

Aus der Universitätsklinik für Urologie Tübingen
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. A. Stenzl

**Operative Technik der Meatus Mobilisation MEMO
zur Korrektur der coronaren und subcoronaren
Hypospadie**

INAUGURAL-DISSERTATION
Zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

Der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
Der Eberhard-Karls-Universität
Zu Tübingen

Vorgelegt von
ANDRES BRUNO VERGER KUHNKE
Aus Buenos Aires, Argentinien

2006

Dekan: Professor Dr. C.D. Claussen

1. Berichterstatter: Professor Dr. A. Stenzl
2. Berichterstatter: Privatdozent Dr. F.A. Granderath

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einleitung	4
1.1.	Definition	4
1.2.	Epidemiologie, Pathogenese und Embryologie	5
1.2.1.	Epidemiologie	5
1.2.2.	Pathologie	7
1.2.3.	Embryologie	8
1.3.	Diagnose und Klassifikation der Hypospadie nach Meatuslage	9
1.4.	Arterielle und nervale Versorgung des Penis	10
1.5.	Operationsindikation	12
1.6.	Geschichte der Hypospadiekorrektur	13
1.7.	Komplikationen und deren Häufigkeit	14
1.7.1.	Hämatome	14
1.7.2.	Hautnekrosen	14
1.7.3.	Wundinfektionen	14
1.7.4.	Fistelbildung	14
1.7.5.	Harnröhrenstriktur	15
1.7.6.	Metausstenose	15
1.7.7.	Meatusretrusion	15
1.8.	Zielsetzung dieser Arbeit	15
2.	Material und Methode	17
2.1.	Zeitlicher Ablauf der Operationsvorbereitung, operative Behandlung und postoperativer Ablauf	17
2.2.	Patientengut und Nachsorgeuntersuchung	17
3.	Ergebnisse	33
3.1.	Auswertung der Krankenakten	33
3.1.1.	Patientenzahl und Alter	33
3.1.2.	Operationszeit	33
3.1.3.	Narkose	33
3.1.4.	Follow-up	34
3.1.5.	Zusätzliche Operationen	34
3.1.6.	Penisdeviation oder -rotation	34
3.1.7.	Operationsdauer bei Patienten ohne Penisdeviation oder -rotation und Jungen, die eine Penisbegradigung durch TAP-Technik bekommen haben	35
3.1.8.	Dauer der Harnableitung	35
3.1.9.	stationärer Aufenthalt	36
3.2.	Postoperative Nachsorge	36
3.2.1.	Patientenzahl	36
3.2.2.	Uroflow und Restharn	37
3.2.3.	Komplikationen	37
3.2.4.	Auswertung der Operationsergebnisse nach HOSE (Hypospadias Objective Scoring Evaluation)	38
4.	Diskussion	42
4.1.	Historie	42

4.2	Äthiologie	43
4.3	Anatomie.....	44
4.4	Operationsalter	45
4.5	Operationsdauer und Penisblock	47
4.6	Lokale Hämostase	47
4.7	Postoperative Harnableitung.....	48
4.9	Komplikationen: Harnröhrestriktur, Fistel und Meatuslokalisation.....	49
4.10	Kosmetisches Erscheinungsbild Meatus.....	54
4.11	Schlussfolgerung	54
5	Zusammenfassung	55
6	Literaturverzeichnis	57
7	Danksagung.....	68
8	Lebenslauf	69
9	Anhang	71
9.1	Operationstisch.....	71
9.2	Instrumente	72
9.3	Bildbeispiele nach MEMO Operation	74
9.4	Präoperative Kinderarzt Untersuchung	79

1. Einleitung

1.1 Definition

Die Hypospadie ist die häufigste kongenitale, penile Hemmungsmissbildung, die in unterschiedlichen Ausmaß den ventralen Harnröhrenanteil, die Glans, das Präputium, das Corpus spongiosum sowie auch die Corpora cavernosa betreffen kann. Der hyospade Meatus kann von perineal bis glandulär auftreten. Rudimentäre ventrale Bindegewebestränge und das verkürzte, gesplante Corpus spongiosum können mit höherem Hypospadiegrad zu zunehmender ventraler Schaftabknickung führen. Übersetzt bedeutet Hypospadie: der Schlitz liegt unten.

Vom Schweregrad abhängig können folgende Strukturen mit betroffen sein:

1. Corpus spongiosum: distal des Meatus gespalten und nach lateral ziehend.
2. Corpora cavernosa: verkrümmt, selten torquiert.
3. Glans: kann von der Konfiguration konisch oder gespalten ausgebildet sein. Glandulär können sich eine bis mehrere Lacunae magnaee entwickelt haben.
4. Tunica dartos und Buck-Faszie: sind auf der Ventralseite miteinander verbacken und bilden lateral des Corpus spongiosum fibrotische, unelastische Stränge (Chorda).
5. Penisschafthaut: ventral oft hypoplastisch, dorsal als „Vorhautschürze“ ausgebildet. Die Raphe oft nach rechts verdreht.

1.2 Epidemiologie, Pathogenese und Embryologie

1.2.1 Epidemiologie

Die Hypospadie ist eine häufige Fehlbildungen mit einer Inzidenz von ca. 0,5 - 0,8 lebendgeborener Jungen (86, 102). Proximale (penile, skrotale und perineale) Hypospadien zeigen eine deutliche familiäre Häufung mit einem Wiederholungsrisiko von 8% für Geschwister und 14% für direkte Nachkommen von Indexpatienten. In ca. 20% aller Fälle findet sich eine weitere Hypospadie in der betroffenen Familie.

In einer Untersuchung aus den USA von 2001 (43) hat man bei 99210 lebend geborenen Kindern 709 Hypospadien festgestellt. Dies entspricht einer Inzidenz von insgesamt 0,7%. Bei 68444 weißen Amerikanern war die Inzidenz 0,8%, bei 18984 Afroamerikanern 0,65 %, bei 1761 Asiaten 0,5%, bei 175 nativen Amerikanern (Indianer) 0,6% und bei 9846 unbekannter Herkunft 0,6%. Daraus resultierend findet sich kein signifikanter Unterschied zwischen verschiedenen Rassen, jedoch mit zunehmende Inzidenz auch bei Minderheiten (43).

Die Vermutung, dass die Hypospadie durch Pestizide indiziert sein könnte, wurde bei einer Reihenuntersuchung von schwangeren Frauen wissenschaftlich geprüft (64). Es stellte sich durch entsprechende Blutanalysen (1-1-1 trichloroethane DDT und seine Metabolyten) heraus, dass Metabolyten die Androgenrezeptoren blockieren und dadurch Hypospadienbildung ebenso wie Kryptorchismus und Polythelia gefördert werden (64). Diese chemischen Agentien mit anti-androgener Aktivität, unter dem Sammelbegriff EDC (endocrine-disrupting-chemicals) zusammengefasst, führten zur Ausbildung einer Hypospadie, welches durch Tierversuche bestätigt wurde. Es hat sich herausgestellt, dass die milden, aber auch die schweren Hypospadiengrade seit den sechziger Jahren bis heute zugenommen haben. Bei Untersuchungen der betroffenen Kinder und ihrer Verwandten hat man ein „disrupted gene“ gefunden. Diese Gene und die EDC Substanzen führen in unterschiedlichem Maß zur Hypospadie (68). Das verminderte Ansprechen des Mesoderms und Entoderms auf Testosteron und Dihydrotestosteron gilt als gesichert.

Schwangere Mäuse wurden entweder mit Östrogenen und Androgenen behandelt. Nach die Entbindung wurde bei deren männlichen Foeten der Genitaltuberkel histologisch und computertomographisch untersucht. Mikroskopisch zeigte sich, dass unter Östrogeneinfluss die Harnröhre und das periurethrale spongiose Gewebe unterentwickelt waren. Unter Androgenen kam es dagegen zu einer verdickten Harnröhrenwand mit gut entwickeltem Corpus spongiosum. Hieraus kann abgeleitet werden, dass für eine normale Harnröhrenbildung eine ausgewogene Bilanz zwischen Östrogenen und Androgenen notwendig ist (115). Bei der berufsgruppenspezifischen Untersuchung, insbesondere bei Friseurinnen, die vermehrt mit EDC-Substanzen in Verbindung kamen, fand sich eine erhöhte Inzidenz zur Ausbildung einer Hypospadie bei Jungen (110).

Bei einer Untersuchung von untergewichtigen Neugeborenen (44) hat man in einer Gruppe von 154 Patienten, 17 Patienten mit Hypospadie gefunden. Das bedeutet eine Inzidenz von 11%. Im Vergleich zur allgemeinen Bevölkerung bedeutet dies eine Verzehnfachung. Von den 17 Patienten hatten 9 eine distale und 8 eine proximale Hypospadie. Ein Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der Hypospadie und der Ausprägung des Untergewichts konnte nicht abgeleitet werden.

Eine Arbeit aus dem Jahre 2003 aus Kalifornien, USA (24) fand keine Zunahme der Inzidenz von Hypospadien zwischen 1989 und 1997, jedoch ein erhöhtes Risiko für weiße Frauen (nicht lateinamerikanischer Abstammung), die gebildet sind und ein höheres Alter bei Geburt haben (24).

Kallen aus Schweden (59) konnte keinen Zusammenhang zwischen Rauchen und der Ausbildung einer Hypospadie erkennen. Diese Studie berichtet auch über die Vererbung der Hypospadie. Von 2503 Kinder die an einer Hypospadie operiert wurden, hatten weitere männliche Mitglieder der Familie (7%) ebenfalls eine Hypospadie. Fredell et al. aus dem Karolinska Institutet in Stockholm wiesen bei Kindern mit Hypospadie ein deutlich niedrigeres Geburtsgewicht nach (42).

Während der Arbeitskreissitzung Kinderurologie auf dem 97. Kongress der Französischen Gesellschaft für Urologie im November 2003 wurden

Umwelteinflüsse auf urogenitale Missbildungen bei Jungen (C. Sultan aus Montpellier) diskutiert. Frankreich ist der weltweit drittgrößte Anwender von Pestiziden. Die Gruppe war beauftragt, die urogenitalen Fehlbildungen weit zu erforschen. Mehrere Faktoren sprechen für eine umweltbedingte Genese der Fehlbildungen. Zoologen waren die ersten, die bei der Fauna in einer mit Pestiziden kontaminierten Umwelt Anzeichen einer Demaskulinisierung erkannten. Experimentelle Daten (in vivo und in vitro) bestätigen eine erhöhte Inzidenz von urogenitale Fehlbildungen bei Primaten, denen während Gestationphasen Antiandrogene oder Östrogenen verabreicht wurden. Die erhobenen Daten belegen eine Erhöhung der Inzidenz für Kryptorchismus und Hypospadie in den letzten 15 - 20 Jahren.

Signifikant häufiger als sonst finden sich bei Hypospadien ein Maldescensus testis mit offenem Processus vaginalis, eine Leistenhernie und Reste der Müller-Gänge in Form einer Utrikuluszyste, die sehr selten die Größe einer echten Vagina annehmen kann (1: 500). Die Inzidenz des Maldescensus testis bei allen Hypospadien beträgt nach Khuri et al. 9,3 % bei penoskrotalen 6,2 % und bei der coronaren und glandulären Hypospadie nur 4,8 %. Die Häufigkeit der Hernien ist ebenfalls erhöht (60).

Neben den Genitalanomalien findet sich eine leicht erhöhte Inzidenz anderer Anomalien mit 5,5%. Dabei finden sich signifikant häufiger Ureterabgangstenosen, Refluxen und Nierenagenesien, aber auch Wilms-Tumoren, Beckennieren und Nierenektopen.

1.2.2 Pathologie

Neben Störungen in der Entwicklung der Urethra, können Störungen auch die Entwicklung der Raphe und des Präputiums betreffen. Daraus resultieren bei dieser Hypospadien eine Deviation der Raphe, die Ausbildung einer dorsalen Präputialschürze und ventraler Präputialhautdefekte (15).

Die Hypospadie ist formal Folge des Stillstands der Harnröhrenentwicklung auf verschiedensten Entwicklungsstufen (9.-13. Woche der Schwangerschaft). Aus der endgültigen Form der Anomalie lässt sich der Zeitpunkt der Störung ableiten. Schwieriger fällt die Erklärung der Chorda. Es

handelt sich hierbei um ein Residuum verschiedener Bestandteile wie Corpus spongiosum, fehlentwickelter Tunica dartos und Buck-Faszie sowie einer Hautdysplasie (Hautchorda). Eine befriedigende Erklärung für die Entstehung der Penisschaftkrümmung ist die Chordaentwicklung nicht. Nach derzeitigem Kenntnisstand handelt es sich hier um eine eingeständige assoziierte Anomalie des Wachstums der Corpora cavernosa im Sinne der Persistenz der Klitorisform (15). Darüber hinaus lässt sich histologisch kein Unterschied zwischen dem Chordamaterial bei Penisschaftverkrümmung und dem adäquaten Material ohne Penisschaftverkrümmung nachweisen (68, 115, 39).

1.2.3 Embryologie

Das männliche Genitale entwickelt sich aus der gemeinsamen Genitalanlage unter dem Einfluss der männlichen Sexualhormone (13). Dabei bildet sich ventrolateral der Kloakenmembran, zwischen Ektoderm und Endoderm, ein mesodermaler Zellhaufen, der sich nach ventral und kranial verschiebt und so den Genitalhöcker bildet. Gleichzeitig wächst das Septum urorectale quer gegen die Kloakenmembran vor und teilt die Kloake in Sinus urogenitalis und Rektum. Resultierend wird damit die Kloakenmembran in die ventrale Urogenitalmembran und die dorsale Analmembran unterteilt (2).

Durch Längenwachstum des distalen Sinus urogenitale und des Phallus entsteht die Urethralrinne, die sich beidseits durch die mesodermalen Falten abgegrenzt. Aus der Rinne entsteht die Urethralplatte die in sich zusammenfällt und so die Rinne vertieft. Dadurch reißt die Urethralmembran ein. Unter dem Einfluss von Testosteron und Dihydrotestosteron schiebt sich die Urethralrinne nach ventral. In der weiteren Entwicklung schließen sich die Urethrafalten von dorsal nach ventromedial und bilden so gemeinsam die distale Urethra. Das Mesenchym dorsal der Urethralrinne formt sich zu den Corpora cavernosa.

Ein aus ektodermalen Zellen bestehender und zentral einschmelzender Zapfen wächst in die Glans ein und lässt so die distale glanduläre Urethra entstehen, die sich mit der penilen Urethra vereinigt. Das ektodermale Gewebe, aus dem der Penisschaft und die Präputialhaut entstehen, schiebt sich abschließend ventral über die Urethra und verschmilzt ventral zur Raphe der Genitalhaut.

1.3 Diagnose und Klassifikation der Hypospadie nach Meatuslage

Hypospadien werden in aller Regel direkt postpartal erkannt. Bei den distalen Formen sollte zunächst nur der Meatus inspiziert und darauf geachtet werden, ob die Miktion in kräftigem Strahl erfolgen kann. Auch wenn eine Stenose in 18,5 bis 62,5 % beobachtet wird, ist nur ganz selten eine Meatotomie notwendig (3). Bei spontaner Erektion zeigt sich das Ausmaß einer Verkrümmung. Das Präputium weist bei den meisten Formen der Hypospadie die typische Form einer dorsalen Präputialschürze auf.

Bei ausgeprägten proximalen Hypospadienformen mit skrotaler oder perinealer Meatuslokalisation und bei gleichzeitigem Kryptorchismus sollte differentialdiagnostisch an Intersex gedacht werden. Eine Chromosomen Analyse, eine endokrinologische Abklärung und ggf. radiologische und endoskopische Untersuchungen dienen der weiteren Diagnostik.

Klassifiziert werden die Hypospadien nach der Lage des Meatus. Verschiedene Nomenklaturen sind gebräuchlich. Eingeführt ist die Einteilung der Hypospadie nach der Meatuslokalisation (5) wie in Abbildung 1 dargestellt.

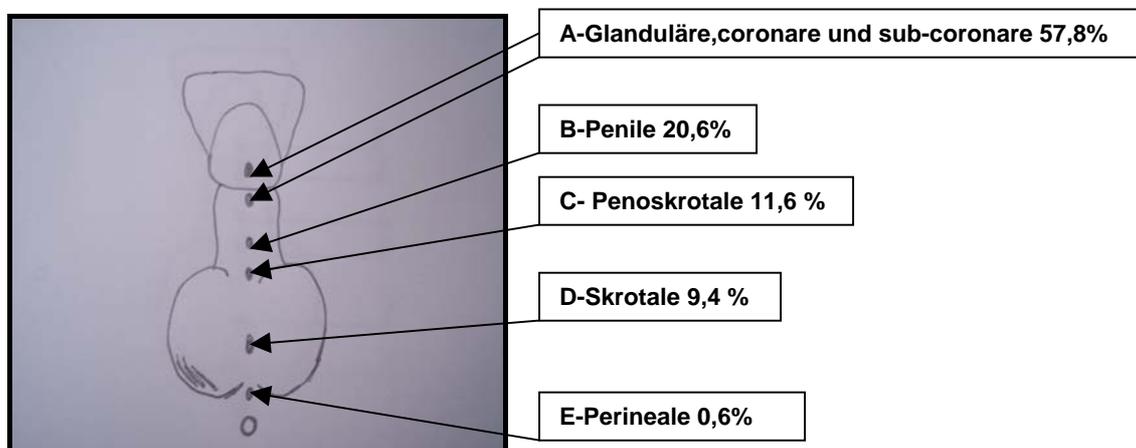


Abbildung 1: Klassifikation der Hypospadie nach Meatuslokalisation

1.4 Arterielle und nervale Versorgung des Penis

Die arteriellen Äste zur Versorgung des Penis entspringen der Arteria pudenda interna, welche selbst in 50% der Fälle aus einem Stamm der Arteria iliaca interna, gemeinsam mit der Arteria glutea inferior entspringt. In 30% ist sie ein selbständiger Ast der Arteria umbilicalis, selten gemeinsam mit der Arteria glutea superior oder der Arteria obturatoria. Sie zieht ventral des Plexus sacralis zum Foramen infrapiriforme. Gemeinsam mit dem Nervus pudendus gelangt sie an die mediale Seite des Tuberculum ischiadicum und tritt in den Alcock-Kanal ein. Arteria und Vena pudenda sowie der Nervus pudendus durchbohren die mediale Wand des Kanals und gelangen in die Fossa ischiorectalis. In der Fossa ischiorectalis gibt die Arteria pudenda die Arteriae anales (1-3) und die Arteria perinealis ab. Die Fortsetzung der Arteria pudenda interna (nach Abgang der Arteria perinealis) ist die Arteria dorsalis penis.

Gefäß	Versorgung von Penis
Art. bulbi urethrae	Bulbus urethrae
Art. urethralis	vorderer Teil des c. spongiosum und cavernosum
Art. profunda penis	Corpora cavernosa
Art. dorsalis superficialis	reicht bis zur Glans penis

Tabelle 1: Die Abzweigungen aus der Arteria dorsalis penis

Die arterielle Blutversorgung ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Arteria bulbi urethrae entspringt aus der Arteria dorsalis penis an der Stelle, an der diese den Musculus transversus perinei profundus durchbohrt. Sie biegt nach medial und tritt von dorsal in den Bulbus urethrae ein. Die Arteria urethralis entspringt wenige Zentimeter distal und tritt ebenfalls in den Bulbus urethrae ein. Beide Arterien versorgen das Corpus spongiosum und die Urethra und bilden im Schwellkörper einen Längsstamm, der bis zur Glans penis zieht.

