

# **Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf**

Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie

Direktor der Klinik: Prof. Dr. med. Prof. h.c. Jakob R. Izbicki

## **Urogenitale Dysfunktionen nach Rektumresektion mit TME unter Anwendung der Nerven schonenden Wasserstrahl - Dissektion**

### **Dissertation**

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät Hamburg

vorgelegt von

Anatoli Arndt  
aus Nekrasowo

Hamburg 2010

**Angenommen von der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am 07.12.2010**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der  
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

**Prüfungsausschuss, der Vorsitzende: Prof. Dr. E. Yekebas**

**Prüfungsausschuss, zweiter Gutachter: Prof. Dr. M. Rehner**

**Prüfungsausschuss, dritter Gutachter: Prof. Dr. F. Sommer**

**Meinen Sohn in Liebe und Dankbarkeit gewidmet.**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Allgemeines</b>	
1.1 Totale Mesorektale Exzision bei Rektumkarzinomen	S. 5
1.2 Technik der TME-ANP	S. 7
1.3 Onkologische Aspekte beim Einsatz von TME-ANP	S. 9
1.4 Häufigkeiten postoperativer Blasen- und Sexual- Funktionsstörungen	S. 11
1.5 Wasserstrahl-Dissektionstechnik bei TME	S. 14
1.6 Prüfhypothesen	S. 16
<b>2 Patienten und Methodik</b>	
2.1 Studiendesign	S. 18
2.2 Ein- und Ausschlusskriterien	S. 18
2.3 Technik der Hydro-Jet Präparation	S. 19
2.4 Zielkriterien der Wasserstrahl-Dissektion	S. 19
2.5 Bewertung der vesikourethralen Funktion	S. 19
2.6 Bewertung der erektilen Funktion	S. 21
2.7 Datenauswertung	S. 22
<b>3 Ergebnisse</b>	
3.1 Patientenstichprobe	S. 23
3.2 Demografische und klinische Daten	S. 23
3.3 Vesikourethrale Dysfunktionen	S. 25
3.4 Erektile Dysfunktionen	S. 28
<b>4 Diskussion</b>	S. 34
<b>5 Zusammenfassung</b>	S. 43
<b>6 Literaturverzeichnis</b>	S. 45
<b>7 Biografische Daten</b>	S. 48
<b>8 Danksagungen</b>	S. 50
<b>9 Erklärung</b>	S. 51

## Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen:

ANP = autonomic nerve preservation, APR = abdomino-perineal resection,  
IEFF = international index of erectile function, INS = intraoperative neurostimulation,  
IPSS = international prostate symptom score, LAR = low anterior resection,  
LLA = lateral lymphadenectomy, LR = local recurrence,  
PANP = pelvic autonomic nerve plexus, TME = total mesorectal excision

# 1. Allgemeines

## 1.1 Totale Mesorektale Exzision bei Rektumkarzinomen

Rektumresektionen und –exstirpationen haben sich in Kombination mit einer totalen mesorektalen Exzision (TME) als onkologisch adäquate chirurgische Behandlungsverfahren beim Rektumkarzinom aller Ebenen durchgesetzt.

K.HAVENGA und WE ENKER (2002) beschreiben ausführlich die anatomischen und embryologischen Grundlagen zum Faszien-System des Beckens und des eingelagerten Rektum sowie dessen Fixationen nach lateral im Bereich der verschiedenen Höhen des Rektum:

*„At the upper (meso-)rectum, the lateral attachment is formed by the connections of visceral fascia with parietal fascia, the peritoneum, and by fatty connective tissue in between.....The lateral attachment diverges laterally, reaching the widest distance from the midline at the peritoneal reflection (mid rectum), before coming down to the anus.*

*The mid rectum is attached to the pelvic side wall with a condensation of connective tissue..... Traditionally, these connections have been referred to as the lateral ligaments (according to JC GOLIGHER)..... Nano et al. and Sato and Sato both define the lateral ligament as the lateral neurovascular pedicle of the rectum. Sato and Sato refer to the so-called lateral ligament as the “medial segment”. The medial segment with its neurovascular attachments to the rectum, may be divided, while the lateral segment must be preserved if urinary and sexual function are to remain intact after total mesorectal excision.”*

NK KIM et al. (2002) weisen darauf hin, dass bereits RJ HEAD im Verlauf der langjährigen Evaluation des Verfahrens über mehr als 10 Jahre nachweisen konnte, dass die TME onkologisch essentiell sei, jedoch mit der Einhaltung operativ-technischer Konditionen:

*„Heald emphasized that TME for rectal cancer is extremely important in preventing local recurrence and in preserving function. Practical points of TME were sharp pelvic dissection based on clear anatomic knowledge of the pelvis and ability to obtain a negative distal and circumferential resection margin. In addition, pelvic autonomic nerve preservation must be performed completely.”*

K.SHIROUZU et al. (2004) aus Kurume/Japan beschreiben die historischen Tendenzen auf diesem Weg zur Verbesserung der Überlebensquoten und einer verringerten Häufigkeit lokaler Rezidive, speziell an der Situation in Japan vor und nach etwa dem Jahr 1985 mit Übernahme des Konzepts der TME in Verbindung mit einer lateralen Lymphadenektomie (LLA):

*„Lateral lymphadenectomy (LLA) sometimes termed pelvic lymphadenectomy or extended surgery, was performed for rectal cancer between the early 1970s and the mid 1980s in Japan. This surgical technique was accomplished with*

*total mesorectal excision (TME), including resection of autonomic nerve plexus. It was widely practised in Japan with the goal of ultimate radical cure....During the mid 1980s, autonomic nerve preservation (ANP) was instituted to avoid postoperative functional disorders."*

Später stellen K.SHIROUZU et al. dazu fest: *„the functional disorder after LLA is caused by sacrificing the autonomic nerve plexus which occurred at an extremely high rate during period 1975 to 1984....because either hypogastric or pelvic plexus was killed without paying attention to them during this period."*

Die Autoren übersehen dabei, dass bereits 10 Jahre zuvor ihre Kollegen S.TSUCHIYA und S.OHKI nicht weit von ihnen in Yokohama geeignete Techniken zur partiellen, unilateralen oder kompletten Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems entwickelten in Verbindung mit der TME, wie K.HAVENGA und WE ENKER (2002) ermitteln konnten. Erst einige Jahre später (1979) habe dann RJ HEALD das Verfahren in England publiziert und den Anstoß zu seiner raschen Verbreitung gegeben.

M.POCARD et al. (2002) weisen speziell auf die Ausweitung der Resektionstherapie beim sehr tief sitzenden Rektumkarzinom hin:

*„In recent decades, there has been a dramatic improvement in surgical procedures for rectal cancer. Restorative resection with sphincter preservation has become possible for upper- and mid-rectal cancers because of a better understanding of the requisite distal resection margin. Technical improvements with the adoption of total mesorectal excision (TME), as advocated by Heald and Ryall and MacFarlane et al., has permitted a reduction in the local recurrence rate."*

Sie weisen weiter auch speziell auf die Vorschläge zu Funktionen erhaltenden Verbesserungen von PC Walsh und PN Schlegel (1988) hin und die sich daraus ergebende Entwicklung eines neuen Weg weisenden Begriffs:

*„This procedure (i.e. TME), combined with an awareness of the pelvic autonomic nerve pathways, was highlighted by Enker as the autonomic nerve preservation technique (ANP), thereby minimizing sexual and urinary dysfunction."*

T.JUNGINGER et al. (2003) betonen die onkologischen Voraussetzungen zum Einsatz der TME bei Karzinomen des Rektum:

*„The concept of TME starts from the premise that regional tumor spread begins in the mesorectum, which is enveloped within the visceral pelvic fascia. From the oncologic point of view, TME (for tumors of the middle and lower third of the rectum) or partial mesorectal excision (for tumors of the upper third of the rectum) therefore represent suitable surgical procedures associated with a substantially reduced risk of local recurrence. Sparing of the autonomic pelvic nerves is another component of TME"*

K.HAVENGA und WE ENKER (2002) analysieren ausführlich die anatomischen Verläufe und topografischen Varianten des sympathischen und

parasympathischen autonomen Nervensystems im Bereich des Mesorektum: Plexus hypogastricus superior, sakraler sympathischer Nervenstrang, pelvine parasympathische Nervenfasern und deren Vereinigung im Bereich des seitlichen Beckens zum Plexus hypogastricus inferior. Sie weisen dabei auf ihre frühere (1996) originäre Begriffsschöpfung hin: „*Because of its splanchnic parasympathic as well as sympathetic makeup, we have also referred to this structure as the pelvic autonomic nerve plexus.*” Sie belegen damit das alte erkenntnistheoretische Phänomen, dass Dinge erst dann wirklich beginnen zu existieren, wenn sie einen Namen erhalten haben. Zu dieser Begriffsbildung aus der Kombination von totaler mesorektaler Exzision unter Schonung des autonomen Nervensystems im Becken fahren K.HAVENGA und WE ENKER im gleichen Beitrag später fort: „*When the retrorectal space is opened more laterally, these pelvic splanchnic nerves are identified where they pierce the parietal fascia, still covered, however, with sheaths of visceral fascia. Knowledge of their location prevents inadvertent injury, and it is this deliberate focus that separates TME-ANP from TME.*”

## 1.2 Technik der TME-ANP

Die konventionelle chirurgische Präparation des Rektum im Becken berücksichtigt spezielle taktisch-technische Details. K. HAVENGA und WE ENKER zeigen einige kritische Aspekte auf: “*The prerectal space is opened between the rectum and either the seminal vesicles or posterior vaginal wall. Starting this dissection just above the peritoneal reflection with posterior traction on the mesorectum is usually helpful in finding this plane. The prerectal space is further opened by sharp dissection on Denonvillier`s fascia. Coming laterally, the mesorectum is now only attached to the pelvic wall by the so-called lateral ligaments.*”

Danach kommen sie zu den entscheidenden Punkten für die Schonung des autonomen Nervensystems: „*This dissection takes place just medial to the pelvic autonomic nerve plexus by dividing all transverse fibers (autonomic nerve fibers to the rectum, connective tissue and blood vessels). Division of the lateral ligaments may be performed by electrocautery, as the branches of the middle rectal artery and vein are small.*”

Zusätzlich weisen sie dann auf mögliche mechanische Schädigungen der autonomen Nerven hin: „*Pulling too hard on the mesorectum medially may tent the pelvic autonomic nerve plexus inward, putting this plexus at risk to surgical damage, especially by clamping or stapling.*”

T.MORITA et al. (2003) weisen – neben der Erwähnung von anatomischen Varianten – ebenfalls auf einige Details bei Präparation und Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems hin:

*„Preservation of the pelvic plexus requires recognition of the vesicorectal interspace and lateral ligament. Intraoperatively, the vesicorectal interspace emerges when the anterior rectal wall is mobilized, after which the lateral ligament arising from the pelvic plexus becomes clearly visible. To preserve the pelvic plexus, resection should be limited to this lateral ligament, using delicate dissection with electronic instrumentation or fine scissors. Other peripheric visceral branches innervating the bladder and prostate pass behind the ureters, ductus deferens, and seminal vesicles. Care in manipulation is required to preserve these branches when the anterior rectal wall is mobilized.”*

Danach gehen sie auf die notwendige Sorgfalt bei der Identifikation der parasympathischen pelvinen Nerven aus S2 – S4 ein, deren Schonung wegen der dünnen Kaliber schwieriger sein kann. Desgleichen halten sie eine mögliche Schonung der feinen Gefäße auf dem pelvinen autonomen Plexus für wichtig: *„Successful PANP in rectal cancer surgery requires preservation of both blood supply and the dense plaque of nerve tissue situated anterolaterally along the lateral pelvic wall, which contains the pelvic plexus and its visceral branches.”*

WL. LAW und KW. CHU (2004) aus Hongkong modifizieren ihr taktisches Vorgehen insofern, als sie zunächst die dorsale Präparation vornehmen, dort speziell auf die Schonung des pelvinen Plexus achten und die lateralen Ligamente ebenfalls mit Hilfe der Diathermie durchtrennen. Über eine vergleichbare Technik berichten auch M. POCARD et al. (2002) aus Paris und NK. KIM et al. (2002) aus Seoul.

W KNEIST und T.JUNGINGER (2007) aus Mainz modifizieren das technische Vorgehen insoweit, als sie bewusst auf den Einsatz der Diathermie verzichten, um mögliche thermische Läsionen zu vermeiden. Über die Sichtkontrolle des intakten autonomen Nervensystems hinaus prüfen sie die Blasenfunktion durch intraoperative Neurostimulation : *„Nerves identified during TME included the superior hypogastric plexus, splanchnic nerves, and the origin of neurovascular bundles. Preservation of the superior hypogastric plexus and hypogastric nerves was assessed macroscopically by the Surgeons. After TME, intraoperative neurostimulation (INS) of the splanchnic pelvic nerves arising from the sacral roots was carried out sequentially on both sides in the region of the laterodorsal pelvic wall.”*

NK.KIM et al.(2002) weisen sehr knapp auf die speziellen Folgen bei Läsionen der unterschiedlichen autonomen Nervenanteile auf die vesikourethrale und Sexualfunktion hin: *„Avulsion or direct injury to hypogastric nerve plexus and the sacral nerve plexus during blunt pelvic dissection of the rectum are closely related to postoperative sexual and urinary dysfunction. Hypogastric nerve injury results in the failure of complete bladder filling and loss of emission and ejaculation in man. The injury to the sacral parasympathic nerves results in a loss of urge to urinate*



*and in impotence.*” Sie beziehen sich dabei auf Untersuchungen von Y.Moriya et al. (1989), P.Kierkegaard et al. (1981) und K.Hojo et al. (1989).

