sub> – Gas bedingt sein soll (15).

Erlauben wir uns die Frage:

Warum wird das gefährdende und gefährliche Kohlendioxidgas aus dem Konzept der minimal invasiven Chirurgie per Laparoskopie nicht ausgeschlossen ?

Die fortwährend steigenden Kosten werden hauptsächlich dadurch verursacht, daß Industrie und Ärzte gemeinsam versuchen, gerätetechnisch die Probleme des Pneumoperitoneums zu lösen. Zu Zeiten, als die Sterilisation einer der Haupteingriffe war, stand die Entwicklung gasdichter Trokare, Kaltlichtquellen und Insufflationsgeräte im Vordergrund. Mit Zunahme des Schwierigkeitsgrades endoskopischer Operationen wurden spezielle Instrumente mit drehbaren und rotierenden Teilen entworfen, um die Freiheitsgrade der Handbewegung nachzuahmen. Da suffiziente Nahttechniken laparoskopisch unmöglich waren, entwickelte man sehr schnell und zielstrebig spezielles Fadenmaterial und hochmoderne Nähmaschinen. All dies mußte natürlich als Einmalartikel produziert werden, damit die Entwicklungskosten im schnelllebigen Markt der Laparoskopie amortisiert werden konnten. Komplikationen der Laparoskopie z.B. beim blinden Einstich begegnete man damals wie heute mit der Entwicklung spezieller „Sicherheitstrokare“, die natürlich aus o.g. Gründen nicht wiederverwendbar sein durften. Zur Lösung des Problems des Gasverlustes und der damit verbundenen Probleme der Sichtverhältnisse als Folge eines insuffizienten Pneumoperitoneums entwickelt die Industrie moderne High-Flow-Insufflatoren, die zusätzlich das Gas auf Körpertemperatur erhitzen, um einer Hypothermie entgegenzuwirken. Diskussionen über steigende Kosten der laparoskopischen Chirurgie begegnet die Industrie heute wenigstens mit wiederverwendbaren Systemen. Unter Mithilfe von Chirurgen und professioneller Studiendesigns, die finanzkräftig vermarktet werden, hat sich längst ein regelrechter „Laparoskopie-Markt“ etabliert; die Industrie entwickelt immer schneller Systeme, die in endoskopischen Journals oder auf endoskopischen Kongressen mit der Überschrift „Erste Erfahrungen ...“, denen in der Regel dann im Folgenden keine weiteren folgen, vehement propagiert und promotet werden. Nicht vergessen werden sollen aber sinnvolle Entwicklungen, wie mono- und bipolare Hochfrequenz-Koagulations-Systeme, Argongaskoagulation, Endokoagulation, LASER-Systeme oder Ultraschallmesser, die auch in der offenen Chirurgie eingesetzt werden können .

Moderne Entwicklungen beinhalten multifunktionelle Instrumente und Miniaturisierung optischer als auch instrumenteller Systeme. Auch die Wiedergewinnung des taktilen Sinns, welcher, bedingt durch die langen Instrumente, verloren ist, wird durch den Einsatz von speziellen Mikroprozessor-Systemen wieder erlangt werden. Nach dem Grundsatz von Albert Einstein „Alles sollte so einfach wie möglich gemacht werden, aber nicht einfacher“ entwickelt sich gerade der Bereich der Tele- und Robotermedizin sehr progressiv. Im täglichen operativen Routinebetrieb etabliert sich jedoch nicht einmal eine simple "Voice-control-Manipulation" des Armes, der die Kamera halten soll. Mit diesen Entwicklungen kommen weitere High-Tech-Geräte zum "Gerätepark" hinzu, welche, bei nicht ordnungsgemäßer Funktion für Konfusion sorgen können. Mit enormen finanziellen Subventionen beschenken Regierungen aller Länder Visionäre, die sich und ihr Leben der Entwicklung dieser Systeme verschreiben und uns in Zukunft den Beruf des „Medizin-Ingenieurs“, der am virtuellen Situs per Joystick operiert, bescheren werden.

Bei steigenden Kosten im Gesundheitswesen und mahnenden Stimmen zur Kosteneffizienz müssen wir uns aber fragen: Warum wird das Kohlendioxid-Pneumoperitoneum, als Verursacher der Kostenexplosion, nicht aus dem Konzept der Laparoskopie eliminiert ?

Aus dem bisher gesagten kann auch noch eine weitere Frage formuliert werden: Ist das Konzept des Kohlendioxid-Pneumoperitoneums physiologisch, chirurgisch und ökonomisch noch vertretbar ?

### **Gaslose Laparoskopie – die Problemlösung, oder besser die Problemvermeidung ?**

Die gaslose Laparoskopie verfolgt das Konzept der minimal-invasiven Operationsmethode konsequent weiter, jedoch mit dem Grundsatz der Simplifizierung, Kosteneffektivität und breiten Anwendbarkeit. Diese Technik basiert auf den Grundlagen minimal-invasiver Operationsmethoden kombiniert mit der konventionellen Technik aus der „offenen“ Bauchchirurgie. Die gaslose Technik verhindert oder minimiert alle oben genannten Nachteile, Risiken und Komplikationen der endoskopischen Operationen mit Gas, behält aber alle Vorteile der Bauchspiegelung wie kleinste Narben, bessere Kosmetik, geringe Wundschmerzen, schnelle Erholung, kurzer Krankenhausaufenthalt etc. bei. Sie bedeutet somit Fortschritt (die Kombination neuester Techniken der endoskopischen Chirurgie) durch einen Rückschritt (altbewährte und langerprobte, konventionelle Techniken der Bauchchirurgie).

#### *Warum hat die gaslose Laparoskopie bisher ein negatives Image ?*

Die gaslose Laparoskopie hat bisher in randomisierten Studien schlecht abgeschnitten. In unseren Augen sind aber in den bisherigen klinischen Studien der gaslosen Laparoskopie deshalb schlechte Noten gegeben worden, weil Ziel- und Definitionskriterien mangelhaft ausgewählt waren oder das Studiendesign einer Untersuchung gar nicht stand halten konnte. In der Studie von Johnson und Sibert. (16) wird eine Sterilisation als Vergleichseingriff genommen. Es wird nicht beschrieben wie lange die Autoren vorher Erfahrung in der gaslosen Technik sammeln konnten. Hätten die Wissenschaftler eine ausreichende Erfahrung in der gaslosen Technik, würden sie einen Eingriff wie die Sterilisation sicherlich nicht als Vergleichseingriff wählen, da deutliche Vorteile bezüglich physiologischer Nebenwirkungen erst bei Eingriffen mit einer Dauer von über 30 Minuten resultieren. Da die Studie zudem wegen technischer Schwierigkeiten, schlechter Sicht und längerer Operationszeiten abgebrochen wurde, zeigt die Unerfahrenheit der Untersucher mit der gaslosen Laparoskopie zum Zeitpunkt des Beginns der Studie. Eine ähnliche Schlußfolgerung ziehen die Autoren einer anderen randomisierten Studie, die bei Fertilitätsoperationen durchgeführt wurde (17). Außerdem wurde von den Autoren dieser Studien das LaparoLift-

System eingesetzt, welches bezüglich der Rundumsicht primär schlechte Ergebnisse bringen mußte, da es das Abdomen nur partiell, zeltartig aufdehnt (Abb.1).