Die Arteria profunda penis und Arteria dorsalis penis profunda ziehen zwischen den Crurae penis nach distal. Die Arteria profunda penis gibt mehrere Äste ab, welche die Tunica albuginea schräg durchbohren. Im Corpus cavernosum

anastomosieren die Äste der Arterien über zahlreiche Verbindungen miteinander. Eine kleine Arterie zieht rückläufig nach proximal in die Crurae penis. Die paarige Arteria dorsalis superficialis penis durchbohrt das Ligamentum suspensorium penis unterhalb der Symphyse. Sie wird vom paarigen Nervus dorsalis penis und der unpaarigen Vena dorsalis penis begleitet. Arteriae, Venae und Nervi dorsalis penis liegen unter der Fascia penis superficialis und ziehen bis zur Glans penis. Im Sulcus dorsalis gehen Äste, die fassreifenartig den Penis umkreisen, zum Corpus spongiosum urethrae. In der Glans penis wird eine Arkade zwischen den kontralateralen Arterien gebildet. Es bestehen quere Anastomosen mit der Arteria urethralis. Die Corpora cavernosa penis werden von der Arteria profunda penis und Ästen der Arteria dorsalis penis versorgt. Nach Durchtritt durch die Tunica albuginea liegen sie in den Trabekeln, z.T. geknäuelst als Arteria helicinae.

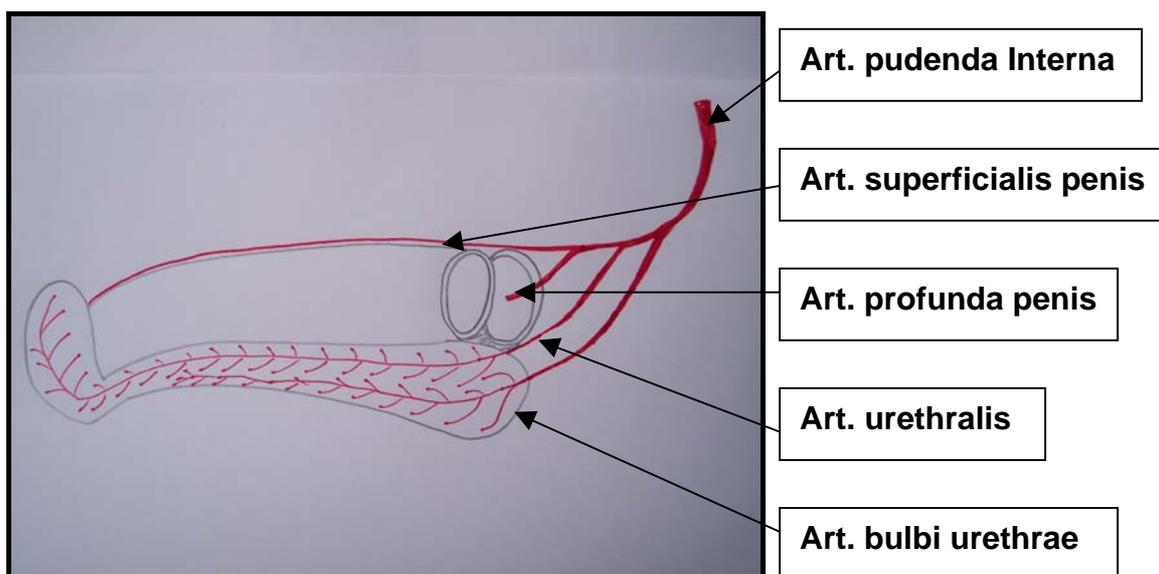


Abbildung 2: Blutversorgung des Penis

Studien bezüglich der Blut- und Nervenversorgung zeigen, dass die Anatomie bei hypospaden und dem normalen Penissen fast gleich ist, lediglich die distale Urethra und die Glans sind strukturell bei der Hypospadie anders ausgeprägt (6, 8, 9, 10, 11, 50).

Bei 10 Foeten mit normalem Genitale wurde zwischen der 8 und 32 Schwangerschaftswoche der Penis scheibenweise geschnitten, histologisch untersucht und mit einem hypospaden Penis in der 23. Schwangerschaftswoche verglichen. Man suchte nach Neuronen, die immunohistochemisch mit Protein S 100 Antikörper gefärbt wurden. Nerven finden sich im ganzen Penisschaft neben der Tunica albuginea, außer bei 12 Uhr. Im hypospaden Penis sind die Nerven wenig verteilt, welches bei einer Penisbegradigung berücksichtigt werden muss, da durch laterale Plikationsnähte Nerven beschädigen können, sodass eine verminderte „Glans-sensation“ vorkommt (9). Gefäße und Blut wurden durch Anwesenheit von Erythrozyten lokalisiert und immunohistochemisch durch Faktor VIII Antikörper sichtbar gemacht.

Bei der Hypospadie war die Durchblutung der Urethralplatte im Vergleich zum normalen Penis durch zusätzliche Gefäße verbessert. Die abortive Harnröhre ist von zahlreichen Gefäßen umgeben, so dass die Durchblutung verbessert ist.

1.5 Operationsindikation

Wird postnatal eine Hypospadie festgestellt, kann an einem kinderurologischen Zentrum ein erstes Informationsgespräch stattfinden. Dort werden Eltern ausführlich und kompetent über folgende Punkte informiert:

1. Art und Entstehung der Fehlbildung,
2. operative Korrekturmöglichkeiten,
3. idealer Operationszeitpunkt und
4. mögliche Komplikationen und Komplikationsraten.

Eine einzige universell bei distalen Hypospadien anzuwendende Operationstechnik gibt es nicht. Die Meatus-Mobilisations Technik MEMO ist jedoch bei fast allen distalen Hypospadien anwendbar. Eine detaillierte Beschreibung erfolgt in Kapitel 2.3 Nur in wenigen Fällen ist es entsprechend dem individuellen Befund notwendig eine andere operative Technik anzuwenden.

1.6 Geschichte der Hypospadiekorrektur

Die Geschichte der Hypospadiekorrektur ist lang und von vielen Ideen, Erfolgen und Misserfolgen gekennzeichnet. Eine operative Korrekturmethode wurde im Jahre 1898 von Beck beschrieben (14). Es handelt sich dabei bei distalen Hypospadien um eine Advancement Technik der mobilisierten Harnröhre. Eine Bildung von Glansflügeln und eine Glansplastik, die ein normales postoperatives Erscheinungsbild ermöglicht, wurde jedoch nicht durchgeführt. Modifikationen und Kombination von einzelnen rekonstruktiven Schritten ermöglichen zusammen mit modernen Nahtmaterialien, Mikroinstrumentarium und entsprechendem Erfahrungsschatz schnelle, standardisierte und komplikationsarme Operationen. Basierend auf der Korrektur von Epispadie leitete Thiersch 1869 die Verwendung gestielter Lappen zum Verschluss der Epispadie, später auch der Hypospadie ab (106).

Im Jahre 1900 beschrieb Russell das erste einzeitige Verfahren mit einem tubularisiertem Hautlappen (85). Weitere Verbesserungen beschrieben 1932 Obredanne und Mathieu (71). Sie kombinierten einen proximal gestielten, zum Rohr geformten Hautlappen mit dem Abdecken durch ventral verlagerte Präputialhaut. Das 1955 von Byars oder 1981 von Smith angegebene Verfahren verbessert dieses Prinzip weiter (95). 1954 publizierte McCormack erstmals ein Verfahren an, bei dem ein freier Vorhautlappen zur Bildung einer Neourethra verwendet wurde. Devine und Horton führten 1961 den Gedanken fort, indem sie das freitransplantierte innere Präputialblatt in einer einzeitigen Sitzung als Neourethra verwendeten (28). 1970 und 1972 beschrieb Hodgson (52, 53) seine verschiedenen Verfahren mit gestieltem Präputial- bzw. Penisschaftlappen. In diesem Zeitraum führten Gittes u. McLaughlin die artifizielle Erektion in die Hypospadiekorrektur ein (46). Der Gedanke von Hodgson an einen gestielten, voll vaskularisierten Präputiallappen zur Formung der Neourethra wurde weiter durch die Modifikationen von Duckett entwickelt (31, 34). Snodgrass modifizierte, die tubularisierte Inzision der Urethralplatte (TIP) zur Korrektur von distalen Hypospadien 1994 (96).

1.7 Komplikationen und deren Häufigkeit

Komplikationen werden in Früh- und Spätkomplikationen (102) unterschieden und können Einfluss auf das operative Ergebnis nehmen.

1.7.1 Hämatome

Hämatome können die Blutversorgung der Neourethra oder des verwendeten Transplantats gefährden. Die meisten Blutungen kommen mit Anlage eines Druckverbandes zum Stillstand. Hämatome, die nach Entfernung des Verbandes entstehen, werden meist problemlos resorbiert, sollten jedoch wegen der Infektionsgefahr regelmäßig kontrolliert werden.

1.7.2 Hautnekrosen

Hautnekrosen werden meist erst nach Entfernung des Verbandes sichtbar und entstehen durch Gewebeschämie. Bei der Verwendung gestielter Vorhautlappen sollte darauf geachtet werden, dass die darüber liegende Schafthaut keinen komprimierenden Effekt ausübt. Ischämische Bezirke, die sich bereits während der Operation darstellen, sollten exzidiert werden.

1.7.3 Wundinfektionen

Wundinfektionen sind in den allermeisten Fällen oberflächlich und können durch lokale Maßnahmen und in Kombination mit Antibiotika gut behandelt werden. Eine schwerwiegendere Infektion (Abszess) muss ggf. eröffnet und drainiert werden.

1.7.4 Fistelbildung

Zur Fistelbildung nach einer Hypospadiekorrektur kann es durch einen oder durch die Kombination von mehreren der oben beschriebenen Risikofaktoren kommen. Meist wird eine Fistel nach Entfernung der Urinableitung evident. Der Neomeatus sollte auf Stenosierung, Ödem oder Verkrustung kontrolliert

werden. Nach ca. 3 – 6 Monaten kann bei reizlosen Verhältnissen eine operative Korrektur mit Fistelverschluss erfolgen.

1.7.5 Harnröhrenstriktur

Die Harnröhrestrikturen können zu abgeschwächtem Harnstrahl führen. Strikturen treten häufig im Meatusbereich oder im Anastomosenbereich auf. Abhängig von der Lokalisation und evt. gleichzeitiger Begleitkomplikationen bestehen verschiedene Therapieoptionen zur Korrektur.

1.7.6 Meatusstenose

Ursache eine Meatusstenose können ein passageres Ödem, Narbenbildung, oder eine komprimierende Glansplastik sein. Bei einer Meatusstenose erfolgt zunächst eine vorsichtige Bougierung, ggf. wird eine operative Korrektur notwendig.

1.7.7 Meatusretrusion

Die meatale Retrusion ist ein Zurückweichen des Meatus und kann die Folge ungenügender Mobilität oder ungenügender Durchblutung der Harnröhre sein. Eventuell muss operativ korrigiert werden.

1.8 Zielsetzung dieser Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, für distale Hypospadienformen, ein Verfahren zu beschreiben, das in seiner Anwendung einfach und zuverlässig ist, gute funktionelle und kosmetische Ergebnisse erzielt und selten mit Komplikationen verbunden ist.

Entsprechend der Technik der Meatus Mobilisation wird diese Operations-Methode als MEMO bezeichnet. Basierend auf der Arbeit von Beck 1898 (14) erfüllt die MEMO Technik folgende Anforderungen:

1. sorgfältige Mobilisierung des Meatus und Urethra
2. Verlagerung des Meatus an der Glansspitze
3. Bilden von Glansflügeln, die eine Glansplastik erlauben
4. ventrale Schafthautrekonstruktion wenn notwendig
5. reproduzierbare, standarisierter Technik, die für die meisten coronaren und subcoronaren Hypospadienformen anwendbar ist
6. exzellente funktionelle und kosmetische Ergebnisse durch Glansplastik
7. normales kosmetisches Erscheinungsbild durch einen schlitzförmigen Meatus an der Glansspitze
8. niedrige Komplikationsrate

Die Methode beruht auf einer sorgfältigen Mobilisation der distalen Harnröhre unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie, insbesondere der Harnröhrendurchblutung. Dadurch ist es möglich den Meatus urethrae spannungsfrei an die Glansspitze mit einem schlitzförmigen Ansehen zu verlegen. Eine Glansplastik und eine ventrale Schafthautrekonstruktion führen zu einem kosmetisch und funktionell normalen Penis. Zur Verifizierung eines geraden Penis dient eine intraoperativ durchgeführte artifizielle penile Erektion mit NaCl-Lösung (46). Bei der MEMO Technik wird keine Neourethra unter Verwendung von Präputiallappen oder durch Inzision der Urethralplatte aufgebaut. Durch fehlende Nahtreihen minimieren sich die Komplikationen.

Bis heute konnte sich kein solitäres Operationsverfahren etabliert, welches für alle distalen Hypospadien anwendbar ist. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass viele Methoden relativ hohe Komplikationsraten, z.B. Harnröhren- oder Meatusstrikturen, Fistelbildung, Hautlappennekrosen oder kosmetische Defizite aufweisen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird die MEMO Technik schrittweise vorgestellt und die postoperativen Ergebnisse mit anderen Operationstechniken zur Korrektur der distalen Hypospadien verglichen.

2. Material und Methode

2.1 Zeitlicher Ablauf der Operationsvorbereitung, operative Behandlung und postoperativer Ablauf

Im Rahmen einer ambulanten Vorstellung erfolgt die Diagnosestellung und es wird das weitere Vorgehen mit den Eltern besprochen. Nach Aufklärung und Vereinbarung des Operationstermins führt der Kinderarzt eine Woche präoperativ eine Laborkontrolle durch und gibt die Befunde mit. Mindestens 24 Stunden präoperativ erfolgt die anästhesiologische Aufklärung. Am Operationstag erfolgt die Aufnahme der Patienten. Nach Prämedikation wird unter Vollnarkose der Eingriff durchgeführt. Die Unterbringung in einem Mutter-Kind-Zimmer hat sich als sehr sinnvoll erwiesen. Der einliegende Dauerkatheter wird am Morgen nach der Operation ebenso wie der penile Verband entfernt. Danach wird ein 3-5 minütiges Kamillosanpenisbad durchgeführt. Bei reizlosen Wundverhältnissen und problemloser Spontanmiktion erfolgt die Entlassung. Die ambulante Kontrolle erfolgt am 2. postoperativen Tag, nach einer und nach 4 Wochen. Zuhause führt die Mutter einmal am Tag ein Kamillosanpenisbad über 1 Woche durch. Eine prophylaktische antibiotische Therapie ist nicht notwendig.

2.2 Patientengut und Nachsorgeuntersuchung

Zwischen April 1997 und April 2005 wurden 185 Patienten mit coronarer und subcoronarer Hypospadie die operative Korrektur mit der MEMO Technik von einem Operateur durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 4,1 Jahre (2 bis 14 Jahre). Die Verteilung der Meatuslokalization ist in Tabelle 3 dargestellt.

	n	%
Glanduläre Hypospadie	12	6,5
Coronare Hypospadie	160	86,5
Sub-coronare Hypospadie	13	7
Gesamte Patienten	185	100

Tabelle 3: Die Verteilung der präoperative Meatuslokalisation

Aus 185 Akten wurden folgende Daten gesammelt, in ein PC-Programm (Microsoft Excel) eingegeben und ausgewertet:

- a. Alter der Patienten bei der Operation,
- b. Dauer des stationären Aufenthaltes,
- c. Liegezeit des urethralen Katheters,
- d. Operationsdauer,
- e. Anästhesiedauer,
- f. Intraoperative, frühe und späte Komplikationen, Schmerztherapie und
- g. Nachsorge.

Zwischen Oktober 2003 und Februar 2005 wurden die Kinder mit den Eltern zur Nachsorge bestellt. Sinn dieser Nachkontrolle war es die postoperativen Ergebnisse der Behandlung zu kontrollieren und den aktuellen Status anhand der folgenden Punkte zu kontrollieren:

- h. Anamnese (evt. Befragung der Eltern),
- i. körperliche Untersuchung des äußeren Genitale entspr. Hypospadias objective scoring evaluation HOSE (55),
- j. Harnstrahlmessung (62, 69),
- k. Restharnbestimmung mittels Ultraschall,
- l. Meatuskalibrierung,
- m. Digitale photographische Dokumentation.

Anamnese: Anamneseerhebung erfolgte bei kleinen Kindern durch die Eltern, bei größeren Kindern direkt. Bei diesem Gespräch ging es um mögliche Beschwerden, wie zum Beispiel Peniskrümmung bei der Erektion, Schwierigkeiten beim Wasserlassen, Dysurie, Pollakisurie.

Körperliche Untersuchung: Besonderes Augenmerk wurde auf die körperliche Untersuchung gelegt um eine Fistelbildung auszuschließen. Zur Bewertung diente der unten dargestellten Fragebogens Hypospadias Objektive Scoring Evaluation – HOSE (55). Die Evaluierung mittels einer Punktzahl erlaubt die objektive Beurteilung der Operationsergebnisse. Ein Score von 5 repräsentiert ein schlechtes, ein Score von 16 ein optimales Operationsergebnis.

Variable	Score
1. Meatus localization	
Distal glandulär	4
Proximal glandulär	3
Coronal	2
Penile schafft	2
2. Meatus aussehen	
Vertikal schlitz	2
Circular, oval	1
3. Harn Strahl	
Strahl	2
Spray	1
4. Erektion	
gerade	4
Mild angulation <10°	3
Mod. angulation >10°	2
Große angulation >45°	1
5. Fistula	
keine	4
Eine subcoronal,distal	3
Eine proximal	2
Multiple, complex	1

Abbildung 4: Hypospadias Objektive Scoring Evaluation – HOSE

Harnstrahlmessung (Uroflowmetrie): Die Patienten mussten sich mit voller Harnblase vorstellen, um eine Harnstrahlmessung durchzuführen. Der Test wurde mit DISA (rotating disk uroflow machine), Wiest-Mercur 2000 gemacht.

Restharn-Bestimmung: Die Restharnbestimmung erfolgte mittels einem Ultrasound Scanner Hitachi EUB-405 Plus in Bi-Planar Technik.

Meatuskalibrierung: Die Kalibrierung des Meatus wurde sorgfältig und schonend mit Einmal-Katheter altersabhängig 10-18 Ch. durchgeführt.

Digitale photographische Dokumentation: Sie erfolgte in Makromodus mit einer Kodak Easy Share DX 4530 (Zoom, 5.0 Megapixel, Eastman Kodak Company, Rochester NY 14650 USA). Die Speicherung dieser Bilder erfolgte auf einen Rechner (PC-Siemens-Fujitsu-Scaleo P). Der gesamte kosmetische Aspekt des Penis, sowie auch die Lokalisation und Konfiguration des Meatus wurden dokumentiert. Nach allgemeiner Übereinkunft befindet sich ein normaler Meatus an der Spitze der Glans und ist schlitzförmig vertikal konfiguriert.

2.3 Beschreibung der Meatus Mobilisation Technik MEMO:

Der Operationsablauf der MEMO Technik wird in zwölf Schritten mit Schemazeichnungen und Operationsphotos dargestellt: Das Tragen einer Lupenbrille mit einer 2,5-fachen Vergrößerung sowie die Verwendung von Mikroinstrumentarium und feinem Nahtmaterial erlauben eine bestmögliche, schonende Operationstechnik. Der Anhang unter 9.1 zeigt das standardisierte Instrumentarium auf dem Operationstisch.

Die Prämedikation der Kinder erfolgte mit Benzodiazepin (Midazolam R, rektale Gabe, Dosierung 0,5 mg/kg). Es wurde eine Vollnarkose als modifizierte TIVA (total intravenöse Anästhesie) mit Propofol 1% und Demifentanil durchgeführt mit Intubation oder Larynxmaske.

Intraoperativ wurde ein Penisblock mit Bupivacain 0,5% appliziert. Die postoperative Analgesie erfolgte mit Paracetamol Supp. 250-500 mg. dem Körpergewicht adaptiert.

Operationsschritt 1: Penisblock, Glanshaltennaht und Inzisionslinie

Nach Einleitung der Anästhesie wird der Penisblock mit der hoch Potent Lokalanästhetikum von Amidtyp (Bupivacain 0,5%, Dosierung 1 mg/kg KG, Wirkungsdauer zwischen 300 und 700 Minuten) an der Penisbasis infrasympysär gesetzt.

