

Diplomarbeit

**Risiko für Harnwegsinfektionen und Beurteilung der
Lebensqualität bei Patient*innen mit intermittierendem
Selbstkatheterismus**

eingereicht von

Nesrin Jomaa

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Drⁱⁿ. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Urologie

unter der Anleitung von

Ass.-Prof. Priv.-Doz. Dr.ⁱⁿ med. univ.

Marianne Leitsmann, MHBA

und

Dr.ⁱⁿ med. Doroteja Jankovic

Graz, 04.09.2024

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 04.09.2024

Nesrin Jomaa eh.

Danksagung

Ein besonderer Dank gebührt meinen Betreuerinnen Ass.-Prof. Priv.-Doz. Dr.in med. univ. Marianne Leitsmann, MHBA und Dr. in med. Doroteja Jankovic für ihre großartige Unterstützung und fachliche Expertise. Vielen Dank für euer offenes Ohr und eure Geduld!

Des Weiteren möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, deren Unterstützung mein Medizinstudium überhaupt erst möglich gemacht hat. Insbesondere möchte ich meiner Mutter meine Dankbarkeit aussprechen, die sich aufopfernd um uns vier gekümmert hat und uns auf allen Lebenswegen zur Seite stand.

Ein herzliches Dankeschön gilt auch meinen Freunden, die während all der Jahre meines Medizinstudiums an meiner Seite waren und diese Zeit zu etwas Besonderem gemacht haben. Mein aufrichtiger Dank gebührt besonders meinen wundervollen Freunden Sandro und Matthias! Seit unserem ersten Tag im Studium kennen wir uns und haben gemeinsam alle Herausforderungen erfolgreich gemeistert. Eure stete Unterstützung haben das Studium zu einer unvergesslichen und wunderbaren Zeit gemacht. Acht Jahre Freundschaft, Lebensretter in schwierigen Zeiten – unsere Freundschaft ist etwas ganz Besonderes und wird hoffentlich für immer bestehen.

Ich möchte auch meinem Freund Sebastian meinen aufrichtigen Dank aussprechen. Obwohl du es nicht immer einfach mit mir hattest, warst du stets geduldig und verständnisvoll an meiner Seite. Deine ermutigenden Worte und ständige Motivation haben mich immer wieder aufgerichtet und vorangebracht.

Schließlich möchte ich diese Arbeit meiner lieben Oma widmen, die leider nicht mehr unter uns weilt, aber während ihres Lebens mein größter Unterstützer war. Ihre Liebe, Weisheit und unerschütterliche Zuversicht werden mir immer ein Vorbild sein.

Zusammenfassung

Einleitung: Das Ziel dieser Untersuchung war die Analyse der Harnwegsinfektionsrate und Lebensqualität bei Patient*innen, die aufgrund einer Blasenentleerungsstörung einen intermittierenden Selbstkatheterismus (CIC) durchführen.

Methode: Behandlungsdaten von Patient*innen, welche in den Jahren 2015-2021 an der Klinik für Urologie des Landeskrankenhauses/Universitätsklinikums Graz betreut wurden, wurden retrospektiv ausgewertet. Die Einschulung zum CIC erfolgte jeweils durch erfahrenes Pflegepersonal. Neben klinischen und funktionellen Parametern wurden bei Erstvorstellung sowie im Rahmen der Follow-Ups (FU) insbesondere Auftreten und Art (Symptome, Fieber) von Harnwegsinfektionen (HWI) erhoben. Zudem wurden die Patient*innen jeweils prospektiv zu Lebensqualität und Symptomen befragt. Dies erfolgte anhand von standardisierten Fragebögen bzw Patient Reported Outcome Measures (PROM) wie VAS, PGI-S, IPSS(-L), UDI-6, IIQ-7 und PGI-I. Es erfolgte eine deskriptive Beschreibung der kontinuierlichen Variablen (Mittelwerte \pm Standardabweichung) und Häufigkeiten.

Ergebnisse: Daten von insgesamt 391 CIC-Patient*innen wurden ausgewertet. Davon waren 83,9 % männlich. Das mittlere Alter betrug 65,2 Jahre ($\pm 13,9$). Das FU betrug 18,2 Monate (Min: 1 Monat, Max: 92 Monate). Insgesamt traten HWI ohne bzw. mit Fieber vor CIC-Einschulung im Mittel 0,75 bzw. 0,13-mal und unter CIC je nach Anwendungsdauer zwischen 0,25 bis 1,61-mal bzw. 0,09 bis 0,34-mal auf ($p < 0,001$). Schmerzen reduzierten sich im Verlauf des CIC signifikant (VAS-Baseline: 3,0 ($\pm 2,9$), VAS-FU: 2,21 ($\pm 2,5$), $p < 0,01$). Der PGI-S lag initial im Mittel bei 2,8 ($\pm 1,2$) und im Verlauf bei 2,9 ($\pm 1,0$; $p = 0,064$), der IPSS betrug im Mittel initial 13,4 ($\pm 8,4$) und beim FU 10,9 ($\pm 7,2$; $p = 0,001$), der IPSS-L 3,3 ($\pm 1,9$) bzw. 2,7 ($\pm 1,8$; $p < 0,001$), der UDI-6 fiel von 22,7 ($\pm 21,5$) auf 17,8 ($\pm 18,5$; $p < 0,001$), und der IIQ-7 lag initial bei 45,4 ($\pm 31,4$) und unter CIC bei 37,7 ($\pm 27,4$; $p = 0,073$). Der PGI-I lag im Mittel bei 2,6 ($\pm 1,2$).

Schlussfolgerung: Patient*innen unter CIC wiesen bei initialer Anwendung eine verminderte HWI-Rate auf. Mit steigender Dauer des CIC stieg jedoch die Infektionsrate an. Unter CIC wurden Verbesserungen in der Lebensqualität sowie signifikante Symptomlinderung festgestellt.

Abstract

Introduction: The aim of this study was to analyze the urinary tract infection rate (UTI) and quality of life in patients undergoing clean intermittent self-catheterization (CIC) due to bladder voiding dysfunction.

Method: Data of patients who were treated at the Department of Urology of the State hospital/University medical center of Graz from 2015 to 2021 were retrospectively analyzed. The initiation of CIC was conducted by experienced nursing staff in each case. In addition to clinical and functional parameters, occurrence and types (symptoms, fever) of UTI were assessed prior CIC as well as during follow-ups (FU). Furthermore, patients were prospectively questioned about quality of life and symptoms using validated questionnaires such as VAS, PGI-S, IPSS(-L), UDI-6, IIQ-7, and PGI-I. Descriptive statistics were used to describe continuous variables (means \pm standard deviation) and frequencies.

Results: Data from a total of 391 CIC patients were analyzed. 83.9 % were male. The mean age was 65.2 years (\pm 13.9). The FU was 18.2 months (min: 1 month, max: 92 months). Overall, UTI without or with fever occurred on average 0.75 and 0.13 times respectively prior CIC and between 0.25 and 1.61 times and 0.09 and 0.34 times respectively with CIC, depending on the duration of use ($p < 0.001$). Pain was significantly reduced with CIC (VAS-Baseline: 3.0 (\pm 2.9), VAS-FU: 2.21 (\pm 2.5), $p < 0.01$). The PGI-S was mean 2.8 (\pm 1.2) at baseline and 2.9 (\pm 1.0; $p = 0.064$) at FU, the IPSS was initially mean 13.4 (\pm 8.4) and 10.9 (\pm 7.2; $p = 0.001$) at FU, the IPSS-L was 3.3 (\pm 1.9) and 2.7 (\pm 1.8; $p < 0.001$), the UDI-6 dropped from 22.7 (\pm 21.5) to 17.8 (\pm 18.5; $p < 0.001$), and the baseline IIQ-7 was 45.4 (\pm 31.4) and 37.7 (\pm 27.4; $p = 0.073$) under CIC. The mean PGI-I was 2.6 (\pm 1.2).

Conclusion: Patients undergoing CIC initially showed a decrease of UTI. However, the infection rate increased with duration of CIC. Improvements in quality of life and significant symptom relief were observed.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagung	II
Zusammenfassung	III
Abstract.....	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	IX
1 Einleitung.....	1
1.1 Die Physiologie des Miktionsvorganges.....	1
1.2 Blasenfunktionsstörungen mit Fokus auf Entleerungsstörungen	3
1.2.1 Ursachen von Blasenentleerungsstörungen	4
1.2.2 Diagnostik von Blasenentleerungsstörungen.....	7
1.3 Therapie der Blasenentleerungsstörungen	12
1.3.1 Intermittierender Selbstkatheterismus	12
1.3.2 Anleitung und Durchführung	13
1.3.3 Die Katheterarten.....	15
1.3.4 Verlaufskontrollen und Komplikationen.....	16
1.3.5 Lebensqualität.....	20
1.4 Zielsetzung und Fragestellung.....	22
2 Material und Methoden.....	23
2.1 Studiendesign.....	23
2.2 Patient*innenkollektiv	23
2.3 Endpunkte	25
2.3.1 Harnwegsinfektionsrate	25
2.3.2 Lebensqualität und Symptome	25
2.3.3 Weitere Endpunkte.....	28
2.4 Datenerhebung.....	29
2.4.1 Datenverwaltung.....	33
2.5 Datenauswertung	33
2.5.1 Statistik	33
3 Ergebnisse.....	34

3.1 Patient*innencharakteristika.....	34
3.2 Follow-Up.....	37
3.3 Harnwegsinfektionen.....	39
3.4 Lebensqualität und Symptomatik	44
3.5 Sekundäre Outcomes	45
4 Diskussion.....	48
Literaturverzeichnis	57
Anhang.....	67

Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body Mass Index
BPE	Benign Prostatic Enlargement
bzw.	beziehungsweise
CIC	Clean Intermittent Catheterization
Charr.	Charrière
cm	Zentimeter
DSD	Detrusor-Sphinkter-Dyssynergie
et al.	et alii
FU	Follow-Up
HWI	Harnwegsinfektion/Harnwegsinfekt
IIQ-7	Incontinence Impact Questionnaire 7
IPSS	International Prostate Symptom Score
IPSS-L	International Prostate Symptom Score Quality of life
KBE	koloniebildende Einheiten
KBE/ml	koloniebildende Einheiten pro Milliliter
L2	2. Lendenwirbel
ml	Milliliter
mm ³	Kubikmillimeter
N	Nervus
PGI-I	Patient Global Impression of Improvement
PGI-S	Patient Global Impression of Severity
PROM	Patient-Reported Outcome Measures
s	Sekunde
S2	2. Sakralsegment
S4	4. Sakralsegment
Th12	12. Brustwirbel
UAB	Unteraktive Blase (<i>lazy bladder</i>)
UDI-6	Urogenital Distress Inventory 6
UTI	Urinary Tract Infection
VAS	visuelle Analogskala
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zentrale und periphere Innervation des unteren Harntrakts	3
Abbildung 2: Physiologische Zystometrie am Beispiel einer 48-jährigen alten Frau	11
Abbildung 3: Durchführung des Selbstkatheterismus bei der Frau und beim Mann	14
Abbildung 4: Übersicht Katheterspitzen	16
Abbildung 5: Flussdiagramm Patient*innenkollektiv	24
Abbildung 6: Drop-Out Rate während des Follow-Ups	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Demographische Daten der Patient*innen.....	34
Tabelle 2: Vorerkrankungen der Patient*innen.....	35
Tabelle 3: Urodynamischer Befund	36
Tabelle 4: Anamnese in Bezug auf die Blasenfunktionsstörungen.....	37
Tabelle 5: CIC-Frequenz täglich, Fremdkatheterismus	37
Tabelle 6: Operation im Urogenitaltrakt, Operationserfolg, Dauer zwischen Therapiebeginn mit dem CIC und der Operation in Monaten.....	38
Tabelle 7: Harnwegsinfektionen vor CIC	39
Tabelle 8: Harnwegsinfektionen im Follow-Up	40
Tabelle 9: Erregerspektrum aus den Urinkulturen der Patient*innen.....	42
Tabelle 10: Resistenzlage des Keimspektrums	42
Tabelle 11: Verteilung der Risikofaktoren für Harnwegsinfektionen	43
Tabelle 12: Scores zur Eruiierung der Lebensqualitätsparameter.....	44
Tabelle 13: Scores zu den Lebensqualitätsparametern Signifikanzen	45
Tabelle 14: Ambulanzbesuche vor und nach CIC, Neueinschulungen.....	46
Tabelle 15: Analyse der stationären Aufenthalte nach Therapieeinleitung mit dem CIC.....	47

1 Einleitung

1.1 Die Physiologie des Miktionsvorganges

Die Blasenfunktion wird unterteilt in eine Speicherphase, in der die Harnblase die Funktion der Sammlung des Urins übernimmt und eine Entleerungsphase, in der die Urinpassage stattfindet. Der Ablauf wird durch das Zusammenspiel aus peripheren Nerven, bestimmten Regionen des Rückenmarks und des Gehirns gesteuert. (1,2)

Speicherphase

Intraendotheliale, subendotheliale und muskuläre Nervenendigungen der Blasenwand und der Urethra übertragen Impulse der Dehnungsrezeptoren über den parasympathisch wirksamen Nervus pelvicus zum sakralen Rückenmark (S2-S4). Erreichen Nervenimpulse aus Harnblase und Urethra das spinale und thorakolumbale Rückenmark, erfolgt bei geringem Blasenfüllvolumen eine spinale Verarbeitung der Informationen. Zu dieser gehört der sogenannte *Guarding Reflex*. Dieser Reflex enthält sowohl eine somatisch als auch eine sympathisch vermittelte Wahrnehmung und Verarbeitung der Blasensensorik. Erreichen die Impulse der afferenten Nervenbahnen des Nervus pudendus das sakrale Rückenmark, kommt es hierbei zur spinalen Verarbeitung dieser Informationen und über den efferenten Schenkel des sympathischen *Guarding-Reflexes* zur Weiterleitung von exzitatorischen Nervenimpulsen über den Nervus hypogastricus. Dies führt zu einem erhöhten Tonus der glatten Muskulatur im Bereich des Blasenhalsses und der proximalen Harnröhre sowie zu einer simultanen Relaxation der Muskulatur der Blasenwand bei zunehmender Harnblasenfüllung. Ferner werden elektrische Signale über Efferenzen des somatischen *Guarding-Reflexes* über den Nervus pudendus vermittelt, was zu einer Kontraktion des äußeren urethralen Sphinkters führt. Dieser gesamte Vorgang läuft unbewusst und unwillkürlich ab und führt dazu, dass der Urin in der Harnblase gespeichert werden kann. Gesteuert wird der Reflex von übergeordneten Zentren wie beispielsweise bestimmten Nervenzellen der Pons des Gehirns. Über eine Aktivierung des Onuf-Kerngebietes im sakralen Rückenmark durch das pontine Speicherzentrum kommt es zu einer Kontraktion des äußeren urethralen Sphinkters, wodurch eine Kontinenz gewährleistet wird. (1,2)

Entleerungsphase

Durch eine zunehmende Füllung der Harnblase kommt es zu einer Dehnung der Blasenwandmuskulatur. Zusätzlich werden über den sympathisch wirksamen Nervus hypogastricus propriorezeptive Informationen der Mechanorezeptoren aus der Harnblasenwand, der Blasenhalregion und der proximalen Urethra über afferente Nervenbahnen zum thorakolumbalen Rückenmark auf Höhe Th12-L2 weitergeleitet. Ebenso verlaufen Afferenzen der Urethra und des äußeren Blasensphinkters zusammen mit dem somatisch aktiven Nervus pudendus zu den sakralen Rückenmarkssegmenten S2-S4. Diese Nervenbahnen vermitteln durch exterozeptive Reize das Gefühl der Urinpassage sowie der Temperatur- und Schmerzwahrnehmung der Harnröhre.