Die folgenden Studien zeigen bezüglich eines Parameters, welcher untersucht wurde, zumindest eine Gleichwertigkeit beider Verfahren: In einer randomisierten prospektiven Studie, die als Hauptthema eine Untersuchung postoperativer Schmerzen bei Verwendung von kaltem oder erhitztem CO<sub>2</sub> wurde parallel an 15 Patientinnen eine Pilotstudie bezüglich postoperativer Schmerzen bei gasloser Laparoskopie versus CO<sub>2</sub>-Pneumoperitoneum (18) angegliedert. Angaben, welche Prozeduren und mit welcher Operationsdauer durchgeführt wurden, fehlen in dieser Studie. Auch hier wurden die Patientinnen mit dem LaparoLift operiert. Die Schlußfolgerung ist hier, daß gaslose Laparoskopie bezüglich postoperativer Schmerzen sich nicht von der Gruppe der mit kaltem CO<sub>2</sub> operierten Patientinnen unterscheidet. Mit dem gleichen Ergebnis endet die randomisierte Studie von Guido et al. (19), die immerhin an 67 Patientinnen mit Tubenligaturen fanden, daß gaslose Laparoskopie ähnliche Ergebnisse bezüglich postoperativer Schmerzen zeigt.

Betrachtet man dagegen experimentelle Studien, so zeigen sie deutliche Vorteile der gaslosen gegenüber Pneumoperitoneum-Laparoskopie. Eine randomisierte Studie über die Nierenausscheidung und den Elektrolythaushalt während gasloser Eingriffe und Gaslaparoskopien am Schwein (20) zeigte, daß eine signifikante Senkung von Creatinin-Clearance und der Urinausscheidung während und nach CO<sub>2</sub>-Laparoskopie resultieren. Außerdem findet sich eine signifikante Erhöhung des Serumaldosterons, welches ein Hinweis auf eine Störung des Renin-Angiotensin-Systems infolge einer Minderperfusion der Nieren ist und nachfolgend zu einer Senkung des Natrium- und Kaliumspiegels im Urin führt. Neben anderen diskutierten physiologischen Vorteilen der gaslosen Laparoskopie in dieser experimentellen Studie folgern die Autoren, daß gaslose Laparoskopie, bezüglich der renalen Hämostase deutlich besser abschneidet als Gaslaparoskopie. Zur Erhöhung der Sicherheit einer laparoskopischen Operation empfehlen die Autoren sogar ein Monitoring der Urinelektrolyte und des Urinvolumens während einer gaslaparoskopischen Prozedur, vor allem mit längerer Operationsdauer. Eine andere experimentelle Studie von Woolley et al. (21) an Schweinen zeigt deutlich, daß unter der gaslosen Operationsmethode auch die pulmonale und systemische Hämodynamik im Vergleich zu CO<sub>2</sub>-Pneumoperitoneum signifikant verbessert ist.

#### *Die gaslose Laparoskopie mit wiederverwendbaren Systemen:*

Die gaslose Laparoskopie wurde in den 90 Jahren von mehreren Autoren mit verschiedenen Systemen beschrieben (Übersicht in 22). Etwa 1990 wurde die gaslose Methode mit dem sog. LaparoLift von einem Unternehmen (ORIGIN) auf den Markt gebracht, das beabsichtigt hat, die hohen Entwicklungskosten über die Notwendigkeit des Einkaufs von Einmalartikeln, schnell zu amortisieren. Eine richtige Technik, aber ein falscher Weg: denn einerseits sollten Kosten durch die Benutzung von konventionellen Instrumenten gespart werden, andererseits mußten Einmalartikel (z.B. Laparofan) eingesetzt werden, damit das System überhaupt zum Einsatz kommen kann (Abb.2). Auch sind die Kosten für die Anschaffung der elektrischen High-Tech-Hebevorrichtung sehr hoch. Darüber hinaus ist der LaparoLift in der Regel nur selten suffizient einsetzbar, da die Rundumsicht im Vergleich zum Pneumoperitoneum infolge einer „Zeltbildung“ nicht ausreichend ist (Abb. 1). Dieses Manko haben, neben dem LaparoLift, fast alle Bauchdecken-Retraktions-Systeme für die gaslose Laparoskopie (23). Das aggressive Vorgehen von ORIGIN mit immensen PR-Maßnahmen brachte es jedoch mit sich, daß der Bekanntheitsgrad dieses Systems für die gaslose Laparoskopie relativ hoch ist. Fällt heute der Name gaslose Laparoskopie, so wird diese Chirurgie mit dem Einsatz des LaparoLiftes in Verbindung gebracht. Die verhältnismäßig teure Erstanschaffung, die relativ hohen Folgekosten, die schlechte

Rundumsicht sowie ein mangelhaftes Abschneiden des LaparoLiftes in vielen Studien verhalfen deshalb dem Begriff der gaslosen Laparoskopie per se zu einem schlechten Image, so daß die gaslose Technik heute nur noch vereinzelt eingesetzt wird.

Überdenkt man jedoch das eigentliche und richtige Konzept der Idee der gaslosen Laparoskopie, so galt es wiederverwendbare Systeme, die auch eine ausreichende Rundumsicht boten, zu entwickeln (24). Der Autor selbst war an zwei Entwicklungen beteiligt. Mit dem Forschungszentrum Karlsruhe wurde 1996-1997 das System AbdoLift (Abb. 3) entwickelt, das in den Vertrieb der Firma STORZ übernommen wurde. Dieses System ist wiederverwendbar und besteht im Gegensatz zum LaparoLift aus drei Retraktoren, die nach dem Einführen intraabdominell gespreizt wurden und die Bauchdecke angehoben werden konnte. Ein Nachteil bei diesem Systems blieb die fehlende Rundumsicht und Oberbaucheinsicht, zudem besteht das Retraktorsystem aus etwa 15 Einzelteilen, dessen Zusammenbau einem Puzzlespiel gleicht (Abb. 3 rechts)

Das System VarioLift<sup>Gyn</sup> (Abb. 4), welches mit der Firma AESCULAP 1997 -1999 entwickelt wurde, besteht dagegen aus zwei Retraktoren, die intraabdominell eingeführt und miteinander verbunden, ein anatomisch geformtes nach unten konvex gebogenes Rechteck ergeben (Abb.5). Die Retraktoren sind so angeordnet, daß sich das Rechteck, nach der intraabdominellen Platzierung, auch in den Mittelbauch verlagert und dadurch auch den Oberbauch anheben kann (Abb.6). Dies gewährleistet, ähnlich dem Pneumoperitonum, die für die Laparoskopie wichtige Entfaltung des Reservoirs für die Darmschlingen im Oberbauch (Abb.7), dies wird zusätzlich durch die 30° Trendelenburg–Lagerung erreicht (Abb. 8), so daß im Unterbauch die Sichtverhältnisse, wie auch bei der Pneumoperitoneum-Laparoskopie, nicht eingeschränkt werden (Abb.9). Über eine ca. 12 mm große Inzision in der unteren Nabelgrube werden die beiden Teile des Bauchdeckenretractors nacheinander in die Bauchhöhle eingebracht, miteinander verbunden und an einen mechanischen Hebearm fixiert (Abb.10), der eine Vorrichtung enthält, in welcher eine Federwaage zur Messung der Kraft, die auf die Bauchdecken wirkt, integriert ist. Die Retraktoren liegen in unterschiedlichen Größen und Ausführungen vor, so daß der Retraktor den jeweiligen anatomischen Verhältnissen der Patientin angepaßt werden kann. Um Instrumente einzuführen werden zwei 12 mm Inzisionen unmittelbar suprasymphysär unterhalb der Schamhaargrenze angelegt (Abb.11). Über flexible Gummihülsen können neben speziellen, für die gaslose Technik modifizierten Instrumenten (Abb. 12), nahezu alle konventionellen Instrumente wie Wertheim-Klemmen, Scheren, Tupfer etc. eingeführt werden.