Die Abb. 3 zeigt eine coronare Hypospadie ohne wesentliche Penisdeviation. Die Vorhaut ist mit der Glans teilweise verklebt und wird mit Hilfe einer Knopfsonde befreit. Smegmareste werden mit einer Povidon-Jod Lösung eingetränkten Kompresse entfernt.

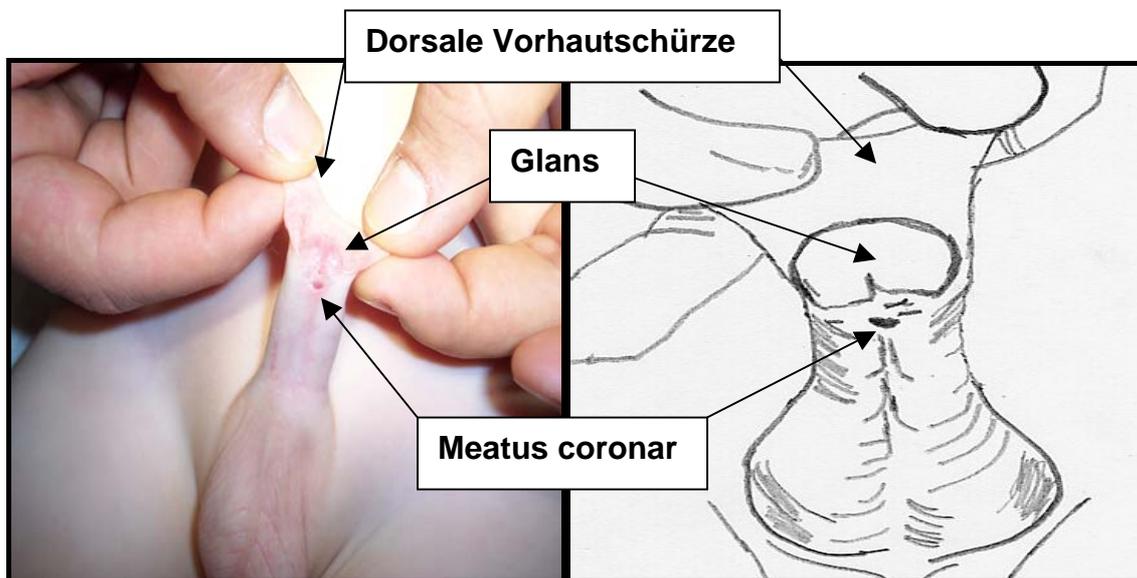


Abbildung und Schema 3: Coronare Hypospadie: Inspektion des Genitalbereichs, coronare Hypospadie mit dorsaler Vorhautschürze. Pfeilspitzen weisen auf das klaffende Präputialblatt (dorsale Vorhautschürze).

Neben der Glanshaltenaht werden präputial zwei seitliche Haltenähte angelegt. Diese Präputiumanteile dienen später zur Rekonstruktion des inneren Vohautblattes ventral. Die Inzisionslinie wird mit einem Markierungsstift angezeichnet, dann wird das innere Blatt mit verdünnter Adrenalin-Lösung (Suprarenin 1: 200.000 in Carbostesin 0,5%) unterspritzt. Zur Abpräparation der Penisschafthaut wird eine HR-Schiene eingelegt.

Operationsschritt 2: Zirkuläre Hautinzision und Abpräparation der Penisschafthaut

Nach der Hautinzision mit dem Skalpell wird die Penisschafthaut bis zur Wurzel präpariert und in die Harnröhre wird ein Silikonkatheter 6 Ch eingelegt um Verletzungen der Urethra zu vermeiden. Kleinere Blutungen aus den subkutanen Gefäßen werden mit bipolarem Strom koaguliert.

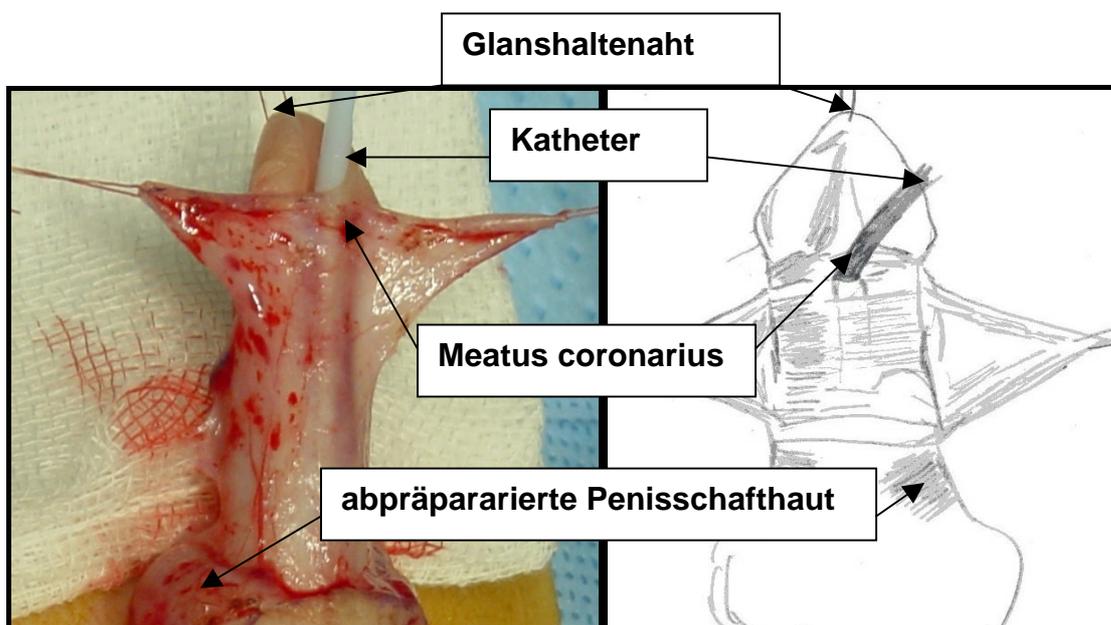


Abbildung und Schema 4: Zirkuläre Hautinzision und Abpräparation der Penisschafthaut, bei eingelgtem Urethralkatheter.

Operationsschritt 3: Präparation der Urethra

Als nächster Schritt wird der Meatus umschritten und dann abpräpariert, wobei dorsaldie Faszie albuginea der Corpora cavernosa als Präparationsschicht dient. Anschließend wird die Glans von der Basis ventral von (Punkt A) (stellt den proximalen Schleimhautrand von der Präparation dar) bis zur Glanspitze (Punkt B) längs inzidiert. Die Schleimhaut der Urethra wird bei 3 und 9 Uhr mit Mikropinzetten gehalten.

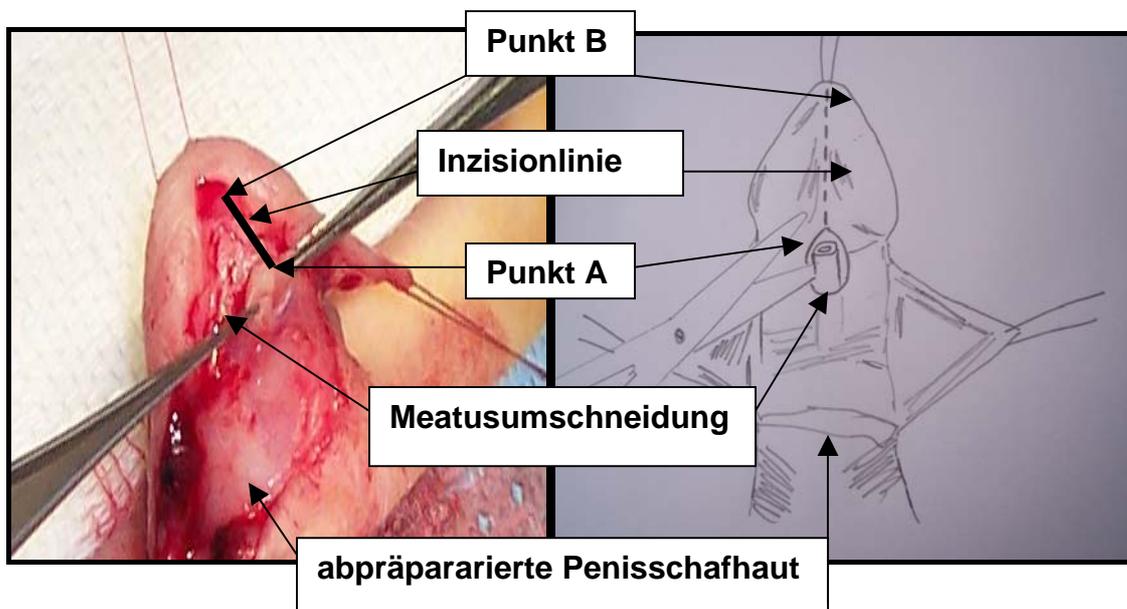


Abbildung und Schema 5: Meatusumschneidung und Präparation der Harnröhre

Operationsschritt 4: Bilden der Glansflügel und Meatus Mobilisation MEMO

Glansflügelmobilisation: Dazu wird das spongiöse Glansgewebe lateral von den Corpora cavernosa soweit präpariert, um ein spannungsfreies Rotieren der Glansflügel für eine ventrale Glansplastik zu ermöglichen. Zur Bildung des neuen Meatus an der Glansspitze wird die Harnröhre von Punkt A nach Punkt B mobilisiert MEMO und die Schleimhaut der Urethra mit dem Glansepithel mit mehreren Einzelknopfnähten 7/0 Vicryl adaptiert. Soweit notwendig wird überschüssiges Glansepithel (gestreifte Flächen im Schema) entfernt.

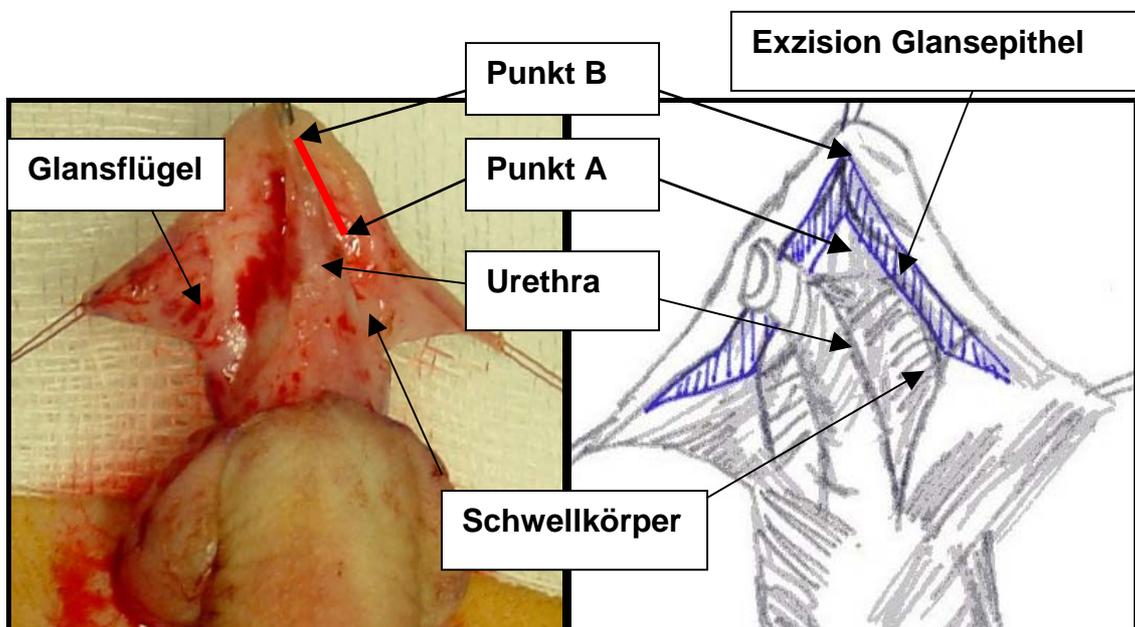


Abbildung und Schema 6: ventraler Aspekt nach Meatus Mobilisation MEMO und Exzision des überschüssigen Glansepithels als blau schraffierte Fläche dargestellt.

Operationsschritt 5: Glansplastik

Mit 2 bis 3 ventralen Nähten (Vicryl 6/0) wird das spongiöse Glansgewebe ventralseitig über der mobilisierten Harnröhre adaptiert. Dieser Schritt wird mit der später folgenden Naht des Glansepithels als Glansplastik bezeichnet. Um eine ungewollte Einengung der Urethra durch die Nähte zu vermeiden, ist die Weite der Harnröhre mit Kalibrierungsstiften, sogenannten Bougie-a-boule, zu kontrollieren.

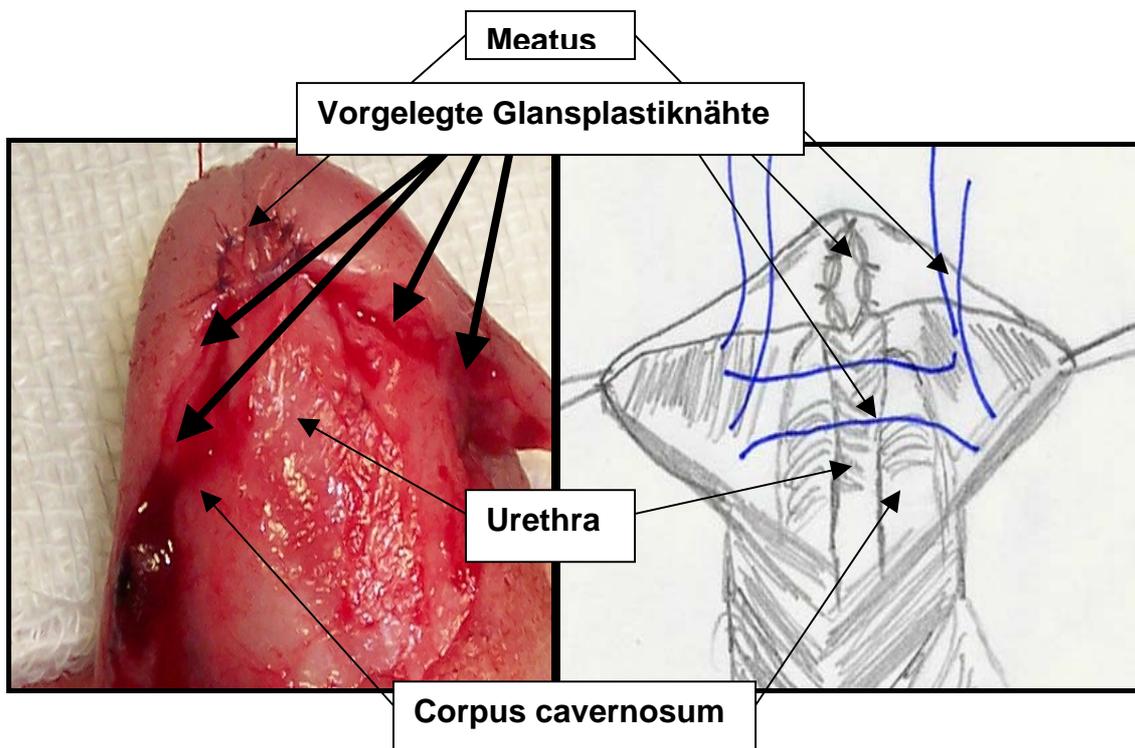


Abbildung und Schema 7: nach dem bis auf den ventralen Anteil fertiggebildeten Meatus werden 2 bis 3 Nähte 6/0 Vicryl zur Glansplastik vorgelegt.

Operationsschritt 6: Glansepithelnaht

Zur Fertigstellung des Meatus erfolgen ventralseitig zwei zusätzliche Nähte 7/0 Vicryl HR-Schleimhaut und Glansepithel. Danach wird das Glansepithel mit Vicryl 7/0 adaptiert.

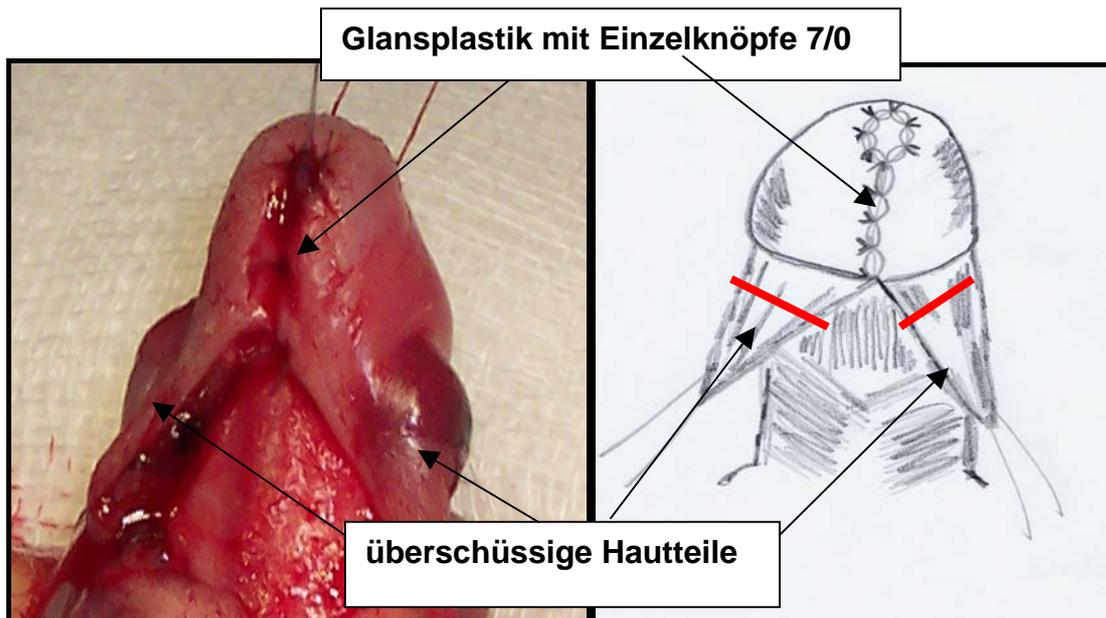


Abbildung und Schema 8: Naht des Glansepithels mit 7/0 Vicryl, Restliche Hautteile werden nach Fertigstellung der Glansplastik und Rekonstruktion des inneren Vorhautblattes entfernt.

Operationsschritt 7: Meatus- und Harnröhrenkalibrierung

Die Meatus- und Harnröhrenkalibrierung erfolgt mit Bougie-a-boule nach der Fertigstellung der Glansplastik. Sie ermöglicht den Ausschluss einer operative bedingten Meatus- oder Urethra-Enge und hilft das Risiko für spätere Komplikationen wie eine Meatusstenose oder Fistelbildung zu minimieren.