### **1.3 Onkologische Aspekte beim Einsatz der TME-ANP**

Auf mögliche Probleme einer unzureichenden Radikalität der Tumorentfernung durch die Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems wiesen K.MAEDE et al. (2002) aus Toyoake und Saitama hin. Sie prüften dazu die lymphatischen Ausbreitungswege ausgehend von den verschiedenen Höhen des Rektum nach kranial und kranialateral durch Injektion von CH40 in die Darmwand und nachfolgende Markierung der Abflusswege. Sie führten wegen der unterschiedlich fortgeschrittenen Rektumkarzinome radikale Exzisionen des gesamten mesorektalen Gewebes ohne spezielle Schonung des autonomen Nervensystems durch und analysierten durch aufwändige Schnitttechniken den jeweiligen Lymphknotenbefall. Bei der Analyse von 250 Lymphknoten entlang der autonomen Nerven konnte bei 19 so markierten Patienten ein differenzierter Tumorbefall aufgedeckt werden:

Bei Tumoren oberhalb der peritonealen Umschlagfalte (= proximales Rektum) fanden sich Lymphknotenmetastasen bei 3 von 8 Patienten axial und einmal parakolisch. Tumoren des mittleren und distalen Rektum wiesen LK-Metastasen in 11 Fällen auf, überwiegend parakolisch, im Bereich der Aa.rectales mediae und der Aa.iliacae.

Sie stellten nur bei einem Patienten mit Tumorstadium pT3 des mittleren Rektum einen Tumorbefall entlang der pelvinen autonomen Nerven fest und folgerten, dass für ein so fortgeschrittenes Tumorstadium deren Schonung nicht empfohlen werden kann. Sie schlossen aus ihren Beobachtungen und Gewebsanalysen: *„It is clear from the results of this study and others that lymphatic route along the autonomic nerves is present however, the frequency of node metastases along the autonomic nerves is minimal in curative cases. Furthermore prognosis is poor in case with nodal involvement through so-called lateral ligament along autonomic nerves. Therefore we consider that doing TME with autonomic nerve preservation does not imply a less radical surgery for rectal carcinoma from the point of lymphatic spread.”*

K.SHIROUZU et al.(2004) aus Kurume gehen ebenfalls ausführlich auf das Problem der Radikalität im Zusammenhang mit der ANP ein:

*„However, there are some important problems concerning ANP. When the nerve plexus is preserved, there is a risk in which cancer cells remain around the nerves. Moreover, there is a possibility that the LR occur in a high rate in advanced rectal cancer, especially in Dukes C disease.”*

In ihrer analysierten retrospektiven Studie aus den Jahren 1985 – 1999, darunter 169 Patienten mit ANP und 40 Patienten ohne ANP fanden sie bei letzterer Gruppe 22 Patienten in den Stadien Dukes A und B, von denen 3/22 Tumordinfiltrate aufwiesen, im Vergleich zu 8 von 18 Fällen des Stadium Dukes C mit makroskopisch sichtbarer Tumordinfiltration. Lokalrezidive und Fernmetastasen entwickelten sich in einem Nachsorgezeitraum von mindestens 4 Jahren deutlich unterschiedlich. (**Tabelle 1**)

	Lokal-rezidive	Fernmetast.	LR + FM	Andere Metast.	LR(%)	FM(%)	Summe
TME + ANP	3	8	1	4	3,9%	8,8%	102
TME allein	2	3	0	2	9,1%	13,6%	22

**Tabelle 1:** Häufigkeiten von Tumorrezidiven von Patienten der Stadien Dukes A und B mit und ohne ANP (andere Metastasen: Peritonealkarzinose, inguinale Lymphknoten (Aus: Shirouzu K, Ogata Y, Araki Y, Dis.Colon Rectum 2004;47:1444))

Die 10-Jahres-Überlebensquoten der Patienten in den Stadien Dukes A und B betrugen mit ANP 81,5% und ohne ANP 67,9%.

Für Patienten des Stadiums Dukes C (n=85) im gleichen Zeitraum waren die Leistungsquoten gemessen an der Häufigkeit von lokalen Rezidiven und Fernmetastasen erwartungsgemäß ungünstiger. (**Tabelle 2**)

	Lokal-rezidive	Fernmetast.	LR + FM	Andere Metast.	LR(%)	FM(%)	Summe
TME + ANP	7	19	4	1	16,4%	34,3%	67
TME allein	1	10	2	0	16,7%	66,7%	18

**Tabelle 2:** Häufigkeiten von Tumorrezidiven der Patienten im Stadium Dukes C. Für die Häufigkeiten von Fernmetastasen konnte ein Unterschied statistisch gesichert werden. (aus: Shirouzu K et. al. , Dis Colon Rectum 2004; 47: 1446)

Aus den so ermittelten Daten schließen K.SHIROUZU et al. : „*However, in our department, local recurrence, distant metastases, or disease-free survival in patients with ANP was not superior to patients without ANP. Our results clearly showed good prognosis in patients with ANP. Therefore, ANP is not only reasonable to avoid functional disorder, but also is an excellent and successful curative surgery, as reported by others.*”

Sie schränken die Indikation zum Einsatz der ANP allerdings dennoch nach intraoperativen makromorphologischen Kriterien ein:

*„Of course, the nerve plexus should be killed when cancer cells are suspected to have directly invaded themselves. ANP is selected depending on the presence or absence of tumor invasion, which means patient`s selection bias.“*

T.MORITA et al. (2003) diskutieren ebenfalls die Gefahr einer unzureichenden onkologischen Radikalität bei obligater Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems: *„Recent works suggest that the local recurrence after rectal cancer surgery is associated with not only incomplete excision of the circumferential margin, isolated tumor deposits in the mesorectum and tumor in tissues near the autonomic nerves, but also insufficient lymph node dissection including deferral or lateral lymphadenectomy.“*

Hinsichtlich einer Schonung des lateralen Plexus stellen sie später jedoch fest: *„.....the pelvic plexus can be preserved on both sides with or without prophylactic lateral clearance even when upward lymph-node dissection including paraaortic tissue is necessary.“*

Für tiefer analwärts gelegene Rektumkarzinome sehen sie eine ungünstigere Chance den pelvinen autonomen Plexus zu schonen wegen der Häufigkeit befallener lateraler Lymphknoten, speziell bei undifferenzierten, muzinösen und tiefer in den L. muscularis propria einwachsenden Tumoren. Dabei gelinge es jedoch häufiger, den kontralateralen pelvinen Plexus zu erhalten. Dies halten sie auch bei Tumoren der Stadien T3 und T4 für möglich

#### **1.4 Häufigkeiten postoperativer Blasen- und Sexualfunktionsstörungen**

P.STERK et al. (2005) analysierten die Häufigkeit derartiger postoperativer Störungen bei 52 Patienten mit TME ohne gezielte Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems. 49 von ihnen waren präoperativ störungsfrei. Die beobachteten Häufigkeiten vesikourethraler Störungen, insbesondere auch unter dem Aspekt der zeitlichen Dimension, ergeben sich aus **Tabelle 3**, die beobachteten Häufigkeiten von Sexualfunktionsstörungen bei 29 männlichen Patienten, die einmalig drei Monate nach dem Eingriff befragt wurden, aus **Tabelle 4**.

	<b>Präoperativ</b>	<b>14 Tage postoperativ</b>	<b>3 Monate postoperativ</b>
<b>Normale Entleerung</b>	49	37	45
<b>Vesikourethrale Dysfunktion</b>	3	15	7

**Tabelle 3:** Entwicklung der Häufigkeiten von postoperativen vesikourethralen Störungen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Operation mit TME allein (aus: P.Sterk et al., Int J Colorectal Dis 2005; 20: 423-427)

	<b>Präoperativ</b>	<b>3 Monate postoperativ</b>
<b>Keine Erektion</b>		8 (27%)
<b>Normale Erektion</b>	18	15
<b>Geschwächte Erektion</b>	11	6
<b>Retrograde Ejakulation</b>	1	2

**Tabelle 4:** Häufigkeiten sexuelle Funktionsstörungen bei 29 männlichen Patienten nach TME allein. (aus: P.Sterk et al., Int J Colorectal Dis. 2005 ; 20 : 423-427)

Unter gleichen Bedingungen, d.h. TME ohne eindeutige bzw. gezielte Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems berichten WL LAW und KW CHU (2004) aus Hongkong nach Analyse von 632 Patienten global über vesikourethrale postoperative Komplikationen bei 35 Patienten (= 5,6% ). Sie gehen dabei nicht auf den Zeitpunkt der Nachuntersuchung und die Qualität der Dokumentation ein. Da die Veröffentlichung auch primär nicht auf die Prüfung und Analyse postoperativer Störungen angelegt war, darf mit einiger Wahrscheinlichkeit ein Analyse-Bias vermutet werden. T.JUNGER et al. (2003) deckten in einer eigenen Kontrollstudie über die Jahre 1997 bis 2001 einen sicheren Zusammenhang zwischen der Identifikation und Schonung der pelvinen autonomen Nerven und der Häufigkeit von Blasenentleerungsstörungen, gemessen am Volumen des Restharns und einer notwendigen Katheterversorgung zum Entlassungszeitpunkt bis zum 20.postoperativen Tag. Berücksichtigt wurden nur Patienten mit präoperativ unauffälliger Funktion (**Tabelle 5**).

Identifikationsqualität und Schonung von PANP	n	Vesicourethrale Störungen	
		n	%
Komplette Darstellung und Schonung	108	6	5,6
Partielle Darstellung und teilweise Verletzung	16	--	--
Keine Identifikation und wahrscheinliche Verletzung	26	10	38,5
Summe	150	16	10,7

**Tabelle 5:** Häufigkeit postoperativer Blasenentleerungsstörungen in Abhängigkeit von der Darstellungsqualität des pelvinen autonomen Nervensystems. Der Unterschied zwischen sicherer kompletter Identifikation mit Schonung und nicht gelungener Darstellung ist statistisch signifikant ( $p < 0,001$ ) (aus: T.Junginger et al., Dis Colon Rectum 2003; 46: 621-628)

Aus der gleichen Arbeitsgruppe analysierten W.KNEIST und T.JUNGINGER (2007) aus Mainz differenziert die urogenitalen Funktionen bei 26 präoperativ funktionell unauffälligen Patienten nach TME mit ANP und korrelierten beide Funktionen, die Beziehungen zwischen Sexualfunktion und PANP sowie den Ergebnissen einer intraoperativer Nervenstimulation. Sie verwendeten dabei als Ansatz zu einer verbesserten Objektivierung der Sexualfunktion den internationalen Index der erektilen Funktion (IIEF) präoperativ und im Mittel 23 Monate postoperativ bei präoperativ potenten Männern und im Mittel nach 12 Monaten bei präoperativ gestörten Männern. Zur Beschreibung der vesikourethralen Funktion setzten sie den Internationalen Prostata Symptom Score (IPSS) ein, sowohl präoperativ als auch im Mittel einen Monat postoperativ. Sie fanden bei gesicherter Schonung der pelvinen autonomen Nerven bei 80,8% der Patienten: Störungen der vesikourethralen Funktion bei 6 (=23,1%) und erektile Ausfälle bei 7 (=26,9%) Patienten. Bei 7 Patienten traten beide Störungen simultan auf. Speziell ungünstigere Ergebnisse fanden sich bei anteriorem Zugang in die sog. extramesorektale Ebene durch ein offenbar unvermeidlich höheres Risiko von Nervenläsionen. Gleiche Testverfahren zur vesikourethralen Funktion (= IPSS) und Sexualfunktion (=IIEF) setzten NK KIM et al. (2002) aus Seoul bei 68 männlichen Patienten vor und nach TME mit PANP ein. Mit Hilfe einer multiplen logistischen Regressionsanalyse konnten folgende belastende Faktoren für eine postoperative Sexualstörung als signifikant ermittelt werden: Alter > 60 Jahre, Distanz zur Operation von <6 Monaten,

Rektumkarzinom des distalen Drittels. Dabei korrelierten diese Merkmale mit sämtlichen im IIEF befragten Einzelaspekte der Sexualfunktion.

In einer prospektiven Studie fanden M.POCARD et al. aus Paris bei 20 Patienten mit TME und ANP (13 Männer, 7 Frauen) keine signifikanten Unterschiede zwischen prä – und postoperativen Untersuchungen von Blasenfunktion, Scorewerten des IPSS oder urodynamischen Messungen. Bei 4 präoperativ sexuell aktiven Frauen und 9 präoperativ potenten Männern entwickelten sich auch postoperativ keine Störungen, ausgenommen in einem Fall eine retrograde Ejakulation.

Sie schließen aus den Ergebnissen ihrer Stichprobe: „*In conclusion, we believe that TME and ANP performed for rectal cancer confined to the mesorectum and not treated by preoperative irradiation should result in minimal urinary and sexual dysfunction.*“

Besonders ungünstige Ergebnisse zur Häufigkeit postoperativer vesikourethraler und sexueller Funktionsstörungen ermittelten K.SHIROUZU et al. (2004). Bei ausschließlicher TME ohne gezielte Schonung der pelvinen autonomen Nerven ( n = 172 ) fanden sie Störungen der Blasenfunktion bei > 90% der operierten Patienten, bei TME + ANP ( n = 120 ) bei weniger als 20%. Für die Häufigkeit von Störungen der Sexualfunktion (nur Männer unter 60 Jahren wurden berücksichtigt) fanden sie Ausfälle bei TME allein (n = 80) zu 100% und bei TME+ANP zu 21% für Erektionen und zu 35% für Ejakulationen. Diese Daten gelten für eine mittlere Nachbeobachtungszeit (Median) von 115 Monaten (Streuung 27-217 Monate).

## **1.5 Wasserstrahl-assistierte Dissektionstechnik bei TME**

Der Einsatz von Hochdruckwasserstrahl-Dissektoren in der Chirurgie begann historisch in den frühen 1990er Jahren bei Resektionen parenchymatöser Organe (Leber, Niere). Die feinen in der Richtung rotierend gesteuerten Wasserstrahlen drängen das Gewebeauseinander, wobei alle festeren und elastischen Strukturen intakt bleiben.

Über die Anwendung der Technik bei der Präparation des Mesorektum bei Rektumresektionen und –exstirpationen im Rahmen der TME berichtete bisher ausführlicher die Arbeitsgruppe um F.KÖCKERLING aus Hannover (2000 – 2007).