Der Autor verfügt mittlerweile über nahezu 10 Jahre Erfahrung mit der gaslosen Laparoskopie. In den letzten fünf Jahren wurden nur die o.g. wiederverwendbaren Systeme eingesetzt. Insgesamt haben wir in dem Zeitraum 10/90 bis 2/00 1039 operative gaslos-laparoskopische Eingriffe durchgeführt (Tab.1). In den letzten zwei Jahren, nachdem ca. 7 Jahre Erfahrung in gasloser Laparoskopie mit einer fortwährenden kritischen Auseinandersetzung und Verbesserung der heute verwendeten Methode vorlag, war es an der Zeit, die positiven Ergebnisse und Erfahrungen durch eine prospektive Studie zu untermauern. Es wurde in den Jahren 1998 bis 1999 eine prospektive Studie bei Adnexeingriffen durchgeführt. Eingriffe an der Adnexe sind deshalb für eine Vergleichsstudie gut geeignet, da sich bei diesen Operationen in der Regel nur der Zugangsweg ändert, während das intraabdominelle Procedere standardisiert werden kann. Wir schlossen in diese Studie sowohl organerhaltende Eingriffe, als auch Ovar- / bzw. Adnexektomien ein. Um jedoch die Ergebnisse noch besser vergleichbar zu machen, wurden für die Auswertung nur Ovar- bzw. Adnexektomien herangezogen. Dieser Eingriff ist für eine Vergleichsstudie deshalb am besten geeignet, da hier sowohl in der gaslosen Gruppe als auch in der Gruppe der Gaslaparoskopie die Mesosalpinx bzw. das Lig. infundibulopelvicum bipolar koaguliert werden

können, so daß die intraabdominelle Prozedur absolut identisch ist. Somit konnte wirklich nur der Einfluß des differenten Zugangsweges, nämlich des Pneumoperitoneums bzw. der gaslosen Laparoskopie untersucht werden. Es stellte sich heraus, daß hinsichtlich Operationszeit keine Unterschiede zwischen Eingriffen mit oder ohne Gas bestanden. Der Schmerzmittelverbrauch (Perfusorpumpe mit Abruffunktion) am ersten postoperativen Tag war etwas günstiger bei der gaslosen Laparoskopie. Hinsichtlich der Schulterschmerzen bestand der größte Unterschied: während Patientinnen, die gaslos operiert wurden, nur gelegentlich über leichte Schulterschmerzen klagten, die höchstens über zwei Tage andauerten, haben Patientinnen nach Kohlendioxid-Pneumoperitoneum-Laparoskopie mitunter bis zu 5 Tagen noch Schmerzen mittlerer Stärke und bis zu 10 Tagen leichte Schmerzen in der Hals-/Schulterregion angegeben. Deshalb ist nachvollziehbar, daß die Zeit bis zur vollen Aktivität bei Pneumoperitoneum-Laparoskopien gegenüber gasloser Laparoskopie um ca. 30 % verlängert war. Diese gegenüber der Gas-Laparoskopie zumindest gleichwertigen oder besseren Ergebnisse zeigten sich schon bei Prozeduren, die etwa nur 45 Minuten dauerten. Da physiologische Nebenwirkungen bei Eingriffen mit über einer Stunde Kohlendioxidinsufflation sich manifestieren und noch bis etwa drei Stunden postoperativ nachwirken (4), ist anzunehmen, daß bei längeren Eingriffen die gaslose Laparoskopie deutlich weniger Nebenwirkungen mit sich bringt.

#### Vorteile der gaslosen Laparoskopie für die Patientin

Durch den Verzicht auf das Kohlendioxid-Pneumoperitoneum resultieren deutlich weniger postoperative Schmerzen. Im wesentlichen werden die nach endoskopischen Operationen unter Kohlendioxid-Pneumoperitoneum beobachteten, störenden Schmerzen im Schulter- und Halsbereich verhindert oder stark eingeschränkt. Die Patientin braucht im Vergleich zur Pneumoperitoneum-Laparoskopie weniger schmerzstillende Medikamente. Die Erholungsphase und die Rückkehr zur normalen Aktivität ist gegenüber der Bauchspiegelung mit Gas verkürzt und dauert zum Beispiel nach einer Gebärmutterentfernung nur noch ca. zwei Wochen. Auch das kosmetische Ergebnis (Abb. 13) ist, im Vergleich zur Gaslaparoskopie deutlich verbessert, da die Zweiteinstiche unmittelbar oberhalb der Symphyse und sehr nahe zueinander angelegt werden können, da der Freiheitsgrad der Bewegung durch gebogene konventionelle Instrumente einen größeren Radius bietet. In der Gaslaparoskopie müssen diese Inzisionen höher liegen (damit man mit den langen Instrumenten hinter den Uterus kommt) und weiter weg voneinander entfernt sein (da Instrumente nicht gebogen). Die Operation ist sicherer und präziser, da vollständig auf die langen und ungewohnten Instrumente verzichtet werden kann (Abb.14 und 23 -30). Ein mögliches Infektionsrisiko aufgrund schlecht gereinigter endoskopischer Instrumente und verschiedener Schlauch- und Pumpsysteme ist ausgeschaltet. Ernste Komplikationen des „blinden“ Einstich unterbleiben, da bei der gaslosen Bauchspiegelung unter Sicht in den Bauchraum eingegangen wird. Komplikationen aufgrund von Klammer- und Nahtsystemen oder durch elektrische Verschorfung, z.B. Verletzungen von Harnleiter bei der endoskopischen Gebärmutterentfernung (31) werden vermieden. Noch nicht absehbare Spätkomplikationen aufgrund von im Körper verbleibenden Titanklammern, die noch untersucht werden müssen, unterbleiben. Insuffiziente Nahttechniken, die endoskopisch häufig auftreten, können in der gaslosen Technik unterbleiben, da konventionelle Nahttechniken mit Nadel und Faden (Abb. 15) mühelos durchgeführt werden können. Besonders beim Verschuß des Myometriums nach der Enukleation eines intramuralen Myoms versagen die endoskopischen Nahttechniken häufig, so daß insuffiziente Adaptation des Myometriums als Ursache von möglichen Uterusrupturen während Schwangerschaft und Geburt diskutiert wird (32,33,34,35).

Auch alle oben aufgeführten Nebenwirkungen, Risiken und Komplikationen, die durch das Kohlendioxidgas entstehen, werden ausgeschaltet, so dass neben jungen und gesunden Patientinnen auch ältere oder Risikopatienten mit der gaslosen Methode operiert werden können. Diese

Technik erlaubt auch die Durchführung endoskopischer Operationen unter Regionalanästhesie, wie Spinal- oder Periduralanästhesie (Abb. 16), was unter CO<sub>2</sub>-Pneumoperitoneum wegen hohem intraabdominalen Druck und der damit verursachten Schmerzen und Organkompression (Diaphragma, Pulmo, Cor) nicht problemlos möglich ist. Bei Risiko-Patientengruppen läßt die Durchführung einer Regionalanästhesie eine operative Laparoskopie erst zu.

Domenico D'Ugo, ein Anästhesist aus Rom sagte 1997 auf dem Internationalen Symposium für gaslose Laparoskopie in der Gynäkologie in Bochum: Die Benutzung von Kohlendioxid ist fast der einzige Grund zum Ausschluß von Hochrisiko-Patienten, die in Wahrheit die einzigen wären, die wirklich von der minimal invasiven Prozedur profitieren würden ...“

Aber auch bei gesunden und jungen Patientinnen hat die laparoskopische Operation unter Regionalanästhesie einige Vorteile, so fehlen z.B. die unmittelbaren postoperativen Narkosenebenwirkungen, wie Erbrechen und Übelkeit. Auch Operationen in der Gravidität, die bisher eine relative Kontra-indikation zur Pneumoperitoneum-Laparoskopie darstellten, sind mit der gaslosen Methode möglich, da der intraabdominelle Druck auf den Uterus und eine Acidose des Feten verhindert werden und zudem auch ohne Vollnarkose operiert werden kann.