Eine Aktivierung des pelvinen Nervengeflechtes erfolgt bei Überschreitung des Schwellenwert des intravesikalen Drucks von 5-15 cmH₂O. Ab diesem Schwellenwert wird der erste Harndrang wahrgenommen. (1,2)

Die Harnblasenkapazität weist interindividuelle und altersentsprechende Unterschiede auf und liegt beim Erwachsenen zwischen 250-600 Milliliter (ml). Bei einem Füllvolumen von circa 60 % der Blasenkapazität werden die spinal verarbeiteten Informationen in einen supraspinalen Reflex überführt, bleiben jedoch vorerst weiterhin unwillkürlich und unbewusst. Der erste Harndrang wird ab einem Volumen von 150 - 250 ml verspürt. Erst bei einer Annäherung an eine kritische Urinmenge von 90 % der maximalen vesikalen Kapazität werden die Aktionspotentiale des sakralen und thorakolumbalen Rückenmarks über afferente Nervenbahnen in den Hinter- und Seitensträngen des Rückenmarks an suprapontine Hirnareale weitergeleitet, wodurch es nun zu einer bewussten Wahrnehmung und letztendlich zu einer willkürlichen Blasenentleerung kommen kann – es wird ab einem Blasenfüllvolumen von 350-450 ml ein starker Harndrang verspürt. Zu diesen suprapontinen Arealen des Gehirns zählt unter anderem die periaquäduktal gelegene graue Substanz des Mesencephalons, die über eine Aktivierung des im Hirnstamm gelegenen pontinen Miktionszentrum den Miktionsvorgang generiert. (1,2)

Es kommt zu einer Hemmung der viszeromotorischen Neurone im thorakolumbalen Rückenmarks und der Motoneurone des Onuf-Nukleus, wodurch die Relaxation des inneren und äußeren urethralen Sphinkters initiiert wird. Zusätzlich werden vom

pontinen Miktionszentrum die parasympathischen viszeromotorischen Neurone des sakralen Rückenmarks gesteuert, welche über die Nervi pelvici eine Kontraktion des Detrusors und somit einen Anstieg des intravesikalen Drucks bewirken. Nun kann bei relaxiertem Sphinkter und kontrahiertem Detrusor vesicae eine Miktions entlang des Druckgefälles stattfinden. Bei Beendigung der Blasenentleerung setzt wieder die Hemmung des pontinen Miktionszentrums und eine Aktivierung des pontinen Speicherzentrums ein, wodurch es erneut zu einer Kontraktion des inneren und äußeren Sphinkters sowie einer Relaxation des Detrusors kommt. Das periaquäduktale Grau wird ebenfalls von höheren Zentren des zentralen Nervensystems wie dem präfrontalen Kortex, dem Thalamus und der Insula gesteuert, was hier allerdings der Einfachheit halber nicht näher erläutert wird. (1,2)

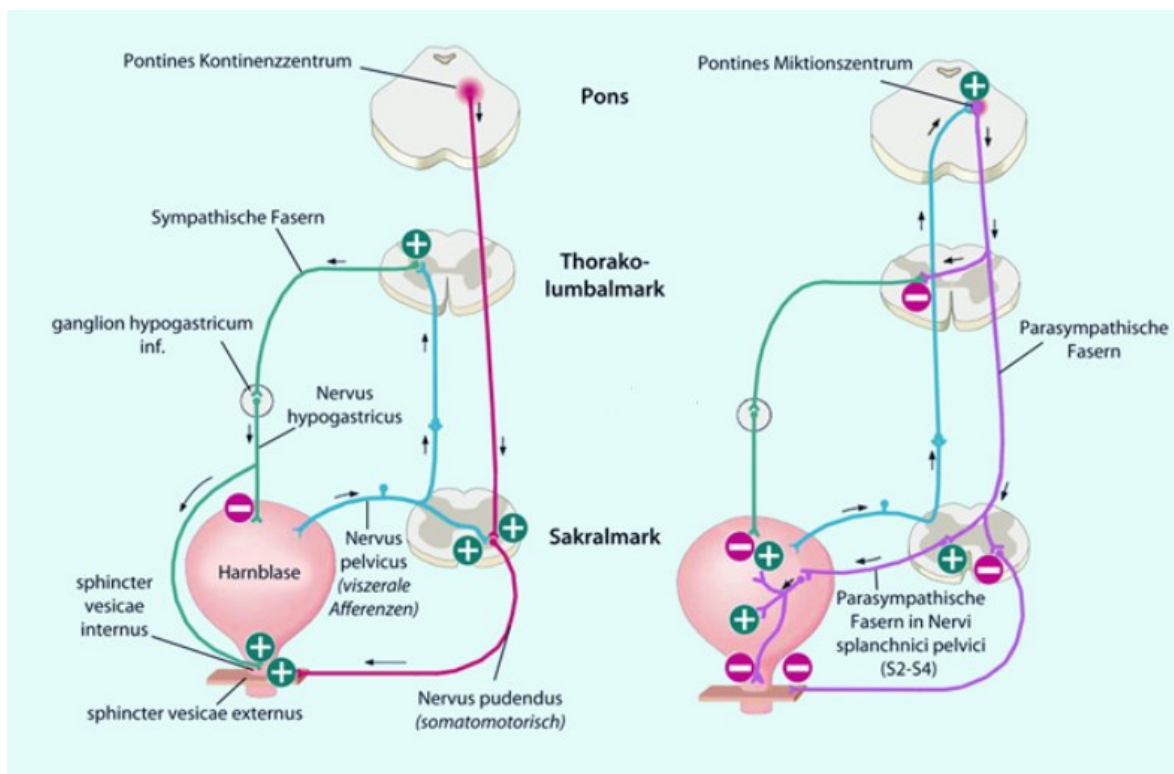


Abbildung 1: Zentrale und periphere Innervation des unteren Harntrakts (3)

1.2 Blasenfunktionsstörungen mit Fokus auf Entleerungsstörungen

In dieser Arbeit wird ein Fokus auf die Blasenentleerungsstörungen gelegt, welche intermittierend oder dauerhaft mit dem sogenannten „sauberen intermittierenden Selbstkatheterismus“ (eng: *clean intermittent catheterization, CIC*) (vorübergehend) therapiert werden können. Blasenentleerungsstörungen werden durch Verzögerung oder

unvollständige Entleerung der Blase anhand von Symptomen und urodynamischen Untersuchungen festgestellt. Eine einheitliche und objektive Definition für Blasenentleerungsstörungen existiert jedoch nicht. Dennoch wird versucht, sie auf verschiedene Weisen zu definieren. Dies kann basierend auf urodynamischen Befunden wie einer Harnstrahlabschwächung (maximale Flussrate $<12-15$ ml/s), einer Obstruktion (Detrusordruck während des maximalen Durchflusses $>20-25$ cm Wassersäule) oder anhand von Nomogrammen erfolgen. (1)

1.2.1 Ursachen von Blasenentleerungsstörungen

Die Ursachen für Blasenentleerungsstörungen sind äußerst vielfältig und können sowohl nicht-neurogen als auch neurogen bedingt sein (4). Wichtig ist die Unterscheidung von „behebaren“ Ursachen (z.B. benigne Prostatavergrößerung, *BPE*) und nicht-behebaren Ursachen (z.B. neurogene Ursachen). Im Folgenden wird nur auf die häufigsten Ursachen eingegangen.

Nicht-neurogene Faktoren, die zu Blasenentleerungsstörungen führen können, umfassen anatomische Hindernisse wie Harnwegsobstruktionen durch BPE oder Harnröhrenstrikturen. Zu den neurogenen Ursachen zählen Schädigungen des zentralen Nervensystems, wie bei Multipler Sklerose, Rückenmarksverletzungen oder Morbus Parkinson sowie periphere Nervenschäden durch Operationen, Traumata oder Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes Mellitus. Weitere Ursachen für eine unvollständige Harnblasenentleerung sind myogene Veränderungen des Detrusors beispielsweise im Rahmen des Alterungsprozesses oder nach Überdehnung des Blasenmuskels durch erhöhte Füllvolumina. Ebenfalls sind Nebenwirkungen von Medikamenten, psychogene Faktoren und postoperative Folgen weitere potenzielle Ursachen. (4)

Obstruktion durch anatomische Hindernisse

Zu den häufigsten Ursachen der Blasenentleerungsstörungen beim Mann zählt eine Obstruktion der Harnröhre beispielsweise bedingt durch eine BPE. Eine BPE liegt vor, wenn eine Prostatavergrößerung tastbar oder mittels Sonografie, Computertomographie oder Magnetresonanztomographie messbar ist oder das Prostatavolumen über 25 cm³ beträgt. Durch die potenzielle Verengung des Harnröhrenlumens infolge der BPE kann

es zu einem abgeschwächten Harnstrahl und zur Bildung von Restharn kommen. (5)
Auch andere Tumoren im Beckenbereich oder ein urogenitaler Prolaps können eine Entleerungsstörung verursachen (6).

Neurogene Blasenfunktionsstörungen

Neurogene Blasenfunktionsstörungen können je nach Krankheitsbild suprapontin, suprasakral, sakral oder subsakral (peripher) lokalisiert sein. (1,4)

Suprasakral gelegene Läsionen können die physiologische Koordination zwischen dem Detrusor und dem Sphinkter stören, was als Detrusor-Sphinkter-Dyssynergie (DSD) bezeichnet wird. Diese Funktionsstörung führt durch eine unfreiwillige Kontraktion des Sphinkters anstelle der erwarteten Relaxation nach Kontraktion des Detrusors zu einer Harnretention. Diese Pathologie ist mit Erkrankungen wie Multipler Sklerose, traumatischen Verletzungen des oberen Rückenmarks, akuter transverser Myelitis oder Myelomeningozele assoziiert. (7)

Blasenentleerungsstörungen infolge von sakralen Rückenmarksläsionen äußern sich durch einen hypo- oder akontraktilen Detrusor aufgrund einer gestörten parasympathischen Innervation. Dies kann zu erhöhtem Restharnvolumen oder sogar vollständiger Harnretention führen. Mögliche Ätiologien solcher Läsionen umfassen Traumata, Bandscheibenvorfälle, chirurgische Eingriffe, Bestrahlungen, Infektionen wie Poliomyelitis oder Rückenmarksinfarkte. Ein hypoaktiver Detrusor kann auch myogener oder psychogener Genese sein. (1,8–10)

Erkrankungen, die periphere Nervenbahnen oder die Cauda equina beeinträchtigen, induzieren einen Verlust der Sensibilität bezüglich des Blasenfüllvolumens, wodurch Patient*innen keine Wahrnehmung des Harnblasenfüllungsgrades haben. Dies geht oft mit einer verminderten Detrusorkontraktilität einher, was eine prolongierte Miktionszeit mit einem geschwächten bauchpressen-gestützten Harnstrahl zur Folge hat und mitunter den Miktionsvorgang vorzeitig unterbricht, was letztlich zu einer gestörten oder unvollständigen Blasenentleerung mit Restharnbildung führen kann. Dieser Symptomkomplex wird als Detrusorhypotonie bzw. -atonie (*eng: underactive bladder, lazy bladder, UAB*) bezeichnet und tritt bei Erkrankungen wie Multipler Sklerose,

Morbus Parkinson, Diabetes mellitus oder traumatischen Rückenmarksverletzungen auf. (11)

Myogene Blasenfunktionsstörungen

Neben neurogenen Ursachen kann auch eine myogene Pathogenese für die Entstehung einer Blasenfunktionsstörung verantwortlich sein. In ihrer reinen Form treten myogene Funktionsstörungen nur bei generalisierten Muskelerkrankungen auf. (12)

Häufigere Auslöser für myogene Blasenfunktionsstörungen sind Schädigungen und Veränderungen der Blasenmuskulatur. Dabei ist es wichtig, zwischen habituellen und sekundären Ursachen zu differenzieren. Zur häufigsten Ursache der habituellen Veränderung des Blasenmuskels zählt der physiologische Alterungsprozess. (13)

Mit zunehmendem Alter führt die gesteigerte Kollagenablagerung zu einer Fibrosierung der glatten Muskulatur, Atrophie und reduzierter Expression von Kontraktionsrezeptoren, was die Blasenkapazität beeinträchtigt und zu Detrusorhypokontraktilität sowie relevanten Restharmengen führt. (2,14)

Die häufigste Ursache sekundärer myogener Blasenfunktionsstörungen ist die muskuläre Dekompensation durch chronische Blasenüberdehnung infolge mechanischer oder funktioneller Obstruktionen, wie Meatusstenose, distale Urethrastenose, Blasenhalssklerose, Prostatahyperplasie oder neurogene Detrusor-Dysfunktionen. Weitere Ursachen sind postoperativ oder nach Bestrahlung auftretende Fibrosierungen. (4,13)

Weitere Ursachen für Blasenentleerungsstörungen

Die Regulation der Detrusorkontraktion erfolgt durch das parasympathische Nervensystem. Um eine Aktivierung der parasympathischen Nervenbahnen zu erreichen, ist der Neurotransmitter Acetylcholin erforderlich. Bestimmte **Medikamente** können die Aktivierung des Parasympathikus durch Acetylcholin blockieren, was einen Harnverhalt zur Folge hat. Insbesondere Substanzen mit anticholinergen Eigenschaften oder Nebenwirkungen fallen in diese Kategorie. Hierzu gehören beispielsweise Atropin, Opioide sowie bestimmte Psychopharmaka wie Antidepressiva. (15)

Psychogene Miktionsstörungen zeigen vielfältige Erscheinungsformen, darunter zählen ein psychogener Harnverhalt, eine psychogene Reizblase und eine psychogene Harninkontinenz. (16,17)

Postoperative Miktionsstörungen können infolge operativer neurogener Läsionen im kleinen Becken auftreten, insbesondere beeinträchtigen diese häufig die Blasenmotorik. Es können drei Grade von Läsionen unterschieden werden, die von einer schlaffen, inaktiven Blase mit hohen Restharmengen bis hin zu einer atonen Blase bei fehlender Sensibilität reichen. Postoperative Miktionsstörungen können auch mit epiduraler und spinaler Anästhesie verbunden sein, was zu gesteigerter Harnproduktion und möglichen Verletzungen der Cauda equina führen kann, die wiederum Harnverhalt verursachen können. (17,18)

Des Weiteren können Blasenfunktionsstörungen im Zusammenhang mit Diabetes mellitus auftreten, wobei die Myelinschädigung und Demyelinisierung in einer verlangsamten Nervenleitung resultieren kann, was zu einer reduzierten Blasensensibilität, verminderten Detrusorkontraktionen und der Bildung von Restharn führt. Dies kann zu einer chronischen Harnretention mit weiteren Komplikationen führen. (18)

1.2.2 Diagnostik von Blasenentleerungsstörungen

Anamnese

Zu Beginn erfolgt üblicherweise eine ausführliche Anamnese, in der das Miktions-, Defäkations- und Sexualverhalten, die aktuelle Medikamenteneinnahme, stattgehabte Operationen, Therapien sowie Infektionen der ableitenden Harnwege eruiert werden. Durch die Verwendung von standardisierten Fragebögen erfolgt die Erfassung der Symptomatik zur Beurteilung des Schweregrads der vorliegenden Problematik und deren Auswirkung auf die Lebensqualität. Zusätzlich werden bei Frauen die Anzahl an Schwangerschaften und Geburten erfragt. (19)

Um einen besseren Einblick in das Miktionsverhalten der Patient*innen im Alltag zu erhalten, sollen diese über mindestens zwei bis drei Tagen ein Miktionsstagebuch führen, in welchem das Trinkverhalten, die Miktionsfrequenz inklusive der Miktionszeiten mit

den durchschnittlichen Miktionsvolumina, die Inkontinenzperioden samt verwendeter Vorlagen und das Ausmaß des imperativen Harndrangs dokumentiert wird (2,20).