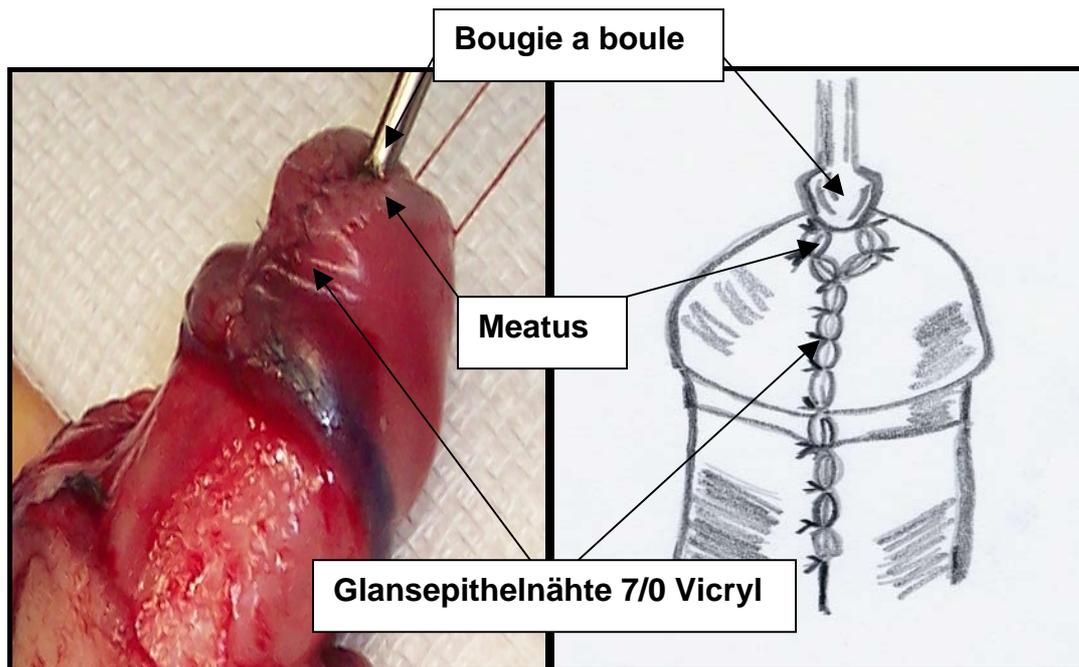


Abbildung und Schema 9: Meatus- und Harnröhrenkalibrierung

Operationsschritt 8: Schafthautorekonstruktion

Die fertige Glansplastik und der schlitzförmige Meatus an der Glansspitze sind ebenso wie die dorsale Vorhautschürze dargestellt. Ist eine Schafthautorekonstruktion ventralseitig notwendig, so wird ein Teil der dorsalseitig überschüssigen Haut nach ventral mobilisiert (wie unten dargestellt werden die Punkte A zusammengebracht und es gibt eine ventrale Verlängerung von Punkt B bis A). Somit wird einer eventuellen Verkrümmung durch Hautdefizit vorgebeugt. Die restliche Vorhaut wird dann im nächsten Schritt reseziert.

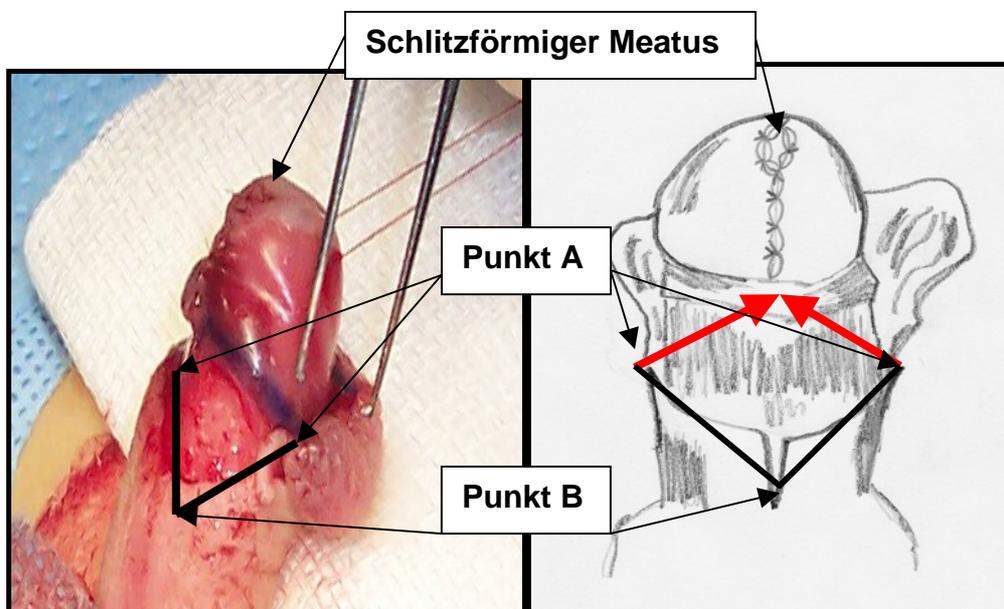


Abbildung und Schema 10: ventrale Schafthautorekonstruktion

Operationsschritt 9: Abtragung der dorsalen Vorhautschürze

Die Abtragung der dorsalen Vorhautschürze erfolgt mit einer groben Schere und bipolarer Koagulation der subkutanen Gefäße. Eine Haltenaht bei 6 Uhr ist angelegt. Mit der Pinzette wird die Haut leicht gestreckt.



Abbildung 11: Entfernung der dorsalen Vorhautschürze

Operationsschritt 10: Readaptation des inneren und äußeren Vorhautblattes

Abschließend, entsprechend einer Zirkumzision, wird mit 6/0 Vicryl das innere und das äußere Blatt des Präputiums adaptiert. Zunächst werden Haltenähte bei 6 und 12 Uhr geknüpft, um eine ungewollte Rotation zu vermeiden, dann werden die zwei Hälften mit Nähten versorgt. Zu Erkennen ist auch der schlitzförmiger Meatus an der Glansspitze (siehe Pfeil).

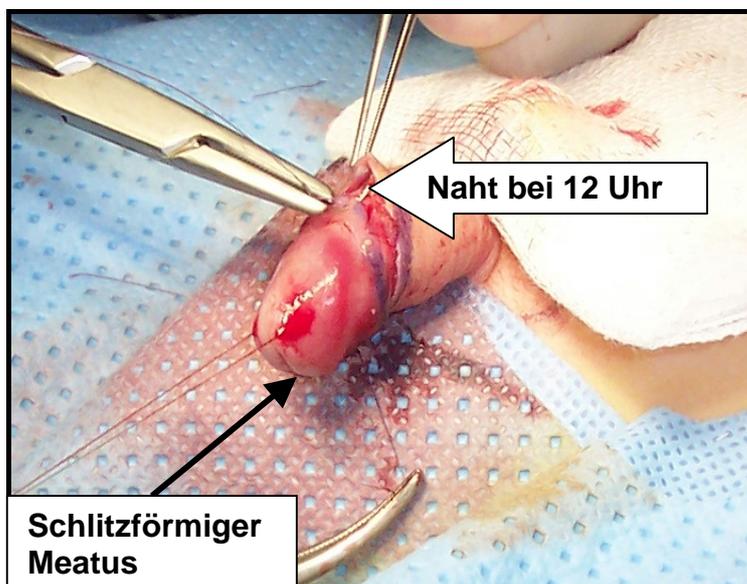


Abbildung 12: Zirkuläre Hautnaht mit 6/0 Vicryl Einzelknopfnähten

Operationsschritt 11: postoperative Urinableitung

Nach Abschluß der Naht wird ein Silikonkatheter eingelegt, der über Nacht zur Urinableitung dient und am ersten postoperativen Tag entfernt wird. Vor Anlage des sterilen Verbandes wird das Operationsgebiet mit feuchten Kompressen gereinigt.

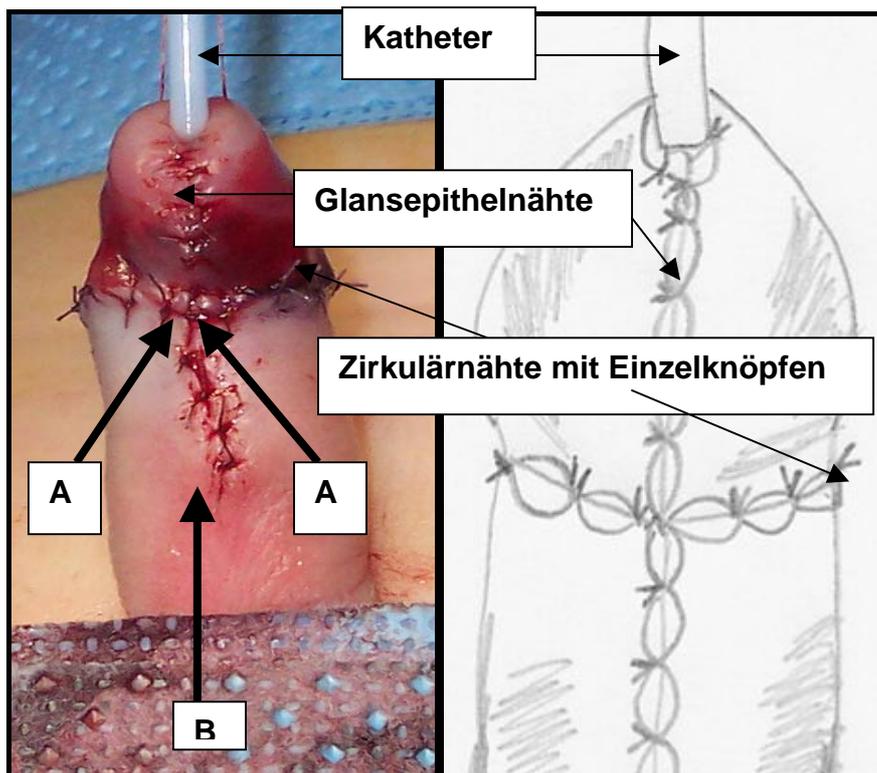


Abbildung 13 und Schema 11: Postoperatives Ergebnis mit ventraler Schafthautrekonstruktion (Naht von Punkt B nach A) und eingelegerter Dauerkatheter- Aufsicht von ventral

Operationsschritt 12: Verband

Nach der Reinigung des Operationsgebietes mit feuchten Kompressen wird auf dieses eine Fettgaze und darüber eine sterile Komresse gelegt. Mit einer Mullbinde wird abschließend ein leichter Druckverband angelegt. Dieser wird mit Fixomullstreifen mercedessternförmig befestigt, um ein Abrutschen und somit die Gefahr einer postoperativen Schwellung zu. Ein wenig Betaisadonasalbe wird auf die Glansspitze appliziert. Ein Paracetamol Suppositorium (Dosierung altersentsprechend) wird postoperativ verabreicht. Altersentsprechend wird ggf. eine Windel angelegt.

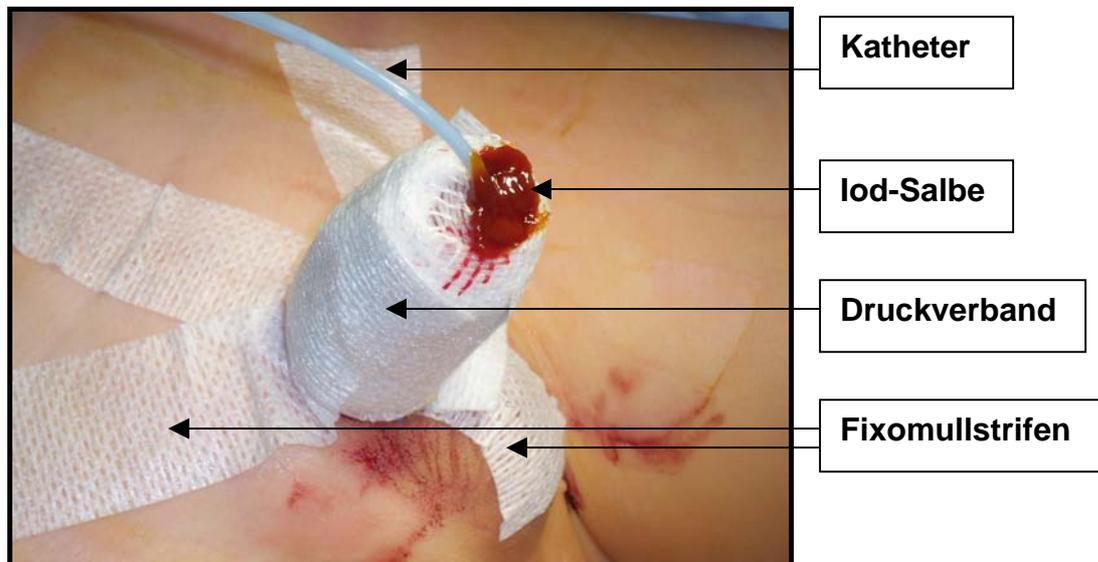


Abbildung 14: Steriler Verband

3. Ergebnisse

3.1 Auswertung der Krankenakten

3.1.1 Patientenzahl und Alter

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Daten von 185 Patienten, an einer coronaren oder subcoronaren Hypospadie operiert, evaluiert. Das mittlere Alter der Patienten lag im Mittel bei 4,1 Jahren (2 bis 14 Jahre).

145 Patienten (78,3%) waren zwischen 2 und 5 Jahre alt. 30 Patienten (16,2%) waren 6 bis 10 Jahre alt, nur 10 Patienten (5,4%) waren älter als 10 Jahre.

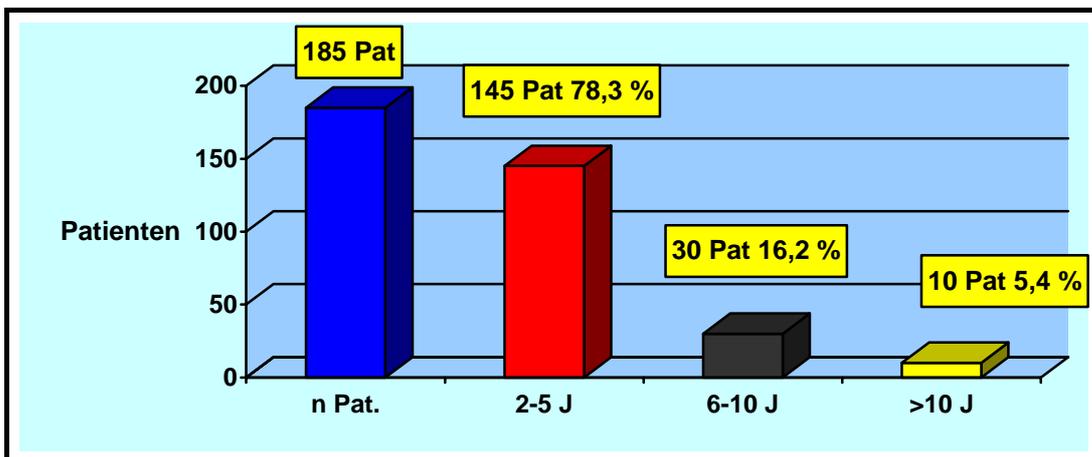


Tabelle 3: Patientenzahl und Altersverteilung

3.1.2 Operationszeit

Die Operationsdauer betrug im Mittel 75 Minuten (50 bis 150 Minuten).

3.1.3 Narkose

Die durchschnittliche Anästhesiedauer betrug im Mittel 85 Minuten (70 bis 115 Minuten).

3.1.4 Follow-up

Die kürzeste Zeitspanne zwischen operativer Korrektur und ambulanter Kontrolle betrug 1 Monat, die längste Zeitspanne zwischen Operation und Kontrolle erfolgte waren 95 Monaten. Der mittlere Verlaufsbeobachtungszeitraum waren 47 Monate.

3.1.5 Zusätzliche Operationen

Bei den kontrollierten 185 Patienten wurden bei 14 Patienten (7,6%) gleichzeitige Sitzung eine weitere Operationsmaßnahmen durchgeführt.

	n	%
Kryptorchismus beidseits	2	1,2
Kryptorchismus einseitig	11	5,7
Hydrozele testis	1	0,7
Gesamte Operationen	14	7,6

Tabelle 4: Operationsmaßnahmen in Kombination mit einer Hypospadiekorrektur

3.1.6 Penisdeviation oder -rotation

Von den 185 Jungen hatten 172 (93%) Patienten keine zusätzliche Penisdeviation oder -rotation. Bei 11 (6%) Kindern wurde eine Penisbegradigung mittels einer TAP-Technik (Tunica albuginea plikation) erforderlich. Zwei Kinder (1,1%) hatten auch zusätzlich eine Rotation des Penis. Eine Kontrolle auf Deviation des Penis nach Präparation der Penishaut bis zur Peniswurzel und Lösung der Chorda wird intraoperativ durch einer künstliche Erektion (intracavernöse Injektion von physiologischer NaCl-Lösung) durchgeführt. Eine künstliche Erektion durch SKIT (intracavernöse Gabe von Prostaglandin E) wurde nicht durchgeführt. Wird eine persistierende Verkrümmung verifiziert, dann erfolgt eine dorsale Tunica-albuginea-Plikation

(TAP), welche einer Nesbit-Modifikation entspricht. Dazu werden die Corpora cavernosa dorsalseitig bei 10 und 2 Uhr, unter sorgfältiger Abpräparation und Schonung des dorsalen Nervenbündels, parallel quer inzidiert und der Tunicastreifen mit zwei bis drei umgekehrten U-Nähten versenkt.

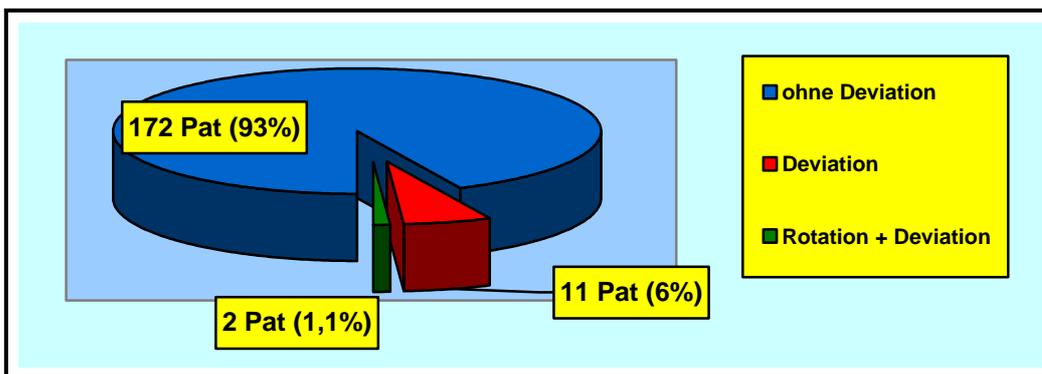


Abbildung 15: Patientenverteilung ohne, mit Penisdeviation und/oder Rotation

3.1.7 Operationsdauer bei Patienten ohne Penisdeviation oder -rotation und Jungen, die eine Penisbegradigung durch TAP-Technik bekommen haben

Bei Patienten, bei denen gleichzeitig eine Penisbegradigung durchgeführt wurde, betrug die Operationsdauer 90 Minuten. Dies entspricht einer Zunahme der Gesamtoperationszeit von 15 Minuten gegenüber der mittleren Operationszeit ohne zusätzliche Begradigungsmaßnahme.

3.1.8 Dauer der Harnableitung

Bei 174 (94%) Kindern lag der transurethrale Katheter maximal 24 Stunden. Nach der Katheter und Verbandentfernung am Morgen des 1. postoperativen Tages, erhielten die Patienten ein lauwarmes Kamillosansitzbad vor Entlassung. Bei nur 11 Kindern (6%) verblieb der Katheter aufgrund schwieriger Operationsverhältnisse und gleichzeitiger ausgedehnter Harnröhrenmobilisation länger als 1 Tag.

3.1.9 Stationärer Aufenthalt

Der stationäre Aufenthalt betrug im Mittel 2,3 Tage (1 bis 4 Tage). 94% der Jungen wurden am ersten postoperativen Tag, nach Verbandswechsel und Entfernung des Dauerkatheters nach Hause entlassen.

3.2 Postoperative Nachsorge

3.2.1 Patientenzahl

Von insgesamt 185 Jungen die eine Meatus Mobilisation MEMO zur Hypospadiekorrektur erhielten, erfolgte bei 140 Jungen (76%) eine ambulante postoperative Nachsorge.

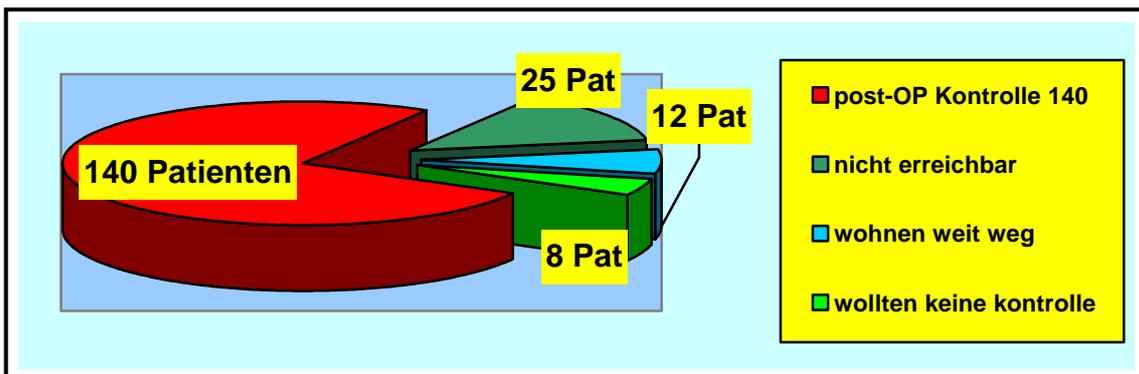


Abbildung 16 : postoperativ kontrollierte Kinder

45 Jungen (24%) konnten aus verschiedenen Gründen nicht nachgesorgt werden. 8 (4,3%) Patienten konnten aus verschiedenen Gründen nicht kommen, 12 (6,5%) Patienten wohnten zur Zeit der Nachkontrolle mehr als 100 km entfernt und 25 (13,5%) Patienten konnten nicht erreicht werden.