#### Vorteile für den Operateur:

Gefährliche und für die endoskopische Chirurgie typische Komplikationen während des „blinden“ Einstichs mit der Veresnadel oder mit dem ersten Trokar, wie z.B. Darm- oder Gefäßläsionen, werden durch das Vorgehen unter Sicht, mit Hilfe speziell konstruierter S-Haken, eliminiert. Neben speziellen können auch herkömmliche Instrumente aus der offenen Chirurgie eingesetzt werden. So können chirurgische Nähte mit der langerprobten Technik mit Nadel und Faden erfolgen, anstatt mit Klammer- und Nahtapparaten oder mittels Koagulation, die teuer sind oder Komplikationen bewirken können (32) und deren Nutzen und Benefit noch nicht geklärt ist. Langerprobte, optimal entwickelte, in Studien untersuchte und durch Erfahrungen untermauerte konventionelle Operations- und Präparationstechniken aus der offenen Chirurgie, die zu den sog. „Gold standards“ wurden, können problemlos in der gaslosen Laparoskopie angewendet werden (Abb. 17,18,19). Durch die Anwendung dieser Operationsstandards in der gaslosen Technik entfällt die Notwendigkeit, für jede neue laparoskopische Operationsindikation eine prospektive und randomisierte Studie durchzuführen, um die Effektivität der laparoskopischen Methode zu beweisen. Im Gegensatz zu den langen endoskopischen bleibt bei konventionellen Instrumenten das taktile Gefühl der Hand erhalten, womit die Operation präziser und sicherer verläuft. Auch die Lernphase dieser Technik ist deutlich kürzer, da nur das Umsetzen im Gehirn, zwischen Arbeitsfeld und Monitor, trainiert werden muß. Die Operationsschritte und die Operationstechnik bleiben dieselben wie beim Bauchschnitt und damit leichter.

Bei der gaslosen Laparoskopie ist die Bergung von Organen vereinfacht, da diese mit einem Skalpell oder einer kräftigen Schere morcelliert werden können. Da die Bergung unmittelbar nach Entfernung des Organs oder eines Organteils stattfinden kann, wird auch einem Verlust von Organanteilen, z.B. Myomen, entgegen gewirkt. In einer gaslaparoskopischen Operation wird die Organbergung meistens an das Ende der Operation gelegt, um Gasverluste, durch die erweiterte Öffnung zu vermeiden. Durch permanente Manipulation während der weiterführenden Schritte einer Operation können Gewebeteile verlagert und verloren werden. Auch Probleme durch das Entweichen von Gas sind bei der gaslosen Methode eliminiert. Durch Vermeidung von Gasverlusten nach dem Eröffnen der Vagina ist eine kombiniert vaginal-laparoskopische Operation problemlos möglich. Insbesondere bei der sog. LAVH (laparoskopisch assistierte vaginale Hysterektomie), die in den letzten Jahren einer Verbreitung unterlag, sind diese Gasverluste störend, so daß auch hier die Industrie mit speziell abdichtenden

Vaginalmanipulatoren bereitwillig helfen mußte. In der gaslosen Technik tritt das Problem des Verlustes des Pneumoperitoneums auch während einer totalen Hysterektomie, nach Eröffnen der Vagina, nicht auf. Insbesondere wichtig bei der totalen Hysterektomie ist aber die Möglichkeit konventionelles Instrumentarium und Standardtechniken bei der Trennung der uterinen Ligamente und Gefäßstrukturen einsetzen zu können, wodurch Komplikationen vermieden und Kosten eingespart werden können (24,25,30,31).

Ein ganz entscheidender Vorteil der gaslosen Laparoskopie ist die Möglichkeit, effektiv zu saugen, insbesondere, wenn mit dem Laser gearbeitet oder extensiv koaguliert wird. Durch eine minimale Exsufflation, die während der gesamten Operationsdauer an den Insufflationshahn des Optik-trokars angeschlossen ist, verhindert man, quasi als Nebeneffekt, das Beschlagen der Optik. Damit wird die Sicht im Gegensatz zu Gaslaparoskopie verbessert und einer der wesentlichen Konfusionsfaktoren einer laparoskopischen Operation eliminiert. Schließlich werden Haltungsschäden des Operateurs (36) verhindert, die durch die außerordentlich unphysiologische Haltung während einer gaslaparoskopischen Operation verursacht werden können (Abb. 20).

#### Vorteile für das Gesundheitswesen:

Minimal-invasive Operationen mittels Bauchspiegelung mit Kohlendioxid sind etwa sieben mal teurer als dieselbe Operation per Laparotomie (37). Diese Kosten werden aber durch die verkürzte Krankenhausverweilzeit ausgeglichen, so daß unter dem Strich beide Operationsmethoden einen ähnlichen Kostenaufwand für das Krankenhaus haben (38). Minimal-invasive Operationen mit Hilfe der gaslosen Bauchspiegelung sind aber kosteneffektiver, was durch den Verzicht auf Systeme, die die Bauchspiegelung mit Gas teuer machen, erreicht wird. Instrumente können gereinigt werden wie bisher, es sind keine speziellen Spülmaschinen erforderlich. Die Lebensdauer konventioneller Instrumente liegt deutlich über der von laparoskopischen Systemen, weshalb diese auch nicht so häufig repariert oder ersetzt werden müssen. Durch die gaslose Laparoskopie werden somit sowohl Kosten bei der Operation eingespart (gegenüber Laparoskopie mit Gas) als auch die Krankenhausverweilzeit und Genesungszeit verkürzt (gegenüber der Laparotomie), was zu einem echten ökonomischen Benefit für das Krankenhaus, als auch für das Gesundheitswesen führt. Daneben ist es nicht nötig, immer neue Instrumente und Errungenschaften der Industrie einzusetzen, damit die Sicherheit und die Handhabung einer Bauchspiegelung unter Gas erhöht und verbessert wird. Bei der gaslosen Methode werden keine Einmalartikel, wie Titanklammerapparate und keine speziellen Fäden, die enorm teuer sind, eingesetzt.

Die Technik ist einfach und leicht zu erlernen, so daß mehr Chirurgen, die die endoskopische Operation wegen ihrer Schwierigkeit bisher nicht durchgeführt haben, diese Technik einsetzen können. Damit werden mehr Patienten von der minimal-invasiven Operationsmethode profitieren. m Hinblick auf die Kostenexplosion im Gesundheitswesen bietet daher die gaslose Laparoskopie eine kostengünstigere Alternative zur Pneumoperitoneum-Laparoskopie, die auch in Entwicklungsländern eingesetzt werden könnte, da die Krankenhäuser dort sich teure Instrumente auch gar nicht leisten können, wodurch die Verbreitung laparoskopischer Operationsmethoden in diesen Ländern nur schleppend vonstatten geht (39). Minimal-invasive Operationsverfahren wären aber gerade in diesen Ländern, wegen der unmittelbar postoperativ in die Familienpflege entlassenen Patienten, dringend nötig.

#### Nachteile der gaslosen Laparoskopie mit dem VarioLift<sup>Gyn</sup>:

Bei ausgedehnten Adhäsionen ist die Insertion der Retraktoren erschwert. Ist der Oberbauch frei von Adhäsionen, so können die Retraktoren zunächst in den Oberbauch eingeführt werden, um die Adhäsiole im Mittelbauch und partiell im Unterbauch durchzuführen. In Einzelfällen können



auch durch ein initiales Low-pressure-Pneumoperitoneum Adhäsionen im Mittel- und Unterbauch beseitigt werden, um dann sekundär auf die gaslose Laparoskopie umzusteigen. Patientinnen, die eine Kombination von Übergewicht (über 95 kg) bei einer Körpergröße von unter 155 m aufweisen, sind mit den jetzigen Modellen nicht operabel, da das Abdomen kaum erreichbar und die Entfaltung des intraabdominellen Raumes, infolge des Gewichtes der Bauchdecke, mangelhaft ist.