Klinische Untersuchung und neurologischer Reflexstatus

Die körperliche Untersuchung sollte eine rektale Untersuchung mit Palpation der Prostata/des Sphinktertonus bei Männern und eine vaginorektale Untersuchung bei Frauen beinhalten (2).

Bei Verdacht auf eine neurogene Blasenfunktionsstörung kann ein sakraler Reflexstatus durchgeführt werden, welcher sich aus einer Testung des Achillessehnen-, Anal-, Kremaster-, Husten- und Bulbocavernosusreflex zusammensetzt. Bei vorhandener oder fehlender Reflexaktivität der Sakralsegmente können Rückschlüsse auf die Lokalisation der Schädigung im Bereich des Rückenmarks gezogen werden. (1)

Urindiagnostik

Hierbei wird sauber gewonnener Mittelstrahlharn oder frisch gewonnener Katheterurin zu diagnostischen Zwecken herangezogen und mittels Harnstreifentest untersucht. Fällt dieser positiv aus, sollte der Urin mikroskopisch analysiert werden. Wird eine erhöhte Leukozytenzahl von mehr als $100/\text{mm}^3$ und mehr als 10^5 koloniebildende Einheiten (KBE) von Mikroorganismen festgestellt, muss eine Urinkultur mit Antibiogramm angelegt werden, um gegebenenfalls eine antibiogrammgerechte Antibiose einleiten zu können. Eine alleinige Leukozyturie beziehungsweise eine asymptomatische Bakteriurie ohne typische Symptome einer Infektion des unteren Harntraktes wie Dysurie, Pollakisurie, imperativer Harndrang und suprapubische Schmerzen, bedarf hingegen keiner antibiotischen Therapie und sollte lediglich kontrolliert werden. (19)

Uroflowmetrie

Die Uroflowmetrie ist ein nicht-invasives diagnostisches Verfahren zur Messung des Harnflusses während der Blasenentleerung. Wichtige Parameter sind das Miktionsvolumen, die Miktionsdauer und der maximale Harnfluss, die in alters- und geschlechtsadaptierten Wertetabellen beurteilt werden. Pathologische Harnflussmuster, wie Abweichungen von der normalen Glockenkurve, können durch die Aufzeichnung einer Harnflusskurve schnell erkannt werden. (8,21)

Sonographische Untersuchung

Hier schließt sich eine sonographische Restharnkontrolle der Blase an. Um von einer restharnfreien Blasenentleerung sprechen zu können, sollte die sonographisch gemessene Menge an Urin weniger als 50 ml betragen (22). Neben der Restharnvermessung sollte zusätzlich eine orientierende Sonographie der Organe des unteren Harntraktes erfolgen. (23)

Die urodynamische Messung

Vor Initiation einer urodynamischen Untersuchung empfiehlt es sich, die medizinische Indikation für jene sorgfältig zu evaluieren, insbesondere sollten Patient*innen mit unklaren Blasenentleerungsstörungen und/oder Verdacht auf eine neurogene Blasenentleerungsstörung zu Beginn der Diagnosestellung sowie im Verlauf des FU mittels Urodynamik untersucht werden. (24)

Auch bei ausgeprägten *lower urinary tract symptoms* bei BPE oder vor chirurgischer Intervention, kann eine urodynamische Diagnostik eventuell hilfreich sein, um die Symptome objektiv erfassen zu können (25). Auf die weiteren Indikationen zur Urodynamik wird in dieser Arbeit nicht eingegangen.

Das Ziel der urodynamischen Untersuchung besteht in der Objektivierung der vorliegenden Symptomatik sowie der genauen Erfassung der Dysfunktionalität des unteren Harntraktes. Zusätzlich dient sie zur Abschätzung des Risikos und zur Prävention von Schädigungen des oberen Harntraktes. (2,26)

Die Messung beinhaltet eine Zystometrie, ein Harnröhrendruckprofil und eine Druck-Fluss-Messung. Hierbei werden den Patient*innen nach vollständiger Blasenentleerung in sitzender oder stehender Position eine transurethrale sowie eine transrektale Drucksonde zur simultanen Messung des intravesikalen Drucks und des intraabdominellen Drucks eingeführt. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung beider Drucke zur detaillierten Analyse der Harnblasenspeicherung und -entleerung. (27)

Durch das Infundieren einer körperwarmen Kochsalzlösung wird das subjektive Empfinden des*der Patient*in während der Blasenfüllung erfasst, indem die Zeitpunkte des erstmaligen Empfindens, des ersten Harndrangs, des normalen Harndrangs, des

starken Harndrangs und des maximalen Harndrangs erfragt werden. Der erste Harndrang sollte sich ab einem Füllvolumen von 150-250 ml einstellen - ein unaufschiebbarer Harndrang erst kurz vor Erreichen der maximalen Harnblasenkapazität. Die Harnblasensensibilität kann dadurch in normale, gesteigerte, reduzierte, abwesende oder unspezifische Empfindlichkeit unterschieden werden. (2)

Die Harnblasenfüllung ermöglicht nicht nur die Erfassung der Blasensensibilität, sondern erlaubt auch Rückschlüsse auf die Blasenkapazität und -compliance. Die Harnblasenkapazität variiert je nach Geschlecht, wobei Männer etwa eine Kapazität von 350 bis 750 ml aufweisen und Frauen von 250 bis 550 ml. (1)

Zusammenfassend können im Rahmen der Füllungsphase der urodynamischen Messung Aussagen über die Dehnbarkeit sowie der Sensorik des Detrusors getroffen werden (1).

Die zu untersuchende Person wird nun gebeten einen Miktionsvorgang einzuleiten, während zeitgleich die Bestimmung der Blasenaustrassfunktion und Detrusorkontraktionsleistung dokumentiert werden kann, um Rückschlüsse auf die motorischen Fähigkeiten zu ziehen und Hinweise auf eine vorliegende Obstruktion erhalten zu können. So kann eine Druck-Fluss-Messung generiert werden, welche umfassende Informationen zur Aktivität des Blasenmuskels aufzeichnet. Zusätzlich werden die während der Miktion auftretenden Druckwerte und eine simultan ablaufende Urinflussmessung registriert. So können Aussagen zum Urinfluss wie die maximale Flussrate und Unterbrechungen und Dauer der Miktion getroffen werden (siehe Abbildung 2). (19)

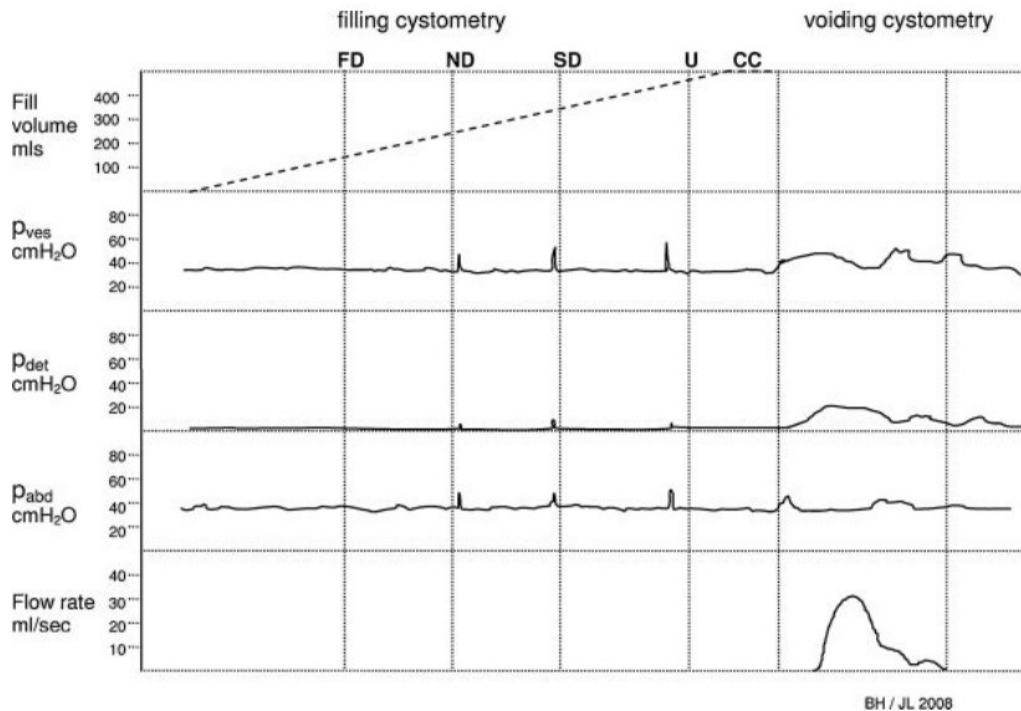


Abbildung 2: Physiologische Zystometrie am Beispiel einer 48-jährigen alten Frau (28)
 Füllungszystometrie ohne unwillkürliche Detrusoraktivitäten, Miktionsvorgang mit einer regelrechten Uroflowmetrie-Rate und normaler Detrusorkontraktion; FD = erster Harndrang, ND = normaler Harndrang, SD = starker Harndrang, U = imperativer Harndrang, CC = zystometrische Blaskapazität

Zusätzlich sollte bei Verdacht auf eine neurogene Blasenfunktionsstörung eine Elektromyographie des Beckenbodens erfolgen. Hierfür werden zwei Oberflächenelektroden im Bereich des Anus sowie eine Indifferenzelektrode auf dem Oberschenkel platziert. Parallel zur Zystometrie kann die Aktivität der Beckenbodenmuskulatur und des äußeren Sphinkters aufgezeichnet werden, wobei erhöhte Muskelpotentiale während der Speicherphase zur Kontinenz beitragen und eine Abnahme der Aktivität während des Miktionsvorgangs eine Urinpassage ermöglicht. (21)

Risiken der urodynamischen Untersuchung

Aufgrund der Invasivität der urodynamischen Untersuchung, welche das Einführen von Messinstrumenten in den Körper des*der Patient*in erfordert, ist ein Risiko für Komplikationen (in erster Linie HWI, Verletzung von Strukturen) gegeben. Daher sollte die Indikation sorgfältig evaluiert werden und Abklärungen ohne diagnostische Relevanz vermieden werden. Hierbei konnte beobachtet werden, dass Komplikationen nach einer invasiven urodynamischen Untersuchung signifikant häufiger bei Männern als bei Frauen auftreten. Neben einer Dysurie, welche bei 76 % der untersuchten männlichen

Patienten auftrat, kam es bei 19 % zu relevanten Komplikationen. Zu diesen zählen eine Harnretention (4,8 %), eine Makrohämaturie (3,2 %) und HWI mit Fieber (6,2 %). Bei Männern mit nachgewiesener subvesikaler Obstruktion sind eine Harnretention und eine Dysurie in signifikant höherem Ausmaß detektiert worden als bei Männern ohne Blasenauslassobstruktion. Ebenso konnte ein erhöhtes Risiko für HWI, Fieber, Makrohämaturie und Harnretention bei diabetischen Patient*innen im Vergleich zu Nicht-Diabetiker*innen festgestellt werden. Es liegen Einzelfallberichte vor, die von letalen Infektionen nach Diagnostik mit invasiver Urodynamik berichten, welche aufgrund von Verunreinigungen mit *Serratia marcescens* auf den verwendeten Instrumenten ausgelöst wurden. (2)

1.3 Therapie der Blasenentleerungsstörungen

1.3.1 Intermittierender Selbstkatheterismus

Je nach Ursache der Blasenentleerungsstörung bietet sich vorübergehend (bis zur Behebung der Ursache) oder auch dauerhaft (sollte keine Behebung der Ursache möglich sein) die Durchführung eines CIC an. Dies ist einer transurethralen Dauerableitung wenn möglich vorzuziehen. (29)

Um eine Therapie mit einem CIC einleiten zu können, bedarf es gewisser Voraussetzungen des unteren Harntraktes. Hierzu zählen unter anderem eine ausreichende Blasenkapazität und eine freie Harnröhrenpassage. (30)

Auch eignet sich der CIC nur für Patient*innen, welche gewillt sind, diesen gewissenhaft durchzuführen und ein gewisses Maß an motorischen und kognitiven Fähigkeiten mit sich bringen. Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, kann gegebenenfalls ein intermittierender Fremdkatheterismus von einer zweiten Person, wie beispielsweise dem Pflegepersonal oder einem*einer Angehörigen, durchgeführt werden. (31)

Zudem sollte der*die Anwender*in über mögliche Komplikationen beim CIC informiert sein und ein Bewusstsein über präventive Maßnahmen, sowie das geeignete Vorgehen im Falle des Auftretens besitzen (30).