Sie setzen diese Technik während der Rektumoperation bereits zeitlich früher beim Absetzen der A.mesenterica inferior ein und führen die Wasserstrahl-Dissektion mit einem Druck von 50 bar dann ohne Unterbrechung fort bis zur Auslösung des gesamten Rektum aus dem Becken (F.KÖCKERLING et al., 2000, 2002, 2004). Dabei werden alle mechanischen, auch manuellen Dissektionshilfen streng vermieden, um so Nervenstrukturen und Gefäße in den Faszienpalträumen zu erhalten. Durch das simultan mögliche Absaugen

können stets gute Sichtverhältnisse erreicht werden. Bei Eintritt in das Mesorektum in Höhe des Promontorium sucht sich der Wasserstrahl zu Beginn der zunächst dorsolateralen Präparation spontan die geeignete Dissektionsebene und legt Plexus hypogastricus superior und Nn. hypogastrici frei.

Als schwieriger beschreiben F.KÖCKERLING et al. (2000) die anterolaterale Präparation: *„Auf Grund des Ursprungs der Rektumvorderwand, der Blasen hinterwand, der Prostata und der Samenbläschen bzw. der Scheidenhinterwand aus einer gemeinsamen embryonalen Anlage fehlt eine klar definierte Schicht und deshalb muss die Präparation exakt entlang der Fascia pelvis visceralis (endopelvine Faszie) des Mesorektum erfolgen. Gerade hier erweist sich der Wasserstrahl-Dissektor allen anderen Dissektionsverfahren überlegen. Einerseits separiert der sich ständig in Bewegung befindliche freie Wasserstrahl die Rektumvorderwand mit dem Mesorektum von den urogenitalen Strukturen und lateral von dem „lateralen Ligament“ des Urogenitalsystems mit dem Gefäß-Nervenbündel und andererseits können durch den „Wascheffekt“ die feinen Nervenäste und Gefäße für die Rektumvorderwand zur Darstellung gebracht und dann gezielt koaguliert und durchtrennt werden.“*

Besondere Sorgfalt erfordert danach die weitere Präparation nach Eröffnung der peritonealen Umschlagfalte über der Blase zwischen Denonvillierscher Faszie und Samenblase mit Hilfe eines dosierten Zugs des Rektum nach dorsal und kranial. Besonders kritisch sind die lateralen Bereiche: *„Größte Vorsicht muss an der lateralen Begrenzung der Denonvillierschen Faszie angewendet werden, weil hier der Plexus hypogastricus inferior (Plexus pelvicus) in das neurovaskuläre Bündel nach Walsh zusammen läuft..... Gerade diese Schonung des Plexus hypogastricus inferior (Plexus pelvicus) und des seitlich der Prostata verlaufenden Gefäß-Nervenbündels nach Walsh stellt die Stärke der Wasserstrahl-Dissektionstechnik dar.“*

Nach dem Absetzen des Rektum bleiben die nur von lockerem Bindegewebe bedeckten Anteile des pelvinen autonomen Nervensystems gut auf der Fascia pelvis parietalis erkennbar.

Als Prüfmethode für die Vollständigkeit der TME empfiehlt F.KÖCKERLING eine Farbprüfung mit Methylenblau. Injiziert man die Lösung in die A.rectalis superior, tritt kein Farbstoff in das Becken aus, sofern die endopelvine Faszie unverletzt blieb.

Zu den Ergebnissen der TME-ANP mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektionstechnik berichten F.KÖCKERLING, C.YILDIRIM und P.GEERS über eine Stichprobe von 49 Patienten, davon 39 mit tiefer anteriorer Resektion und TME und 11 mit Rektumexstirpation und TME.

Insgesamt erhielten dabei nur 8 Patienten intraoperativ Blutgaben als im Mittel 3,3 Erythrozytenkonzentrate (Median 3), ebenfalls 8 wurden entsprechend postoperativ versorgt mit im Mittel 2,12 Konzentraten.

Hinsichtlich der Häufigkeit postoperativer vesikourethraler und Sexual-Funktionsstörungen sind die Angaben eher global: nach 3 Monaten fanden sich bei 3 männlichen Patienten ( = 6,1% ) anhaltende Zeichen einer Denervierung der Blase. Störungen der Sexualfunktion wurden für 1 Patienten angegeben, jedoch für die Stichproben nicht gezielt erfragt.

Auch weiter gehende Untersuchungen dieser Arbeitsgruppe zu Funktionsausfällen nach Wasserstrahl-assistierter TME ( P.GEERS et al., 2007) beziehen sich mit urodynamischen metrischen Analysen ausschließlich auf die vesikourethralen Funktionen und deren postoperative Störungen.

## **1.6. Prüfhypothesen**

Insgesamt lässt sich so eine komplexe Bewertungssituation für die Einschätzung der Resektionsbehandlung des Rektumkarzinoms mit totaler mesorektaler Exzision (TME) unter Schonung der autonomen pelvinen Nerven (ANP) festhalten. Ihre wesentlichen Merkmalen lauten:

- Die Schonung des pelvinen autonomen Nervensystems ist zum Erhalt der vesikourethralen und sexuellen Funktionen postoperativ unabdingbar.
- Diese taktisch-technischen Vorgehensweisen sind bei der überwiegenden Zahl der Eingriffe, auch bei fortgeschrittenen Karzinomen, unter dem onkologischen Gesichtspunkt der Radikalität des Eingriffs durchführbar.
- Wichtig ist die sichere Identifikation auch feinerer Strukturen der autonomen Nerven, vor allem auch der parasymphatischen Anteile aus S2-S4.
- Dieses Ziel gelingt wegen schwieriger topografischer Bedingungen durch Variationen der Bindegewebssepten, sehr fetthaltiges Bindegewebe und wegen z.T. erheblicher Einblutungen (WL LAW und KW CHU, 2004) bei scharfer konventioneller Präparationstechnik häufiger nicht mit dem gewünschten Erfolg.
- Auch bei vermuteter sicherer Identifikation der für Blase und Genitale entscheidenden vegetativen Nervenstrukturen kann postoperativ nicht immer mit einem sicheren Erhalt der entsprechenden Funktionen gerechnet werden.

Diese Konstellationen sind der Hintergrund für die hier vorgestellte und geprüfte technische Innovation der Wasserstrahl-assistierten Dissektion des Mesorektum bei TME zur vergleichsweise vereinfachten und verbesserten Darstellung der autonomen pelvinen Nerven. Die sichere Darstellung darf als Voraussetzung für die Schonung angenommen werden.



Ziel der vorgestellten Analyse mit einer Stichprobe von operierten Patienten mit Rektumkarzinomen mit totaler mesorektaler Exzision unter Schonung der autonomen Nerven des Beckens ist die Prüfung folgender Arbeitshypothesen:

1. Mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion gelingt es, vereinfacht und sehr sicher, bei Durchführung der TME die Strukturen des autonomen Nervensystems im Becken zu identifizieren.
2. Die Identifikation ermöglicht eine sichere Schonung der Nervenstrukturen
3. Als klinische Konsequenz lassen sich die Häufigkeiten postoperativer Störungen der Blasenfunktion bei Männern und Frauen und der Sexualfunktion bei Männern verringern, speziell im Vergleich zu konventioneller Präparationstechnik.
4. Die Hochdruckwasserstrahl-Dissektionstechnik lässt sich gemessen an der Erhaltung der vesikourethralen und sexuellen Funktionen gleichförmig für alle Patienten mit einem Karzinom des mittleren und distalen Rektumabschnitts einsetzen ohne Einschränkung durch spezielle Patienten- oder Krankheitsmerkmale.

## **2 Patienten und Methodik**

### **2.1 Studiendesign**

Die Therapiestudie wurde als prospektive unkontrollierte konsekutive Behandlungsserie angelegt.

Für den Vergleich der Leistungsfähigkeit der Wasserstrahl-Dissektionstechnik zur konventionellen Präparation der Strukturen des Mesorektum mit Schonung der autonomen pelvinen Nerven wurde eine historische Stichprobe als Fallkontrollstudie heran gezogen (matched-pair). Ermittelt wurden für die unkontrollierten und kontrollierten Studienanteile jeweils die Veränderungen der vesikourethralen und Sexualfunktion vor und nach Rektumresektion mit totaler mesorektaler Exzision (TME) und gezielter Schonung der autonomen Nerven (ANP= Autonomic Nerve Preservation), Veränderungen der Sexualfunktionen nur bei männlichen Patienten.

### **2.2 Ein- und Ausschlusskriterien**

Eingeschlossen in die Studie wurden alle Patienten, bei denen im Zeitraum vom 22.11.2002 bis zum 31.8.2005 eine totale mesorektale Exzision unter Einsatz der Wasserstrahl-Dissektionstechnik bei der chirurgischen Behandlung eines Rektumskarzinoms durchgeführt wurde.

Ausgeschlossen für die Auswertung wurden Patienten mit folgenden Merkmalen, die als unabhängige Variable die Häufigkeit von Blasenstörungen und erektiler Dysfunktion ungünstig beeinflussen können:

1. Patienten mit fortgeschrittenen Karzinomen, bei denen aus onkologischen Gründen Teile des autonomen pelvinen Nervensystems geopfert werden mussten oder mit hoher Wahrscheinlichkeit entsprechend der präoperativen MRT-Untersuchung gefährdet waren;
2. Patienten mit abdomino-perinealer Rektumexstirpation (APE);
3. Patienten nach neoadjuvanter Radio-Chemotherapie und
4. Patienten mit bereits präoperativ messbar gestörter Harnblasenentleerung und erektiler Dysfunktion.

Für den Vergleich zwischen TME mit Wasserstrahl-Dissektion und konventioneller TME wurde das Fall-kontrollierte Analyseverfahren eingesetzt mit Berücksichtigung folgender Merkmale: passendes Alter bis 70 Jahre, Geschlecht und identisches Tumorstadium. Als Zeitraum für die konventionelle Vergleichstichprobe wurden Behandlungen aus der Zeit vom 1.1.1998 bis zum 31.12.2004 heran gezogen.

Die präoperative Aufklärung erfolgte zuvor mündlich und schriftlich. Wegen bereits vorhandener Erfahrungen mit dem Verfahren anderen Ortes und in der eigenen Klinik mit überlegenen Daten zur Schonung des autonomen Nervensystems wurde die konsekutive Studie ohne Einschaltung einer Ethikkommission durchgeführt.

### **2.3 Instrumentarium und Technik**

Für die Wasserstrahl-Dissektion bei der TME wurde der Dissektor Helix Hydro-Jet der Firmen Pein Medizintechnik und Erbe Elektromedizin eingesetzt. Die Anleitungen und Hinweise der Hersteller zur Betriebs- und Hygienesicherheit wurden sorgfältig berücksichtigt.

Die Druckeinstellung erfolgte auf 45 bar mit einer Absaugleistung von -300 mbar mit paralleler Absaugung zur Dissektion.

Die spezielle Technik bei der TME folgte weitgehend der Beschreibung von F.KÖCKERLING et al. (s.S.13 f.)

### **2.4 Zielkriterien der Wasserstrahl-Dissektion**

Zielkriterien für die Vollständigkeit der TME mit Schonung der pelvinen autonomen Nerven war die sichere Darstellung folgender Strukturen:

Plexus hypogastricus superior,

Nn.hypogastrici beidseits,

Plexus hypogastricus inferior,

von posterior einmündende parasymphatische Fasern der Segmente S2 bis S4 (Nn. erigentes),

vom Plexus hypogastricus ausgehende Nervenbahnen, die im weiteren Verlauf Plexus prostaticus, Plexus vesicalis und Plexus cavernosus bilden.

Die vollständige Darstellung der pelvinen autonomen Nerven wurde abschließend mit einer elektronischen Kamera (AIDA) dokumentiert.

### **2.5 Bewertung der vesikourethralen Funktion**

Die Beurteilung der Harnblasenfunktion erfolgte präoperativ, zwischen dem 4. und 14. Tag postoperativ und 4-6 Monate postoperativ. Die Befragung der Patienten führte stets der gleiche Arzt durch, um Ergebnis relevante Interobserver-Varianzen zu vermeiden. Für die semiquantitative Beurteilung verschiedener vesikourethraler Funktionsaspekte wurde der bewährte International Prostate Symptom Score (IPSS) in einer für Deutschland sprachlich modifizierten Form eingesetzt. Dieser Score berücksichtigt mit

jeweils 6 Abstufungen ( 0 bis max. 5) insgesamt 7 Bewertungskriterien:  
 Vollständigkeit der Entleerung, Harnfrequenz, Gleichförmigkeit, Strahlstärke,  
 Streuung des Strahls, Nykturie (**Tabelle 6**)

Items	Score range
incomplete emptying	1 – 5 *
frequency	1 – 5 *
intermittency	1 – 5 *
urgency	1 – 5 *
weak stream	1 – 5 *
straining	1 – 5 *
nocturia	1 – 5 **

- \* : 0 = not at all, 1 = less than 1 in 5, 2 = less than half the time,  
 3 = about half the time, 4 = more than half the time, 5 = almost always
- \*\* : 0 = none, 1 = 2 time, 2 = 2 times, 3 = 3 times, 4 = 4times,  
 5 = 5 times or more

**Tabelle 6:** International Prostate Symptom Score IPSS zur semiquantitativen Bewertung verschiedener Aspekte der vesikourethralen Funktion  
 ( aus: NK KIM et al., Dis Colon Rectum 2002; 45: 1178-1185 )

Damit war ein Gesamt-Score zwischen 0 und 35 Punkte (= ungünstigste Funktionssituation) möglich. Die Dokumentation und Berechnung des Score erfolgte jeweils sofort nach jeder Befragung auf einem Dokumentationsbogen.

Zusätzlich wurden folgende Merkmale festgehalten:  
 die Dauer der postoperativen Harnableitung,  
 die Restharmmenge sonografisch bei Frauen und mittels suprapubischem Katheter bei Männern,  
 der Tag der Katheterentfernung; letztere erfolgte, sofern das Restharnvolumen weniger als 50 ml betrug und Entlassung mit oder ohne Harnableitung.