**Die gaslose Laparoskopie mit dem VarioLift<sup>Gyn</sup> Bauchdecken-Retraktor-System verbindet die Vorteile der minimal invasiven Chirurgie mit den Vorteilen der Laparotomie unter gleichzeitiger Eliminierung der Nachteile beider Methoden.**

Sie erfüllt somit die nach Scheidel definierten Zielkriterien zur Überprüfung innovativer Behandlungskonzepte. Da die Patientinnen bei gleichen Operationen weniger postoperative Schmerzen aufweisen, ist der Therapieerfolg gesteigert ("cost - effectiveness"). Zudem wird ein mindestens gleich gutes Therapieergebnis mit geringeren Kosten erreicht ("cost - utility") und der Nutzen der Therapie für den Patienten wird gesteigert, da sowohl der Aufwand als auch die Komplikationen reduziert werden ("cost - benefit")

## Literatur

- 1 Cherniack NS, Longobardo GS, Staw I, Heymann M  
Dynamics of carbon dioxide stores changes following an alteration in ventilation.  
J Appl Physiol 1966 May;21(3):785-93
- 2 Alexander GD, Brown EM  
Physiologic alterations during pelvic laparoscopy  
Am J Obstet Gynecol 1969 Dec 1;105(7):1078-81
- 3 Wolfe BM, Gardiner BN, Leary BF, Frey CF  
Endoscopic cholecystectomy: an analysis of complications  
Arch Surg 1991; 126: 1192 - 1195
- 4 Taura P, Lopez A, Lacy AM, Anglada T, Beltran J, Fernandez-Cruz L, Targarona E, Garcia-Valdecasa JC, Marin JL  
Prolonged pneumoperitoneum at 15 mmHg causes lactic acidosis  
Surg Endosc 1998 Mar; 12(3): 198 – 201
- 5 Wittgen CM, Andrus CH, Fitzgerald SD, Baudenstel LJ, Dahms R, Kaminski DL  
Analysis of hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy  
Arch Surg 1991; 126: 97 - 101
- 6 McLaughlin JG, Bonnel BW, Scheeres DE, Dean RJ  
The adverse hemodynamic effects related to laparoscopic cholecystectomy  
Anesthesiology 1992; 77 / 3A: 70-77
- 7 Brown DR, Fishburne JI, Roberson VO, Hulka JF  
Ventilatory and blood gas changes during laparoscopy with local anesthesia  
Am J Obstet Gynecol 1976; 124: 741-745
- 8 Ben-David B, Croitoru M, Gaitinin L  
Acute renal failure following laparoscopic cholecystectomy: a case report

- J Clin Anesth 1999; 11(6): 486 – 489
- 9 Sharma KC, Kabinoff G, Ducheine Y, Tierney J, Brandstetter RD  
Laparoscopic surgery and its potential for medical complications  
Heart Lung 1997; 26(1): 52-64; quiz 65-67
  - 10 Koivusalo AM, Kellokumpu I, Ristkari S, Lindgren L  
Splanchnic and renal deterioration during and after laparoscopic cholecystectomy: a comparison of the carbon dioxide pneumoperitoneum and the abdominal wall lift method  
Anaesth Analg 1997 Oct; 85(4): 886 - 891
  - 11 Naude GP, Ryan MK, Pianim NA, Klein SR, Lippmann M, Bongard FS  
Comparative stress hormone changes during helium versus carbon dioxide laparoscopic cholecystectomy  
J Laparoendosc Surg 1996 Apr; 6(2): 93 - 98
  - 12 Montorsi M, Bona S, Rosati R, Fumagalli U  
Le complicanze intraoperatorie della colecistectomia laparoscopica: prevenzione e trattamento  
Ann Ital Chir 1991; 62: 327-330
  - 13 Whiston J, Eggers KA, Morris RW, Stamatakis JD  
Tension pneumothorax during laparoscopic cholecystectomy  
Br J Surg 1991; 7: 1325-1328
  - 14 Ott DE  
Contamination via gynaecologic endoscopy isufflation  
J Gynecol Surg 5/2 (1989); 205-208
  - 15 Volz J, Köster S, Weiss M, Schmidt R, Urbaschek R, Melchert-F, Albrecht M  
Pathophysiologic features of a pneumoperitoneum at laparoscopy: a swine model.  
Am J Obstet Gynecol 174 (1996); 132-140
  - 16 Johnson PL, Sibert KS  
Laparoscopy. Gasless vs. CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum  
J Reprod Med 1997 May;42(5):255-259
  - 17 Goldberg JM, Maurer WG  
A randomized comparison of gasless laparoscopy and CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum  
Obstet Gynecol 1997; 90: 416 - 420
  
  - 18 Korell M  
Postoperative pain intensity after laparoscopy  
in Vittorio Paolucci, Beate Scheff (Edts.) Gasless laparoscopy in general Surgery and Gynecology, Georg Thieme Verlag 1996: 34- 38
  - 19 Guido RS, Brooks K, McKenzie R, Gruss J, Krohn MA  
A randomized, prospective comparison of Pain after gasless laparoscopy and traditional laparoscopy  
J Am Assoc Gynecol Laparosc 1998: 5(2); 149 - 153
  - 20 Chiu AW, Chang LS, Birkett DH, Babayan RK  
Changes in urinary output and electrolytes during gaseous and gasless laparoscopy  
Urol Res 1996;24(6):361-366
  - 21 Woolley DS, Puglisi RN, Bilgrami SB, Quinn JV, Slotman GJ  
Comparison of the hemodynamic effects of gasless abdominal distension and CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum during incremental positive end-expiratory pressure  
J Surg Res 1995; 58; 75-80
  - 22 Gasless laparoscopy in general Surgery and Gynecology

- Georg Thieme Verlag 1996  
 Vittorio Paolucci, Beate Scheff (Edts.)
- 23 Paolucci V, Schaeff B, Gutt CN  
 Gasless laparoscopy - why and how ?  
 Minimally Invasive Therapy 1995; 4: 165 -172
  - 24 Kruczynski D, Schäffer U, Knapstein PG  
 Gasless laparoscopy with conventional surgical instruments  
 Gynaecological Endoscopy 1996; 5: 277-281
  - 25 Kruczynski D, Bahlmann F, Schäffer U, Knapstein PG  
 „Laparoskonomie“ - Die gaslose Laparoskopie mit konventionellen Instrumenten am Beispiel  
 der Hysterektomie  
 FRAUENARZT 1995; 2: 220 - 224
  - 26 Paolucci V, Schaeff B, Gutt CN, Encke A  
 The gasless laparoscopic Cholecystectomy  
 End Surg 1995; 3: 76 -80
  - 27 Paolucci V, Schaeff B, Gutt CN, Encke A  
 Gasless laparoscopy in abdominal surgery  
 Surg Endosc 1995; 9: 497 - 500
  - 28 Kitano S, Iso Y, Tomikawa M, Oriyama M, Sugimachi K  
 A prospective randomized trial comparing pneumoperitoneum and Ushaped retractor  
 elevation for laparoscopic cholecystectomy  
 Surg Endosc 1993; 7: 311 - 314
  - 29 Hill DJ, Maher PJ, Wood EC  
 Gasless laparoscopy - Useless or useful ?  
 J Am Assoc Gynecol Laparosc 1994; 1 (3): 265 - 268
  - 30 Maher P, Hill D, Wood CI  
 Laparovaginal hysterectomy - a new approach  
 Gynaecological Endoscopy 1994; 3: 129 -132
  - 31 Woodland MB  
 Ureteric injuries during laparoscopically assisted vaginal hysterectomy with endoscopic linear  
 staples  
 Am J Obstet Gynecol 1992; 167: 756 - 757
  - 32 Friedmann W, Maier RF, Luttkus A, Schafer AP, Dudenhausen JW  
 Uterine rupture after laparoscopic myomectomy.  
 Acta Obstet Gynecol Scand 1996 Aug; 75(7): 683-684
  - 33 Dubuisson JB, Chavet X, Chapron C, Gregorakis SS, Morice P  
 Uterine rupture during pregnancy after laparoscopic myomectomy.  
 Hum Reprod 1995 Jun; 10(6): 1475-1477
  - 34 Harris WJ  
 Uterine dehiscence following laparoscopic myomectomy.  
 Obstet Gynecol 1992 Sep;80(3 Pt 2):545-6
  - 35 Pelosi MA 3rd, Pelosi MA  
 Spontaneous uterine rupture at thirty-three weeks subsequent to previous  
 superficial laparoscopic myomectomy.  
 Am J Obstet Gynecol 1997 Dec;177(6):1547-9
  - 36 Wu MP, Chen HH, Yen EYT, Tsai SC, Mo LR  
 A potential complication of laparoscopy - the surgeon's herniated cervical disk  
 J Am Assoc Gynecol Laparosc 1999; 6 (4): 509 - 511