Während andere Harnableitungssysteme, wie der transurethrale Dauerkatheter, über einen längeren Zeitraum in der Blase verweilen, wird beim CIC der Katheter nach Entleerung der Blase wieder entfernt und das Prozedere in einem zeitlich festgelegten Intervall wiederholt. Nach der Überprüfung der Indikation und einer umfassenden

urodynamischen Untersuchung wird für jede*n Patient*in ein individuelles Therapiekonzept erstellt. So können die Patient*innen nach einer gründlichen Unterweisung durch geschultes Klinikpersonal und unter strikter Einhaltung der hygienischen Vorgaben ihre Blase von zu Hause aus oder unterwegs entleeren, ohne dabei dauerhaft einen Urinbeutel mitführen zu müssen. Gerade zu Beginn ist die Dokumentation der entleerten Harnvolumina und bestehenden Restharmengen wichtig, um bei Bedarf eine Anpassung der Therapie vornehmen zu können. (32)

1.3.2 Anleitung und Durchführung

In der Regel erfolgt die Einweisung in die Technik des CIC durch speziell geschultes Pflegefachpersonal aus dem Bereich der Kranken- und Altenpflege. Dabei wird den Patient*innen die Vorbereitung der benötigten Utensilien, das angemessene hygienische Verfahren und die korrekte Technik für die Katheterisierung vermittelt. Darüber hinaus sollen sie ein Verständnis für die Notwendigkeit, die pathophysiologischen Grundlagen ihrer zugrundeliegenden Blasenfunktionsstörung sowie die Anatomie ihres Körpers entwickeln. (33)

Beim CIC sind drei verschiedene Arten zu unterscheiden: der sterile, der aseptische und der hygienische beziehungsweise saubere Katheterismus. Da die Verwendung ausschließlich steriler Utensilien beim sterilen Katheterismus nur im Rahmen eines Krankenhausaufenthaltes möglich ist, spielt diese Methode beim CIC zu Hause keine bedeutende Rolle. (34)

Im Fall des sauberen oder hygienischen Katheterismus werden nicht ausschließlich sterile Utensilien verwendet. Dies schließt die Wiederverwendung einiger Katheter und die Verwendung nicht-steriler Gleitmittel mit ein. Bei der aseptischen Form des Katheterismus hingegen werden ausschließlich sterile Utensilien verwendet. Im Gegensatz zum sterilen Katheterismus wird jedoch auf sterile Abdeckungen, sterile Handschuhe und Mundschutz verzichtet. (34)

Die richtige Durchführung

Zu Beginn der Durchführung des CIC ist eine optimale Vorbereitung der Utensilien sowie eine hygienische Händedesinfektion zur Infektionsprävention obligat. Die Katheterisierung ist in sitzender, stehender oder liegender Position möglich. Anschließend muss beim Mann das Präputium zurückgezogen und der Penis zur

Vermeidung von Harnröhrenverletzungen gestreckt werden. Frauen müssen ihre Labien spreizen und können für eine bessere Sicht einen Spiegel als Hilfsmittel verwenden. Nun kann der Meatus urethrae externus ebenfalls gründlich desinfiziert werden und nach Einhaltung der Einwirkzeit der Katheter behutsam eingeführt werden. Zur Desinfektion im Intimbereich eignen sich hierbei nur zugelassene Schleimhaut-Antiseptika. Fließt nun Urin durch den Katheter, muss dieser noch einen Zentimeter weitergeschoben werden. Kommt es zu einem Stopp des Urinflusses, wird der Katheter in kleinen Etappen zurückgezogen, um die Blase möglichst vollständig zu entleeren (Abbildung 3). (34)

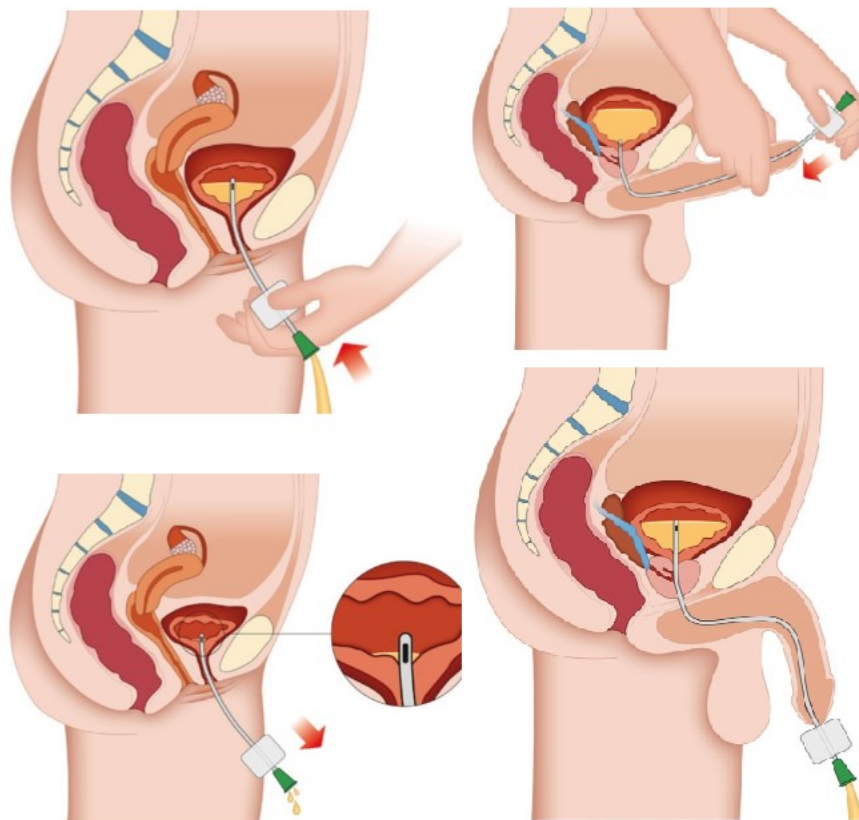


Abbildung 3: Durchführung des Selbstkatheterismus bei der Frau (links) (35) und beim Mann (rechts) (36)

Die Katheterisierungsfrequenz

Dieser Vorgang sollte mehrmals täglich wiederholt werden, um einer Blasenüberdehnung oder restharnbedingten HWI vorzubeugen. Die Katheterisierungsfrequenz wird an das Trinkverhalten und die Menge der Harnausscheidung der Patient*innen adaptiert. Bei einer angemessenen Flüssigkeitszufuhr von 1,5-2 Litern und einer entsprechenden Harnmengenausscheidung von etwa 1,5 Litern sollte die Katheterisierung in einem Intervall von vier bis sechs Malen innerhalb von 24 Stunden erfolgen. Diese

Katheterisierungshäufigkeit zeigt auch bei Langzeitbeobachtungen eine niedrige Infektionsrate. Abweichungen im Trink- oder Ausscheidungsverhalten erfordern eine Anpassung der Katheterisierungshäufigkeit. Hilfreich kann hierfür das Führen eines Entleerungstagebuch sein, in welchem die Frequenz, die Miktions-, Entleerungs- und Restharnvolumina sowie die tägliche Trinkmenge dokumentiert werden. Unabhängig davon sollte das Blasenvolumen 400 ml nicht überschreiten, um einer chronischen Überdehnung der Harnblase vorzubeugen. (37,38)

1.3.3 Die Katheterarten

Die Katheter unterscheiden sich in Bezug auf Länge und Durchmesser. Die Länge kann im Bereich von 7 cm bis 50 cm variieren, während der Katheterdurchmesser in Charrière (Charr.) angegeben wird. (34) Ein Charrière entspricht einem Außendurchmesser von 0,33 mm. Zur Umrechnung des Durchmessers in Millimeter wird der Charrière-Wert durch drei dividiert. (8) Der Standarddurchmesser für Erwachsene beträgt Charr. 12-14. In Fällen von z.B. Harnröhrenveränderungen oder Hypersensibilität können jedoch auch abweichende Größen notwendig sein. (34)

In Bezug auf Einmalkatheter gibt es Unterscheidungen zwischen nicht beschichteten und beschichteten Varianten. Beide sind sowohl mit als auch ohne integrierten Harnauffangbeutel erhältlich. Beschichtete Einmalkatheter umfassen hydrophile Katheter, die entweder in einer wässrigen Lösung gelagert sind oder deren Beschichtung durch Zugabe von Wasser oder Kochsalzlösung gleitfähig gemacht werden kann. Die zweite Art sind Gelkatheter, welche beispielsweise mithilfe eines Gel-Reservoirs oder durch Benetzen mit einem beigefügten Gel-Paket vor der Verwendung aktiviert werden müssen. (33)

Bei nicht beschichteten Einmalkathetern ist die Verwendung eines separaten, sterilen Gleitmittels zur Installation in die Harnröhre erforderlich (34).

Die Katheter für die Daueranwendung von mehreren Monaten bis Jahre zeichnen sich durch besondere Merkmale aus. Darunter fallen eine atraumatische Spitze, abgerundete Drainage-Augen ohne scharfe Kanten und eine Oberfläche, die in Kombination mit speziellen Gleitsubstanzen optimale Gleiteigenschaften bietet. Zur Verfügung steht hierbei ein Nelaton-Katheter mit gerader, abgerundeter Spitze, ein Ergothan-Katheter mit

flexibler, konischer Spitze, ein Kugelkopf-Katheter mit einer flexiblen Kugelkopf-Spitze sowie ein Tiemann-Katheter mit leicht gebogener Spitze, welche beim Einführen nach oben zeigen sollte. (34)

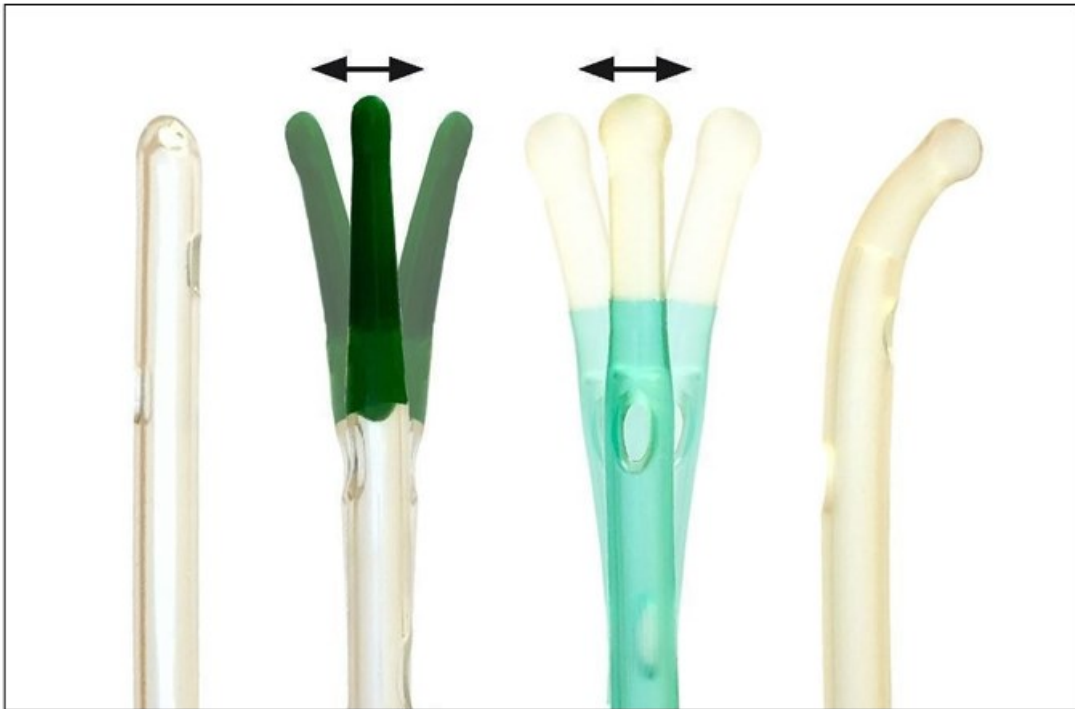


Abbildung 4: Übersicht Katheterspitzen
von links nach rechts: Nelaton, Ergothan, Kugelkopf, Tiemann (34)

1.3.4 Verlaufskontrollen und Komplikationen

Es wird empfohlen, regelmäßige Kontrolluntersuchungen zur Evaluierung des Therapieerfolges sowie der Patient*innenzufriedenheit durchzuführen, einschließlich einer Harnkontrolle alle zwei Monate, einer Ultraschalluntersuchung der Harnorgane alle sechs Monate und einer klinischen Untersuchung alle 12 Monate. Bei neurologisch bedingten Erkrankungen sollte eine Urodynamik alle 12 Monate in Betracht gezogen werden, insbesondere bei veränderter Symptomatik. (38)

Der CIC wird als eine risikoarme Methode zur Blasenentleerung bei Blasenfunktionsstörungen angesehen und gilt daher als Methode der Wahl. Aufgrund der aktuellen Datenlage zur Inzidenz von HWI zeigt der aseptische Katheterismus im Vergleich zur hygienischen Methode klare Vorteile. Als mögliche potenzielle langfristige Folgen des CIC gelten rezidivierende HWI und Harnröhrenveränderungen. (39)

Harnwegsinfektionen

Bei Infektionen im unteren Harntrakt müssen zwischen asymptomatischer Bakteriurie, Zystitis, Epididymitis und Prostatitis unterschieden werden, welche sowohl mit als auch ohne Fieber auftreten können (1).

Die Unterscheidung zwischen einer asymptomatischen Bakteriurie und einer symptomatischen HWI ist sowohl für das diagnostische als auch für das therapeutische Vorgehen von Relevanz. Bei einer asymptomatischen Bakteriurie geht man in der Regel von einer Kolonisation mit pathogenen Keimen, nicht jedoch von einer Infektion aus. Dies wird durch einen Nachweis von 10^5 koloniebildende Einheiten pro Milliliter (KBE/ml) im Mittelstrahlharn beziehungsweise von 10^2 KBE/ml im Urin, welcher durch einen sterilen Katheter gewonnen wurde, diagnostiziert. Als Screeningmethode wird ein Harnstreifentest verwendet, der mithilfe der Parameter der Leukozyten-Esterase und des Nitrits einen ersten Hinweis auf das Vorhandensein einer bakteriellen Besiedelung liefert. Aufgrund der potenziell negativen Konsequenzen, welche sich aus der Behandlung einer asymptomatischen Bakteriurie ergeben können, wie beispielsweise ein erhöhtes Risiko für ein schnelleres Auftreten symptomatischer Infektionsperioden, unerwünschte Arzneimittelwirkungen und Reinfektionen mit resistenten Keimen, sollte die Therapie mit Antibiotika nur in Ausnahmefällen in Betracht gezogen werden. (40,41)

Die Angaben zur Häufigkeit der asymptomatischen Bakteriurie in der Literatur schwanken erheblich und reichen von 11-75 % (42–44).