3.2.2 Uroflow und Restharn

Kontrolliert wurden Peak-Flow (Maximal-Harnstrahl) und Mean-Flow (Durchschnittswert). Jedoch ist eine Harnstrahlmessung bei Jungen, von denen die meisten altersentsprechend ein Blasenvolumen von unter 100 ml haben von keiner ausreichenden Aussagekraft um ein postoperatives Ergebnis zu erhalten. Bei allen 140 Jungen erfolgte die Restharnbestimmung mittels Ultraschall nach der Harnstrahlmessung. Alle entleerten die Harnblase restharnfrei.

3.2.3 Komplikationen

Unterschieden wurden Früh- und Spät komplikationen, die nach einer operativen Hypospadiekorrektur mit der Meatus Mobilisation MEMO auftraten.

Frühkomplikationen:

Nur bei einem (0,6%) Kind ergab sich eine frühe postoperative Komplikation in Form einer Blutung aus einem dorsalen Präputialhautgefäß die operativ versorgt wurde. Das Hämatom im Schafthautbereich heilte folgenlos ab.

	n	%
Glansdehiszenz-Wunddehiszenz	0	0
Wundinfektion-Entzündung	0	0
Nachblutung	1	0,6
Gesamte Frühkomplikationen	1	0,6

Tabelle 5: Frühkomplikationen

Spätkomplikationen:

Von den 140 nachkontrollierten Kindern trat bei insgesamt 3 Kindern (2,1%) eine Spätkomplikation auf. Bei zwei Jungen fand sich eine Meatusretraktion ohne Einfluss auf das funktionelle Ergebnis. Nur aus kosmetischen Gründen wurde eine erneute Korrektur nicht gewünscht. Bei einem Jungen trat eine Harnröhrenfistel auf ohne Nachweis einer distalen HR- oder Meatusenge, sodass ursächlich eine Wundheilungsstörung anzunehmen ist. Nach dem operativen Fistelverschluss kam es zu keinem Fistelrezidiv.

	n	%
Hautnekrosen	0	0
Meatusstriktur	0	0
Urethrastriktur	0	0
Harnröhrenfistel	1	0,7
Meatusretraktion	2	1,4
Penisdeviation postop.	0	0
Gesamte Spätkomplikationen	3	2,1

Tabelle 6: Spätkomplikationen

3.2.4 Auswertung der Operationsergebnisse nach HOSE (Hypospadias Objective Scoring Evaluation).

Die Auswertung der Operationsergebnisse wurde auf folgende Parameter kontrolliert

1. Meatuslokalisation
2. Meatusform
3. Harnstrahlform
4. Erektion
5. Fistelbildung

Meatuslokalisation und -form, Fistelbildung

Von den 140 nachgesorgten Kindern lag bei 138 (98,5%) Kindern der Meatus urethrae bei der Nachsorge an der Glansspitze. Nur bei zwei Kindern (1,4%) kam es spätpostoperativ zu einer Retraktion des Meatus bis an den Sulcus coronarius. Dieser Junge wies eine HR-Fistel auf.

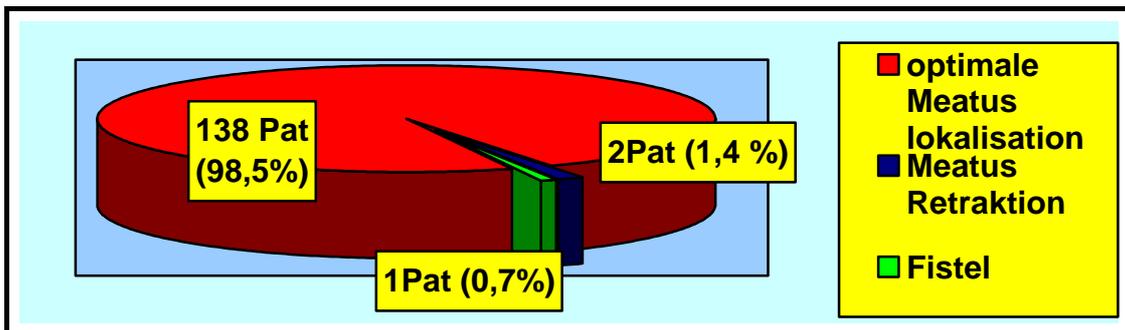


Abbildung 17 : HOSE Meatuslokalisation und Fistelbildung

Eine schlitzförmige Meatuskonfiguration fand sich bei 131 (93,5%) Jungen. Bei den restlichen 9 (6,5%) Patienten wurde der Meatus als oval beurteilt. Bei keinem lag ein querverlaufender Meatus vor.

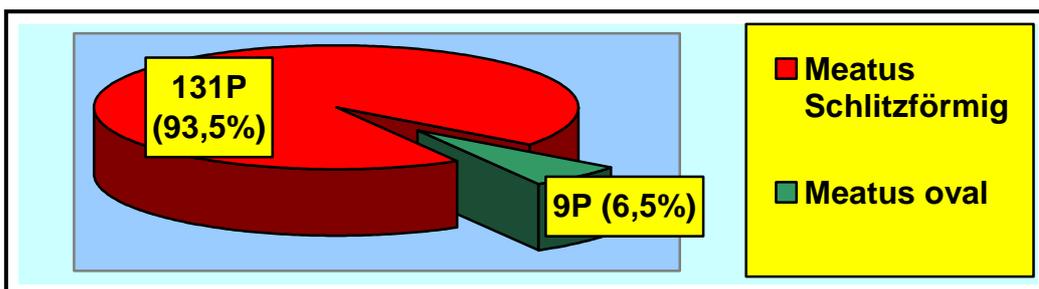


Abbildung 18 : HOSE Meatusform

Harnstrahlmessung

Eine Harnstrahlungsmessung wurde bei allen Patienten, die bereits ohne Windeln waren, vorgenommen. Von 140 kontrollierten Patienten war bei 116 (83%) Jungen eine Uroflowmetrie durchführbar. Von diesen Jungen waren 102 (88%) unter 12 Jahre alt. Bei 24 Kindern (17%), bei denen keine Uroflowmetrie gemacht werden konnte, wurden die Eltern nach Beschwerden oder Problemen der kleinen Jungen beim Wasserlassen befragt.

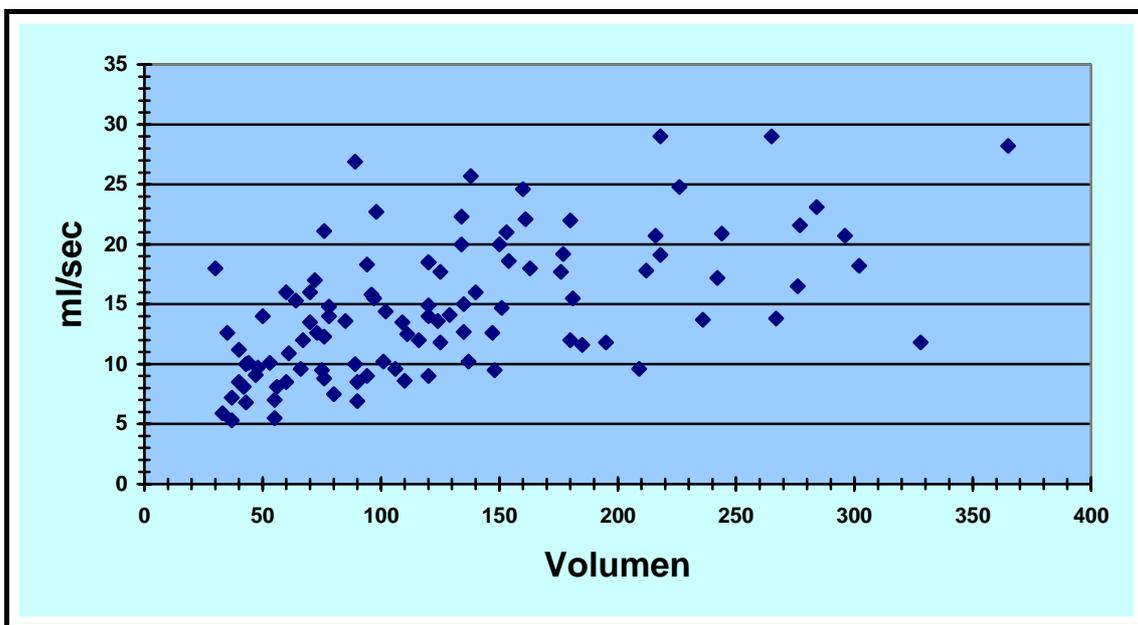


Abbildung 19: Harnstrahlmessung und Miktionvolumen bei Jungen bis 12 Jahren (n = 102)

Uroflowmetrie (Peak-flow) und Miktionsvolumen in Pat. über 12 Jahren nach Operation.

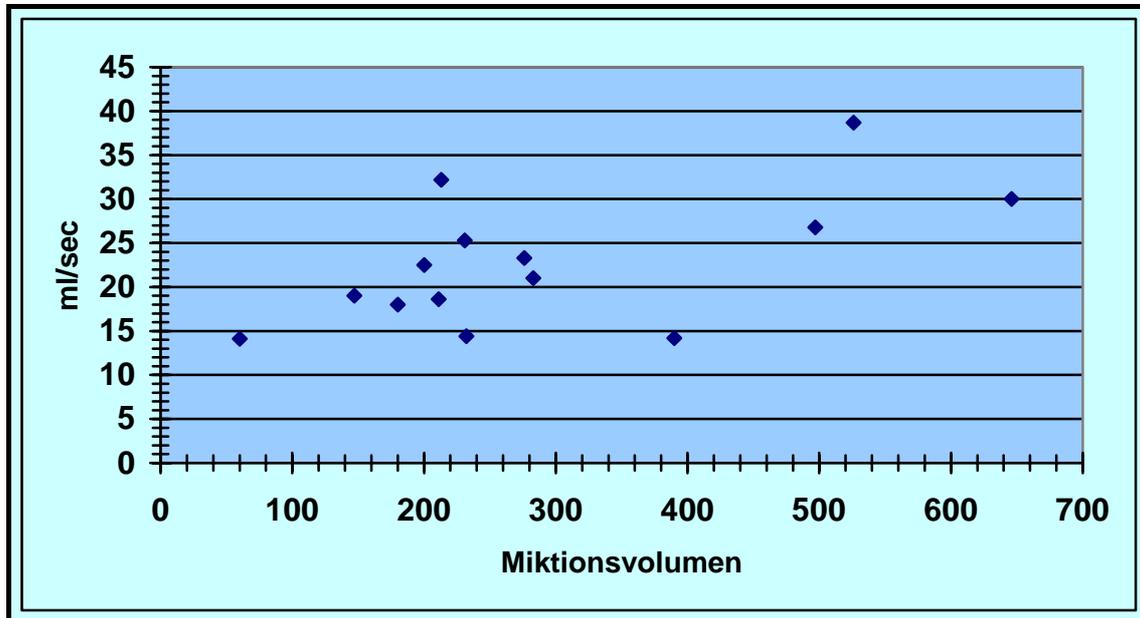


Abbildung 20: Harnstrahlmessung und Miktionsvolumen bei Jungen über 12 Jahren (n = 14)

Erektion

Die Eltern wurden bezüglich Erektionen bei den Patienten befragt und Störungen der Erektion wurden nicht angegeben.

4. Diskussion

4.1 Historie

Plastische rekonstruktive Operationen der Hypospadie stellen mit steigender Erwartungshaltung von Patienten bzw. Eltern eine besondere Herausforderung für die operative Urologie dar. In der Literatur finden sich über 200 beschriebene Operationstechniken. Bedingt durch die unterschiedlichen Ausprägungen der Hypospadien ist abzuwägen und zu entscheiden welche Operationsmethode die Geeignetste ist. Die gewählte Methode ist der Schlüssel zu einer erfolgreichen Behandlung. Eine falsche Einschätzung der Situation kann zu intra- und postoperativen Komplikationen führen. Ungefähr 60% aller Hypospadien befinden sich im distalen Penisanteil. Von den bestehenden unterschiedlichen Operationsverfahren ist keines universell einsetzbar. Die Bildung einer Neourethra birgt aufgrund von Nahtreihen ein erhöhtes Komplikations-, bzw. Fistelrisiko. Die vorliegende Arbeit beschreibt eine standardisierte Operationstechnik, die für einen großen Anteil von coronaren und subcoronaren Hypospadien einsetzbar ist und dabei ein geringes Komplikationsrisiko aufweist.

Diese Arbeit basiert auf einer Originalveröffentlichung von Carl Beck, Professor für Chirurgie in New York, aus dem Jahre 1898 (14). Er beschrieb erstmals zur Hypospadiekorrektur das distale Urethra Advancement. Weitere Autoren wie Atala (4), Caone (22, 23), Halberlig (48), Koff (62), Spencer (101), De Sy (104) und Wishahi (113) haben diese Operationstechnik aufgegriffen und modifiziert. 1977 wird durch Belman et al. (16) diese Operationstechnik mit kleinen Änderungen wieder aufgegriffen und eine extensive Mobilisation von Urethra und Corpus spongiosum durchgeführt, im Gegensatz zu Nassrallah und Minott, (79) bei denen nur eine limitierte distale Harnröhremobilisation erfolgt.

Andere wie Turner-Warwick, Parkhouse und Chapple, (109) gingen noch weiter. Sie mobilisierten die gesamte Harnröhre und von perineal die gesamte bulbäre Harnröhre um an Harnröhrenlänge zu gewinnen, sodass sie auf Harnröhreersatz verzichten konnten.

Ähnlich wie in unserer Arbeit (Kapitel 2) dokumentiert berichten Haberlik (48) und Koff (62), wie man den Harnröhrenmeatus zwischen 2,5 und 3,5 cm mobilisieren kann. Ausreichende Mobilisation ist Voraussetzung um einer Meatusretraktion vorzubeugen. Die Vitalität der distalen Harnröhre wird durch eine spannungsfreie Implantation des Meatus in die Glans erhielt (101,104, 109). Im Gegensatz zu anderen Harnröhrenmobilisations-Techniken, wird bei der MEMO Technik eine Glansplastik durchgeführt.

Eine Tunnelung der Glans erhöht das Risiko einer Stenosenbildung beträchtlich. 1932 beschrieb Mathieu (71) eine andere Operationstechnik zur Korrektur von distalen Hypospadien (Flip-flap) an einem Kollektiv von 202 Patienten. Duckett führte 1981 die MAGPI Op-Technik ein, welche bis 1992 die weltweit meist benutzte Operationstechnik zur distalen Hypospadiekorrektur war. In einer großen Studie werden von 1981 bis 1992 1111 Patienten operiert und die Ergebnisse beschrieben (31).

Die Tubulariced-incised urethral plate urethroplasty (TIP) wurde 1994 von Snodgrass publiziert (96). Die Grundlagen dieser Technik beschrieb Thiersch 1868 mit der Tubularisation in situ der Harnröhre (106, 51). Snodgrass modifizierte diese Operationstechnik für die distale Hypospadie. Der wichtigste Schritt der TIP-Technik ist die dorsale longitudinale Inzision der Urethralplatte, die anschließend tubularisiert wird, sodass eine Neourethra entsteht (96, 97).

4.2 Äthiologie

Äthiologisch werden unterschiedliche Faktoren diskutiert. Man geht davon aus, dass die Entstehung von Hypospadien durch Umweltfaktoren, sowie genetische, enzymatische und hormonelle Ursachen begünstigt werden kann (38, 13). Chemische Produkte, zusammengefasst unter dem Begriff EDC (endocrine disrupting chemicals), die in der Umwelt eingesetzt werden, können nachweislich eine Östrogenaktivität und antiandrogene Wirkung aufweisen. Diese Substanzen wirken durch Bindung an Östrogenrezeptoren und Veränderung der Genexpression nicht nur auf die Synthese und den Metabolismus der Steroide, sondern beeinflussen das gesamte hormonelle

System. Sie können im männlichen Fetus ein hormonelles Ungleichgewicht verursachen und sind für urogenitale Fehlbildungen verantwortlich, (z. B. den Pseudohermaphroditismus masculinus, eine Verminderung der Spermatogeneseaktivität und ein erhöhtes Risiko von testikulären Karzinomen). Zusammenfassend besteht der Verdacht, dass endokrine Umweltstörfaktoren in dem gehäuften Erscheinen von urogenitalen Fehlbildungen eine zentrale Rolle spielen können. Da die Behandlungsmethode ausschließlich operativer Natur ist, wäre eine entsprechende Prävention wünschenswert. Weiterhin bleiben andere ätiologische Faktoren die zur Hypospadie führen können, unbekannt.

4.3 Anatomie

Kenntnisse der Anatomie und der Gefäßversorgung von Penis und Harnröhre sind notwendig, um operative Hypospadiekorrekturen erfolgreich durchzuführen. Breza (19) untersuchte 10 gesunde, erwachsene Penisautopsiepräparate bei denen er zeigte, dass die terminalen Arme der penilen Arterien, die Art. bulbouretralis, die Art. cavernosa und die Art. dorsal penis sind.

Die Art. bulbouretralis hat ein großes Kaliber und durchquert das Diaphragma urogenitale medial. Zwischen den einzelnen Kadavern fand sich eine gewisse Varianz bezüglich des Ursprungs. In 6 Präparaten hatten die Art. bulbouretralis ihren Ursprung aus den Art. dorsalis penilen beiderseits. In 3 Präparaten lag der Ursprung auf einer Seite aus der Art. dorsalis penis, jedoch fand sich auf der andere Seite der Ursprung aus der Art. cavernosa oder accesorisches (zusätzliche) Art. pudenda. In einem Präparat hatte sie ihren Ursprung auf beiden Seiten der Art. cavernosa. In zwei Kadavern hatte man sogar 2 Art. bulbouretralis gefunden.

Die accesorisches Art. pudenda wurde zum ersten Mal von Quain 1884 beschrieben. Sie kann bis zu 75% vorkommen. Sie kann aber auch von folgenden Gefäßen stammen: Art. obturatoria, Art. vesicalis inferior und superior, Art. femoralis oder Art. iliaca interna. Diese Studien zeigen exemplarisch, dass die Gefäßversorgung des Penis und besonders der Urethra sehr variabel ist (1, 8, 10, 11).

In der Literatur finden sich wenige Arbeiten, die sich mit der Durchblutung der Harnröhre befassen, welche eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Behandlung und zur Verhinderung von Gewebsnekrosen darstellen. De Sy, (104) beschreibt, dass die Arterie die die Urethra versorgt ihren Ursprung in der Arteria pudenda hat. Die Arteria urethralis, erreicht die Urethra durch den Corpus spongiosum im bulbären Bereich. Demgegenüber beschreiben McGowan und Waterhouse einen Plexus der die Urethra, durch ein distales und proximales Stromgebiet durchblutet. Die duale Blutversorgung ist demnach bei einer Hypospadie distal des Meatus gering, weil sich kein Corpus spongiosum findet. Turner-Warwick (109) beschrieb eine primär antegrade Blutversorgung für die normale bulbäre penile Urethra und eine sekundäre retrograde Vaskularisation der Glans. Durch die Atresie des distalen Corpus spongiosum gibt es bei der Hypospadie keine gute retrograde Durchblutung, jedoch eine ausgeprägte antegrade Vascularisation. Daraus leitet Turner-Warwick ab, dass es wichtig ist bei der Freilegung der Harnröhre die feine Urethralschleimhaut mit den Gefäßen zu schonen.