Für den historischen Vergleich zwischen konventioneller Präparation des Mesorektum und der Wasserstrahl-Dissektion im matched-pair-Verfahren konnte nur das Kriterium „Entlassung mit oder ohne Katheter“ verwendet werden. Bei der Vergleichstichprobe der konventionell operierten Patienten war eine Erhebung der präoperativen Blasenfunktion nach Aktenlage in dieser groben Form bei Männern nachträglich noch möglich, bei Frauen entfiel diese Prüfung wegen fehlender Dokumentation.

## 2.6 Bewertung der erektilen Funktion

Die Beurteilung der Sexualfunktion bei Männern erfolgte präoperativ und postoperativ 4-6 Monate nach der Operation und nach Rückverlegung eines protektiven Ileostoma ebenfalls durch Befragung des gleichen Arztes. Eine semiquantitative Einschätzung wurde mit Hilfe eines vereinfachten und verkürzten International Index of Erectile Function (IIEF – 5) vorgenommen mit der Beurteilung von 5 Kriterien (**Tabelle 7**).

1.	Wie würden Sie während der letzten 4 Wochen Ihre Zuversicht einschätzen, eine Erektion zu bekommen und zu halten ? 0 = sehr niedrig oder gar nicht 1 = niedrig 2 = mittelmäßig 3 = hoch 4 = sehr hoch
2.	Wenn Sie während der letzten 4 Wochen bei sexueller Stimulation Erektionen hatten, wie oft waren Sie hart genug für eine Penetration? 0 = keine sexuelle Aktivität 1 = fast nie oder nie 2 = selten, viel weniger als die Hälfte der Zeit 3 = manchmal, etwa die Hälfte der Zeit 4 = meistens, viel mehr als die Hälfte der Zeit 5 = fast immer oder immer
3.	Wie oft waren die während der letzten 4 Wochen beim Geschlechtsverkehr in der Lage, Ihre Erektion aufrecht zu halten, nachdem Sie Ihre Partnerin penetriert hatten? 0 = ich habe keinen Geschlechtsverkehr versucht 1 = fast nie oder nie 2 = selten, viel weniger als in der Hälfte der Zeit 3 = manchmal, etwa die Hälfte der Zeit 4 = meistens, viel mehr als in der Hälfte der Zeit 5 = fast immer oder immer
4.	Wie schwierig war es für Sie während der letzten 4 Wochen beim Geschlechtsverkehr Ihre Erektion bis zur Vollendung des Verkehrs aufrecht zu erhalten ? 0 = ich habe keinen Geschlechtsverkehr versucht 1 = äußerst schwierig 2 = sehr schwierig 3 = schwierig 4 = etwas schwierig 5 = nicht schwierig
5.	Wenn Sie während der letzten 4 Wochen einen Geschlechtsverkehr versuchten, wie oft war er befriedigend für Sie ? 0 = ich habe keinen Geschlechtsverkehr versucht 1 = fast nie oder nie 2 = selten, viel weniger als in der Hälfte der Zeit 3 = manchmal, etwa die Hälfte der Zeit 4 = meistens, viel mehr als in der Hälfte der Zeit 5 = fast immer oder immer

**Tabelle 7** : Modifizierter und verkürzter IIEF – 5 Die erreichbaren Punkte rangieren zwischen 0 und 24 (bester Wert).

Der originäre IIEF fragt im Vergleich dazu 15 Merkmale ab und der Score erreicht danach 5 bis 70 Punkte (= günstigster Wert).

Postoperativ wurde zusätzlich eine gröbere, zur präoperativen Zeit vergleichende Einschätzung der erektilen Funktion nach den Kriterien: „gleiche Funktion“ – „schlechtere Funktion“ – „keine Funktion“ vorgenommen.

Für den Fallkontrollierten Vergleich zwischen konventioneller Präparation und Wasserstrahl-Dissektion wurden die Patientenstichproben nach Übereinstimmung in folgenden Merkmalen bestimmt: Alter unter 70 Jahre, präoperativ intakte erektile Funktion, gleiches Tumorstadium.

## **2.7 Datenauswertung**

Die Auswertung der ermittelten Häufigkeiten und Score-Werte erfolgte zunächst deskriptiv durch Mittelwerte, Median und Streubereiche.

Für die analytische Statistik wurden folgende Verfahren herangezogen: Students T-Test, Chi<sup>2</sup>-Test, Fisher`s Exakter Test sofern indiziert, U-Test nach Mann-Whitney und Ancova-Test.

Die Signifikanzgrenze wurde mit einer verbleibenden Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% festgelegt.

### 3 Ergebnisse

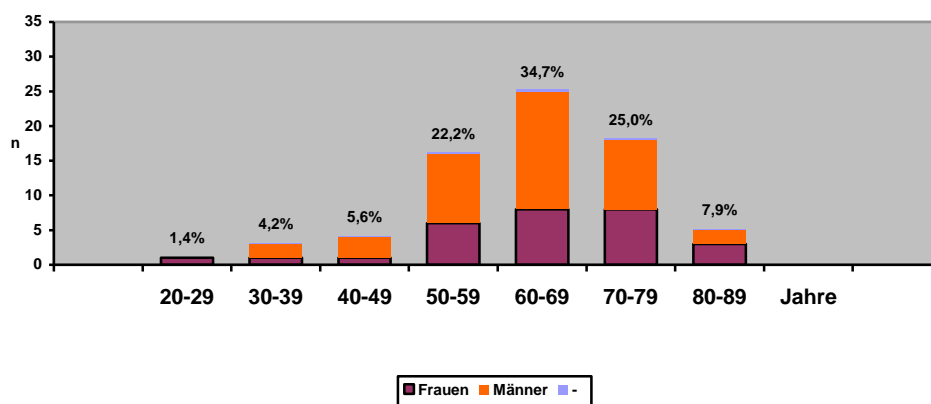
#### 3.1 Patientenstichprobe

In der Zeit vom 22.11.2002 bis 31.08.2005 wurden in der Chirurgischen Abteilung der Asklepios-Klinik Hamburg-Barmbek insgesamt 119 Patienten mit einem Rektumkarzinom durch Präparation des Mesorektum mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion behandelt. Bei 109 von ihnen wurde eine totale mesorektale Exzision (TME), bei 10 eine partielle mesorektale Exzision durchgeführt. Von diesen 109 Patienten erfolgte die TME bei 32 Patienten im Rahmen einer multiviszeralen Resektion, die eine vollständige Schonung der pelvinen autonomen Nerven nicht erlaubte. Bei 2 Patienten wurde eine abdominoperineale Rektumamputation durchgeführt mit ebenfalls nicht sicherer Schonung autonomer Nerven, 3 weitere Patienten wurden präoperativ durch neoadjuvante Radio-Chemotherapie vorbehandelt. Patienten mit diesen drei Merkmalen wurden wegen zu erwartender höherer Risiken für postoperative Störungen von der Studie ausgeschlossen, so dass für die hier vorgelegte Analyse eine bereinigte Stichprobe von 72 Patienten resultiert.

#### 3.2 Demografische und klinische Daten

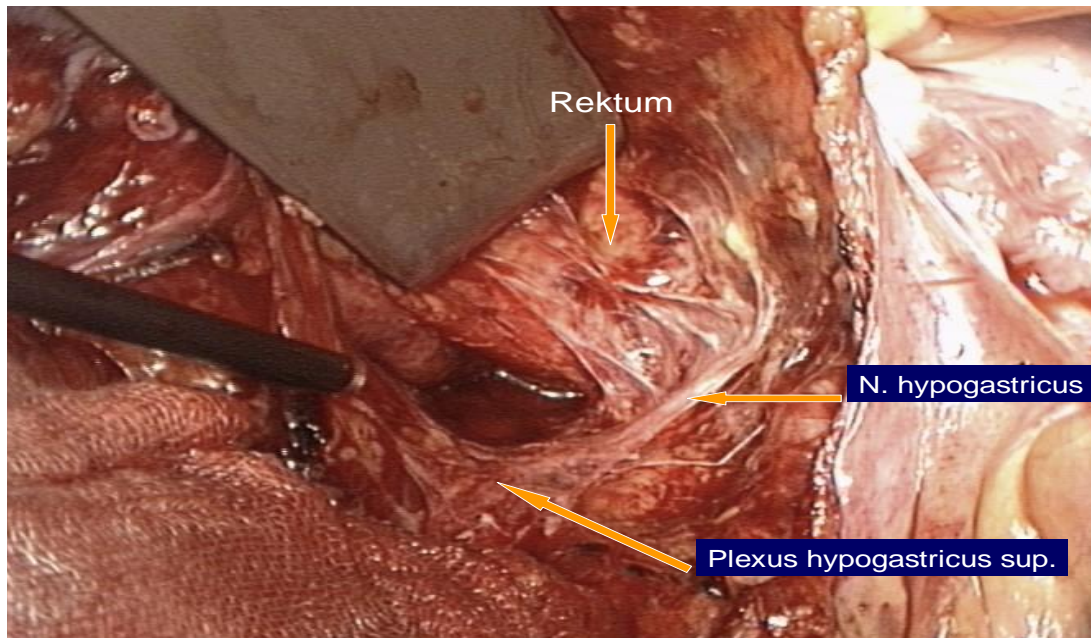
Unter den 72 Patienten der Stichprobe befanden sich 28 Frauen und 44 Männer. Der Altersdurchschnitt der Gesamtstichprobe lag bei 63,5 +/- 12, der von den 28 Frauen bei 65,1 +/- 14 und der von den 44 Männern bei 62,5 +/- 11,1 Jahren.

Die Altersverteilung nach Dezennien ergibt besondere Belastungen für die Bereiche 50-59, 60-69 und 70-79 Jahre (**Abbildung 5**).

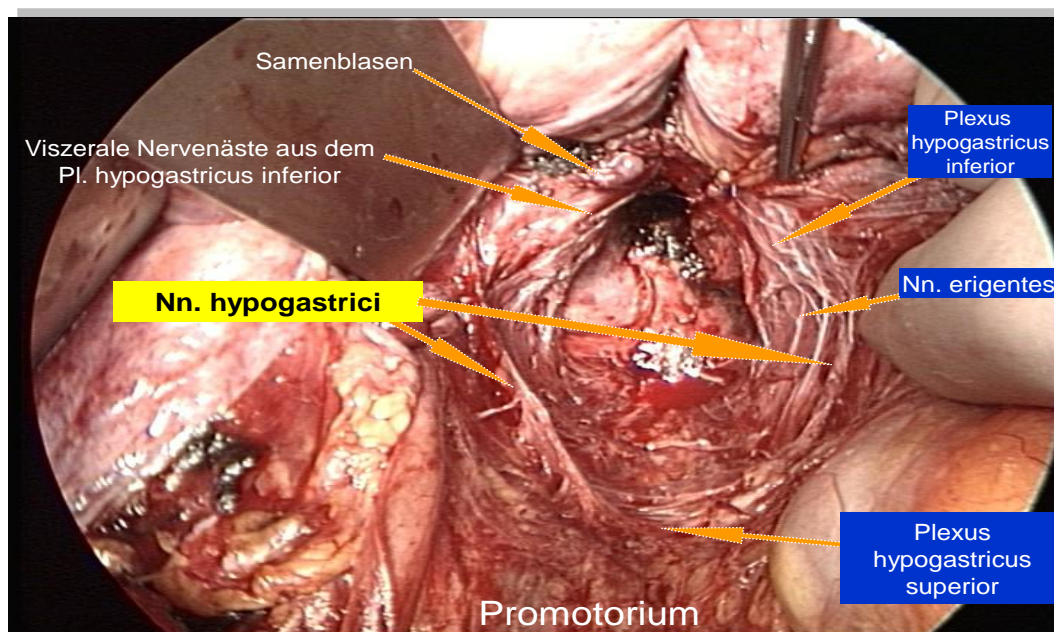


**Abbildung 5:** Verteilung der Altersgruppen nach Dezennien für die Gesamtstichprobe und getrennt für Männer und Frauen.

Bei allen 72 Patienten war es möglich, mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion die pelvinen autonomen Nerven vollständig darzustellen, zu schonen und fotografisch zu dokumentieren (**Abbildungen 6 und 7**)



**Abbildung 6:** Beginn der Preparation bei der TME mit dem Rektum noch in situ. Bereits auf diesem Bild sind der exakt dargestellte Plexus hypogastricus superior und die Nn. hypogastrici erkennbar.



**Abbildung 7:** Nach der bereits erfolgten TME mit Wasserstrahl-Dissektion sind alle Leitstrukturen der autonomen Nerven dargestellt und erhalten.



### **3.3. Vesikourethrale Dysfunktionen**

#### **Präoperative Untersuchungen**

Von den für die Analyse verfügbaren 72 Patienten hatten präoperativ 51 keine Miktionsstörungen, 21 jedoch bereits klinisch relevante Ausfälle, davon 8 von 28 Frauen (= 28,6%) und 13 von 44 Männern (= 29,5%). Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ist statistisch nicht signifikant ( $p > 0,5$ ).

Bei der Score-Ermittlung durch den IPSS ergaben sich ebenfalls in der zentralen Tendenz (Medianwerte) keine erkennbaren Unterschiede:

Gesamtstichprobe (n=51): 0 (range 0-2),

Frauen (n=20): 0 (range 0-2), Männer (n= 31): 0 (range 0-1).

Für Patienten mit präoperativ bestehenden Miktionsstörungen wurden folgende Scores ermittelt (median):

Gesamtstichprobe (n=21): 6 (range 3-16),

Frauen (n = 8): 6,5 (range 3-8), Männer (n=13): 5 (range 4-16),

Für klinisch relevante Miktionsstörungen ergab sich mindestens ein Scorewert von 3.

#### **Frühzeitige postoperative Untersuchungen**

Eingeschlossen in diese Erhebung wurden ausschließlich Patienten mit präoperativ intakter/ungestörter Miktion. Ausgeschlossen wurden zusätzlich solche mit kompliziertem postoperativen Verlauf und einer intensivmedizinischen Behandlung über mehr als 7 Tage (n=8). Es resultierte damit für diesen Untersuchungszeitpunkt eine Stichprobe von 43 Patienten, davon 19 Frauen und 24 Männer mit einem Durchschnittsalter von 61,2 Jahren.