Bei einer unkomplizierten unteren HWI hingegen treten Symptome wie neu aufgetretene Schmerzen beim Wasser lassen (Algie), eine erschwerte Miktion (Dysurie), ein imperativer Harndrang, ein häufiges Wasserlassen in kleinen Mengen (Pollakisurie), einer gelegentlichen Hämaturie sowie Schmerzen oberhalb der Symphyse auf. Hierbei können allerdings schon Erregerzahlen von 10^3 bis 10^4 KBE/ml aus gewonnenem Mittelstrahlurin bei passenden klinischen Symptomen bereits klinisch relevant sein, sofern es sich um Reinkulturen typischer Uropathogene handelt. Bei Urinkulturen aus suprapubischen Harnblasenpunktionen wird jede Erregerzahl als klinisch signifikant betrachtet. Auch hier eignet sich der Urinstreifentest als geeignete Screeningmethode. Bei Anzeichen auf das Vorhandensein einer bakteriellen HWI sollte eine Harnkultur

durchgeführt werden, um die verantwortlichen Erreger zu identifizieren. Anschließend kann eine Resistenzbestimmung mittels Antibiogramm erfolgen. (40)

Ein HWI wird als unkompliziert betrachtet, wenn im Harntrakt keine bedeutenden funktionellen oder anatomischen Abweichungen, keine signifikanten Beeinträchtigungen der Nierenfunktion und keine relevanten Begleiterkrankungen oder Differenzialdiagnosen vorliegen, die das Auftreten eines HWI oder schwerwiegender Komplikationen fördern könnten. (40)

Ein HWI bei neurogenen Blasenfunktionsstörungen wird definitionsgemäß immer als komplizierter HWI eingestuft (45).

Das Erregerspektrum eines unkomplizierten HWI ist bei Männern und Frauen etwa gleich. Bei etwa 80 % der unkomplizierten Zystitis ist das Gram-negative Bakterium *Escherichia coli* der häufigste Erreger, wohingegen andere Enterobacteriaceae-Spezies sowie verschiedene Gram-negative Erreger wie beispielsweise Pseudomonaden und Gram-positive Erreger wie Staphylokokken und Enterokokken mit weitem Abstand in Erscheinung treten. (40,46)

Die in der wissenschaftlichen Literatur dokumentierte Prävalenz von HWIs und asymptomatischen Bakteriurien bei Anwendung des CIC unterscheiden sich erheblich. Dies lässt sich auf eine Vielzahl von Einflussfaktoren zurückführen, darunter divergierende Methoden zur Eruierung eines HWIs, variantenreiche Techniken des CIC, vielfältige Frequenzen der Urinanalyse, heterogene Kriterien zur Definition einer Infektion, Implementierung präventiver Maßnahmen und die Beschaffenheit der untersuchten Patient*innenkohorte. (43)

Bei der Prävalenz von symptomatischen HWIs lässt sich ein Schwankungsbereich zwischen 10-53 % aus der Literatur ableiten (42–44).

Die häufigsten Bakterien, die bei kurzfristiger Anwendung des CIC nachgewiesen werden können, sind *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.*, *Citrobacter spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus aureus*. Bei Langzeitanwendung treten dieselben Bakterien sowie *Acinetobacter spp.* und *Enterococcus faecalis* auf. (47)

Die Epididymitis ist eine akute oder chronische Entzündung des Nebenhodens. Sie äußert sich durch eine schmerzhafte Schwellung des Nebenhodens und kann von Fieber, Schüttelfrost und Dysurie begleitet sein. Die Diagnose erfolgt durch Anamnese, klinische Untersuchung, Harnanalyse und Sonographie. (8,20)

Bei männlichen CIC-Patienten variiert die erheblich. Während in einigen Quellen von einem siebenfach erhöhten Risiko die Rede ist, das mit einer Inzidenzspanne von 3 bis 12 % auf kurze Sicht bis zu über 40 % auf lange Sicht einhergeht (47,48), schätzen andere Literaturquellen die Inzidenzen auf etwa 0,03 pro 100 Patient*innentage (47).

Die Prostatitis ist eine multifaktorielle Erkrankung, bei der die akute Form meist bakteriell bedingt ist und die chronische Form oft durch deszendierende Infektionen im Rahmen von HWI entsteht. Der klinische Symptomenkomplex umfasst Anzeichen wie vermehrten Harndrang, Schmerzen bei der Defäkation, Pollakisurie, Dysurie sowie potenzielle Obstruktionssymptome, darunter ein abgeschwächter Harnstrahl bis hin zum Harnverhalt. Die Diagnose erfolgt durch Erregernachweis im Mittelstrahlurin und digitale rektale Untersuchung, ergänzt durch transrektale Sonographie zur Detektion von Restharn und Ausschluss eines Abszesses. (8,20,49)

Im Zusammenhang mit dem CIC wird in der Literatur die Inzidenz der chronischen Prostatitis im Bereich von 18 bis 31 % beschrieben (48).

Harnröhrenstrikturen

Harnröhrenstrikturen sind narbige Verengungen der Harnröhre, die durch fibrotischen Umbau des Gewebes entstehen. Mögliche Ursachen sind Traumata und Entzündungen. Symptome einer Striktur umfassen verminderten Harnstrahl, Pollakisurie, Nykturie und perineale oder penile Schmerzen während der Miktion, während in fortgeschrittenen Stadien harnstaubedingte Symptome einer Niereninsuffizienz auftreten können. Die Diagnose erfolgt durch Uroflowmetrie mit Restharnbestimmung und bildgebende Verfahren wie Sonographie, retrograde Urethrographie, Zystographie oder Miktionszysturethrographie. (8,20)

Im Zusammenhang mit der Verwendung des CIC tritt eine Harnröhrenstriktur mit einer Prävalenz von 5 % ausschließlich bei männlichen Anwendern auf. Das Risiko der Entstehung von Harnröhrenstrikturen steigt im Verlauf der Anwendungszeit an, wobei die überwiegende Anzahl der Strikturen nach einer Fünfjahresperiode auftritt. (48)

Urethrale Trauma und Via falsa

Langzeitstudien zeigen eine Prävalenz von urethralen Schleimhautverletzungen bei Anwendung des CIC mit einer Häufigkeit von bis zu 25-30 %. Diese treten insbesondere in der Anfangsphase auf, resultieren allerdings nur selten in schwerwiegenden Komplikationen. (48,50)

Durch fehlerhafte Techniken oder gewaltsames Einführen des Katheters besteht die Gefahr, dass die Urethra derart verletzt wird, dass es zu einer Perforation kommt und der Katheter einen irregulären Weg einschlägt. Dies wird als Via falsa bezeichnet und kommt in bis zu 14 % vor. (50,51)

1.3.5 Lebensqualität

Der CIC gilt als (vorübergehende) Methode der Wahl bei Blasenentleerungsstörungen, nicht nur aufgrund des Schutzes der oberen Harnorgane, der besseren Symptomkontrolle und der Reduzierung der restharnbedingten HWI, sondern hat auch einen großen Einfluss auf die Lebensqualität der Anwender*innen. Der Einfluss des CIC auf die Lebensqualität der Patient*innen beeinflusst maßgeblich die Adhärenz zur Therapie. Daher ist es von großer Wichtigkeit, sowohl die subjektiv wahrgenommenen positiven Aspekte des CIC zu identifizieren als auch die potenziell negativen Aspekte der Therapie zu eruieren. (52,53)

Die Konfrontation mit der Diagnose einer Blasenentleerungsstörung und der Empfehlung einer Therapie mittels CIC kann anfänglich als beunruhigend erlebt werden. Dies resultiert daraus, dass für die meisten Patient*innen diese Therapieform noch völlig unbekannt ist und sie Schwierigkeiten haben, sich vorzustellen, sich selbst zu katheterisieren oder wie sie dies in ihren täglichen Lebensablauf integrieren können. (52,53)

Nach einer gewissen Zeit der Durchführung des CIC berichten die Patient*innen über positive Aspekte, die mit dieser Therapieform einhergehen. So führt die Therapie mittels CIC zu einer Verbesserung der Symptome, die mit der Blasenfunktionsstörung einhergehen. Die regelmäßige Entleerung der Blase mittels Katheter trägt zur Linderung

der Inkontinenzbeschwerden durch Abnahme der *Urge*-Symptomatik und zur Reduktion von Schmerzen aufgrund einer übermäßig gefüllten Blase bei. Das gesteigerte Selbstbewusstsein und das gestärkte Selbstwertgefühl der Patient*innen resultierten aus der Wiedererlangung der Kontrolle über ihr Leben infolge der Therapie, was ihnen mehr Freiheiten ermöglicht. Ebenso berichten einige Patient*innen den CIC gut in ihr Leben integrieren zu können und weniger in ihrem Alltag eingeschränkt zu werden als ursprünglich angenommen. (52,53)

Der CIC erfordert einen gewissen zeitlichen Aufwand und eine gute vorherige Planung, was dazu führt, dass einige Patient*innen sich in ihrem alltäglichen Leben oder auf Reisen beeinträchtigt fühlen. So wird das Mitführen der benötigten Utensilien ebenfalls als störend empfunden. Diese Beeinträchtigung können im schlimmsten Fall dazu führen, dass die Patient*innen das Haus nur zwischen den Katheterisierungsintervallen verlassen. Darüber hinaus führen das frühe Aufstehen oder späte Zubettgehen aufgrund der Einhaltung der Katheterisierungszeiten zu erheblichen Einschränkungen. Einige Patient*innen erleben aufgrund der Katheterisierung Schmerzen oder Blutungen, was ebenfalls zu Beeinträchtigung der Lebensqualität führen kann. Zusätzlich ist der CIC mit einem erheblichen Maß an Scham und Stigmatisierung verbunden. (53)

Eine Herausforderung, der sich alle CIC-Patient*innen stellen müssen, besteht darin, dass es zu wenige öffentliche Toiletten gibt, die die hygienischen Standards erfüllen, um den CIC ordnungsgemäß durchzuführen oder ausreichende Privatsphäre bieten. Als größte Angst der Patient*innen wird die Furcht vor Infektionen durch Anwendung dieser Therapie beschrieben. (52,53)

Der Einsatz einfühlsamer und fachlich versiertem urologischem Pflegefachpersonal, die die Patient*innen umfassend betreuen und unterstützen, hat nachweislich zur Folge, dass den Patient*innen Ängste im Zusammenhang mit dem CIC genommen werden können. Diese Intervention zeigt bereits innerhalb eines Monats nach Beginn des CIC eine signifikante Reduktion von Angst- und Depressionssymptomen. Die resultierende positive Entwicklung trägt wiederum zu einer gesteigerten Lebensqualität der Patient*innen und einer verbesserten Therapieadhärenz bei. (52)

Der CIC trägt zur Verbesserung oder Stabilisierung der Beschwerden bei und geht nicht mit einer Verschlechterung der Symptomatik einher (53).

1.4 Zielsetzung und Fragestellung

Die Zielsetzung dieser Diplomarbeit liegt zum einen in der Untersuchung der Auswirkungen des CIC auf die HWI-Rate. Durch die regelmäßige intermittierende Ableitung des Urins im Rahmen des CIC könnte die Rate an HWI reduziert werden. Um dies zu überprüfen, wurde zunächst die Rate an HWI vor Beginn eines CIC analysiert und mit der Infektionsrate währenddessen verglichen.

Des Weiteren könnte sich die Lebensqualität der Patient*innen durch den CIC verbessern. Dies basiert auf der Annahme, dass die Reduktion von Infektionen und die Möglichkeit, den Blasenentleerungsprozess besser zu kontrollieren, zu einer gesteigerten Lebensqualität und Symptomverbesserung führt. So wurde anhand von standardisierten PROM die Lebensqualität sowie die Symptome der Patient*innen vor und während der Anwendung des CIC eruiert.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign

Es erfolgte eine retrospektive Kohortenanalyse, welche die Ergebnisse bei Patient*innen, die einen CIC durchführten, untersuchte. Diese Untersuchung wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens "Aufbau einer klinischen Datenbank zur Erfassung und Auswertung von Ergebnissen zu Patient*innen mit Blasenfunktionsstörungen" (EK-Nummer: 35-169 ex 22/23) als Substudie durchgeführt. Das notwendige positive Votum der Ethikkommission wurde am 10.02.2023 unterzeichnet.

2.2 Patient*innenkollektiv

Die Ermittlung des Patient*innenkollektivs erfolgte durch die systematische Erfassung von CIC-Patient*innen, welche an einer urodynamischen Untersuchung in der Urodynamik-Sprechstunde der Klinik für Urologie teilgenommen haben.

Einschlusskriterien

In diese Studie wurden männliche und weibliche Patient*innen im Alter von über 18 Jahren eingeschlossen, die aufgrund einer diagnostizierten Blasenentleerungsstörung den CIC im Zeitraum von 2015 bis 2021 angewendet haben.

Des Weiteren wurden ausschließlich Patient*innen berücksichtigt, deren Datengrundlage ausreichend war und vollzählig eruierte Parameter bezüglich der Infektionen des unteren Harntraktes und Beurteilung der Lebensqualität aus mindestens zwei Kontrollen in der urodynamischen Sprechstunde vorlagen.

Ausschlusskriterien

Patient*innen unter 18 Jahren sowie jene, die den CIC außerhalb des Zeitraumes von 2015-2021 durchgeführt haben, wurden ausgeschlossen. Ebenso wurden Patient*innen ausgeschlossen, bei denen keine ausreichenden Daten bezüglich der zu untersuchenden Parameter vorlagen oder für die kein FU durch mindestens zwei Untersuchungen in der Urodynamik-Sprechstunde dokumentiert war.

Unter Anwendung der Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien reduzierte sich das anfängliche Patient*innenkollektiv von 675 auf 391 Personen (Abbildung 5).