4.4 Operationsalter

Das ideale Operationsalter ist ein viel diskutiertes Thema. Money et al beschreibt eine Beeinträchtigung des Körperimages und der sexuellen Identität bei jeder Genitaloperation, nach dem 2 ½ Lebensjahr (76). Darüber hinaus findet sich geographische Unterschiede. In Nordamerika werden die Jungen früher operiert als in Europa. Generell jedoch sollten Operationen innerhalb der 1. bis 6. Woche während der sich entwickelnden Mutterbindung vermieden werden. Auch die Zeiträume von 15. bis 20. Monat (Rapprochement-Periode) und auch das 4. und 5. Lebensjahr (ödpale Phase) (89) sind zu vermeiden. Für Wahleingriffe bietet sich das 1. Lebensjahr (sensormotorische Phase) an (16, 67, 93).

Einige Kinderurologen bevorzugen zur Hypospadiekorrektur einen frühen Operationszeitpunkt zwischen dem 6. und 9. Monat, andere nach 24 Monaten, wenn der Penis größer ist und technisch leichter zu operieren ist. Von

kinderpsychologischer Seite wird der Zeitpunkt zwischen dem 6. und 18. Lebensmonat empfohlen um den Einfluss des Genitaltraumas auf die Entwicklung des Kindes so gering wie möglich zu halten (92).

Um die psychosoziale Adaptation von Kindern mit Hypospadie nach Genitaloperation zu untersuchen, wurden diese mit gesunden Kinder verglichen. Die Ergebnisse ließen sich wenige psychosoziale Unterschiede feststellen. Nur große Operationen oder mehrere stationäre Aufenthalte sind die Ursachen für interne Konflikte. Festgestellt wurde, dass ein unzureichendes postoperatives Erscheinungsbild des Genitale zu schlechten schulischen Leistungen führen kann (87).

In einer umfangreichen italienischen Untersuchung von mehr als 11.000 Männer lag die Inzidenz der Hypospadie bei 3,6 / 1000 Männern. Bei 42 Patienten nach Hypospadiekorrektur korrelierte das Alter bei der Operation und auch die Anzahl der Operationen nicht mit einer schlechten psychischen Entwicklung. Jedoch beeinflusste die Häufigkeit der Operationen den Sexualkontakt der Erwachsenen negativ (77).

In einer weiteren Studie fanden bei 70% der an einer hochgradigen Hypospadie operierten Patienten psychische Krankheitsbilder, welche aber nur in wenigen Fällen zu psychologischer Betreuung führten (88). Daraus lässt sich folgern, dass unabhängig von der angewandten Operationsmethode, im Wesentlichen darauf zu achten ist, lange Krankenhausaufenthalte, sowie mehrere Operationen zu vermeiden, da sonst die psychische Entwicklung negativ beeinflusst werden kann.

Fichtner et al. (40) zeigen durch ihre Studie, dass unter 500 „normalen“ Männern, im Durchschnittsalter von 57 Jahren, nur 55% der Männer einen Meatus an der Glansspitze haben und 32% im mittleren Drittel der Glans. 13% der Patienten hatten den Meatus nahe am Sulcus coronarius. Ein großer Teil von ihnen wusste nicht, dass es sich um Anomalie handelte und hatte auch keine anderen Beschwerden. Dies unterstützt die Meinung, dass eine Minimalform der Hypospadie nicht grundsätzlich korrigiert werden muss, es sei denn, es bestehen zusätzliche morphologische und funktionelle Defizite.

4.5 Operationsdauer und Penisblock

Ein weiterer Vergleich für die Attraktivität einer operativen Methode ist die Operationsdauer. Bei einer Operationsdauer der MEMO Technik von etwa 75 Minuten liegt sie im Durchschnitt mit anderen Methoden. Bei einer Horton-Devin Technik werden im Mittel 78 Minuten angegeben und für die Mustade im Mittel 72 Minuten (61). Die Arbeit von Oswald, Körner und Riccabona (82) zeigen eine Operationsdauer von 75 Minuten für die TIP Technik nach Snodgrass und von 115 Minuten für die Hypospadie Korrektur nach Mathieu.

Auch die Kombination der Narkose mit einer lokalen Betäubung (Penisblock) sollte beachtet werden. Im Gegensatz zur MEMO Technik der einmaligen Applizierung von Bupivacain 0,5%, präoperativ, spritzt eine amerikanische Arbeitsgruppe (25) 2 x eine halbe Dosis Bupivacain. Die erste vor dem Hautschnitt, die zweite kurz vor der Extubation. Sie bewerten ihr gutes Ergebnis anhand einer Schmerz-Scala, die die Patienten ausfüllen mussten. Im Vergleich zu 2 weiteren Gruppen, die die Betäubung nur vor dem Hautschnitt und nur kurz vor der Extubation erhielten, benötigte die Gruppe mit zwei Spritzen (je halbe Dosis) im Vergleich am wenigsten Analgetika postoperativ.

4.6 Lokale Hämostase

Klimberg et al. (61) berichtet über einen durchschnittlichen Blutverlust von 52 ml (12 bis 175 ml). Über eine notwendige Bluttransfusion wurde nicht berichtet.

Gunter et al. (47) untersuchten bei 12 Kindern mit einer Hypospadiekorrektur nach Mathieu. Appliziert wurde eine Caudal-Epidural Anästhesie mit 0,33 ml/kgKG Bupivacain nach Einleitung der Narkose und vor dem Hautschnitt. Sie stellten intraoperativ fest, dass weniger Halothan verbraucht wurde und dass intraoperativ die Blutung wesentlich geringer war. Sie erklären dies durch die Caudal-Anästhesie bedingt niedrigen venösen Wandtonus, der den Abfluss verbessert und es dadurch zu weniger Blutung kommt. Andere Arbeitsgruppen versuchen den Blutverlust durch einen Tourniquet zu reduzieren (84). Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit medikamentös lokale Blutungen zu reduzieren.

Wir haben gute Erfahrungen mit der subkutanen Applikation von Epinephrinlösung in einer Verdünnung von 1:200.000. Der Effekt ist die Vasokonstriktion kleiner Gefäße, wodurch geringere Blutungen zu sehen sind. Neben den Komplikationen, die einer weiteren Operation bedürfen, gibt es andere mit relativer oder keiner Op-Indikation, die man als Minorkomplikationen bezeichnen kann.

4.7 Postoperative Harnableitung

Dindar et al. (2002) erreichen bei 52 Kindern mit dieser Technik gute kosmetische Ergebnisse und einen slit-like oder elliptik Meatus (29). In einer Studie untersuchte El-Sherbiny (38) 2 Gruppen, die mittels TIP nach Snodgrass operiert wurden. Eine Gruppe von 35 Kindern (Durchschnittsalter 6 Jahren) bekamen einen Dauer-Katheter für eine Woche postoperativ. Die zweite Gruppe bestand aus 29 Kindern die keinen Katheter postoperativ bekamen. Die Ergebnisse zeigten, dass von der ersten Gruppe 8% Blasenkrämpfe hatten, aber 45% in der zweiten Gruppe über Schmerzen beim Wasserlassen klagten. Kein Patient der ersten Gruppe entwickelte einen Harnverhalt oder eine Extravasation, im Gegensatz zu der zweiten Gruppe, bei der 24% der Patienten einen Harnverhalt und 17% eine Extravasation entwickelten. Als Folgerung ist die Einlage von Dauerkathetern für eine Woche nach der TIP-Operation notwendig, um Komplikationen zu vermeiden.

Gründe für die Ausbildung einer Harnröhrenstriktur sind nach Belman et al. desvaskularisierte Harnröhreanteile und der Einfluss des Dauerkatheters auf die Schleimhaut der Urethra. Maßgebliche Faktoren sind das Material des Katheters und die Dauer der Liegezeit.

Die stationäre Aufenthaltsdauer bei der MEMO Technik ist kurz, sodass fast alle Patienten am ersten postoperativen Tag nach Entfernung des Dauerkatheters entlassen wurden. Bei anderen Operationstechniken erfolgt die Harnableitung mittels Urethalkatheter bis zu 7 Tagen (74, 61), wodurch das Infektionsrisiko sowie das Risiko einer Schädigung der Harnröhrenschleimhaut zunimmt.

Folgen können schlechtere Heilung, längere Krankenhausaufenthalte und ggf. Ausbildung von HR-Strikturen sein.

4.8 Follow-up

Die operativ korrigierte Hypospadie sollte bis zur Adoleszenz kontrolliert werden (110). Bei konsequentem Follow-up kann durch mindestens einen objektiven Parameter (Uroflow) frühzeitig eine Harnröhrenstriktur entdeckt werden (70). Noch besser wäre ergänzend eine sonographische Restharnmessung (RH) mittels Bi-planar-Volumenbestimmung, durchzuführen. Dieses Verfahren ist nicht invasiv und nach Williot et al. (112) vergleichbar mit der direkten Restharnmessung mittels Katheter, aber ohne Invasivität und die möglichen Komplikationen wie Harnwegsinfektion, Urethraltrauma etc. Die sonographische Untersuchung ist für Kinder besonders geeignet da ihre Blase oberflächlich liegt im Gegensatz zu Erwachsenen, bei denen sich die Blase tiefer im Becken und hinter der Symphyse befindet. Dadurch ist sie bei Kindern präziser als beim Erwachsenen, wo das Volumen zwischen 12 - 20% variieren kann.

Bei einer statistischen Untersuchung aus Italien wurde eine histopatologische Untersuchung gemacht, um die Insidenz von Lichen sclerosus et atrophicans (LSA) in der pädiatrischen Bevölkerung zu erforschen (72). Von 115 Kinder hatten 45 Jungen eine kongenitale Phimose, 57 Jungen eine erworbene Phimose und 13 Jungen eine Hypospadie. Von den 13 Jungen mit Hypospadie hatten 60% eine chronische Entzündung und 15% einen Lichen sclerosus et atrophicans. Als Folge können diese Patienten nach einer Hypospadiekorrektur mittels Hautlappen oder Neourethra, eine Meatus oder Harnröhrenstriktur entwickeln.

4.9 Komplikationen: Harnröhrestriktur, Fistel und Meatuslokalisation

Ein unangenehmes, jedoch wichtiges Kapitel der operativen Versorgung sind Komplikationen. Aufwendige Operationstechniken, bei denen freie oder

gestielte Hautlappen zur Bildung einer Neourethra benutzen werden, sind mit einem erhöhten Komplikationsrisiko behaftet.

Urethralstrikturen bei der MEMO Technik sind im postoperativen Verlauf und im Follow-up nicht aufgetreten. Bei dieser Technik wird die Harnröhre präpariert und mobilisiert. Zu keinem Zeitpunkt wird die Zirkumferenz der Urethralschleimhaut durchtrennt. Dadurch sind keine Nahtreihen der Schleimhaut notwendig, die zu Strikturen führen könnten.

Bei der Kontrolle von 140 Kindern kam es bei drei Patienten (2%) zu Spätkomplikationen. Zwei Kinder hatten nach 9 bzw. 18 Monaten eine Meatusretraktion und bei einem Kind trat nach 18 Monaten eine Fistel auf. Die Meatusretraktionen wurden von den Patienten und deren Eltern nicht als Problem empfunden, weil das gesamte kosmetische Erscheinungsbild als gut betrachtet wurde. Die Meatuslokalisation ist nicht immer der wichtigste Aspekt für viele Patienten (40). Der operative Fistelverschluss war nach einer Sitzung erfolgreich.

Die MEMO Technik zeigt eine sehr geringe intra- und postoperative Nachblutungsrate. Substitution von Blutkonserven war in keinem Fall notwendig. Die Technik ist sehr komplikationsarm von 185 Patienten musste nur ein Kind wegen einer Fistelbildung nach 18 Monaten nachoperiert werden. Bei keinem Kind wurde eine Wundinfektion, eine Glansdehiszenz oder eine Wunddehiszenz festgestellt.

In der Studie von Mathieu (71) fand sich eine Meatusretraktionsrate bei 1 Kind (0,5%); eine Fistulbildung bei 2 Fällen (1%) und keine Harnröhrestriktur.

Bei allen hatte man eine Caudal Anästhesie oder Penis Block angewandt. Den Dauerkatheter hatte man 1 Woche belassen, Antibiotika ebenfalls 1 Woche verabreicht (18).

Merrot (2003) berichtet bei 392 Patienten, die mit der Mathieu Technik operiert wurden, eine Komplikationsrate von 1,7% (7 Patienten) (73).

Duckett (31) berichtet bei 1111 Patienten über die Meatusretraktion mit einer Rate von 0,6% (36). Der Follow up bei dieser Studie lag zwischen 2 Wochen und 2 Jahren mit einem Durchschnittswert von 2,3 Monaten. Diese Follow up scheint jedoch zu kurz zu sein (78). Meatus Retraktion wurde nach 20-30

Monaten festgestellt können. In einer Studie von Mureau et al. (78) wurde bei Anwendung der MAGPI Technik eine solche Meatusretraktion bis 37% festgestellt (41 Patienten von 86). In diesem Fall war der Follow up im Durchschnitt 5,8 Jahre (zwischen 2,3 und 9,2 Jahren). Die Meatusretraktion scheint eine Spät-Komplikation zu sein, die auch viele Jahre nach der Operation eintreten kann (78).

Bei einer großen multizentrischen Studie in Europa sowie in der USA zeigt sich eine Komplikationsrate bei der Snodgrass-Op von insgesamt 7%. Fisteln wurden dabei in 3,4% der Fälle festgestellt, Meatusstenose in 2% der Fälle und Glansdehisenz bei 1,4% und das in einer Gruppe von 148 Patienten (98). Bei einer schmalen Urethralplatte sollte keine TIP-Technik nach Snodgrass angewendet werden, weil dies zu Harnröhrenstrikturen führen kann (7, 54, 58, 75). In anderen Gruppen mit gleicher TIP-Technik hat man bis 13% Fisteln nachgewiesen (100). Kurz nach der Beschreibung dieser Operationsmethode wurden Modifikationen (Jayanthi berichtet) um die Komplikationsrate zu senken beschrieben. Die Studie berichtet über eine Meatusstenose und Fistelbildung von 1% (58).

Scherz und Duel beschreiben die Harnröhrenstrikturen als eine Spätkomplikation (37, 90, 91). Die Bildung einer Striktur wird mit folgenden Durchschnittswerten angegeben: bei Scherz mit 6 Monaten und bei Duel mit 27 Monaten. In einer Arbeit von Duel (37) wurden bei 583 Patienten 38 symptomatische Harnröhrestrikturen festgestellt, das entspricht 6,5% des Kollektivs. Der Zeitraum zwischen Operation und Strikturbildung betrug zwischen einem Monat und 12,5 Jahren. Resultierende Strikturen sind schwer zu behandeln. Während bei 50% der Betroffenen eine Urethrotomie interna erfolgreich sein kann, werden die übrigen Patienten ggf. auch eine Urethroplastik bzw. eine offene Operation benötigen, um die Striktur zu beseitigen (26). Der Erfolg der Behandlung wird durch Uroflowmetrie festgestellt, wobei der Patient ohne Beschwerden und mit einem Peak-Flow über 10 ml/sec. miktieren musste. Bei Ansicht des Nomogramms von Toguri-Bee-Uchida, das auf Kinder bezogen ist, sieht man, dass der Peak-Flow mindestens 8 ml/sec., der Mean-Flow über 6ml/sec. sein muss, um eine

Harnröhrestriktur zu ausschließen. Bei Patienten älter als 12 Jahren können die Nomogramme für Erwachsene angewendet werden. Bei der Auswertung der Harnstrahlmessungen wurde auch das Aussehen der Harnstrahlkurve einbezogen. Bei geringem Miktionsvolumen wurde die Untersuchung wiederholt. Bei unseren Nachsorgeuntersuchungen wurden systematisch alle 140 Kinder mit einem Einmalkatheter kalibriert. Bei zwei Jungen fand sich eine relative Meatusenge. Bei beiden Jungen war die Meatuskalibrierung mit Ch. 10 Katheter schmerzhaft. Die Harnstrahlmessung und die Restharnbestimmung waren jedoch normal, sodass diese relative Meatusengen keiner Behandlung bedurften. Eine sonographische Restharnbestimmung unterstützt den Befund, dass keine Harnröhrenstriktur oder subvesikale Obstruktion vorliegt (112). Bei einigen Kindern war die Harnstrahlmessung in der Praxis grenzwertig. In Arbeiten wurde nachgewiesen, dass Harnstrahlmessungen, die zu Hause durchgeführt wurden deutlich bessere Ergebnisse lieferten als die Untersuchungen im Krankenhaus in ungewohnter Umgebung und unter Einwirkung vieler fremder Einflüsse (30, 107, 108).

Mit den heutigen, etablierten Verfahren werden die meisten operativen Korrekturen von Hypospadien in einer Sitzung durchgeführt. MacGillivray beschreibt, dass von 762 Patienten bei weniger als 1% ein zweizeitiges Vorgehen notwendig war (65). Um die präsentierten Daten im Kontext mit den Publikationen zu vergleichen, wurden diese anhand einer Medline-Analyse über die letzten 20 Jahre recherchiert (4, 5, 22, 23, 36, 41, 48, 56, 58, 62, 74, 78, 79, 83, 84, 90,91, 96, 97, 100, 116).

Op Technik	Autor	N°Pat	Op Alter	Altersbereich	Follow up	Meatus Stenose	HR Striktur	HR Fistel	Meatus Retraction
HR. Mobilisation	Haberlik et.al. 1997	64	3,86J	10M-12J	2,1J	2(3,38%)	-	-	nein
HR Mobilisation	Nasrallerh et al 1984	28	-	11M-9J	-	nein	-	nein	1 (3,57%)
HR Mobilisation	Atala et al 2202	73	-	4M-12J	6M-6J	nein	-	nein	2 (2,73%)
HR Mobilisation	Caione et al 1991	74	3,5J	18M- 9J	4M-40M	-	-	1 (1,3%)	3 (4%)
HR Mobilisation	Caione et al 1997	74	3,5J	18M- 9J	4M-40M	-	-	1 (1,3%)	3 (4%)
HR Mobilisation	Koff et al 1981	21	-	-	-	1 (10%)	-	nein	-
MAGPI	Duckett 1992	1111	-	6M-1J	2,3M	nein	-	5 (0.45%)	7 (0,6%)
MAGPI	Park et al 1995	100	29,5M	6M-4J	5,7J	nein	-	-	nein
MAGPI	Moreau et al 1996	113	-	-	5,8 J	-	-	-	41 (37%)
MAGPI nach Arap	Scherz et al 1989	31	-	-	-	-	-	-	1 (3,2%)
Barcat	Redman 1987	105	20M	2M-40J	-	4 (4%)	-	20 (19%)	-
Barcat	Barcat 1973	267	-	-	-	-	-	54 (20%)	22 (8%)
Mucosal Collar	Firlit 1987	106	12,8M	6M-2J	-	-	-	1 (0,9%)	-
GAP	Zaont 1989	24	1J	3M- 6J	3M- 1,5J	nein	-	1 (4,1%)	-
Mathieu	Minevich et al 1999	202	21,5 M	5M-17,5 J	25-83M	-	nein	2 (1%)	1 (0,5%)
TIP Snodgrass	Snodgrass 1994	16	6M- 11J	-	-	nein	-	nein	-
TIP Snodgrass	Snodgrass et al 1996	148	-	-	-	3 (2%)	-	5 (3,4%)	-
TIP Snodgrass	Sozubir 2003	102	-	-	-	-	-	14 (13%)	-
TIP Modifiziert	Jayanthi 2003	110	9,5 M	5M- 60M	3,5 J	1 (0,9%)	-	1 (0,9%)	-
TIP Snodgrass	Imamoglu et al. 2003	56	5,8J	3J-17J	24M	5(8,9%)	-	4(7,1%)	-
TIP Modifiziert	Jayanthi 2003	110	9,5 M	5M- 60M	3,5 J	1 (0,9%)	-	1 (0,9%)	-

Op Technik	N°Pat	Op Alter	Abweichung	Follow up	Meatus Stenose	HR Striktur	HR Fistel	Meatus Retraction
MeMo	140	4,1J	2J-14J	1M-95M	nein	nein	1(0,5%)	2 (1,4%)

Tabellen 7 und 8: Vergleich verschiedener Operations-Techniken für distale Hypospadien mit der MEMO Technik. (TIP=tubularised incised urethral plate, urethroplasty, MAGPI= meatal advancement glanduloplasty, MEMO= meatus mobilisation).