- 37 MacFadyen B.V., Lenz S.  
The economic consideration in laparoscopic surgery  
Surg Endosc 1994; 8: 748-752
- 38 Hidlebaugh D, O'Mara P, Conboy E  
Salpingo-Oophorectomy: Clinical and financial analyses of laparoscopic and open techniques  
J Am Assoc Gynecol Laparosc 1994; 1 (3): 223 -227
- 39 Kim EK  
Current status of product for endoscopic surgery in Korea.  
Yonsei Med J 1999 Dec; 40(6): 554-8

Autor:

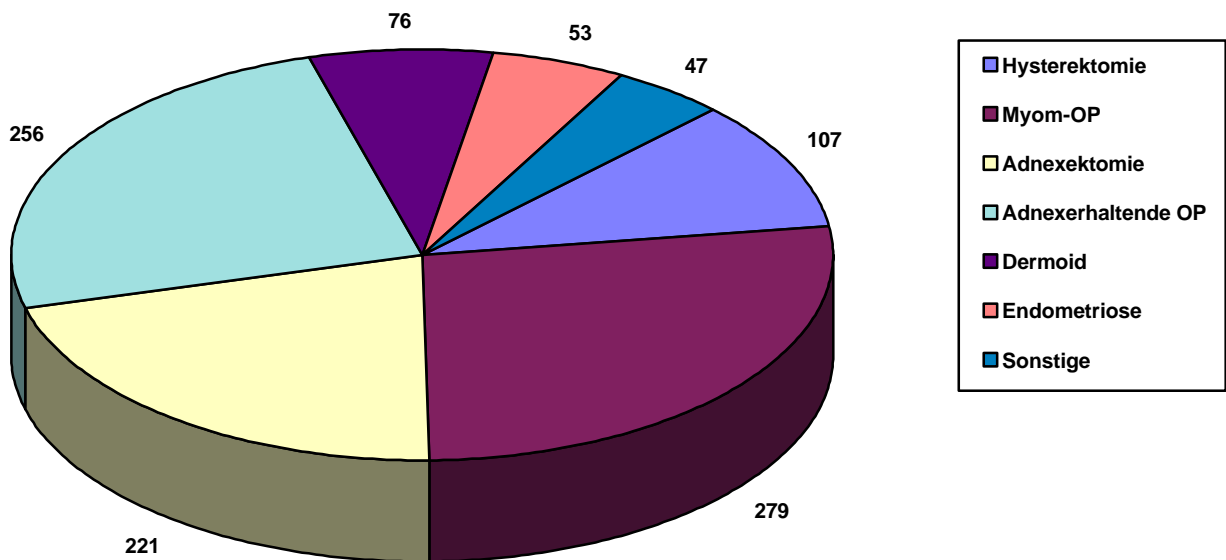
Dr. med. Daniel Kruschinski  
Institut für gynäkologische Endoskopie  
im Lehrstuhl für Gynäkologie und Geburtshilfe der  
Universität Witten / Herdecke  
Donnersbergkreis-Krankenhaus  
Dannenfelser Str. 36, D-67292 Kirchheimbolanden  
Internet: <http://www.EndoGyn.com>  
Email: [Daniel.Kruschinski@EndoGyn.com](mailto:Daniel.Kruschinski@EndoGyn.com)

## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Tab. 1: Anzahl und Art der durchgeführten gaslosen Laparoskopien im Zeitraum 1990 - 2000 (n=1039).

Hysterektomie = gaslos-laparoskopisch totale Hysterektomie  
Endometriose = schwere Formen



## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Abb. 1: Darstellung eines gleichmäßig ausgedehnten, kuppelförmigen Bauchraumes bei Anlage eines Pneumoperitoneums (links) im Vergleich zur gaslosen Laparoskopie mit Systemen mit spreizbaren Retraktoren (z.B. LaparoLift System)

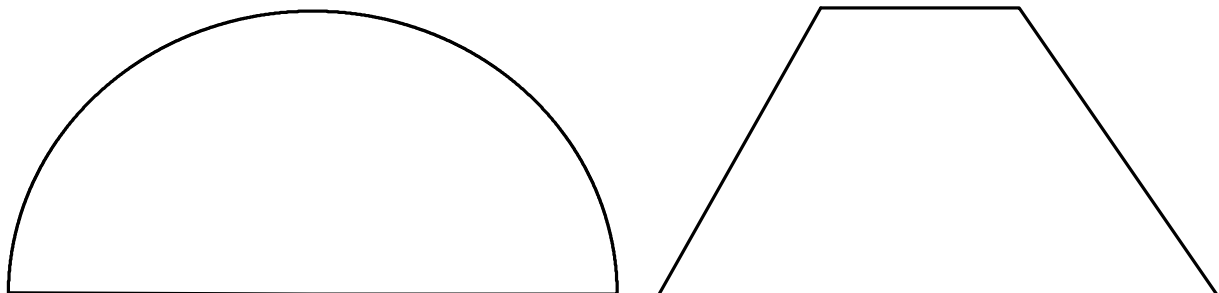


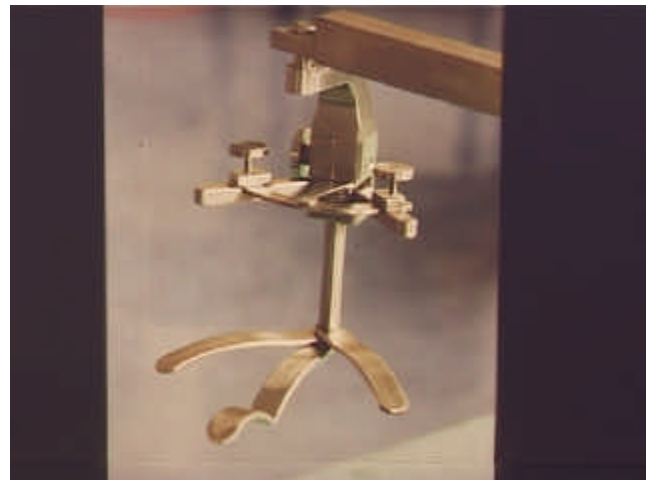
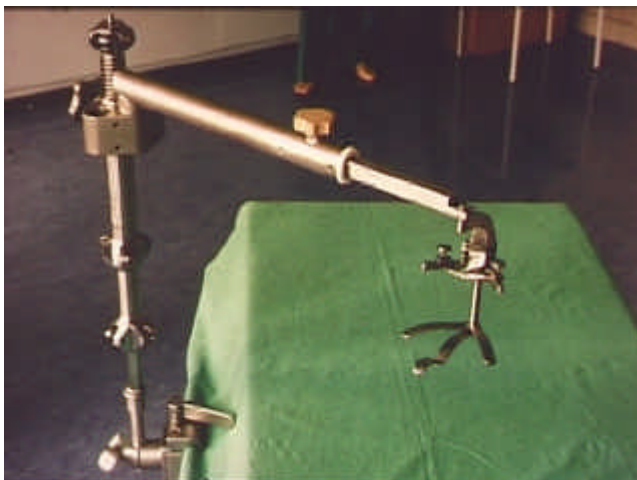