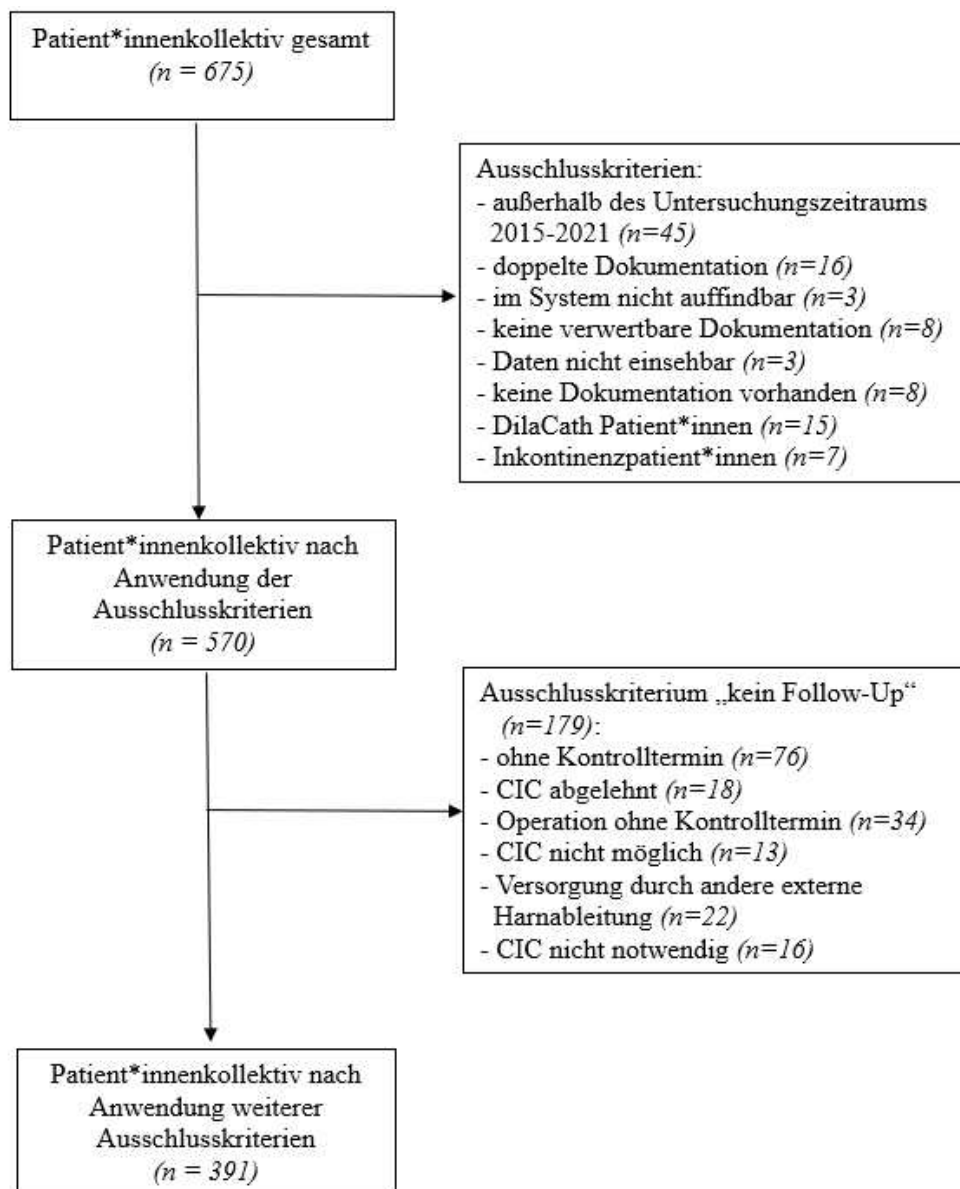


Abbildung 5: Flussdiagramm Patient*innenkollektiv

Von insgesamt 179 Patient*innen ohne FU nahmen 76 Personen den Kontrolltermin nie wahr. Des Weiteren haben sich 18 Patient*innen explizit gegen die Fortführung des CIC ausgesprochen. Weitere 34 Patient*innen wurden einige Monate nach der Einschulung in den CIC ohne zwischenzeitlichen Termin in der Urodynamik-Sprechstunde operiert. Aufgrund des Fehlens des zweiten Sprechstunden-Termins konnten jedoch keine ausreichenden bzw. auswertbaren Daten generiert werden, da essenzielle Parameter für die Beurteilung und Analyse nicht erhoben wurden. In 13 Fällen war die Durchführung des CIC nicht möglich, während 22 Patient*innen durch andere externe Harnableitungen wie einen transurethralen Dauerkatheter oder einen suprapubischen Katheter versorgt

wurden. Schließlich wurde bei 16 Patient*innen durch die urodynamische Diagnostik keine Notwendigkeit für einen CIC festgestellt.

Neben den 179 Patient*innen ohne FU zeigte sich, dass 45 Personen außerhalb des Untersuchungszeitraums von 2015-2021 lagen. Insgesamt 16 Personen wurden doppelt in der Dokumentation angeführt. Darüber hinaus konnten 3 Personen mit den vorgegebenen Patient*innendaten im System nicht gefunden werden, bei 8 fehlte eine verwertbare Dokumentation und bei 3 waren die Daten nicht einsehbar. Unter 30 Patient*innen, die fälschlicherweise in der Liste erfasst waren, befanden sich 8, bei denen niemals eine urodynamische Untersuchung durchgeführt wurde. Weiterhin waren 15 dieser Patient*innen Anwender*innen eines Harnröhrendilatationskatheter (DilaCath), während 7 unter einer reinen Inkontinenz litten.

2.3 Endpunkte

2.3.1 Harnwegsinfektionsrate

Als primärer Endpunkt wurde das Auftreten von HWI mit und ohne Fieber während der Anwendungsperiode des CIC erfasst und mit der Häufigkeit des Auftretens von HWI bei Patient*innen vor Beginn eines CIC verglichen. Dies ermöglichte eine Analyse des Einflusses von CIC auf das Auftreten von HWI.

2.3.2 Lebensqualität und Symptome

Untersucht wurde die subjektive Einschätzung der Lebensqualität und Symptomatik der Patient*innen während der Therapie mit dem CIC. Diese Beurteilung erfolgte mit Hilfe standardisierter Fragebögen (Patient-Reported Outcome Measures, PROM), welche von den Patient*innen bei jedem Kontrolltermin prospektiv ausgefüllt wurden. Relevant waren hierbei die Ergebnisse der ersten Untersuchung (vor Beginn des CIC) und die der letzten dokumentierten Kontrolle. Dies ermöglichte einen Vergleich der subjektiven Bewertung der Patient*innen vor beziehungsweise nach Beginn einer CIC-Therapie. Folgende Instrumente wurden standardisiert eingesetzt:

Erfassung des Schmerzempfinden der Patient*innen mittels visueller Analogskala (VAS)

Die visuelle Analogskala wird als Instrument zur Bewertung der Schmerzintensität herangezogen. Die Patient*innen bewerteten hierbei ihre subjektive Einschätzung auf einer Skala von 0 bis 10. (54)

Patient Global Impression of Severity (PGI-S)

Die PGI-S Skala dient der Erfassung der subjektiven Einschätzung der Patient*innen hinsichtlich des Schweregrades ihrer Erkrankung. Hierbei erfolgte die Beurteilung durch die*den Befragte*n anhand einer 4-Punkte-Skala, auf der die gegenwärtigen Harnsymptome von "normal" (1) bis "schwer" (4) zu bewerten waren (siehe Anhang „Patient Global Impression of Severity“). (55)

International Prostate Symptom Score (IPSS)

Der IPSS ist eine Skala zur Bewertung der Schwere von Harnsymptomen, die innerhalb des letzten Monats aufgetreten sind. Die Harnsymptome werden dabei in Entleerungs-, Speicher- und Post-Miktionssymptome unterteilt. Der Fragebogen besteht aus insgesamt sieben Fragen, wobei für jede einzelne Antwort Punktzahlen im Bereich von 0 bis 5 vergeben wurden. Der*Die Patient*in konnte somit bei jeder Frage aus fünf verschiedenen Antwortmöglichkeiten wählen. Die Skala der Symptomatik erstreckte sich von "niemals" (entsprechend 0 Punkten) bis "fast immer" (entsprechend 5 Punkten). Die Punktwerte der einzelnen Kategorien wurden summiert, um einen Gesamtwert des Scores zu erhalten, der im Bereich zwischen 0 und 35 liegt. Ein höherer Wert auf der Skala deutet dabei auf schwerwiegendere Symptome hin (siehe Anhang „International Prostate Symptom Score“ (56)). (5)

Es wird empfohlen, eine Einteilung der Schwere der Symptome in folgende Kategorien vorzunehmen, um eine klarere Abgrenzung der Symptomatik zu ermöglichen: Bei 0-7 Gesamtpunkten handelt es sich um eine leichtgradige symptomatische Ausprägung, bei 8-19 Gesamtpunkten um eine mittel- bzw. mäßiggradige Symptomatik und bei 20-35 Gesamtpunkten um eine hochgradige symptomatische Ausprägung. (5)

International Prostate Symptom Score Quality of Life (IPSS-L)

Der IPSS kann um eine zusätzliche Frage zur Bewertung der Lebensqualität der Patient*innen ergänzt werden. Der IPSS-L-Index stellte eine separate Frage dar, die üblicherweise am Ende des IPSS-Fragebogens gestellt wurde, jedoch nicht in den Gesamtwert des IPSS einfließt. Bei der Lebensqualitätsfrage wurden die Patient*innen gebeten, ihre subjektiv empfundene Lebensqualität auf einer Skala von 0 (= ausgezeichnet) bis 6 (= schlecht) zu bewerten (siehe Anhang „International Prostate Symptom Score“ (56)). (55,57)

Urogenital Distress Inventory 6 (UDI-6)

Der Urogenital Distress Inventory-6 (UDI-6) ist ein Fragebogen, welcher aus sechs Fragen besteht, die den Einfluss von bestimmten Symptomen des Urogenitaltrakts auf die Lebensqualität abdecken. Hierzu zählen beispielsweise Fragen zur Blasenentleerung, Inkontinenz oder Schmerzen in der Urogenitalregion. Zunächst wurde der*die Patient*in aufgefordert, seine Antworten auf diese Fragen mit "Ja" oder "Nein" zu kennzeichnen. Antworten mit "Nein" wurden mit null Punkten in die Gesamtbewertung einbezogen. Bei jeder positiven Antwort (= "Ja") war der*die Patient*in aufgefordert, die Beeinträchtigung durch das jeweilige Symptom in einem spezifischen Lebensbereich zu bewerten. Die Beurteilung erfolgte mittels einer geordneten Kategorienskala mit vier Stufen, die von "überhaupt nicht" (entsprechend 0 Punkten) bis "stark" (entsprechend 3 Punkten) reicht. Zur Berechnung des endgültigen UDI-6-Scores wurden alle Punkte summiert und das Ergebnis durch sechs geteilt, um einen Durchschnittswert zu erhalten. Dieser Durchschnittswert wurde dann mit 25 multipliziert, um den Skalenwert zu erlangen, der im Bereich von 0 bis 100 variiert. Ein höherer Punktwert korreliert mit einer stärkeren Beeinträchtigung der Lebensqualität (siehe Anhang „Urogenital Distress Inventory 6“ (58)). (59,60)

Incontinence Impact Questionnaire 7 (IIQ-7)

Der IIQ-7 dient der Erfassung der Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Harninkontinenz, indem er mittels sieben Fragen die Einschränkungen im täglichen Leben in Bezug auf körperliche Aktivität, Reisen, soziale Aktivitäten und emotionale Aspekte eruiert. Die Antwortkategorien umfassen Werte von 0=überhaupt nicht, 1=geringfügig, 2=mäßig bis hin zu 3=stark. Die Gesamtpunktzahl kann maximal 21

erreichen. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu erhalten, besteht die Option, die Punktzahl durch sieben zu dividieren, um einen Durchschnittswert zu erhalten. Dieser Durchschnittswert wird anschließend mit 25 multipliziert, um den Skalenwert im Bereich von 0 bis 100 zu erlangen, ähnlich der Berechnung der Urogenital Distress Inventory 6. Umso höher der errechnete Score ist, desto schwerwiegender ist die Beeinträchtigung der Lebensqualität (siehe Anhang „Incontinence Impact Questionnaire 7“ (58)). (60)

Patient Global Impression of Improvement (PGI-I)

Der PGI-I ist ein Fragebogen, der dazu dient, die subjektive Wahrnehmung der Patient*innen bezüglich Veränderungen der Harnsymptome zu beurteilen. Die Patient*innen wurden mittels des Patient Global Impression of Improvement gebeten, ihre aktuellen Harnsymptome im Vergleich zu den Symptomen vor Beginn der Behandlung am besten zu charakterisieren. Hierbei konnten mögliche Werte von 1 (sehr viel besser) bis 7 (sehr viel schlechter) verwendet werden. (61,62)

2.3.3 Weitere Endpunkte

Ungeplante Ambulanzbesuche

Ebenfalls erfasst wurden ungeplante Besuche in der urologischen Ambulanz durch CIC-Patient*innen. Diese Belastung wurde im Vergleich zur Situation vor Einführung der Therapie mit dem CIC analysiert, um festzustellen, ob dieser zu einer erhöhten Beanspruchung der allgemeinen urologischen Ambulanz führte. Die Gründe für die Ambulanzbesuche vor und während der Anwendung des CIC umfassten verschiedene urologische Probleme.

Ungeplante stationäre Aufenthalte

Zusätzlich wurde eine Analyse der Häufigkeit und Dauer der stationären Aufenthalte von Patient*innen während der CIC-Therapie aufgrund von systemischen HWI oder Beschwerden durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit den stationären Aufenthalten vor Beginn der CIC-Therapie verglichen, um den Einfluss von CIC auf die Notwendigkeit und Dauer stationärer Behandlungen zu untersuchen.

2.4 Datenerhebung

Die Patient*innen, die sich in den letzten Jahren einer urodynamischen Untersuchung unterzogen haben, wurden in einem eigenen Besucher*innenbuch der Urodynamik-Sprechstunde dokumentiert. Ebenso wurden sämtliche ärztliche Befunde der Untersuchungen sowie der Ambulanzbesuche im Klinikinformationssystem "openMEDOCS" des Krankenhauses gespeichert. Nach oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien erfolgte eine Selektion der CIC-Patient*innen.

Patient*innencharakteristika

Die Erhebung der Charakteristika des Patient*innenkollektivs erfolgte durch Sichtung der vorhandenen Arztbriefe*Ärztinnenbriefe aus der Urodynamik-Sprechstunde. Dabei wurden relevante Informationen wie Alter, Geschlecht, Body-Mass-Index (BMI) und Vorerkrankungen der Patient*innen erfasst. Unter den Erkrankungen des kardiovaskulären Systems fielen Erkrankungen wie beispielsweise koronare Herzkrankheit (KHK), Myokardinfarkt, periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) oder Insult. Zu den neurologischen Krankheitsbildern gehörten beispielsweise die Multiple Sklerose, Morbus Parkinson, Epilepsie sowie periphere Nervenläsionen. Erkrankungen der Wirbelsäule umfassten unter anderem Traumata in diesem Gebiet, Bandscheibenveränderungen und ähnliche Zustände. Zu den psychiatrischen Erkrankungen zählen Depressionen, bipolare Störung oder Angst- und Zwangsstörungen

Urodynamische Befunde

Die Datenerhebung hinsichtlich der vorliegenden Blasenfunktionsstörungen wurde im Rahmen urodynamischer Messungen durchgeführt, welche eine Vielzahl von Testverfahren (wie in Kapitel „Die urodynamische Messung“ beschrieben) umfassten, um die zugrundeliegenden Ursachen zu identifizieren. Die dokumentierten Befunde (Uroflowmetrie, Harnblasensensibilität, maximaler Detrusordruck, Bladder Contractility Index und Bladder Outlet Obstruction Index) wurden in den entsprechenden Arztbriefen*Ärztinnenbriefen verzeichnet. Mittels einer methodischen Durchsicht der Arztbriefe*Ärztinnenbriefe wurden Ergebnisse der Befunde identifiziert und ihre Häufigkeiten statistisch analysiert.