Stellt man die in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse der Medlineanalyse gegenüber, so lassen sich obige Charakteristika der MEMO Technik hervorheben. Der Vergleich der unterschiedlichen Arbeiten wird erschwert, da bei vielen Autoren zum Teil vergleichbare Angaben fehlen. In vielen Fällen findet man keine Angaben über Dauer der Harnableitung, stationären Aufenthalt, Antibiotikagabe, Operationszeit oder über intraoperative Komplikationen und postoperative Nachkontrollen. Oftmals ist kein Bildmaterial verfügbar (12), was die Beurteilung der Operationsergebnisse erschwert. Entsprechende Fotodokumentation ist hilfreich, die erhobenen Daten zu verifizieren (55).

4.10 Kosmetisches Erscheinungsbild Meatus

Bei vielen der zahlreichen Operationsmethoden für die Hypospadie erreichen nur einen ovalen, oftmals einen quer geschlitzten Meatus und damit ein schlechtes kosmetisches Ergebnis. Mit der MEMO Technik wurde der angestrebte vertikal schlitzförmige Meatus (105) in 98% der Fälle erreicht. Damit ist die MEMO Technik den anderen Verfahren deutlich überlegen.

4.11 Schlussfolgerung

Mit dieser Arbeit wird eine Operationsmethode zur Korrektur coronaren und subcoronaren Hypospadien beschrieben, die auf der Technik der Harnröhremobilisation MEMO basiert. Bei den Harnröhrenmissbildungen kommen die distalen Hypospadien in einer Häufigkeit von 85% vor. Die Beschreibung einer effizienten Methode wie die MEMO Technik dient gute Operationsergebnisse noch weiter zu verbessern. Die vorliegende Arbeit zeigt in einem schrittweise dargestellten Ablauf eine Standardisierung dieser Technik. Die Korrektur der Hypospadie erfolgt in einer Sitzung. Im Vergleich zu anderen Operationstechniken finden sich bei dem kontrollierten Patientenkollektiv deutlich weniger intra- und postoperative Komplikationen. Im Follow-up zeigen sich gute funktionelle, sowie kosmetische Ergebnisse.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersucht 185 Patienten, die an einer distalen Hypospadie im Zeitraum von 1998 bis 2005 operiert wurden. Wert wird auf die detaillierte schrittweise Beschreibung der Operationstechnik und das Follow-up der MEMO Technik gelegt. Die Ätiologie der Hypospadie wird entsprechend dem derzeitigen Wissensstand und andere Operationsmethoden zu Korrektur der distalen Hypospadie werden anhand der aktuellen Literatur diskutiert.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 4,1 Jahren (2 bis 14 Jahre). Die meisten der 145 Jungen (78,3%) waren zwischen 2 und 5 Jahren alt. Bei 160 Kindern (86,5%) lag eine coronare Hypospadie, bei 13 (7%) eine sub-coronare und bei 12 (6,5%) eine glanduläre Hypospadie vor. Die Operationsdauer mit der vorgestellten MEMO Technik betrug im Durchschnitt 75 Minuten (50 bis 150 Minuten). Bei 14 Jungen (7,6%) war eine zusätzliche urologische Operation notwendig, die gleichzeitig durchgeführt wurde, wodurch die Operationszeit ca. 90 Minuten betrug. Der stationäre Aufenthalt betrug in Durchschnitt 2,3 Tage, wovon 174 Jungen (94%) am ersten postoperativen Tag nach Entfernung des Katheters nach Hause entlassen wurden. Die Verlaufskontrolle betrug im Durchschnitt 47 Monate (1 bis 95 Monate). Von insgesamt 185 Jungen wurden 140 Patienten (76%) kontrolliert. 116 Patienten (83%) führten eine Harnstrahlmessung durch, die einen mittleren Peakflow von 15,9 ml/sec. Ergab. Das durchschnittlichen Miktionsvolumen betrug 187 ml. Alle Kinder hatten bei der sonographischen Kontrolle die Harnblase restharnfrei entleert. Bei einem Kind (0,7%) ergab sich eine Frühkomplikation in Form einer Nachblutung, die operativ versorgt wurde. Bei 138 Jungen (98,5%) lag der Meatus urethrae bei der Nachsorge an der Glansspitze und war bei 131 (93,5%) schlitzförmig. Als Spätkomplikation traten bei 2 Kindern (2%) eine Meatusretraktionen und bei einem Kind eine Fistel auf. Hautnekrosen, Harnröhrenstrikturen, Glansdehiszenz oder Meatusstrikturen traten bei der MEMO Technik nicht auf. Die Beurteilung der Operationsergebnisse wurden mit einem Fragebogen (HOSE) evaluiert. Von den 140 kontrollierten Kindern erreichten alle zwischen 12-16 Punkte (Score reicht von 5 bis maximal 16 Punkte).

Anhand des relativ großen Patientenkollektivs und dem langen Follow-up ist diese Operationsmethode erfolgsversprechend und ist eine Alternative zu den bisher angewandten Operationsverfahren. Durch geringen Aufwand ist sie nicht nur kostengünstig, sondern durch die niedrige Komplikationsrate weltweit, und besonders auch in Entwicklungsländern gut einsetzbar.

Die MEMO Technik eignet sich zusammenfassend für die Korrektur der Mehrzahl coronarer und subcoronarer Hypospadien mit sehr guten postoperativen Ergebnissen.

6. Literaturverzeichnis

1. Akman Y, Liu W, Li YW, Baskin LS. Department of Urology, Univ. of California, School of Medicine, San Francisco, USA. **Penile anatomy under the pubic arch: reconstructive implications.**
2. Altemus AR, Hutchins GM. From the Departments of Art as Applied to Medicine and the Autopsy Pathology Division of the Department of pathology, The Johns Hopkins Medical Institutions, Baltimore, Maryland, USA. **Development of the human anterior urethra. J. Urol. Oct. 1991 146, 1085-1093.**
3. Altwein JE. **Zur Behandlung der Hypospadie und Epispadie. Diss. Mainz 1967**
4. Atala A. Department of Urology, Children's Hospital, Harvard Medical school, Boston, MA, USA. **Urethral mobilisation and advancement for midshaft to distal hypospadias. J. Urol. Oct. 2002; 168(4pt 2): 1738-41; discussion 1741.**
5. Barcat J. **Current concepts of treatment. In Horton CE. Plastic and Reconstructive Surgery of the Genital Area. Little, Brown, Boston 1973(p.249).**
6. Baskin LS, Duckett J. From the Departments of Urology and Pediatrics, University of California, San Francisco, California, and Department of Pediatric Urology, Children's Hospital of Philadelphia, Pennsylvania, USA. **Dorsal tunica albuginea plication for hypospadias curvature. J. Urol. June 1994, 151, 1668-1671.**
7. Baskin LS. **Controversies in hypospadias surgery: the urethral plate. Dial Pedi Urol, 1996 vol 19, No 8.**
8. Baskin LS, Lee YT, Cunha GR. Departments of Urology and Anatomy University of California school of Medicine San Francisco, California, USA. **Neuroanatomical ontogeny of the human fetal penis. BJU 1997 79, 628-640.**
9. Baskin LS, Lue TF. Department of Urology, Univ. of California, School of Medicine, San Francisco, USA. **The correction of congenital penile curvature in young men. BJU 1998, 81, 895-899.**
10. Baskin LS; Erol A; Li YW; Cunha GR. Department of Urology, Univ. of California, School of Medicine, San Francisco, USA. **Anatomical studies of hypospadias. J. Urol Sep 1998;160(3pt2):1108-15;discussion 1137.**

11. Baskin LS. Department of Urology, Univ. of California, School of Medicine, San Francisco, USA. **Fetal genital anatomie reconstructive implications. J. Urol. Aug. 1999 162, 527-529.**
12. Baskin LS. Department of Urology and Pediatrics, Univ. of California, School of Medicine, San Francisco, USA. **Hypospadias: a critical analysis of cosmetic outcomes using photography. BJU International Apr. 2001,87(6):534-9.**
13. Baskin LS, Himes K, Colborn T. Department of Urology, University of California, San Francisco, California, USA. **Hypospadias and endocrine disruption: is there a connection? Environ Health Perspect Nov 2001;109(11):1175-83.**
14. Beck Carl. Professor of Surgery in the New York School of Clinical Medicine, Surgeon to St. Mark's Hospital. **A new Operation for Balanic Hypospadias. New York Medical Journal Jan. 29 1898, 147-148.**
15. Bellinger MF (1981). **Embriology of the male external genitalia. Urol Clin North Am 8:375.**
16. Belman AB, Kass EJ. **Hypospadias repair in children less than 1 year old. J Urol (Baltimore) 128 1982 1273-1274.**
17. Bleustein CB, Esposito MP, Soslow RA, Felsen D, Poppas DP. **Mechanism of healing following the Snodgrass repair. J. Urol. 2001, 165:277-9.**
18. Boddy SA, Samuel MA. **A natural glandular meatus after Mathieu and a V incision sutured: MAVIS. BJU International 200, 86: 394-7.**
19. Breza J, Aboseif S, Orvis B, Lue T and Tanagho E. From the Department of Urology, Univ. of California, San Francisco, California, USA. **Detailed anatomy of penile neurovascular structures: surgical significance. J. Urol. Feb. 1989, 141, 437-443.**
20. Browne D. 1949. **An operation for hypospadias. Proc Roy Soc Med London 42:466-468.**
21. Cafici D, Iglesias A. Department of Ultrasound and Prenatal Diagnosis, Clinica Santa Ana, Buenos Aires, Argentina. **Prenatal diagnosis of severe hypospadias with two-and three- dimensional sonography. J. Ultrasound Med 2002 Dec. 21,(12):1423-6.**
22. Caione P, Capozza N, Gennaro M, Creti G, Zaccara A, Lais A. From the Division of Pediatric Urology. Bambino Gesù Children Hospital, Rome, Italy. **Distal Hypospadias Repair by urthral sliding advancement and Y-V glanduloplasty. J. Urol Aug. 1991 146, 644-646.**

23. Caione P, Cappozza N, Lais A, Ferro F, Mattarazzo E and Nappo Simona. From the Division of Pediatric Urology. Bambino Gesù Children Hospital, Rome, Italy. **Long-Term result of distal urethral advancement glanduloplasty for distal Hypospadias. J. Urol Sep. 1997 158, 1168-1171.**
24. Carmichael SL; Shaw GM; Nelson V; Selvin S; Torfs CP; Curry Cj; March of Dimes Birth Defect Foundation, California Birth Defects Monitoring Program. Oakland, California, USA. **Hypospadias in California: trends and descriptive epidemiology (In Process Citation). Epidemiology Nov. 2003; 14(6): 701-6.**
25. Chhibber AK, Perkins FM, Rabinowitz R, Vogt, AW and Hulbert WC. From the Department of Anesthesiologie, Pediatrics and Urology, Rochester General Hospital, New York, USA. **Penile Block Timing for postoperative analgesia of Hypospadias Repair in children. J. Urol. Sep.1997 158, 1156-1159.**
26. Cigna RM, Chiaramonte C, Italiano F, Cataliotti F. Istituto Materno Infantile, Clinica Chirurgica Pediatrica, Univ. Degli Studi, Palermo, Italy. **Treatment of complications in hypospadias surgery: modern advancement. Minerva Urol. Nefrol. J. 2002,54(2):107-11.**
27. Creevy C. **The correction of hypospadias: a review. Urol. Surv. 1958, 8:2.**
28. Devine CJ, Horton CE. (1961). **An one-stage hypospadias repair. J Urol 85:166.**
29. Dindar H, Yagmurlu A, Gokcora IH. Department of Pediatric Surgery, University of Ankara, Turkey. **Distal hypospadias repair: comparison of two different techniques. Int. Urol. Nephrol. 2002,33(1):113-6.**
30. DiSipio WJ, Smey P, Kogan SJ, Donner K and Levitt SB. From the Division of Pediatric Urology an Department of Pediatrics, Valhalla, New York, USA. **Improptu mictional flow parameters in normal boys. J. Urol. Nov. 1986, 136, 1049-1051.**
31. Duckett JW. **Hypospadias. Pediatr. Rev 1980. Clin Plast Surg 7:149**
32. Duckett JW, Kaplan GW, Woodard JR et al (1980) **Complications of hypospadias repair. Urol Clin North Am 7:443.**
33. Duckett JW. **MAGPI (meatoplasty and glanduloplasty). A procedure for subcoronal hypospadias. Urol. Clin. N. Amer. 8 1981 513.**
34. Duckett JW. 1981. **The island flap technique for hypospadias repair. Urol. Clin. North Am. 8:503.**
35. Duckett JW. **Hypospadias. Pediatr. Rev 1989;11:37-44.**

36. Duckett JW; Snyder H. **Meatal advancement and glanduloplasty hypospadias repair after 1000 cases: avoidance of meatal stenosis and regression. J. Urol 1992, 147: 665.**
37. Duel BP; Barthold JS and Gonzales R. **Management of urethral strictures after hypospadias repair. J. Urol 1998, 160: 170.**
38. El-Sherbiny MT. Mansoura Urology and Nephrology Center, Mansoura University, Egypt. **Tubularized incised plate repair of distal hypospadias in toilet-trained children: should a stent be left?. BJU International Dec. 2003, 92(9):1003-5.**
39. Feyaerts A. et al. Departament of Pediatric Urology, and INSERM U329, Biochemie Endocrinienne et Metabolique, Hospital Debrousse, Hospices Civils de Lyon, France. **Endocrine scening in 32 consecutive patients with hypospadias.**
40. Fichtner J, Filipas D, Mottrie AM, Voges GE, Hohenfellner R. From the Departament of Urology, Mainz University Medical School, Mainz, Germany. **Analysis of meatal location in 500 men: wide variation questions need for meatal advancement in all pediatric anterior hypospadias cases. J. Urol. Aug. 1995 154, 833-834.**
41. Firlit CF. From the Division of Urology, Children´s MeMorial Hospital and Departament of Urology, Chicago, Illinois, USA. **The mucosal collar in hypospadias surgery. J. Urol. Jan. 1987, 137, 80-82.**
42. Fredell L, Kockum I, Hansson E, Holmner S, Lundquist L, Lackgren G, Pedersen J, Stenberg A, Westbacke G, Nordenskjold A. Departament of Molecular Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden. **Hereditary of hypospadias and the significance of low birth weigth. J. Urol. Mar. 2002, 167(3):1423-7.**
43. Gallentine ML, Morey AF, Thompson IM. Urology Service, Brooke Army Medical Center, Fort Sam Houston, Texas USA. **Hypospadias: a contemporary epidemiologic assessment. Urology Apr 2001;57(4):788-90.**
44. Gatti JM, Kirsch AJ, Troyer WA, Perez-Brayfield MR, Smith EA and Scherz HC. Division of Pediatric Urology, Emory University School of Medicine, Atlanta, USA. **Increased incidence of hypospadias in small-for gestational age infants in a neonatal intensive-care unit. BJU International 2001, 87, 548-550.**
45. Garibay JT, Reid CH, Gonzalez R. From the Departament of Pediatric Urology, Children´s Hospital of Michigan, Detriot, Michigan and Departament of Pediatric Urology, Children´s Hospital of Minnesota, Minneapolis, Minnesota.

Functional evaluation of the results of hypospadias surgery with uroflowmetry. J. Urol. Aug. 1995, 154, 835-836.

46. Gittes RF, Mc Laughlin AP 1974. **Inyection technique to induce penile erection. Urology 4:473.**

47. Gunter JB, Forestner JE, Manley Ch B. From the Department of Anesthesiologie and Urology, Washington University, St. Louis, Missouri, USA. **Caudal Epidural Anesthesia reduces Blood loos during Hypospadias Repair. J. Urol. Aug. 1999 144, 517-519.**

48. Haberlik A, Schmidt B, Uray E and Mayr J. From the Department of Pediatric Surgery, Karl-Franzens-University Medical School, Graz, Austria. **Hypospadias repair using a modification of Beck´s operation: Followup. J. Urol. June 1997, ß157, 2308-2311.**

49. Hammouda HM, El-Ghoneimi A, Bagli DJ, McLoire GA, and Khoury AE. From the Division of Urology, Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada. **Tubularized incised plate repair: Functional outcome after intermediate followup. J. Urol. Jan. 2003, 169, 331-333.**

50. Hayashi Y, Kojima Y, Mizuno K, Tozawa K, Sasaki S, Kohri K. Department of Urology, Nagoya City University, Nagoya, Japan. **Modified technique of dorsal plication for penile curvature with or without hypospadias. Urology Apr. 2002, 59(4):584-6, discussion 586-7.**

51. Hinman, F. Jr. **Basic instructions for hypospadias repair. In: Atlas of Pediatric Urologic Surgery. Philadelphia 1994.**

52. Hodgson NB. 1970. **An one-stage hypospadias repair. J. Urol. 104:281.**

53. Hodgson NB. 1972. **An one-stage hypospadias repair. Warner Chilcott, New Jersey, ph.**

54. Holland AJA, Smith GHH. From the Department of Surgical Research and Pediatric Urology, New Children´s Hospital, Westmead, Sydney, Australia. **Effect of the depth and width of the urethral plate on tubularized incised plate urethroplasty. J. Urol. Aug. 2000, 164, 489-491.**

55. Holland AJA, Smith GHH, Ross FI, Cass DT. From the Department of Surgical Research and Pediatric Urology, New Children´s Hospital, Westmead, Sydney, Australia. **HOSE: an objetive scoring system for evaluating the result of hypospadias surgery. BJU International Aug. 2001, 88 (3):255-8.**

56. Imamoglu MA, Bakirtas H. Department of Urology SSK Ankara, Turkey. **Comparison of two methods Mathieu and Snodgrass in hypospadias repair. Urol Int 2003;71(3):251-4.**

57. Jayanthi VR, McLoire A, Khoury E and Churchill B. From the Division of Urology, The Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada. **Functional characteristics of the reconstructed neourethra after island flap urethroplasty. J. Urol. May 1995, 153,1657-1659.**
58. Jayanthi VR. Section of Pediatric Urology, Columbus Children's Hospital, Ohio, USA. **The modified Snodgrass hypospadias repair: reducing the risk of fistula and meatal stenosis. J. Urol Oct 2003;170(4pt2):1603-5; discussion 1605.**
59. Kallen K. Tornblad Institute, University of Lund, Lund Sweden. **Role of maternal smoking and maternal reproductive history in the etiologic of hypospadias in the offspring. Teratology Oct 2002;66(4):185-91.**
60. Khuri FJ, Hardy BE, Churchill BM(1981). **Urologic anomalies associated with hypospadias. Urol Clin North Am 8:565.**
61. Klimberg I and Walker DR. From the Division of Urology, Department of Surgery, University of Florida, Gainesville, Florida. **A Comparison of the Mustarde and Horton-Devine Flip-Flap Techniques of Hypospadias Repair. J. Urol. July 1985 134, 103-104.**
62. Koff SA. **Mobilisation of the urethra in the surgical treatment of hypospadias. J. Urol. 1981: 125: 394-7.**
63. Koff SA, Mundy AR. **Urodynamics in children's. Churchill-Livingstone, Edinburgh 1984(p. 299). (Blasenkapazität: Alter x 30+60).**
64. Longnecker MP, Klebanoff MA, Brock JW, Zhou H, Gray KA, Needham LL, Wilcox AJ. Epidemiology Branch, National Institute of Environmental Health Sciences, Research Triangle Park, NC, USA. **Maternal serum level of 1,1-dichloro-2,2-bisethylene and risk of cryptorchidism, hypospadias and polythelia among male offspring. Am. J. Epidemiol. Feb. 2002 15,155(4):131-22.**
65. MacGillivray D, Shankar Krand Rickwood. Department of Pediatric Urology. Alder Hey Hospital, Liverpool, UK. **Management of severe Hypospadias using Glassberg's modification of the Duckett repair. BJU 2002 89, 101-102.**
66. MacMillan RDH, Churchill BM and Gilmour RF. From the Division of Urology, The Hospital for Sick Children, Ontario, Canada. **Assesment of Urinary stream after Repair of anterior Hypospadias by Meatoplasty and Glanduloplasty. J. Urol. July 1985 134, 100-102.**
67. Manley CB, Epstein ES. **Early hypospadias repair. J. Urol (Baltimore) 125 1981 698.**