Abb. 2:  
Ein Sammelsurium von Einmalartikeln,  
die benötigt werden, um mit dem  
LaparoLift System eine gaslose  
Laparoskopie durchführen zu können.

### **Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?**

D. Kruschinski

Abb. 3:  
Das AbdoLift-System, ein wiederverwendbares Bauchdecken-Retraktionssystem. Entwickelt in  
Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Karlsruhe und heute im Vertrieb der Firma Karl STORZ



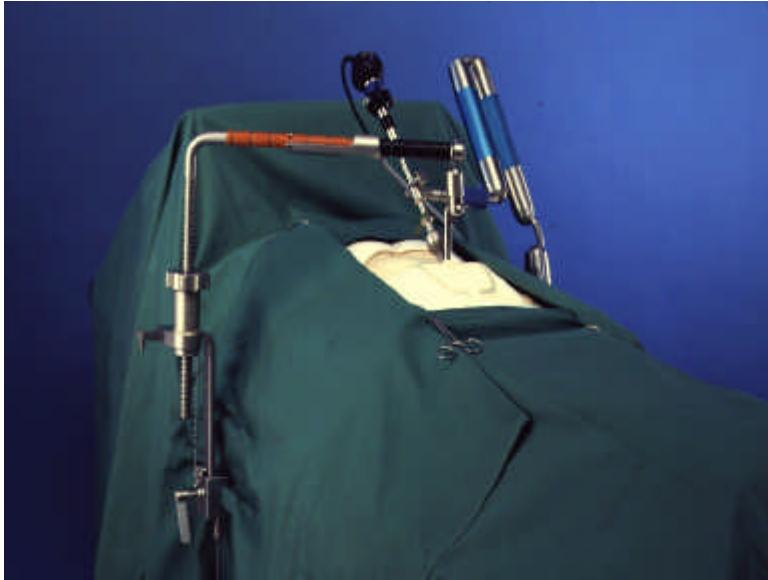


Abb. 4:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System, ein wiederverwendbares Bauchdecken-Retraktionssystem, aufgebaut an der rechten Seite des Operationstisches in Höhe der Schulter, die Arme der Patientin sind beidseits angelagert und die Pat. ist bereits steril abgedeckt

## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

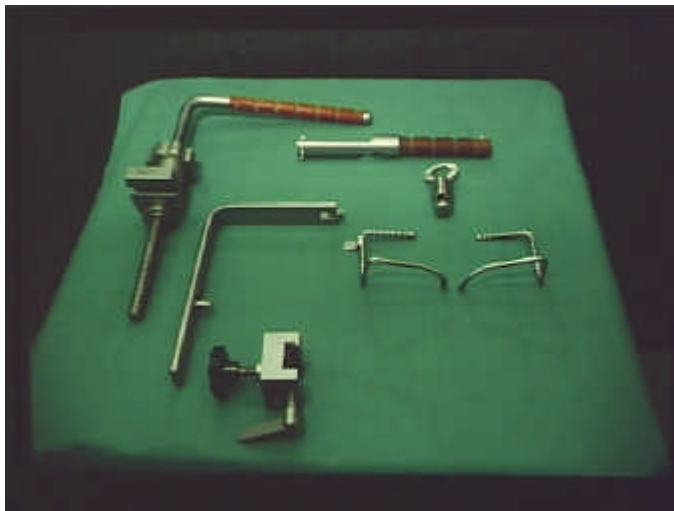


Abb. 5:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: bestehend aus sieben verschleißfreien Teilen, dem Tischhalter mit Verlängerung, einer Federwaage und anatomisch geformten Retraktoren, die intraabdominell eingeführt werden.



Abb. 6:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: die intraabdominell eingeführten Retraktoren entfalten auch den Oberbauch

## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski



Abb. 7:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: durch die Oberbauchentfaltung kann die Leber wie von der Pneumoperitoneum-Laparoskopie inspiziert werden



Abb. 8:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: die gleichmäßige Entfaltung des Oberbauches und die 30°-Trendelenburg-Lagerung unterstützen die Verlagerung der Darmschlingen in den Oberbauch



## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

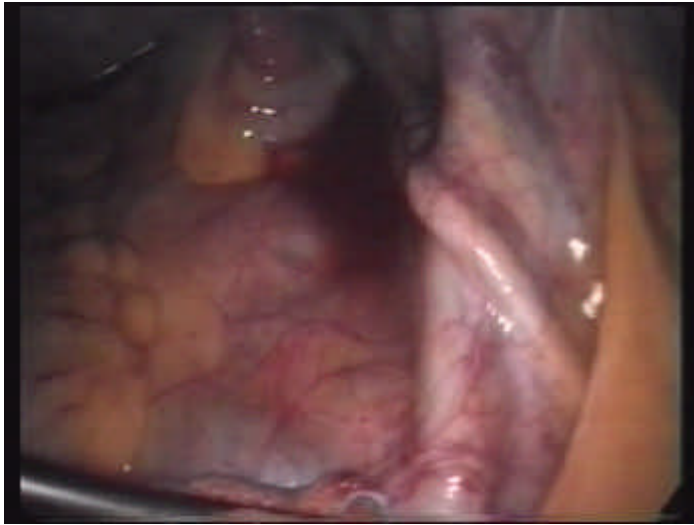


Abb. 9:

Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: das durch die Oberbauchentfaltung sich bildende Reservoir nimmt die Darmschlingen auf, so daß die Einsicht im Unterbauch uneingeschränkt möglich. Die Strukturen, hier z.B. der Ureter lassen sich ähnlich wie im Pneumoperitoneum darstellen



Abb. 10:

Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: nachdem die Retraktoren intraabdominell eingebracht und miteinander verbunden sind, werden sie an einen mechanischen Hebearm fixiert, der eine Vorrichtung enthält, in welcher eine Federwaage zur Messung der Kraft, die auf die Bauchdecken wirkt, integriert ist.

## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski



Abb. 11:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: um Instrumente einzuführen werden zwei 12 mm Inzisionen suprasymphysär unterhalb der Schamhaargrenze angelegt und flexible Gummihülsen eingeführt, über die Instrumente eingeführt werden können



Abb. 12:  
Das VarioLift<sup>Gyn</sup>-System: Speziell für die gaslose Technik modifizierte Instrumente, die teilweise mit einem Doppelgelenk (z.B. Nadelhalter) ausgestattet sind, damit die Öffnung auch tief im Abdomen möglich ist

## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Abb. 13: Kosmetisches Ergebnis nach gasloser Laparoskopie mit dem VarioLift<sup>Gyn</sup>-System. Links eine Patientin vier Wochen nach gaslos-laparoskopischer Myomenukleation, rechts eine Patientin sechs Wochen nach einer gaslos-laparoskopischen Hysterektomie



Abb. 14:  
Unterschied zwischen Instrumenten für die Pneumoperitoneum-Laparoskopie und konventionellen Instrumenten aus der offenen Chirurgie (vorne und mitte) sowie speziellen Instrumenten für die gaslose Laparoskopie (hinten)

## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Abb. 15: Wundverschluß nach Myomenuklation. Links: Das Myometrium wird mit einer gebogenen Nadel HR43s mit Fadenmaterial Maxon 1 adaptiert. Rechts: Abschluß der Vorderwandadaptation

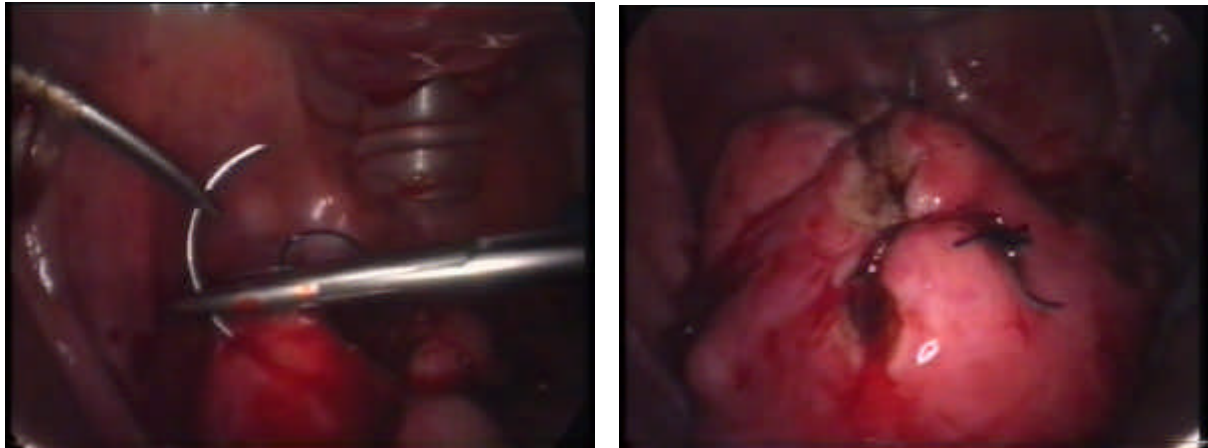


Abb. 16:

Gaslose Laparoskopie unter Regionalanästhesie. Stillende Patientin mit Dermoidtumor beidseits (Links 3 cm, rechts 1 cm) zwei Monate post sectionem, die wegen V.a. Dermoid bds., durchgeführt wurde, wobei die Dermoides während der Sectio nicht nachweisbar waren. Links intraoperativ, rechts 15 Minuten postoperativ





## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Abb. 17:

Einsatz konventioneller Operationstechniken in der Laparoskopie, hier während einer Hysterektomie. Links: Durchtrennung des Lig. latum nach doppelter Ligatur. Rechts: Eröffnen der Vagina mittels Skalpellmesser, welches natürlich auch zur Morcellierung von Gewebe, wie z.B. Myome eingesetzt werden kann

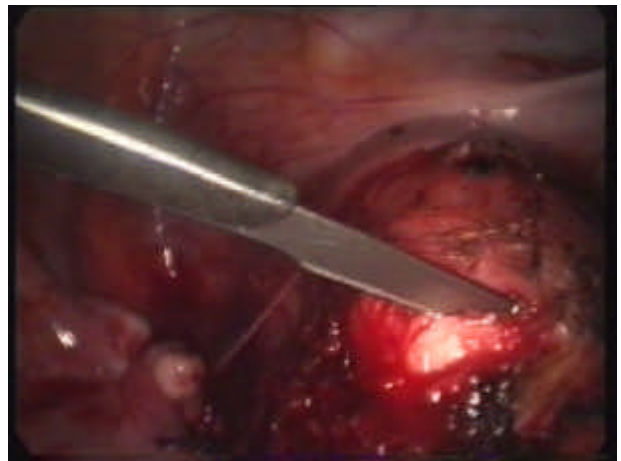
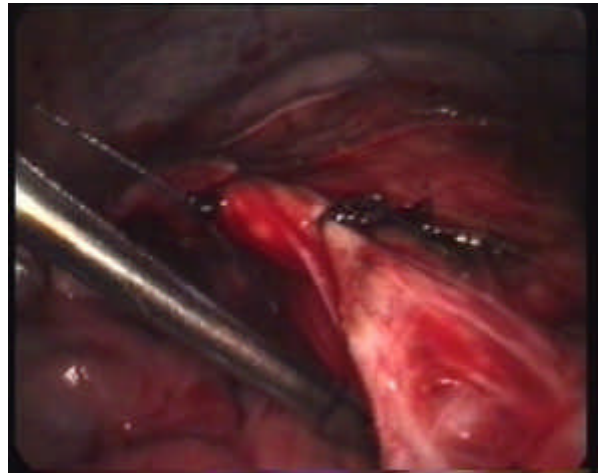


Abb. 18:

Einsatz konventioneller Operationstechniken während einer gaslos-laparoskopischen Hysterektomie. Links: Präparation der A. uterina links. Rechts: Ligatur derselben mittels Vicryl 0 und extrakorporalem Knoten



## Das Pneumoperitoneum - der Kardinalfehler der Laparoskopie ?

D. Kruschinski

Abb. 19:

Einsatz konventioneller Operationstechniken während einer gaslos-laparoskopischen Hysterektomie. Links: Durchtrennung der uterinen Gefäßbündel links. Rechts: Laparoskopischer Verschluss der Vagina

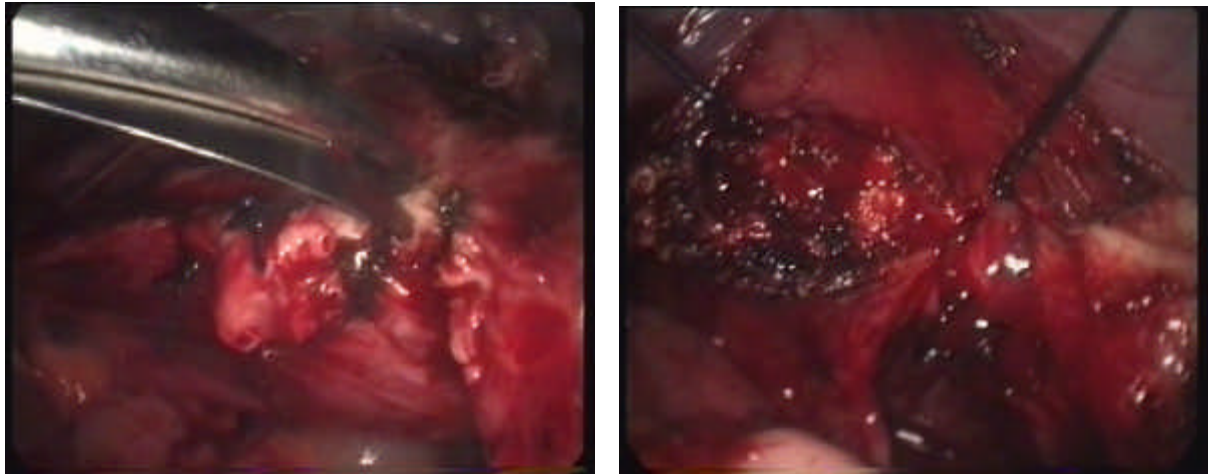


Abb. 20:

Demonstration der unphysiologischen Haltung des Chirurgen während einer Laparoskopie mit Pneumoperitoneum mit gaslaparoskopischen Instrumenten (links) und während einer Operation mit der gaslosen Technik mit konventionellen Instrumenten (rechts)