Folgende Merkmale wurden dokumentiert:

- Entfernung der Harnableitung bis zum 7. postoperativen Tag,
- Dauer der Harnableitung darüber hinaus,
- Entlassung mit Harnableitung.

Bei 17 von 19 Frauen (89,4%) wurde die Harnableitung bis zum 7.Tag beendet (15 x bis zum 4.Tag, 1 x bis zum 5.Tag, 1 x bis zum 7.Tag)

Die Entfernung der Harnableitung erfolgte bei 18 von 24 Männern bis zum 7.postoperativen Tag (=75%), davon 1 x bis zum 3.Tag, 15 x bis zum 6.Tag und 1x bis zum 7.Tag.

Männer und Frauen unterscheiden sich in diesem Merkmal nicht signifikant ( $p > 0,5$ ).

Bei den verbliebenen 8 Patienten (2 Frauen, 6 Männer) mit späterer Entfernung der Harnableitung erfolgte diese ebenfalls noch vor der Entlassung aus stationärer Behandlung zwischen dem 8. und 20. postoperativen Tag.

## Spätere postoperative Untersuchung der Blasenfunktion

Die Analyse erfolgte 4-6 Monate nach der Operation. Von den 72 Patienten waren 3 zwischenzeitlich aus anderen Gründen verstorben, 1 Patient war nicht erreichbar, 3 weitere stimmten einer Befragung nicht zu.

Von den verbliebenen 65 Patienten hatten 19 bereits präoperativ Miktionsstörungen, so dass letztlich eine Stichprobe von 46 Patienten ohne präoperative Störungen für die Befragung verblieben, davon 19 Frauen und 27 Männer.

Bei einer Grobbewertung der Funktionsveränderungen durch den Patienten selbst gaben 41 von 46 an, dass sie keine Veränderungen bei der Blasenentleerung bemerkt hätten, bei 5 war es zu einer Verschlechterung gekommen. Zwischen Männern und Frauen bestand dabei kein statistisch fassbarer Unterschied ( $p > 0,5$ ).

Die Scores des IPSS unterschieden sich deutlich bei den Patienten ohne spürbare Veränderungen (median 0, range 0-3) und jenen mit einer subjektiven Verschlechterung ( median 4, range 4-10).

Die Analyse der Harnblasenfunktion an Hand der IPSS-Scores der 41 Patienten ohne spätpostoperative Verschlechterung ergaben für Frauen und Männer keine deutliche Unterschiede in der zentralen Tendenz (**Tabelle 8**)

	<b>Präoperativer Score (Median, Streuung)</b>	<b>Spätpostoperativer Score (Median, Streuung)</b>
<b>Gesamtstichprobe</b>	0,39 +/- 0,49	0,39 +/- 0,54
<b>Frauen (n=17)</b>	0,24 +/- 0,44	0,47 +/- 0,87
<b>Männer (n=24)</b>	0,5 +/- 0,59	0,67 +/- 0,7

**Tabelle 8:** Entwicklung der IPSS-Scores bei späteren postoperativen Tests (4-6 Monate) bei 41 Patienten bei präoperativ ungestörter Miktion.

Der Vergleich zwischen den prä- und postoperativen Scores ergab weder für die Gesamtstichprobe ( $p > 0,05 < 0,1$ ) noch für Frauen ( $p > 0,25$ ) oder Männer ( $p > 0,1$ ) signifikante Unterschiede.

Für die 5 Patienten mit einer spätpostoperativen Verschlechterung der Blasenentleerung wurde ein Score im Median von 4 (range 3-10) ermittelt, dabei für 2 Frauen von 6,5 (range 3-10) und für 3 Männer von 4 (range 3-7). Für die Einzelsymptome des Scores ergaben sich unterschiedliche Anteile bei diesen 5 Patienten: Nykturie 5/5, Harnstottern 4/5, Harndrang 2/5, unvollständige Entleerung 2/5, Dysurie 1/5.

Für den Vergleich zwischen TME mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion und konventioneller TME wurden für die Referenzstichprobe 60 Patienten aus der

Zeit vom 01.01.1998 bis zum 21.12.2004 ermittelt, davon 28 Frauen und 32 Männer mit einem Rektumkarzinom.

Ausgeschlossen wurden zuvor ebenfalls Patienten mit multiviszeraler Resektion, mit abdominoperinealer Rektumexstirpation und mit präoperativer neoadjuvanter Radio-Chemotherapie.

Besondere Dokumentationsdefizite fanden sich bei den 28 eingeschlossenen Frauen: hier konnte letztlich sicher nur die Entlassung mit oder ohne Harnableitung eruiert werden und für dieses Merkmal ein Vergleich zur TME mit Wasserstrahl-Dissektion durchgeführt werden (**Tabelle 9**).

Ein Unterschied lässt sich statistisch nicht sichern ( $p > 0,1$ ).

Stichprobe	Entlassung ohne Harnableitung	Entlassung mit Harnableitung
Konventionelle TME	23	3
TME mit Wasserstrahl-Dissektion	25	0

**Tabelle 9:** Leistungsvergleich der konventionell ausgeführten TME und der mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion am Kriterium des Entlassungsstatus.

Für den Methodenvergleich bei Männern lagen Dokumentationen zu präoperativ existierenden Miktionsstörungen bei konventionell operierten Patienten im genannten Referenzzeitraum vor. Auf dieser Basis sind beobachtete Häufigkeiten zur groben Abschätzung der postoperativen Funktion zu einem frühen Zeitpunkt möglich.

Von einer adjustierten Gruppe von 32 Männern mit konventioneller TME hatten bereits 10 und von einer Gruppe von 34 Männern mit TME und Wasserstrahl-Dissektion bereits 12 präoperativ Miktionsstörungen, so dass für den Vergleich früh postoperativ jeweils 22 Patienten aus beiden Gruppen berücksichtigt werden können.

Gemessen am Parameter „Entlassung mit Harnableitung“ fanden sich darunter 8 Patienten (=36,4%) nach konventioneller Präparationstechnik und kein Patient nach Wasserstrahl-Dissektion (**Tabelle 10**).

Die geforderte Signifikanzgrenze konnte bei der statistischen Prüfung auf zufällige Verteilung erreicht werden ( $p < 0,05$ ).

Stichprobe (n)	Entlassung ohne Harnableitung	Entlassung mit Harnableitung
Konventionelle TME (22)	14	8
TME mit Wasserstrahl-Dissektion (22)	22	0

**Tabelle 10:** Häufigkeiten von Entlassungen mit postoperativer Harnableitung bei Patienten mit TME und konventioneller Präparation und TME mit Wasserstrahl-Dissektion.

### 3.5 Erektile Dysfunktion

Von den 44 Männern mit Rektumkarzinom, deren TME-ANP mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion durchgeführt wurde, wiesen 18 von 41, die präoperativ befragt werden konnten, eine vorbestehende erektile Dysfunktion auf, davon 10 einen kompletten Funktionsausfall.

Von den verbliebenen 23 Männern mit präoperativ intakter Funktion gaben postoperativ bei subjektiver größerer Beurteilung 17 keine Veränderung, 3 eine deutliche Verschlechterung und 3 weitere eine komplette erektile Dysfunktion an.

Die ermittelten Scores im IIEF-5 zeigten für diese so differenzierte Stichprobe von 23 Patienten deutliche Unterschiede für Medianwerte und Streuungen (**Tabelle 11**).

Beurteilung	Alter	Präoperativer Score (Median, range)	Postoperativer Score (Median, range)
<b>Gleiche Funktion (17)</b>	55,8 +/- 11	23 (21-14)	23 (21-24)
<b>Schlechter (3)</b>	60,7 +/- 5,8	24 (23-24)	19 (12-20)
<b>Funktionsausfall (3)</b>	68,7 +/- 9	22 (21-24)	3 (0-5)

**Tabelle 11:** Entwicklung der Scores im IIEF-5 von 23 Patienten mit unterschiedlicher postoperativer Einschätzung der erektilen Funktionen nach TME mit Wasserstrahl-Dissektion.

Die Altersverteilung der so zugeordneten Patienten weist in der zentralen Tendenz deutliche Unterschiede auf mit besonderer Position der Patienten mit vollständigem postoperativen Funktionsausfall.

Die separate Prüfung des Altersfaktors für das Risiko einer erektilen Dysfunktion bestätigte dessen Gewicht für die Gesamtstichprobe der 41 präoperativ befragten Männer (**Tabelle 12**). Dabei werden die Altersgruppen grob differenziert in unter 50Jährige, 50-69 Jährige und über 70Jährige.

Altersklasse	n	Präoperativ intakte Funktion	Präoperative erektile Dysfunktion
< 50 Jahre	5	4	1
51 – 69 Jahre	25	17	8
Über 70 Jahre	11	2	9

**Tabelle 12:** Alterszuordnung der Häufigkeit präoperativ bestehender erektiler Dysfunktionen für 41 befragte Männer vor TME mit Wasserstrahl –Dissektion.

Unterschiede für die beobachteten Häufigkeitsverteilungen lassen sich über alle Altersklassen statistisch nicht als überzufällig sichern ( $p > 0,1$ ). Dagegen fanden sich zwischen jüngster und ältester Stichprobe ( $p < 0,05$ ) und zwischen mittlerer und ältester Stichprobe ( $p < 0,05$ ) überzufällige Unterschiede.

Für den späteren postoperativen Zeitpunkt (4-6 Monate) ergab sich eine vergleichbare Verschiebung zu höheren Altersklassen bei den 23 befragten Patienten, die präoperativ noch eine intakte erektile Funktion angaben (**Tabelle 13**).

Altersklasse	n	Intakte postoperative erektile Funktion	Erektile Dysfunktion postoperativ
< 50 Jahre	4	4 (100%)	0
51 – 69 Jahre	17	12 (70%)	5
Über 70 Jahre	2	1 (50%)	1

**Tabelle 13:** Altersabhängige Häufigkeiten postoperativer erektiler Dysfunktionen nach TME mit Wasserstrahl-Dissektion bei präoperativ ungestörten Patienten ( $n = 23$ ). Das Ausmaß einer erektilen Dysfunktion streut dabei von Teilausfällen bis zu komplettem Funktionsausfall ( $n=3$ ).

Die sehr unterschiedlichen relativen prozentualen Häufigkeiten der erhaltenen erektilen Funktionen lassen sich statistisch nicht als überzufällig sichern ( $p > 0,5$ ). Dies gilt analog für die Unterschiedsprüfungen zwischen allen einzelnen Altersgruppen – s. Prüfungen zu Tabelle 12 - separat ( $p > 0,3$  bzw.  $> 0,2$ , bzw.  $> 0,1$ ).

## **Erektile Funktion nach TME mit Wasserstrahl-Dissektion im Vergleich zu konventioneller TME.**

Von der Gesamtstichprobe der 41 operierten und befragten Patienten mit TME und Wasserstrahl-Dissektion wurden zunächst Patienten mit folgenden Merkmalen ausgeschlossen: präoperativ bestehende erektile Dysfunktion (18), Operation wegen einer anderen Erkrankung als Rektumkarzinom (7), Alter über 70 Jahre (2). Damit resultiert eine Teststichprobe von 14 Männern im Durchschnittsalter von 56,2 +/- 9,1 Jahren. Bei der Befragung mit Hilfe des IIEF-5 hatten diese einen Score von 23 (median) von 24 möglichen Punkten.

32 Männer aus dem Referenzzeitraum für die konventionelle TME hatten ein Durchschnittsalter von 69 Jahren. Ausgeschlossen wurden ebenfalls Patienten mit identischen Merkmalen wie zuvor: Alter über 70 Jahre (17), verstorben (1), postoperative Radiotherapie (3), präoperativ vorhandene erektile Dysfunktion (3).

Damit resultieren für einen Vergleich definitive Stichproben von 14 Patienten für die TME mit Wasserstrahl-Dissektion und 7 Patienten für die konventionelle Präparation.

Die beobachteten Häufigkeiten zum erektilen Funktionsstatus ergeben sich aus **Tabelle 14**. Die unterschiedlichen Ausmaße einer erektilen Dysfunktion streuen dabei bis zum kompletten Ausfall ( 1 x für Wasserstrahl-Dissektion, 3 x für konventionelle TME).

<b>Technik</b>	<b>N</b>	<b>Postoperativ intakte erektile Funktion</b>	<b>Erektile Dysfunktion postoperativ</b>
<b>TME mit Wasserstrahl-Dissektion</b>	14	10	4
<b>TME mit konventioneller Präparation</b>	7	2	5

**Tabelle 14:** Häufigkeiten postoperativer erektiler Dysfunktion im Vergleich von TME mit Wasserstrahl-Dissektion mit konventioneller Präparation.

Auf der vorhandenen Datenbasis lassen sich die hier aufgezeigten unterschiedlichen Belastungen für eine anscheinend ungünstigere Lage zu Lasten des konventionellent Vorgehens statistisch nicht eindeutig absichern (  $p > 0,05 < 0,1$  ).

Bei einem gröberen klinischen Vergleich durch Einschätzung der Patienten selbst mit den Kriterien „gleich“, „schlechter“ und „Funktionsausfall“ ergeben sich folgende Zuordnungen ( **Tabelle 15**):

<b>Technik</b>	<b>n</b>	<b>Gleich</b>	<b>Schlechter</b>	<b>Funktionsausfall</b>
<b>TME mit Wasserstrahl-Dissektion</b>	14	11 (71,4%)	3 (21,4%)	1 (7,1%)
<b>TME mit konventioneller Präparation</b>	7	2 (28,6%)	2 (28,6%)	3 (42,9%)

**Tabelle 15:** Subjektive Beurteilung der postoperativen erektilen Funktionen nach TME mit Wasserstrahl-Dissektionstechnik und nach TME mit konventioneller Präparation.