68. Manson JM, Carr MC. Children's Hospital of Philadelphia, Pennsylvania. **Molecular epidemiology of hypospadias: Review of genetic and environmental risk factors. Birth Defects Res Part A Clin Mol Teratol Oct. 2003;67(10):825-836.**
69. Marte A, Di Iorio G, De Pasquale M. Department of Pediatrics, Pediatrics Surgery, Second University of Naples, Italy. **MAGPI procedure in meatal regression after hypospadias repair. Eur J Pediatr Surg Aug. 2001 ;11(4) :259-62.**
70. Marte A, Di Iorio G, De Pasquale M, Cotrufo AM. **Funktional evaluation of tubularized-incised plate repair of midshaft-proximal hypospadias using uroflowmetry. BJU Int 2001, 87:540-3.**
71. Mathieu P. **Procédé de cure radicale en un temps de l'hypospadias balanique ou juxtabalanique. J. Chir. 1932, 39 :481.**
72. Mattioli G, Repetto P, Carlini C, Granata C, Gambini C, Jasonni V. Department of Pediatric Surgery, Clinical Institute, Largo G. Gaslini, Genova, Italy. **Lichen sclerosus et atrophicus in children with phimosis and hypospadias. Pediatr. Surg. Int. May 2002,18(4) :273-5.**
73. Merrot T; Teklali Y; Dodat H; Alessandrini P. Unite d'urologie pediatrique, service de chirurgie pediatrique, univ. de la Mediterranee, Marseille, France. **Treatment of anterior hypospadias: comparison of modified Mathieu and Duplay techniques (report of 840 children). Ann Urol Paris Aug 2003;37(4):207-9.**
74. Minevich E, Pecha BR, Wacksman J and Sheldon Curtis. From the Division of Urology, Children's Hospital Medical Center, Univ. of Cincinnati, Ohio. **Mathieu Hypospadias Repair: Experience in 202 Patients. J. Urology Dec. 1999 162, 2141-2143.**
75. Mollard P. **Controversies in hypospadias surgery: The urethral plate. Dial Ped Urol 1996. 19:2-8.**
76. Money J, Hampson JG, Hampson JL. **Imprinting and the establishment of gender role. Arch. Neurol. Psychiat. 77 1957 333.**
77. Mondaini N et al. Department of Urology, University of Florence, Italy. **Hypospadias: incidence and effects on psychosexual development as evaluated with the Minnesota Multiphasic Personality Inventory test in a sample of 11649 young Italian men. Urol. Int. 2002,68(2):81-5.**
78. Moreau MAM, Slijper FME, Koos Slob, A, Verhulst FC and Nijman RJM. From the Department of Child and Adolescent Psychiatry and Pediatric Urology, University Hospital Rotterdam, The Netherlands. **Satisfaction with penile**

appearance after hypospadias surgery: the patient and surgeon view. J. Urol. Feb. 1996, 156, 703-706.

79. Nasrallah P. and Minott H. From the Division of Urology, Childrens Hospital Medical Center of Akron, Ohio. **Distal Hypospadias Repair. J. Urol. May 1984 131, 928-930.**

80. Nesbit RM. **Congenital curvature of the phallus: report of three cases with description of corrective operation. J. Urol 1965, 93:230.**

81. Nesbit RM. **Operation for correction of distal penile ventral curvature with and without hypospadias. Trans. Am. Assoc. Genitourin. Surg. 1966, 58:12.**

82. Oswald J, Körner I, Riccabona M. **Comparison of the perimeatal-based flap (Mathieu) and the TIP urethroplasty (Snodgrass) in primary distal hypospadias. BJU Int 2000,85:735-7.**

82. Oswald J, Körner I, Riccabona M. **Comparison of the perimeatal-based flap (Mathieu) and the TIP urethroplasty (Snodgrass) in primary distal hypospadias. BJU Int 2000,85:735-7.**

83. Park J, Faerber G, Bloom D. From the Section of Pediatric Urology, Department of Surgery, University of Michigan Medical School, Ann Arbor, Michigan, USA. **Long-term outcome evaluation of patients undergoing the meatal advancement and glanduloplasty procedure. J. Urol. May 1995, 153, 1655-1656.**

84. Redman JF. From the Children´s Hospital, Little Rock Arkansas, University of Arkansas USA. **The Barcat balanic groove technique for the repair of distal hypospadias. J. Urol. Jan. 1987, 137, 83-85.**

85. Rusell RH (1900). **Operation for severe hypospadias. Br I Med 2:1432.**

86. Samuel M, Capps S, Worthy A. Department of Pediatric Surgery, St. George´s Hospital, London, UK. **Distal Hypospadias: Which repair?. BJU International 2002, 90:88-91.**

87. Sandberg DE, Meyer-Bahlburg HF, Hensle TW, Lewwitt SB, Kogan SJ, Reda EF. Pediatric Psychiatry and Psychology, University of Buffalo, New York, USA. **Psychosocial adaptation of middle childhood boys with hypospadias after genital surgery. J. Pediatr. Psychol. Dec. 2001, 26 (8):456-75.**

88. Santamaria Ossorio JI, Sanjuan rodriguez S. Servicio de Cirugia Pediatrica, Hospital Universitario Maternoinfantil, Avda. Damian Telles Lafuente, Badajoz, Espana. **Hypospadias: result and psychologic impact. Cir. Pediatr. Jan. 2002, 15 (1):3-7.**

89. Section of Urology, American Academy of Pediatrics: **The time of elective surgery on the genitalia of male children with particular reference to undescended testes and hypospadias. Pediatrics 56 1975 479.**
90. Scherz HC; Kaplan GW; Packer MG and Brock WA. **Post-hypospadias repair urethral strictures: a review of 30 cases. J. Urol 1988, 140: 1253.**
91. Scherz HC; Kaplan GW; Packer MG. From the Children´s Hospital, Health Center and University of California Medical Center, San Diego, California, USA. **Modified Meatal advancement and glanduloplasty (Arap hypospadias repair): experience in 31 patients. J. Urol. Aug. 1989, 142, 620-622.**
92. Schultz JR, Klykylo WM, Wacksman J. 1983. **Timing of elective hypospadias repair in children. Pediatrics 71:342.**
93. Schumacher S, Tilkorn C, Melchior D, Müller SC. Urologische Klinik, Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. **Psychosoziale und sexuelle Langzeitentwicklung nach zweizeitiger Hypospadiekorrektur. 52 Kongress der Deutschen Gesellschaft für Urologie 20-23 Sep. 2000 Hamburg.**
94. Siriky MB, Olsson CA. **The flow rate nomogram. I Development. J. Urol 1979 (Baltimore) 122:665.**
95. Smith ED (1981) **Durham Smith repair of hypospadias. Urol Clin North Am 8: 451.**
96. Snodgrass Warren. From the Methodist Children´s Hospital, Lubbock, Texas, USA. **Tubularized, incised plate urethroplasty for distal hypospadias. J. Urol Feb 1994;151:464-465.**
97. Snodgrass W; Koyle M; Manzoni G; Hurwitz R; Caldamone A; Ehrlich R. From the Methodist Children´s Hospital, Lubbock, Texas, USA. **Tubularized incised plate hypospadias repair: results of a multicenter experience. J. Urol Aug 1996, 156: 839-841.**
98. Snodgrass W. from the Children´s Hospital and Regional Medical Center, Seattle, Washington. **Does tubularized incised plate hypospadias repair create neourethral strictures?. J. Urol Sep 1999, 162: 1159-1161.**
99. Snodgrass W; Patterson K; Plaire CH; Grady R and Mitchell M. from the Division of Pediatric Urology, Children´s Medical Center, Dallas, Texas USA. **Histology of the urethral plate: implications for hypospadias repair. J. Urol Sep 2000, 164: 988-990.**
100. Sozubir S; Snodgrass W. Division of Pediatric Urology, Department of Urology, Univ. of Texas, Dallas, TX, USA. **A new algorithm for primary hypospadias repair based on tip urethroplasty. J. Pediatr. Surg Aug. 2003;38(8):1157-61.**

101. Spencer J, Perlmutter A. From the Department of Pediatric Urology, Hospital of Michigan, Detroit, USA. **Sleeve advancement distal Hypospadias repair. J. Urol. Aug. 1990 144, 523-525.**
102. Stecker jr. JF, Horton CE, Devine jr. CJ, Mc Graw JB : **Hypospadias cripples. Urol. Clin. N. Amer. 8 1981 539.**
103. Sweet RA, Schrott HG, Kurland R, Culp OS. **Study of the incidence of hypospadias in Rochester, Minnesota, 1940-1970, and a case control comparison of possible etiologic factors. Mayo Clinic Proc. 1974;49:52-8.**
104. Sy WA, Hoebeke P. Department of Urology, University Hospital Ghent, Belgium. **Urethral Advancement for distal Hypospadias: 14 Years Experience. Eur. Urol. 1994, 26, 90-92.**
105. Tekant G, Besik C, Emir H, Buyukunal SN. Istanbul University, Department of Pediatric Surgery, Istanbul, Turkey. **Is it possible to create a slit-like meatus without incising the urethral plate?. Pediatr. Surg. Int. Sep. 2002, 18(5-6):447-8.**
106. Thiersch C. **On the origen and operative treatment of epispadias.**
107. Toguri A, Bee D, Uchida T. From the Department of Urology, Kingston General Hospital, Ontario, Canada. **Normal Pediatric Uroflow rates in a nonclinical setting. J. Urol April 1982 127, 732-735.**
108. Toguri A, Uchida T, Bee D. From the Department of Urology, Kingston General Hospital, Ontario, Canada. **Pediatric Uroflow rate nomograms. J. Urol April 1982 127, 727-731.**
109. Turner-Warwick R, Parkhouse H and Chapple Ch. From the Institute of Urology, London Hospital, United Kingdom. J. Urol. Sept. 1997 158, 1160-1167. **Bulbar elongation anastomotic meatoplasty (BEAM) for subterminal and Hypospadiac urethroplasty.**
110. Vrijheid M, Armstrong B, Dolk H, van Tongeren M, Botting B. Environmental Epidemiology Unit, Department of Public Health and Policy, London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK. **Risk of hypospadias in relation to maternal occupational exposure to potential endocrine disrupting chemicals. Occup Environ Med Aug. 2003;60:543-50.**
111. Werff van der JFA, Boeve E, Brusse CA and Muellen van der JC. From the Department of Plastic and Recons. Surgery Rotterdam, The Netherlands. **Urodynamic evaluation of hypospadias repair. J. Urol. April 1997, 157, 1344-1346.**

112. Williot P, McLoire GA, Gilmour RF and Churchill BM. From the Division of Urology, The Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada. **Accuracy of bladder volume determinations in children using a suprapubic ultrasonic bi-planar technique. J. Urol. April 1989 141, 900-902.**

113. Wishahi MM, Wishahi MK, Kaddah. Urology Department, Theodor Bilharz, Cairo, Egypt. **Urethral Advancement Technique for Repair of Distal Hypospadias. Eur. Urol. 1990, 17-40-42.**

114. Yachia D. **Modified corporoplasty for the treatment of penile curvature. J. Urol. Jan. 1990, 143, 80-82.**

115. Yucel S, Cavalcanti AG, Desouza A, Wang Z, Baskin LS. UCSF Children's Medical Center, Department of Urology and Pediatrics, University of California, San Francisco, USA. **The effect of oestrogen and testosterone on the urethral seam of the developing male mouse genital tubercle. BJU Int Dec. 2003;92(9):1016-21.**

116. Zaontz MR. From the Division of Urology, Children's Memorial Hospital and Department of Urology, Chicago Illinois, USA. **The GAP (Glans approximation procedure) for glandular-coronal hypospadias. J. Urol 1989; 141: 359-361.**

7 Danksagung

Mein Dank gilt vor allem Herrn Univ. Prof. Dr. med. Arnulf Stenzl, Ärztlicher Direktor der Urologischen Klinik der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, für die Möglichkeit, diese Arbeit an seiner Klinik durchführen zu können.

Besonders danken möchte ich Herrn Dr. med. Jörg Seibold, der mich in die Operationstechnik der Hypospadiekorrektur fachkundig eingewiesen hat und mir während der Zeit der Datenerhebung, Nachuntersuchungen und Fertigstellung der Arbeit viele wertvolle Hinweise gegeben hat.

Schließlich möchte ich mich bei den Patienten bedanken, ohne deren Kooperation die Erfassung der Daten nicht möglich gewesen wäre.

8 Lebenslauf

- Name: Andres Bruno Verger-Kuhnke
- Staatsangehörigkeit: argentinisch - deutsch.
- Geburtstag und Ort: 11.06.69, Buenos Aires, Argentinien.
- Familienstand: verheiratet, 3 Kinder.
- Vater: Bruno Verga, Geboren in Ludwigsburg Baden-Württemberg 19.08.1940.
- Mutter: Sabine Rotraut Ingeborg Kuhnke, Geboren in Königsberg, Ostpreußen 06.03.1943.
- Grundschule: Gartenstadtschule El Palomar, Buenos Aires Argentinien, von März 1975 bis Dezember 1981.
- Gymnasium: Colegio Jose Manuel Estrada, El Bolson, Provincia de Rio Negro, Patagonien Argentinien. Von März 1982 bis Dezember 1986.
- Universität: Medizinische Ausbildung zwischen Februar 1987 und Juli 1994, Verliehen von der medizinischen Fakultät der Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza Argentinien 14. Juli 1994.
- Deutsche Approbation: Verliehen von der Regierungspräsidium Stuttgart, Baden-Württemberg den 30. Juni 2003.
- Akademische Laufbahn und Facharztausbildung:
2. Assistent, einfache Stundenzahl Lehrstuhl für Klinische Urologie medizinische Fakultät der Universidad Nacional de Cuyo, zwischen April 1995 und Juli 1999.
- Tätigkeit als Gastarzt-Assistenzarzt und Bereitschaftsdienst in Deutschland:
- Gastarzt im Urodynamisches Labor (Dipl. Ing. Schäfer) der Urologische Abteilung RWTH Aachen von 01.09.1999 bis zum 30.11.1999.
 - Assistenzarzt in der Urologische Abteilung des RWTH Aachen von 01.12.1999 bis zum 31.05. 2002.

- Gastarzt im Krankenhaus Am Urban Urologische Abteilung (Prof. Dr. med. L. Weißbach) von 15.08.02 bis zum 9.10.02 für: Intensivierung der endoskopischen Operativausbildung in der Urologie. Berlin.
- Seit 1.12.02 Stationsarzt in der Reuter Klinik. Urologische Abteilung im Karl-Olga Krankenhaus, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Ulm.

9 Anhang

9.1 Operationstisch



Abbildung 21: Instrumente für die MEMO Technik Operation

9.2 Instrumente

Instrumentarium:

1. 2 x Nadelhalter BM 9 Firma Aesculap
2. 1 x feine Schere-Spitze 11-983-11 Firma Martin
3. 1 x grobe Schere 11-965-16 Firma Martin
4. 2 x Kugelbackhausklemme
5. 2 x chirurgische Pinzette fein, Mikropinzetten 03-132-10 Firma Martin
6. 2 x chirurgische Pinzette 12-301-16 Firma Martin
7. 2 x anatomische Pinzette schmal 12-120-16 Firma Martin
8. 6 x Mosquitoklemme gebogen 13-311-12 Firma Martin
9. 1 x Fadenschere 11-913-14 Firma Martin
10. 1 x lange gerade Klemme 13-380-18 Firma Martin
11. 1 x Knopfsonde
12. 1 x Schälchen

Abdeckung:

1. U-Bar VI-Set

Einmalmaterial:

1. 3 x OP-Mäntel
2. 4 x OP-Handschuhe
3. 1 x Skalpell N° 11 Cutifix Firma Braun-Aeskulap
4. 1 x Haut-Stift
5. 1 x Silikon-Katheter Ch 6 oder 8 Firma Rüsck
6. 1 x Instilagel 6 ml
7. 1 x 2 ml Spritze mit Suprarenin 1: 200000
8. 1 x 5 ml Spritze

9. 1 x 10 ml Spritze
10. 10 ml Na Cl 0,9%
11. 5 ml Carbostesin 0,5%
12. 5 ml Bupivacain 0,5%
13. 15 x Kompressen
14. 1 x Kanüle 20G (gelb)
15. 1 x Kanüle 21 G (lila)
16. 1 x Kanüle 25 G (orange)
17. 1 x Ethilooop 2,0 mm (Tourniquet)
18. 1 x Urinbeutel Flexicare F4
19. 1 x Salbentüll, hydrophob Lomatuell-H 10x10 cm.

Nahtmaterial:

1. 1 x Dexon 5/0, HR 17
2. 1 x Vicryl 6/0, TF
3. 1 x Vicryl 7/0, TF

Sonstiges:

1. Abwaschset (mit Povidon-Iod Lösung oder Octenisept farblos)
2. Bipolare Pinzette (klein)
3. Bougies a boule-Set (Ch 8 bis 18)
4. 1 x sterile Nierenschale
5. 4 x Streifen ca. 2x8 cm Fixomull-stretch (für Verband)
6. 1 x Elastische Fixierbinde 4x4 cm Raucolast (für Verband)
7. Povidon-Iod Salbe, Antiseptikum Betaisadona
8. 1 x Windeln (bei Bedarf für Kleinkinder)

9.3 Bildbeispiele nach MEMO Operation

Bild 1:



Bild 2:



Bild 3:



Bild 4:



Bild 5:



Bild 6:



Bild 7:



Bild 8:



Bild 9:



Bild 10:



Bild 11:



Bild 12:



Bild 13:



Bild 14:



Bild 15:



Bild 16:



Bild 17:



Bild 18:



Bild 19:



Bild 20:



Bild 21:



Bild 22:



Bild 23:



Bild 24:



Bild 25:



Bild 26:



9.4 Präoperative Kinderarzt Untersuchung

<p>Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrte Herr Kollege, bei nebenstehend gen. Patient ist eine Operation in Narkose geplant. Zur Abschätzung des perioperativen Risikos und zur Vermeidung von Doppeluntersuchungen, bitten wir um Beantwortung der unten genannten fragen und ggf. um Übermittlung v. relev. Befunden.</p> <p>Mit bestem dank unf frdl. Kollegialen Grüssen</p>

Urolog. Diagnose:

Gepl.Eingriff:

- 1. gripp.Infekt etc Ja /Nein nähere Angaben :
.....
- 2. Croup/Pseudocroup Ja/Nein nähere Angaben :
.....
- 3. pulm.Erkrankungen Ja/Nein nähere Angaben :
.....
- 4. card. Erkrankungen Ja/Nein nähere Angaben :
.....
- 5. Gerinnungsstörung Ja/Nein nähere Angaben :
.....
- 6. neurol. Erkrankungen Ja/Nein nähere Angaben :
.....
- 7. Sonstiges.z.B. Allergien Ja/Nein nähere Angaben :
.....

8. Labor: Hb: Hk: Quick: PTT:

Datum: Leuco: Thrombo: Na: K:

Bemerkungen:

Vielen Dank

_____ Datum

_____ Unterschrift

Praxisstempel