Anamneseerhebung in Bezug auf die Blasenentleerungsstörung

Während des Einschulungstermins in den CIC in der Urodynamik-Sprechstunde erfolgt eine umfassende Anamnese bezüglich des Miktionsverhaltens der Patient*innen. So umfasste diese essenzielle Fragestellungen, die darauf abzielten, ob bisher eine spontane Miktion möglich war. Diese Angaben wurden daraufhin durch die Durchführung urodynamischer Messungen verifiziert und im Arztbrief*Ärztinnenbrief dokumentiert. Ebenso verhielt es sich mit der Eruiierung, ob ein*e Patient*in zuvor einen Dauerkatheter benötigt hatte und über welchen Zeitraum dieser eingesetzt war. Zusätzlich wurden Informationen darüber gesammelt, wie oft ein Auslassversuch durchgeführt wurde. Konnten die Patient*innen diese Daten nicht bereitstellen, wurden entsprechende Informationen in den Arztbriefen*Ärztinnenbriefen der allgemeinen urologischen Ambulanz gesucht. Gleiches galt für die Erfassung des Harnsperrenvolumens. Diese Daten wurden während des Einschulungstermins notiert und anschließend durch die retrospektive Analyse der Arztbriefe*Ärztinnenbriefe ausgewertet.

Beobachtungszeitraum und Follow-Up Untersuchungen

Der Beobachtungszeitraum an der Klinik für Urologie wurde mit dem Beginn des CIC bis zur letzten Vorstellung definiert.

Wurde bei der urodynamischen Messung eine signifikante Obstruktion diagnostiziert, wurde diesen Patient*innen als therapeutische Intervention eine operative Maßnahme empfohlen. Als temporäre Maßnahme bis zur Operation wurde der CIC verordnet. Zur Ermittlung der Operationsrate dieser Patient*innen sowie zur Bestimmung der zeitlichen Spanne zwischen dem Beginn der Therapie mittels CIC und dem operativen Eingriff wurden die Operationsberichte des krankenhauseigenen Servers analysiert. Im Entlassungsbrief wurde vermerkt, ob ein operativer Erfolg erzielt wurde oder ob nach dem Eingriff weiterhin die Durchführung des CIC oder die Anlage eines Dauerkatheters erforderlich war. Der Begriff "Op-Erfolg" bezeichnete in diesem Kontext den Zustand, in dem weder nach der Operation die Anwendung von CIC noch die Platzierung eines Dauerkatheters erforderlich war.

Harnwegsinfektionen

Während jeder Sprechstunde beziehungsweise Kontrolltermin in der Urodynamik wurden die Patient*innen bezüglich der Anzahl der seit dem vorherigen Termin

aufgetretenen HWI befragt. Diese Daten wurden anschließend in den Befundberichten dokumentiert. Mithilfe der Durchsicht der Arztbriefe*Ärztinnenbriefe der Kontrolltermine konnte die Häufigkeit der stattgehabten HWI eruiert werden. Anschließend wurde diese Infektionsrate mit der Rate an Infektionen vor Einleitung einer Therapie mit dem CIC verglichen. Um ein aussagekräftiges Ergebnis bezüglich der HWI-Rate während des FU zu erhalten, wurde dieser in frei gewählte Zeitintervallen definiert und aufgeteilt. In das erste Zeitintervall wurde eine FU-Periode bis 2,9 Monate festgelegt, das zweite Intervall umfasste einen FU-Zeitraum zwischen 3 bis 8,9 Monaten, die dritte eine Zeitspanne von 9 bis 28 Monaten. Das vierte Zeitintervall beinhaltete die Zeiträume eines FU von mehr als 28 Monaten.

Zur Identifikation der Erreger wurde bei Patient*innen mit entsprechender Symptomatik bei jedem HWI und/oder positivem Harnstreifentest im FU eine Urinkultur durchgeführt. Daraufhin erfolgte, basierend auf den vorliegenden Befunden, eine Analyse der Keime hinsichtlich der Häufigkeit. Nach dem Erregernachweis wurde ein Antibiogramm durchgeführt, um die Sensibilität der Keime gegenüber verschiedenen Antibiotika nachzuweisen. Die Resistenzlage der Keime wurde in „keine Resistenz“, „Resistenz“ und „multiple Resistenz“ klassifiziert. Keime mit multiplen Resistenzen wurden definiert als solche, welche eine Unempfindlichkeit gegenüber mindestens einem Wirkstoff in drei oder mehr verschiedenen Antibiotikaklassen aufwiesen (63).

Risikofaktoren für Harnwegsinfektionen

Zusätzlich wurden die Patient*innen hinsichtlich ihrer Risikofaktoren für die Entwicklung von HWI untersucht. Zu diesen Risikofaktoren zählten ein Alter über 65 Jahre (64), Restharnbildung (40), Immunschwäche (65), BMI über 30 (40), Diabetes mellitus (40), Postmenopause (66), angeborene und anatomische Besonderheiten (40), wiederkehrende Infektionen in der Vorgeschichte (67), Infektion mit einem problematischen Keim (40), Inkontinenz (68), Hydronephrose (40), chronische Niereninsuffizienz (68), Multimorbidität (69) und eine durchgeführte Bacillus Calmette-Guerin-Instillation (70).

PROM

Beim Einschulungstermin in den CIC wurden die Patient*innen gebeten, Fragebögen zur Erfassung ihrer aktuellen Lebensqualität auszufüllen. Diese waren: VAS, PGI-S, IPSS(-L), UDI-6, IIQ-7 und PGI-I und wurden daraufhin bei jedem Kontrolltermin in der Urodynamik-Sprechstunde erneut ausgefüllt, um die Veränderung der Lebensqualität und Symptome im Verlauf zu verfolgen und somit prospektiv erfasst. Wichtige Zeitpunkte in diesem Zusammenhang waren der Einschulungstermin (Baseline), der erste Kontrolltermin (1. FU) und der letzte dokumentierte Kontrolltermin (letztes FU), welches ermöglichte, Veränderungen in der Bewertung der Lebensqualität effektiv zu vergleichen und nachzuverfolgen.

Ungeplante Ambulanzbesuche

Zur Eruerung der Belastung der urologischen Ambulanz durch Probleme im Zusammenhang mit dem CIC wurden die ambulanten Besuche vor Beginn der CIC-Therapie quantifiziert. Die erfassten ambulanten Konsultationen bezogen sich auf das Vorliegen eines HWI, Harnverhalt, Anlage- beziehungsweise Auslassversuche des Blasenkatheters oder Katheterdysfunktionen, jedoch nicht auf medizinische Aufklärungen oder Befundbesprechungen. Im Anschluss erfolgte die Erfassung ambulanter Besuche während der FU-Periode, wobei hier nur Konsultationen aufgrund von (Harnwegs-)Infektionen, Traumata und Blutungen im Rahmen des Selbstkatheterismus sowie Unsicherheiten oder Probleme beim Einführen des Katheters einschlossen. Die Datenerfassung der Ambulanzbesuche und stationären Aufenthalte vor und nach CIC erfolgte durch die Analyse der dokumentierten Arztbriefe*Ärztinnenbriefe in "openMEDOCS".

Ungeplante stationäre Aufenthalte

Zur Analyse der Häufigkeit und Dauer der stationären Aufenthalte wurden ausschließlich jene Krankenhausaufenthalte berücksichtigt, welche infolge von HWI mit und ohne Fieber, Epididymitis oder Prostatitis erforderlich waren. Zur Erhebung der Daten wurden die Entlassungsbriefe der Patient*innen herangezogen, die auf dem Krankenhausserver hinterlegt und anhand der entsprechenden Aufnahmediagnosen gefiltert wurden.

2.4.1 Datenverwaltung

Die Patient*innen wurden zur besseren Übersicht und Analyse in eine Excel-Tabelle übertragen. Nach der Erhebung der Daten erhielten die Patient*innen eine kontinuierliche numerische Codierung, während sensible Informationen wie Name und Geburtsdatum pseudonymisiert wurden. Die relevanten Daten wurden in einer Excel-Tabelle auf einem Computer der Klinik für Urologie mit eingeschränktem Zugriff gespeichert und daraufhin statistisch analysiert.

2.5 Datenauswertung

2.5.1 Statistik

Die Beschreibung der Patient*innencharakteristika erfolgte mittels deskriptiver Statistik, ebenso wie die Erfassung der HWI-Rate. Weitere deskriptive Analysen umfassten die Auswertungen der Fragebögen. Kontinuierliche Parameter wurden als Mittelwert mit Standardabweichung oder als Median mit Interquartilsabstand angegeben sowie die dazugehörigen Minimum- und Maximum-Werte. Für kategoriale Daten wurden Absolutwerte und Prozent (%) angegeben.

Für vergleichende Analysen der Anzahl aufgetretener HWI vor bzw. nach CIC-Beginn sowie der Lebensqualität und Symptome wurden Mittelwerte der Daten berechnet und die Differenzen mithilfe des Wilcoxon-Rang-Tests verglichen.

Der gesamte FU-Zeitraum der Patient*innen wurde vollständig erfasst und in die oben genannten Zeitintervalle unterteilt. Anschließend erfolgte eine statistische Analyse der HWI-Raten innerhalb dieser Zeitintervalle. Zudem wurde ein besonderer Fokus auf geschlechtsspezifische Unterschiede gelegt.

Das statistische Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt. Alle statistischen Auswertungen wurden mittels IBM® SPSS® Statistics (Version 26 und 27) durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Patient*innencharakteristika

Von den insgesamt 391 eingeschlossenen Patient*innen waren 63 (16,1 %) weiblich und 328 (83,9 %) männlich. Das Durchschnittsalter der weiblichen Patientinnen betrug 55,4 Jahre, wobei die jüngste Patientin 22 und die älteste 82 Jahre alt war. Im Gegensatz dazu betrug das durchschnittliche Alter der männlichen Patienten 67,1 Jahre, wobei der jüngste Patient 20 und der älteste 90 Jahre alt war. Der durchschnittliche BMI für das Gesamtkollektiv lag bei 25,8. Eine geschlechtsspezifische Betrachtung zeigte, dass der durchschnittliche BMI bei den männlichen Patienten 25,9, bei den weiblichen Patientinnen 25,1 betrug (Tabelle 1).

*Tabelle 1: Demographische Daten der Patient*innen*
statistische Angaben: Mittelwert \pm Standardabweichung, (Minimum-Maximum)

	Gesamt	Männlich	Weiblich
Anzahl	391	328	63
Alter	65,2 \pm 13,9 (20-91)	67,1 \pm 12,6 (20-91)	55,4 \pm 16,1 (22-82)
BMI	25,8 \pm 4,2 (12,6 – 41,3)	25,9 \pm 4,1 (12,6 – 41,3)	25,1 \pm 5,0 (15,4 – 38,3)

Vorerkrankungen

Bei der Analyse der Vorerkrankungen der Patient*innen zeigte sich eine hohe Prävalenz internistischer Erkrankungen (n = 293, 74,9 %; Tabelle 2). Den größten Anteil bildeten hierbei Krankheiten des kardiovaskulären Systems (n = 207, 52,9 %; Tabelle 2). Auffällig war dabei, dass kardiovaskuläre Erkrankungen bei männlichen Patienten mit 57,9 % häufiger auftraten als bei weiblichen Patientinnen (27,0 %).

Am zweithäufigsten fanden sich onkologische Erkrankungen mit einem Gesamtanteil von 21,5 %. Häufig vertreten war der Diabetes Mellitus. Bei Frauen kam dieser mit einer Prävalenz von 11,1 % vor, während der Anteil bei Männern mit 20,4 % höher lag.

Weitere relevante Vorerkrankungen umfassten neurologische Erkrankungen sowie Erkrankungen der Wirbelsäule. Auffallend war nicht nur die hohe Prävalenz dieser

Erkrankungen, sondern auch die Tatsache, dass Frauen häufiger betroffen waren als Männer.

Ebenfalls häufiger waren weibliche Patientinnen von psychiatrischen Erkrankungen betroffen. Unter den männlichen Patienten machten diese 7 %, bei den weiblichen Patientinnen 19 % aus (Tabelle 2).

*Tabelle 2: Vorerkrankungen der Patient*innen*
aufgeteilt in internistische Vorerkrankungen, neurologische Erkrankungen, Erkrankungen der Wirbelsäule und psychiatrische Erkrankungen und Rollstuhlpflichtigkeit

Vorerkrankungen	Gesamt (%) <i>n</i> = 391	Männlich (%) <i>n</i> = 328	Weiblich (%) <i>n</i> = 63
Internistisch gesamt	293 (74,9)	258 (78,7)	35 (55,6)
kardiovaskulär	207 (52,9)	190 (57,9)	17 (27,0)
onkologisch	84 (21,5)	76 (23,2)	8 (12,7)
Diabetes Mellitus	74 (18,9)	67 (20,4)	7 (11,1)
nephrologisch	40 (10,2)	38 (11,6)	2 (3,2)
gastroenterologisch	32 (8,2)	29 (8,8)	3 (4,8)
Neurologisch	88 (22,5)	68 (20,7)	20 (31,7)
Erkrankungen der Wirbelsäule	94 (24,0)	75 (22,9)	19 (30,2)
Psychiatrische Erkrankungen	35 (9,0)	23 (7,0)	12 (19,0)
Rollstuhlpflichtigkeit	8 (2,0)	7 (2,1)	1 (1,6)

Urodynamische Befunde

Bei der Analyse der urodynamischen Befunde hinsichtlich der Blasenentleerungsstörung zeigte sich, dass neurogene Entleerungsstörungen bei beiden Geschlechtern am häufigsten vertreten waren, wobei der hypokontraktile Detrusor die vorherrschende Ursache darstellte. Die Obstruktion stellte sich als zweithäufigste Ätiologie heraus, wobei diese ausschließlich bei männlichen Patienten auftrat. In einigen Fällen war die Ursache einer chronischen Harnretention entweder ungenau definiert oder nicht näher spezifiziert (*n* = 94; Tabelle 3). Des Weiteren zeigte sich, dass medikamentös induzierte Blasenfunktionsstörungen und psychogene Ursachen zu den selteneren Ursachen zählten (Tabelle 3).