Trotz der deutlichen Unterschiede bei der Berechnung relativer Häufigkeiten für die einzelnen Bewertungsgruppen lassen sich die Differenzen statistisch nicht gegen eine zufällige Verteilung sichern (  $p > 0,1$  ).

Für den Vergleich dieser beiden Stichproben unter zu Hilfenahme der Scores des IIEF-5 und deren Verteilung lassen sich folgende Durchschnittswerte ermitteln (**Tabelle 16**):

<b>Technik</b>	<b>N</b>	<b>IIEF-5 bei postoperativ intakter erektiler Funktion</b>	<b>IIEF-5 bei erektiler Dysfunktion postoperativ</b>
<b>TME mit Wasserstrahl-Dissektion</b>	14	23	13,5
<b>TME mit konventioneller Präparation</b>	7	22,5	7,2

**Tabelle 16:** Scores im IIEF-5 als Durchschnittswerte bei der postoperativen Analyse im Vergleich von Patienten mit TME und Wasserstrahl-Dissektion und konventioneller Präparation. Die Unterschiede sind statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ) sowohl zwischen prä- und postoperativen Zeitpunkt ob auch zwischen den zwei Dissektionstechniken.

Für den Vergleich im matched-pair-Verfahren wurden die 7 verbliebenen Männer mit präoperativ intakter erektiler Funktion aus der Stichprobe der konventionell operierten Patienten mit entsprechenden Partnern aus der Gruppe derer mit Wasserstrahl-Dissektion gegenüber gestellt. Dabei ergaben sich bei präoperativ vergleichbaren Scores im IIEF – 5 deutliche Abweichungen für die postoperativen Scores (**Tabelle 17**).

<b>Patient nach</b>	<b>Geburtsdatum</b>	<b>Alter</b>		<b>TNM-Stadium</b>	<b>IIEF- 5* präoperativ</b>	<b>IIEF- 5* postoperativ</b>
<b>Hydrojet-TME</b>	12.02.1938	<b>64</b>	<b>GIII</b>	<b>T3, N1(2/30),L1</b>	<b>24</b>	<b>12</b>
Konv. TME	29.04.1934	64	GII	T3, N1(3/31)	24	0
<b>Hydrojet-TME</b>	02.04.1952	<b>51</b>		<b>Tis, N0 (0/21),</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
Konv. TME	04.05.1951	47	GII	T1, N0 (0/16)	23	17 mit Viagra
<b>Hydrojet-TME</b>	14.08.1937	<b>67</b>	<b>GII</b>	<b>T2, N0 (0/8)</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
Konv. TME	24.07.1934	64	GIII	T2, N0 (0/16)	22	22
<b>Hydrojet-TME</b>	08.03.1950	<b>53</b>	<b>GII</b>	<b>T2, N0 (0/43)</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
Konv. TME	01.11.1943	55	G III	T2, N1 (2/16)	23	19
<b>Hydrojet-TME</b>	21.08.1946	<b>58</b>	<b>GII</b>	<b>T1, N0 (0/29)</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
Konv. TME	13.09.1945	54	GII	T1, N0	23	23
<b>Hydrojet-TME</b>	24.02.1941	<b>64</b>		<b>T3, N2</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
Konv. TME	01.11.1936	63	GII	T3, N2 (9/17), L1	24	0
<b>Hydrojet-TME</b>	10.12.1934	<b>68</b>	<b>GII</b>	<b>T 2, N0 (0/11), L1</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Konv. TME	06.04.1935	66	GII	T2, N0 (0/19), L1	23	0

**Tabelle 17:** Vergleich von TME mit Wasserstrahl-Dissektion und konventioneller Präparation im matched-pair-Verfahren von jeweils 7 Patienten.



Die gröbere klinische Einschätzung der postoperativen Ergebnisse der für das Fallkontrollverfahren heran gezogenen Stichproben von jeweils 7 Männern ergab nach den Kriterien „gleich“, „schlechter“ und „Funktionsausfall“ deutlich unterschiedliche Einstufungen (**Tabelle 18**):

<b>Technik</b>	<b>N</b>	<b>Gleich</b>	<b>Schlechter</b>	<b>Funktionsausfall</b>
<b>TME mit Wasserstrahl-Dissektion</b>	7	6	1	0
<b>TME mit konventioneller Präparation</b>	7	2	2	3

**Tabelle 18:** Häufigkeiten der Zuordnung postoperativer Funktionsbewertungen bei jeweils 7 Patienten nach TME und Wasserstrahl-Dissektion und konventionell durchgeführter Präparation.

Die beobachteten Verteilungen zeigen deutliche Unterschiede bei den Zuordnungen mit speziell ungünstiger Last für die konventionelle Präparationstechnik. Auf dieser Stichprobenbasis lassen sich die Ergebnisse statistisch absichern ( $p < 0,05$ ).

Bei Zuordnung der zugehörigen Scores sind die Ergebnisse dagegen statistisch nicht relevant ( $p > 0,2$ ).

#### 4. Diskussion

Häufigste und klinisch wichtigste Symptomenkomplexe einer postoperativen Morbidität nach Rektumresektion wegen eines Karzinoms mit vollständiger Exzision des Mesorektum sind Störungen und Ausfälle der Blasenentleerung und der Sexualfunktionen. Sie sind nach gängiger Auffassung unmittelbare Folge von Schädigungen des pelvinen autonomen Nervensystems.

T.JUNGINGER et al. (2003) haben in einer Analyse ihrer Patientenstichprobe belegen können, dass die Identifikation der Nervenstrukturen eine mit entscheidende Voraussetzung für deren Schonung mit Erhaltung der genannten Funktionen sein dürfte. Sie konnten direkte Korrelationen zwischen der Sicherheit der intraoperativen Identifikation der vegetativen Nervenstrukturen und der Häufigkeit von urethrovesikalen Dysfunktionen aufzeigen (s. dazu die Daten aus Tabelle 5).

Als spezielle Merkmale für das Risiko einer fehlenden oder fraglichen Identifikation der Nervenstrukturen fanden sie: Voroperationen im Unterbauch, das Ausmaß intraoperativer Blutungen und einen noch fehlenden Lerneffekt zu Beginn und nach Einführung der TME.

Für das Problem und die möglichen nachfolgenden Auswirkungen des intraoperativen Blutverlustes als Risikogröße finden sich konkrete Angaben bei WL LAW und KW CHU (2004). Sie berichten von im Mittel (median) 400ml bei der TME mit einer breiten Streuung (range 30 – 4500 ml). Diese Werte sind vergleichbar mit den Bestimmungen von 47 Patienten einer multizentrischen Studie, über die CP MAAS et al. (1998) aus den Niederlanden berichten (Blutverlust im Mittel 560ml, range 100- 3000ml). Beide Gruppen führen die TME konventionell durch mechanische Dissektionen aus.

Ihre so ermittelten Blutverluste unterscheiden sich deutlich von den Angaben, die F.KÖCKERLING et al. (2002) für die Präparation mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion angeben. Sie registrierten im Mittel eine Substitution von 0,55 Erythrozytenkonzentraten (median 0, range 0-6). Insgesamt erhielten in ihrer analysierten Stichprobe (n=49) nur 8 Patienten eine intraoperative Bluts substitution. Bezogen auf diese engere Stichprobe (n=8) wurden im Mittel 3,37 Erythrozytenkonzentrate (median 3) transfundiert. Dies dürfte wahrscheinlich eine wesentliche Ursache dafür sein, dass sie bei allen Patienten sämtliche autonomen Nervenbahnen und –plexus identifizieren konnten und nur eine Läsion beobachteten.

Allerdings berichten mehrere Autorengruppen über insgesamt gute Identifikationen der Nerven ungeachtet der Dissektionstechnik (**Tabelle 19**). Es finden sich für die dabei vorgestellten Stichproben keine auffälligen Unterschiede zwischen konventioneller Präparationstechnik und der Wasserstrahl-Dissektion.

In ihrer Erklärung zu den vorgestellten Daten weisen T.JUNGINGER et al. (2003) speziell auf Probleme bei der Identifikation und Schonung der parasympathischen Anteile der autonomen Nerven aus S2-S4 in den tieferen Beckenabschnitten hin.

Dieser Gesichtspunkt wird auch die Analysen von MK KIM et al. (2002) gestützt, die besonders die Ausfälle sexueller Zufriedenheit mit signifikanten Score-Veränderungen (IIEF-5) betonen trotz gezielter Schonung der sakralen Fasern und Plexus.

<b>Autoren/Jahr</b>	<b>n</b>	<b>Identifikation</b>	<b>Verletzungen</b>	<b>Technik</b>
<b>Nesbakken A et al. (2000)</b>	49	47/49 (N.hypogastr.) 26/49( Nn. erigentes)	2/49	Konventionell
<b>Pocard M et al. (2002)</b>	20	20/20	1/20	Konventionell
<b>Junginger T et al. (2003)</b>	150 TME 128 Curat. 119	Komplett 108/150 Partiell 16/150 Fraglich 26/150	?	Konventionell
<b>Kneist W et al. (2007)</b>	26	26/26	5	Konventionell
<b>Köckerling F et al. (2002)</b>	49	49/49	3/49	Wasserstrahl-Dissektion
<b>Geers P et al. (2007)</b>	25	?	3	Wasserstrahl-Dissektion
<b>Eigene Studie (2010)</b>	72	72/72	0	Wasserstrahl-Dissektion

**Tabelle 19:** Identifikationsquoten und Verletzungsraten von autonomen pelvinen Nerven während der TME mit unterschiedlicher Technik.

In einer schematischen Bewertung der funktionellen Folgen klassifizieren T.MORITA et al. (2003) die zu erwartenden Ausfälle differenziert für die TME-PANP: relativ zuverlässig werden die vesikourethralen Funktionen erhalten, dagegen besteht ein höheres Risiko für Ausfälle sexueller Funktionen. Sie korrelieren dies zugleich mit den vorliegenden Tumorstadien und der Infiltration der lateralen Lymphknoten. Ungünstigere funktionelle Konstellationen sehen sie dabei von Stadium T3 an mit suspektem Befall der lateralen und sicherem Befall der zentralen Lymphknotenstationen. Zur Zuverlässigkeit der makroskopischen Beurteilung hinsichtlich der Schonung der identifizierten autonomen pelvinen Nerven bei konventionell scharfer Präparationstechnik während der TME prüften W.KNEIST und T.JUNGINGER (2007) die Nervenfunktion durch intraoperative Neurostimulation. Sie fanden dabei für 26 makroskopisch scheinbar intakte Nerven nach elektrophysiologischer Analyse (INS) bei 3 Patienten (=11,5%) unilaterale Ausfälle und bei 2 Patienten (7,7%) bilaterale Ausfälle und

deckten damit die makroskopische Beurteilung durch die Operateure als nicht sehr zuverlässige Beurteilungsmethode auf.

Sie belegen so die beobachteten Funktionsausfälle in Form von vesikourethralen (**Tabelle 20**) Dysfunktionen und die dafür entwickelten Scores für eine differenzierte Bewertung der Ausfälle (**Tabelle 21**).

Die ehebliche Differenzen in der Höhe der Score-Werte kommen durch unterschiedliche Addition der verschiedenen Funktionsparameter zustande.

Autoren	n	Blasentleerungsstörungen		Technik
		n	%	
<b>Maass CP et al. (1998)</b>	32	3 Mo 22/32 4 Mo 12/21	68,6 37,5	Konventionell mit ANP
<b>Maurer CA et al. (2001)</b>	31	3/30 -9/29*	10-31	Konventionell ohne ANP
<b>Pocard M et al. (2002)</b>	20	1/20-10/20*	5-50	Konventionell mit ANP
<b>Shirouzu K et al. (2004)</b>	172 120	58% good + fair 98% good + fair		Konv. ohne ANP Konv. mit ANP
<b>Köckerling F et al. 2002</b>	49	4/46	10,9	Wasserstrahl-Dissektion
<b>Kneist W et al. (2007)</b>	26	6/26	23,1	Konventionell mit ANP
<b>Eigene Studie</b>	46	5/46	10,9	Wasserstrahl-Dissektion

**Tabelle 20:** Häufigkeiten postoperativer Blasentleerungsstörungen nach TME bei Patienten mit präoperativ intakter Funktion.

Autoren / Jahr	n	IPSS-Score präoperativ	IPSS-Score postoperativ	TME-Technik
Kim MK et al. (2002)	68	6,2 +/- 5,8	9,8 +/- 5,9	Konventionell mit ANP
Eigene Studie (2010)	46	0,41 +/- 0,58	1,10 +/- 1,91	Wasserstrahl-Dissektion

**Tabelle 21:** Veränderungen der Blasentleerungsfunktion nach TME ermittelt mit dem IPSS-Score. Die Verteilung der in der eigenen Studie angegebenen 5 Patienten mit postoperativen Miktionsstörungen ergaben dabei unterschiedlich relative Häufigkeiten: Nykturie 5/5 (100%), Harnstottern 4/5 (80%), Harndrang 2/5 (40%), Gefühl unvollständiger Entleerung 2/5 (40%), Dysurie 1/5 (20%). Daraus resultieren für diese Subgruppe mit postoperativ gestörter Miktion in der Summe 27 Score-Punkte.

P.GEERS et al. (2007) führten zur subtileren Analyse postoperativer Blasenentleerungsstörungen nach TME-ANP mit Hilfe der Wasserstrahl-Dissektion urodynamische Untersuchungen durch. Sie konnten dabei vor allem einen signifikanten postoperativen Abfall des maximalen Detrusordrucks und einen Anstieg des Blasenrestvolumens mit Miktionsdrang feststellen. In einer multivariaten Analyse ließen sich jedoch für sämtliche urodynamischen Parameter keine überzufälligen Korrelationen zwischen prä- und postoperativen Befunden sichern. Diese Ergebnisse entsprechen auch den früheren Analysen von M.POCARD et al. (2002).

A.NESBAKKEN et al. (2000) fanden ebenfalls bei ihren urodynamischen Messungen (Detrusordruck, maximale Ausflussrate, Residualvolumen) keine überzufälligen Unterschiede zwischen prä – und postoperativen Ergebnissen. Davon ausgenommen war eine signifikant erhöhte Quote von Kontinenzstörungen bei Frauen unmittelbar postoperativ mit späterer spontaner Remission.

Postoperative Störungen der Sexualfunktion wurden in etwa vergleichbarer relativer Häufigkeit von der Mehrzahl der Untersucher registriert (Übersicht **Tabelle 22**).

Autoren	n	Sexualstörungen		Technik
		n	%	
<b>Maass CP et al. (1998)</b>	W 3/11 M 19/30	1/3 5/19	33,3 26,3	Konventionell, nur bei präop. Intakter Funktion
<b>Nesbakken A et al. (2000)</b>	39	7,7-33,3%*		Konventionell mit ANP
<b>Maurer CA et al. (2001)</b>	31	14-50% **		Konventionell ohne ANP
<b>Shirouzu K et al. (2004)</b>	80 49	79% Erektion, 65% Ejakulation 0		Konv. ohne ANP Konv. mit ANP
<b>Kneist W et al. (2007)</b>	26	7/26	26,9	Konventionell mit ANP
<b>Eigene Studie (2010)</b>	23	6/23	26,1	Wasserstrahl-dissektion

\* Streuung der Angaben zu verschiedenen Aspekten der Sexualfunktion (Interesse,Aktivität,Erektion, Kohabitation,Orgasmus,Ejakulation)

\*\* die Häufigkeiten präoperativ bestehender Ausfälle sind dabei nicht berücksichtigt, sie streuen bereits zwischen 25% und 45%

**Tabelle 22:** Häufigkeiten von Sexualfunktionsstörungen nach TME mit und ohne ANP bei überwiegend männlichen Patienten mit präoperativ intakter Funktion.

M. POCARD et al. (2002) verfolgen über die reine Frequenz postoperativer Sexualfunktionsstörungen der Männer hinaus auch deren Verlauf in Abhängigkeit vom Abstand zur Operation. Sie fanden dabei eine stabile Situation für die meisten der im IIEF-5 abgefragten Aspekte sexueller Funktionen, d.h. einmal aufgetretene Funktionsausfälle besserten sich auch im Verlauf eines Jahres nicht. Ausnahme war dabei nur das Merkmal „Erektionsschwäche“ mit einer Verbesserung der Ausfallquote von 44% zum Zeitpunkt bei 3 Monaten nach dem Eingriff auf 0% ein Jahr postoperativ. T.MORITA et al. (2003) weisen ebenfalls auf die ungünstigeren und meist bleibenden Folgen hinsichtlich der Ausfälle der Sexualfunktion nach TME hin, vor allem bei Operationen eines Karzinoms im tieferen Rektum und bei älteren Patienten: *„Unfortunately, restoration of male sexual function is extremely limited after the Type IV procedure in our clinical experiences, only 5 of 27 men were capable of erection and coitus. Among these five patients, four were younger than age 40 years, suggesting that favourable age and preoperative sexual factors contribute importantly to preservation of male sexual function... Although the total PANP procedure is considered the best way to preserve both urinary and sexual function, current studies of PANP in Japan unfortunately still demonstrate the aggressive nature of rectal cancers, especially lesions arising in the lower rectum.“*

Die Ermittlung der Scores durch Befragung mit verschiedenen Versionen des IIEF ergab zwischen prä- und postoperativen Bestimmungen vergleichbare Veränderungen bei mehreren Untersuchern, sofern in die Analyse ausschließlich präoperativ potente männliche Patienten eingeschlossen wurden (**Tabelle 23**).

<b>Autoren/Jahr</b>	<b>n</b>	<b>Präop. Score</b>	<b>Postop. Score</b>	<b>Zeitpunkt</b>	<b>Mit/ohne ANP</b>
<b>Kneist et al. (2007)</b>	19 (postpot.)	56,6+/-19,6	54,2+/-16,9	22,5 Mo.	Mit ANP
	7 (postimpot)	59,0+/- 7,3	2,4+/- 7,2		
<b>Kim MK et al. (2002)</b>	68*	18,2 +/- 9,3	13,5 +/- 9,8**	Bis 6 Mo.	Mit ANP
<b>Eigene Studie (2010)</b>	23	23	Gleich: 23 Schlechter: 19 Ausfall: 3	6 Mo.	Mit ANP

\*\* Signifikante Unterschiede zwischen prä- und postoperativen Scores

**Tabelle 23:** Entwicklung der Scores verschiedener IIEF-Versionen bei präoperativ potenten Patienten nach TME mit gezielter Schonung autonomer pelviner Nerven.

MK KIM et al. (2002) deckten in einer multivariaten Analyse ihrer Daten folgende unabhängigen Variablen für das Auftreten signifikant ungünstiger Scores im IIEF nach TME trotz Schonung der autonomen Nerven auf: Alter höher als 60 Jahre, frühzeitige postoperative Erhebung der Scores und tiefer sitzende Rektumkarzinome (unteres Drittel). Gerade das letzt genannte Merkmal mag damit im Zusammenhang stehen, dass bei konventioneller scharfer Präparationstechnik im tiefen Becken die Identifikation und Schonung der Nn. erigentes aus S2-S4 nicht immer sicher zu gewährleisten sind. Dieses eher unerwartet ungünstige Resultat betrifft vor allem die sexuelle Zufriedenheit insgesamt trotz weniger auffälliger Veränderungen zu Einzelaspekten des IIEF. MK KIM et al. meinen dazu: „*These data suggested that even though erectile function and penetration ability were preserved, more complicated sexual satisfaction was lower than expected. As far as erectile function and retrograde ejaculation are concerned, our results with respect to TME with pelvic autonomic nerve preservation are similar to those obtained by others (i.e. K.Sugihara et al., RJ Head, WE Enker, A Nesbakken et al., KY Lee et al.) but actual overall sexual satisfaction of patients must have been overestimated.*”

Trotz einer mit der Wasserstrahl-Dissektionstechnik offensichtlich deutlich verbesserten Identifikation der pelvinen autonomen Nerven und einer vermutlich gleichzeitigen Schonung dieser Strukturen bleibt dennoch eine unübersehbare Diskrepanz zu weiter vorhandenen Funktionsausfällen. Urethrovesikale Dysfunktionen zeigen postoperativ in höherer Frequenz eine mit der Zeit abfallende Häufigkeit, während erektile Dysfunktionen eine stabilere Tendenz aufweisen.

Dies lässt vermuten, dass von einem einfachen eindimensionalen Zusammenhang für die Funktion der Beckenorgane nicht ausgegangen werden darf.

P.GEERS et al. (2007) folgen, wie einige weitere Untersucher, einer derartigen eher eindimensionalen Sichtweise, indem sie bei den von ihnen mit urodynamischen Messungen erfassten postoperativen Ausfällen annehmen: „*It may be continuously argued that an isolated parasympathic lesion accounts for the observed deficits. This lesion would be located between the sacral roots and the hypogastric plexus.*” Diese Argumentation trifft allerdings schon bei komplexeren Abläufen bei der Steuerung im Beckenboden auf ihre Grenzen: „*Residual urinary volume is a more complex variable reflecting both detrusor pressure and obstructive parameters, and is thus less suitable for identifying a possible site of neural injury.*” P.GEERS et al. lassen danach aber die Frage unbeantwortet, was denn die Ursache dieser Störung sein könnten.

Vergleichbar argumentiert AK BANERJEE (1999) in einem Kommentar zu den beobachteten postoperativen urogenitalen Dysfunktionen nach Rektumoperationen: „*Sexual dysfunction after conventional rectal surgery*

*does seem to be the result of damage to specific nerve structures, so the standardisation of intraoperative technique, through teaching surgeons more about pelvic neuroanatomy and the correct anatomical dissection planes, should improve quality of life and offer patients with rectal cancer a better chance of cure.”*

Mit seiner Forderung nach Verbesserungen beim Auffinden der richtigen Dissektionsebenen zielt er zugleich auf die in dieser Studie vorgestellte Wasserstrahl-Dissektionstechnik. Die Bedeutung dieses Aspekts bei der TME hoben besonders auch F.KÖCKERLING et al. (2002) bei der Diskussion ihrer eigenen Ergebnisse nach Anwendung dieser Technik hervor: *„Die strikte Einhaltung der oben beschriebenen Dissektionsebene ist die Voraussetzung für den onkologischen und funktionellen Erfolg. Die durch die Wasserstrahl-Dissektionstechnik mögliche schonende Präparation lässt eine optimale Radikalität bei minimalem Risiko zu. Zu der sonst so gefürchteten Gefährdung der pelvinen Nerven scheint es trotz der radikalen Vorgehensweise nicht zu kommen, so dass die in der Literatur beschriebenen hohen frühfunktionellen Störungen der Blasenfunktion durch die schonende Operationstechnik vermieden werden können.“* Ihre eigenen Ergebnisse und auch die hier vorgestellten Daten lassen jedoch den Schluss zu, dass diese Hypothese nicht vollinhaltlich belegt werden konnte. Sie ist in ihrer Generierung wohl doch eher Folge einer unrealistischen eindimensionalen Argumentation.

Vergleichbare Argumentationsmuster bei der Diskussion ihrer Ergebnisse finden sich auch in den Arbeiten von CP MAAS et al. (1998), CA MAURER et al. (2001), K.SHIROUZU et al. (2004), T.JUNGINGER et al. (2003), T.MORITA et.al. (2003) und P.STERK et al. (2005).

Eine eher mehrdimensionale, und damit in der Vorhersage von möglichen postoperativen Funktionsausfällen anscheinend unklarere Deutung der Daten, findet sich bei W.KNEIST und T.JUNGINGER (2007), auch wenn sie die neuroanatomischen Grundlagen im Becken und deren Verletzungen weiter als Schwerpunkt sehen: *„From a functional point of view, the innervation of the urogenital system by sympathetic (responsible for the opening of the internal vesical sphincter and ejaculation) and parasympathetic (responsible for the contraction of detrursor muscle and erection) fibers requires careful consideration. The question of the optimal surgical plane for the anterolateral aspect of mesorectal excision has not been answered conclusively..... Male genital function is affected by multifactorial influences. Kim et al. identified age > 60 years, follow-up < 6 months, and low rectal cancer as independent risk factors for postoperative sexual dysfunction. It is important that four patients with INS-confirmed functional nerve preservation were found to have significant adverse risk factors (tumor progress, multimodal therapy, stoma,*



*pelvic inflammation, diabetes, medication) for a possible influence on the postoperative incidence of impotence.”*

Vergleichbare komplexere Beziehungen zum Auftreten postoperativer funktioneller Ergebnisse und urogenitaler Dysfunktionen vermuten auch K.HAVENGA und WE ENKER (2002): *„Both sexual and urinary functions are complex, and patients undergoing surgery for rectal cancer may have different baseline levels of function. Preexisting benign prostatic hypertrophy or stress incontinence are common physical conditions. Patients bring personal or cultural attitudes to the subject of sexual function with advancing years, in a population with a medium age in the mid-sixties. Other health issues such as coronary artery or peripheral vascular atherosclerotic diseases, diabetes mellitus, smoking or alcohol intake or the use of medications to treat these conditions may influence sexual function.”*

K.HAVENGA und WE ENKER befassen sich danach weiter mit den Folgen der Radio-Chemotherapie auf Gewebe und Funktion der Beckenorgane, worauf u.a. speziell auch AG HERIOT et al. (2005) und NK KIM et al. (2002) hinweisen.

Sie schließen in ihrer Deutung der eher als realistisch angesehenen mehrdimensionalen Zusammenhänge mit der Feststellung:

*„The causes of impotence after surgery alone or after surgery, radiation and chemotherapy for rectal cancer are complex, and not all answers to the problem reside in anatomic nerve-preservation. Attention to all of the potential causes of impotence and urinary dysfunction will require continued longitudinal research by clinical investigators from multiple disciplines.”*

Identifikation und Schonung von Strukturen führen eben nicht völlig sicher zu ungestörter Funktion. Auf diese sicher komplexeren Zusammenhänge wiesen bereits früher mehrere Arbeitsgruppen für die gleiche Region bei der Bearbeitung von Kontinenzstörungen des Enddarms und deren Verhütung bei proktologischen Eingriffen hin.

So betonte F.STELZNER (1989) in seiner Monografie zu den viszeralen Abschlußsystemen die Bedeutung der neuronalen Agglomerationen im lumbalen Vorderhorn (sog. Onuf-Kern) und konnte nachweisen, dass sie mit dem Alter einer Degeneration unterliegen. In der Folge kommt es zu Kontinenzschwächen trotz fehlerfrei ausgeführter Eingriffe am Enddarm. Gleichsinnig berichteten AG PARKS et al. (1977) bereits noch früher über regelmäßig zu beobachtende Degenerationen peripherer Nervenbahnen im Becken zunehmend mit dem Alter. Auch hier vermuteten sie eine Ursache unerwarteter Kontinenzprobleme nach proktologischen Eingriffen bei den entsprechenden Altersgruppen.

A.SCHULZ (1989) betonte bei seinen elektromyografischen Untersuchungen zur Funktion der Beckenorgane den Part intakter muskulärer Strukturen. Zusammen mit degenerativen Schädigungen steuernder Nervenbahnen und

neuronalen Zentren – wie sie beim Auslösen des Rektum direkt an der Darmwand in größerem Umfang auftreten – müssen diffizilere muskuläre Abläufe fast zwangsläufig beeinflusst werden.

Dass dennoch Funktionsreserven in oft ausreichendem Ausmaß verfügbar sind, betonen JF ERCKENBRECHT und P ENCK (1989). Auf dieser Basis sind mit einiger Wahrscheinlichkeit die allmählichen Besserungen der urethrovesikalen Dysfunktionen mit zunehmendem Abstand zur Operation zu erklären.

In einem derartigen mehrdimensionalen Zusammenhang sind am ehesten auch die postoperativen Blasen- und Genitalfunktionen zu sehen. Die Schonung der autonomen pelvinen Nervenstrukturen bei der TME erscheint dabei zwar von führender Bedeutung, die weiter zu vermutenden Co-Faktoren für die Erhaltung der vesikourethralen und erektilen Funktion bedürfen jedoch einer genaueren Aufklärung.

Die in der Einleitung formulierten Prüfhypothesen erscheinen auf der Basis der Daten der hier vorgelegten Studie über Teile weiter brauchbar und nicht widerlegt.

Dies gilt insbesondere für die zu erwartende Häufigkeit postoperativer erektiler Dysfunktionen absolut und für die der Blasenentleerungsstörung sowohl nach Häufigkeit als auch nach Gewicht bei ausreichender postoperativer Distanz. Für beide konnten unter Verwendung der Wasserstrahl-Dissektionstechnik bei der TME statistisch gesicherte Verbesserungen erreicht werden. Die methodischen Grundlagen der hier vorgenommenen Prüfung mit Hilfe eines historischen Leistungsvergleichs durch matched-pair-Analyse sind sicher durch stärkere Tests verbesserungsfähig.

So resultiert die Situation denn mit der schon fast penetrant wiederholt vorgetragenen Aufforderung nach weiteren prospektiven randomisierten Studien, vermutlich auf multizentrischer Basis. Wie aber sollte man sonst in überschaubarer Zeit eine wirklich zweifelsfrei belegte überlegene Leistungsstärke eines neuen Verfahrens mit höherer methodischer Qualität absichern?

Sollte es sich bei den hier untersuchten urogenitalen Dysfunktionen wegen der Altersprävalenz der Kranken mit Rektumkarzinomen und damit auch der entsprechend Operierten um unvermeidliche oder/und kaum änderbare Folgeschäden nach TME handeln, wäre es vermutlich ratsam, den Empfehlungen AK BANERJEEs (1999) zu folgen: „*Patients should be warned preoperatively , preferable with information leaflet, about the possibility of impotence....*

*Many elderly patients with rectal cancer already have warning or absent sexual function, and major surgery may abolish such function, temporarily or permanently, even though nerves are not damaged.“*

## 5. Zusammenfassung

Zur Behandlung eines resektionsfähigen Rektumkarzinoms ist die Operation mit totaler mesorektaler Exzision unter Schonung der pelvinen autonomen Nerven sowohl unter onkologischen als auch unter funktionellen Aspekten das Verfahren der Wahl. Probleme bei konventionell scharfer Präparationstechnik im Becken sind erheblichere Quoten von passageren und bleibenden Ausfällen der vesikourethralen und der Sexualfunktionen. Die vorgelegte Studie prüft an einer Stichprobe von insgesamt 119 Patienten den Einsatz der Wasserstrahl-Dissektionstechnik während der TME mit dem Ziel, die postoperativen Funktionsausfälle zu verringern.

Nach Berücksichtigung mehrerer als sinnvoll belegter Ausschlusskriterien (partielle mesorektale Exzision, multiviszzerale Resektionen, abdominoperineale Rektumexstirpation, neoadjuvante Radio-Chemotherapie) verblieb eine Prüfstichprobe von 72 Patienten, davon 28 Frauen und 44 Männer.

Eine sichere Darstellung und Identifikation der pelvinen autonomen Nerven gelang bei allen Patienten ohne dass intraoperative Verletzungen festgestellt werden konnten.

Von den 72 in die Studie eingeschlossenen Patienten wiesen 21 (=29,8%) bereits präoperativ Miktionsstörungen auf mit einer etwa vergleichbaren Häufigkeit für Frauen und Männer. Sie unterschieden sich bei einer strukturierten Befragung durch den IPSS-Score deutlich von denen mit intakter Funktion (0, range 0-2 vs. 6,0, range 3-35).

Von den 51 Patienten mit intakter präoperativer Harnblasenfunktion konnten 43 (19 Frauen, 24 Männer) nach Ausschluss jener mit postoperativen Komplikationen in ihrem Verlauf (4 – 14 Tagen postoperativ) überprüft werden. Bei 81,4% konnte die Harnableitung bis zum 7.postoperativen Tag beendet werden, bei Frauen relativ häufiger als bei Männern (89,5% vs. 75%).

4-6 Monate nach dem Eingriff konnte die Harnblasenfunktion bei 46 Patienten (19 Frauen, 27 Männer) durch strukturierte Befragung und Score-Ermittlung (IPSS) bewertet werden.

Für 41/46 Patienten ergaben sich keine Veränderungen im Vergleich zur präoperativen Situation, 5/46 (19,9% - 3 Männer, 2 Frauen) gaben Funktionsausfälle an mit entsprechend deutlicher Abweichung der IPSS-Scores (0 vs. 4). Dabei hatten die Einzelsymptome des Score unterschiedliche Anteile mit besonderen Häufungen für Nykturie und Harnstottern.

In einer matched-pair-Analyse im historischen Vergleich zur konventionellen mechanischen Dissektionstechnik wurden 32 adjustierte Patienten häufiger mit verbleibender Harnableistung entlassen als jene 34 nach Wasserstrahl-Dissektion (8 vs. 0).

Die Entwicklung der postoperativen Sexualfunktion wurde nur bei Männern überprüft. Von 41 befragten Männern (Alter 62,5 +/- 11,3 J.) hatten 18 ( Alter 72,8 +/- 7,2 J.) bereits präoperativ eine erektile Dysfunktion, 10 von ihnen einen kompletten Ausfall. Sie unterschieden sich deutlich in den ermittelten IIEF-5 Scores ( 23 für intakt vs. 16,5 für Teilausfall vs. 0 für Totalausfall ). Von den 23 Männern mit präoperativ intakter erektiler Funktion gaben 17 ( 73,9% ) keine Veränderungen an, 3 eine Verschlechterung und weitere 3 einen vollständigen Ausfall der erektilen Funktion. Die Scores dieser drei Gruppen unterschieden sich signifikant (Durchschnittlich 23 vs. 19 vs. 3). Eine altersstrukturierte Analyse dieser Stichprobe von 23 Männern zeigte eindeutige Zusammenhänge mit höheren Belastungen für Funktionsstörungen für ältere ( > 70 Jahre, n=7) im Vergleich zu jüngeren Patienten von < 50 Jahren ( 50% vs. 0% Ausfälle ) ohne dass die vorgegebene Signifikanzgrenze erreicht wurde.

In einer Fallkontrollstudie zwischen Wasserstrahl-Dissektion und konventionell-mechanischer Präparation während der TME deutlich häufiger vesikourethrale und erektile Dysfunktionen für die konventionelle Technik ermittelt.

Bei der totalen mesorektalen Exzision gelingt danach die Identifikation der autonomen pelvinen Nervenstrukturen sehr zuverlässig. Dennoch sind im postoperativen Verlauf auch so noch nicht unbeträchtliche Quoten von Blasenentleerungsstörungen und erektilen Dysfunktionen zu beobachten. Es konnten dabei tendenziell Vorteile für die Technik der Wasserstrahl-Dissektion bei der TME aufgezeigt werden.

Die Fortentwicklung des Wasserstrahl-Dissektors kommt ohne Pulsationen aus. Es ist unklar, ob sich hinsichtlich der Ergebnisqualität, also konkret der Häufigkeiten postoperativer urogenitaler Ausfälle, Veränderungen ergeben werden. Entsprechende Prüfverfahren stehen noch aus.

Vesicourethrale Dysfunktionen sind zu einem erheblichen Anteil passager mit spontaner Remission innerhalb einiger Monate. Die Studie konnte nicht klären, ob ihnen unerkannte Läsionen oder aber degenerative Veränderungen peripherer Leistungsbahnen bzw. zentraler neuronaler Agglomerate zu Grunde liegen. Assoziationen mit dem höheren Lebensalter sprechen eher gegen intraoperative Nervenverletzungen.

## 5. Literaturverzeichnis

Banerjee AK: Sexual dysfunction after surgery for rectal cancer.  
Lancet 1999; 353: 1900-1901

Borts J, Lienert G, Boehnke K, (Hrsg.): Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik.,  
Springer, Berlin-Heidelberg-NewYork etc., 1990

Enker WE, Merchant N, Cohen AM, Lanouette NM, Swallow C, Guillem J, Paty P, Minski B, Weyranch K, Quan SH. Safety and efficacy of low anterior resection for recatl cancer: 681 cases from a specially service.  
Ann Surg 1999; 230:544-552

Erbe Elektromedizin: Die neue Dimension in der Wasserstrahl-Chirurgie:  
Erbejet 2 im Vio-System.  
Erbe, Tübingen, 2009

Erckenbrecht JF, Enck P: Defäkations- und Kontinenztests. In: SA Müller-Lissner, LMA Ackermanns (Hrsg.): Chronische Obstipation und Stuhlinkontinenz.  
Springer, Berlin-Heidelberg-NewYork etc., 1989

Geers P, Moesta KT, Yildirim C, Thon WF, Köckerling F: Urodynamic outcome of waterjet-assisted total mesorectal excision.  
Brit J Surg 2007; 94: 1543-1547

Havenga K, Enker WE: Autonomic nerve preserving total mesorectal excision.  
Surg Clin N Am 2002; 82: 1009-1018

Heriot AG, Tekkis P, Fazio VW, Neary P, Lavery IC: Adjuvant Radiotherapy is Associated with Increased Sexual Dysfunction in Mal Patients Undergoing Resection for Rectal Cancer.  
Ann Surg 2005; 242: 502-511

Junginger T, Kneist W, Heintz A: Influence of identification and Preservation of Pelvic Autonomic Nerves in Rectal Cancer Surgery on Bladder Dysfunction after Total Mesorectal Excision.  
Dis Colon Rectum 2003; 46: 621-628

Kim NK, Aahn TW, Park JK, Lee KY, Lee WH, Sohn SK, Min JS.  
Assessment of sexual and voiding function after total mesorectal excision  
with pelvic autonomic nerve preservation in males with rectal cancer.  
Dis Colon Rectum 2002;45:1178-1185

Kneist W, Junginger T: Male Urogenital Function After Confirmed Nerv-  
Sparing Total Mesorectal Excision with Dissection in Front of  
Denonvilliers`Fascia.  
World J Surg 2007; 31: 1321-1328

Köckerling F, Yildirim C, Geers P: Die totale mesorektale Exzision mit der  
Wasserstrahl-Dissektionstechnik.  
In: F. Köckerling, H. Lippert, I. Gastinger (Hrsg.): Fortschritte in der  
kolorektalen Chirurgie  
Science Med Dr. Sperber, Hannover, 2002

Law WL, Chu KW: Anterior resection for rectal cancer with mesorectal  
excision: prospective evaluation of 622 patients.  
Ann Surg 2004; 240: 260-268

Maas CP, Moriya Y, Steup WH, Kiebert GM, Kranenberg WMK, van de  
Velde CJH. Radical and nerve-preserving surgery for rectal cancer in the  
Netherlands: a prospective study on morbidity and functional outcome.  
Br J Surg 1998; 85:92-97

Maeda K, Maruta M, Utsumi T, Hosoda Y, Horibe Y: Does perifascial rectal  
excision (ie TME) when combined with the autonomic nerve-sparing  
technique interfere with operative radicality?  
Colorectal Disease 2002; 4: 233-239

Maurer CA, Z'graggen K, Renzulli P, Schilling MK, Netzer P, Büchler MW.  
Total mesorectal excision preserves male genital function compared with  
conventional rectal cancer surgery.  
Br J Surg 2001; 88:1501-1505

Morita T, Murata A, Koyama M, Totsuka E, Sasaki M: Current Status of  
Autonomic Nerve-Preserving Surgery for Mid and Lower Rectal Cancer.  
Dis Colon Rectum 2003; 46: S 78-88

Nesbakken A, Nygaard K, Bull-Njaa T, Carlsen E, Eri LM. Bladder and  
sexual dysfunction after mesorectal excision for rectal cancer.  
Br J Surg 2000;87:206-210

Parks AG, Swash M, Urich H: Sphincter Denervation in Anorectal Incontinence and Rectal Prolaps.  
Gut 1977; 18: 656-665

Pocard M, Zinzindohone F, Haab F, Caplin S, Parc R, Turet C. A prospective study of sexual and urinary function after total mesorectal excision with autonomic nerves preservation for rectal cancer.  
Surgery 2002;131:368-372

Schulz A: Elektromyografie des Beckenbodens. In: SA Müller-Lissner, LMA Ackermanns (Hrsg): Chronische Obstipation und Stuhlinkontinenz.  
Springer, Berlin-Heidelberg-NewYork etc, , 1989

Shirouzu K, Ogata Y, Araki Y: Oncologic and functional results of total mesorectal excision: autonomic nerve-preserving operation for advanced lower rectal cancer.  
Dis Colon Rectum 2004; 47: 1442-1447

Stelzner F: Chirurgie an viszeralen Abschlußsystemen.  
Thieme, Stuttgart 1989

Sterk P, Shekarriz B, Günter S, Nolde J, Keller R, Bruch HP, Shekarriz H: Voiding and sexual dysfunction after deep rectal resection and total mesorectal excision.  
Int J Colonrectal Dis 2005; 20: 423-427

## **6. Danksagung**

Mein herzlicher Dank gebührt Herrn Professor Dr. med. E. Gross für die Überlassung des Themas, sowie die Möglichkeit in der I. Chirurgischen Abteilung des AK Barmbek wissenschaftlich zu arbeiten. Hierbei hatte ich auch die Möglichkeit mir umfangreiche Kenntnisse auf dem operativen Gebiet der Rektumchirurgie anzueignen.

Herrn Prof. Dr. med. E. F. Yekebas möchte ich für die intensive Betreuung und die Hilfe bei der Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen.

Herrn Prof. Dr. med. Rehner danke ich besonders für die freundliche und intensive Betreuung bei der Durchführung der Datenerhebungen, Planung und Verfassung dieser Studie.

Herrn Dr. András Treszl danke ich für die statistische Betreuung der Arbeit.

Darüber hinaus danke ich all jenen, die zur Fertigstellung dieser Dissertation beigetragen haben



## 7. Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe. Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Unterschrift: .....