Tabelle 3: Urodynamischer Befund

Urodynamischer Befund	Gesamt <i>n</i> = 391	Männlich <i>n</i> = 328	Weiblich <i>n</i> = 63
Neurogene Blasenfunktionsstörung	232	188	44
Hypokontraktiler Detrusor	86	66	20
Akontraktiler Detrusor	84	65	19
Hypo-/asensitiver Detrusor	188	156	32
DSD	6	4	2
Kompletter/inkompletter Querschnitt	9	7	2
Obstruktion	111	111	0
Medikamentös	2	2	0
Psychogen	1	1	0
Chronische Harnretention nicht näher bezeichnet oder nicht genau bekannt	94	77	17

Anamnese in Bezug auf Blasenentleerungsstörung

Tabelle 4 zeigt eine Aufstellung der Patient*innen hinsichtlich der Anamnese zur Blasenentleerung. Die Daten zeigten eine deutliche Diskrepanz zwischen den Geschlechtern hinsichtlich der Spontanmiktion und der Verwendung von Blasenverweilkathetern. Während nur 28,7 % der männlichen Patienten vor Einleitung einer Therapie mit dem CIC spontan urinieren konnten, lag der Prozentsatz bei den Frauen bei 65,15 %. Ebenfalls lag die Häufigkeit des Einsatzes eines Dauerkatheters bei den Männern (*n* = 260, 79,2 %; Tabelle 4) deutlich über der der Frauen (*n* = 31, 49,2 %; Tabelle 4). Männer wiesen im Durchschnitt eine längere Tragedauer des Katheters von 2,3 Monaten im Vergleich zu 1,3 Monaten bei Frauen auf.

Hinsichtlich der Volumina der Harnsperrern in der Vorgeschichte zeigte sich eine große Spannbreite, wobei Männer im Durchschnitt eine höhere Harnsperrere von 1170 ml im Vergleich zu 945 ml bei Frauen aufwiesen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Anamnese in Bezug auf die Blasenfunktionsstörungen

Variable	Gesamt <i>n</i> = 391	Männlich <i>n</i> = 328	Weiblich <i>n</i> = 63
Spontanmiktions vor CIC (%)	135 (34,5)	94 (28,7)	41 (65,1)
Dauerkatheter vor CIC (%)	291 (74,4)	260 (79,2)	31 (49,2)
Katheterauslassversuch (%)	148 (50,9)	133 (51,1)	15 (48,4)
Anzahl der Auslassversuche	1,3 ± 0,7 (0-5)	1,4 ± 0,7 (0-5)	1,1 ± 0,4 (0-2)
Harnsperre (ml)	1150 ± 674 (100 - 4000)	1170 ± 679 (100 - 4000)	945 ± 635 (200 - 2500)
Kathetertragedauer in Monaten	2,5 ± 3,7 (0 - 29)	2,3 ± 3,5 (0 - 29)	1,3 ± 2,0 (0 - 9)

Tabelle 5 zeigt die durchschnittliche Katheterisierungsfrequenz der Patient*innen. Bei den männlichen Patienten lag die durchschnittliche CIC-Frequenz mit $4,7 \pm 1,9$ höher als bei den weiblichen Patientinnen mit $4,0 \pm 1,9$. Insgesamt war bei 26 Patient*innen eine Fremdkatheterisierung durch Angehörige oder Pflegekräfte erforderlich (Tabelle 5).

Tabelle 5: CIC-Frequenz täglich, Fremdkatheterismus

Variable	Gesamt <i>n</i> = 358	Männlich <i>n</i> = 301	Weiblich <i>n</i> = 57
CIC-Frequenz täglich	4,6 ± 1,9 (1-19)	4,7 ± 1,9 (1-19)	4,0 ± 1,9 (1-8)
Fremdkatheterismus	26	21	5

3.2 Follow-Up

Insgesamt wurde eine durchschnittliche Nachbeobachtungszeit von $18,2 \pm 19,9$ Monaten verzeichnet, wobei die kürzeste FU-Periode einen Monat und die längste 92 Monate betrug. Die durchschnittliche Nachbeobachtungsdauer lag bei den männlichen Patienten bei $17,9 \pm 19,5$ Monaten und bei den weiblichen Patient*innen bei $19,5 \pm 21,9$ Monaten.

Die höchste Drop-Out Rate mit insgesamt 50 ausgeschiedenen Patient*innen wurde innerhalb des ersten Monats verzeichnet. Nach etwa neun Monaten FU führten nur noch die Hälfte des ursprünglichen Patient*innenkollektivs einen CIC durch, während nach 28 Monaten bereits 75 % der Patient*innen die Therapie beendet hatten (Abbildung 6).

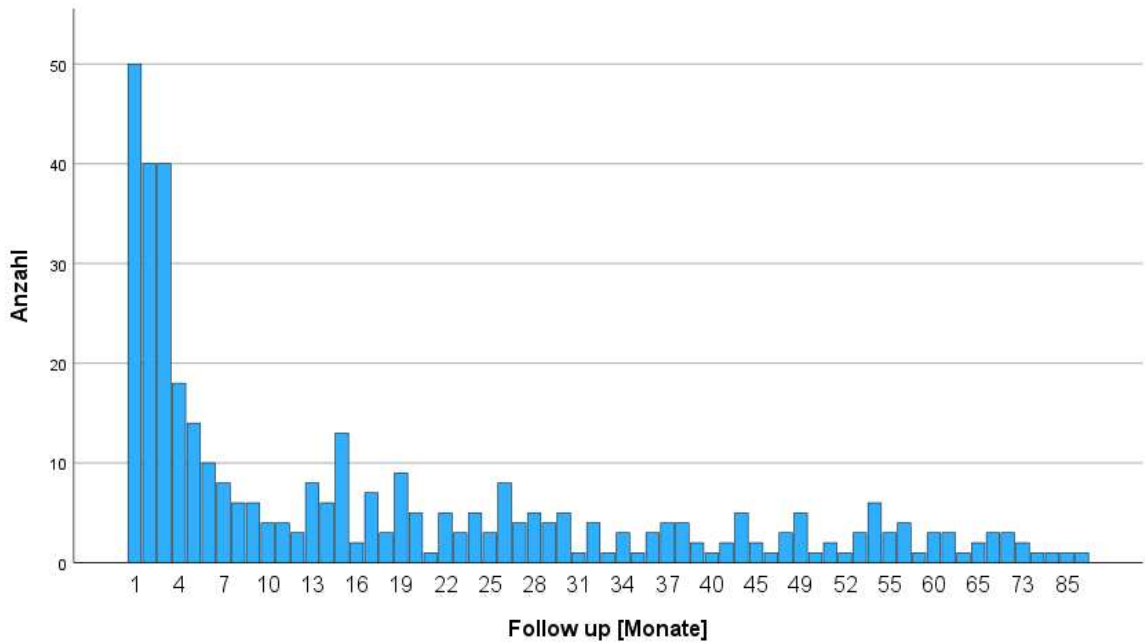


Abbildung 6: Drop-Out Rate während des Follow-Ups
Y-Achse: Anzahl an ausgeschiedenen Patient*innen, X-Achse: Follow-Up in Monate

Von den 328 männlichen Patienten mit Blasenentleerungsstörungen unterzogen sich 27,1 % im Verlauf verschiedenen chirurgischen Verfahren im Sinne einer Desobstruktion der Prostata, darunter transurethrale Resektion der Prostata, transurethrale Inzision der Prostata, Holmium-Laserenukleation der Prostata, radikale Prostatektomie oder REZUM-Wasserdampftherapie. Bei 80 % dieser operierten Patienten zeigte sich ein Therapieerfolg. Die durchschnittliche Dauer von Beginn der Therapie mit dem CIC bis zur Operation betrug 12,4 Monate (Tabelle 6).

Tabelle 6: Operation im Urogenitaltrakt, Operationserfolg, Dauer zwischen Therapiebeginn mit dem CIC und der Operation in Monaten

Variable	Gesamt <i>n</i> = 391	Männlich <i>n</i> = 328	Weiblich <i>n</i> = 63
Operation (%)	90 (23)	89 (27,1)	1 (1,6)
Operationserfolg (%)	72 (80)	72 (80)	nicht bekannt
Dauer zwischen Therapiebeginn und Operation (Monate)	12,4 ± 17,0 (2 - 88)	12,4 ± 17,0 (2 - 88)	nicht bekannt

3.3 Harnwegsinfektionen

Harnwegsinfektionen vor CIC

Insgesamt betrug die durchschnittliche Rate für HWI ohne Fieber vor Einführung des CIC im gesamten Patient*innenkollektiv $0,75 \pm 1,37$, während die durchschnittliche Rate an fieberhaften HWI bei $0,13 \pm 0,42$ lag (Tabelle 7).

Tabelle 7: Harnwegsinfektionen vor CIC
ohne und mit Fieber vor Einleitung der CIC-Therapie

Variable	Gesamt	Männlich	Weiblich
HWI ohne Fieber vor CIC	$0,75 \pm 1,37$ (0-15) $n = 391$	$0,59 \pm 1,01$ (0-10) $n = 328$	$1,60 \pm 2,36$ (0-15) $n = 63$
HWI mit Fieber vor CIC	$0,13 \pm 0,42$ (0-4) $n = 390$	$0,11 \pm 0,35$ (0-2) $n = 327$	$0,22 \pm 0,68$ (0-4) $n = 63$

Harnwegsinfektionen im Verlauf unter CIC

Bei HWI ohne Fieber im FU zeigte sich eine ansteigende Anzahl an Infektionen pro Person mit zunehmender Länge der FU-Periode. Insgesamt ließ sich feststellen, dass während der Behandlung mit dem CIC die Häufigkeit von HWI ohne Fieber unter den Patient*innen im ersten und zweiten Zeitintervall signifikant abnahm ($p_{1,2} = 0,001$; Tabelle 8), ab dem vierten jedoch signifikant zunahm ($p_4 < 0,001$; Tabelle 8).

Für HWI mit Fieber im FU waren die durchschnittlichen Infektionen pro Person insgesamt niedriger, zeigten aber ein ähnliches aufsteigendes Muster wie bei HWI ohne Fieber. Wurde der CIC über einen Zeitraum von mehr als neun Monaten angewendet, so nahm die Zahl der fieberhaften HWI zwar zu, jedoch ohne statistische Signifikanz zu erreichen ($p_3 = 0,200$, $p_4 = 0,011$; Tabelle 8).

Tabelle 8: Harnwegsinfektionen im Follow-Up
ohne und mit Fieber, aufgeteilt auf die unterschiedlichen Zeitintervalle und Geschlechter, Signifikanzen (p-Wert)
HWI mit und ohne Fieber im FU – HWI mit und ohne Fieber vor CIC

	Zeitintervall	Gesamt	Männlich	Weiblich	
HWI ohne Fieber im Follow-Up	I.	0,25 ± 4,8 (0-2) n = 93 p = 0,001	0,26 ± 0,49 (0-2) n = 82 p = 0,007	0,18 ± 0,41 (0-1) n = 11 p = 0,039	
		II.	0,40 ± 0,72 (0-3) n = 96 p = 0,001	0,38 ± 0,74 (0-3) n = 78 p = 0,037	0,44 ± 6,2 (0-2) n = 18 p = 0,012
			III.	0,65 ± 1,24 (0-7) n = 104 p = 0,364	0,58 ± 1,08 (0-7) n = 85 p = 0,695
	IV.			1,61 ± 2,79 (0-17) n = 93 p < 0,001	1,37 ± 2,27 (0-17) n = 79 p < 0,001
		I.		0,09 ± 0,28 (0-1) p = 0,142	0,10 ± 0,30 (0-1) p = 0,268
			II.	0,09 ± 0,29 (0-1) p = 0,317	0,10 ± 0,31 (0-1) p = 0,102
	III.			0,22 ± 0,74 (0-6) p = 0,200	0,26 ± 0,80 (0-6) p = 0,085
		IV.		0,34 ± 0,87 (0-5) p = 0,011	0,30 ± 3,5 (0-5) p = 0,009

Geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Analyse der Harnwegsinfektionen

Es zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen den männlichen und weiblichen Patient*innen hinsichtlich der HWI-Raten. Die durchschnittliche Anzahl an HWI ohne Fieber vor CIC-Beginn war bei männlichen Patienten mit $0,59 \pm 1,01$ im Vergleich zu $1,60 \pm 2,36$ bei weiblichen Patientinnen deutlich niedriger. Ähnliche Unterschiede waren bei HWI mit Fieber vor Therapiebeginn mit dem CIC zu verzeichnen. Hierbei fiel die durchschnittliche Anzahl an HWI pro Person bei den Männern mit $0,11 \pm 0,35$ im Vergleich zu $0,22 \pm 0,68$ bei den Frauen geringer aus (Tabelle 7).

Die Analyse der HWI-Raten ohne Fieber im FU im Vergleich zu den Raten vor dem Therapiebeginn mit dem CIC zeigte bei männlichen Patienten innerhalb der ersten beiden

Zeitintervallen eine signifikante Abnahme ($p_1 = 0,007$ bzw. $p_2 = 0,037$; Tabelle 8). Innerhalb der ersten neun Monate wiesen männliche Patienten signifikant weniger HWI auf als vor Therapiebeginn. Auch im dritten Zeitintervall zeigten sich niedrigere Raten von HWI, jedoch war dieser Unterschied nicht signifikant ($p_3 = 0,695$; Tabelle 8). Ab einer Anwendungsdauer von mehr als 28 Monaten stieg hingegen die Häufigkeit von HWI signifikant an ($p_4 < 0,001$; Tabelle 8).

Verglich man die HWI mit Fieber im FU mit der Rate vor CIC-Beginn, so zeigte sich in den ersten Zeitintervallen eine Abnahme der Rate an fieberhaften HWI bei den männlichen Patienten gegeben zu haben. Diese Beobachtung wies allerdings keine Signifikanz auf (nicht signifikant; $p_1 = 0,268$ bzw. $p_2 = 0,102$; Tabelle 8). Die Ergebnisse deuteten wie in der Gesamtbeobachtung einen Anstieg der HWI mit Fieber ab einer Therapiedauer von neun Monaten hin. Signifikant war dieser Anstieg bei einer Anwendungszeit von mehr als 28 Monaten ($p_3 = 0,085$ bzw. $p_4 = 0,009$; Tabelle 8).

Bei der Betrachtung der HWI-Rate ohne Fieber bei weiblichen Patientinnen vor und nach Beginn der Anwendung des CIC zeigte sich eine signifikant niedrigere Rate zu Beginn ($p_1 = 0,039$, $p_2 = 0,012$; Tabelle 8). Diese Rate stieg ebenfalls mit zunehmender Dauer der Anwendung an, sodass ab einer Behandlungsdauer von neun Monaten kein signifikanter Unterschied zu verzeichnen war ($p_3 = 0,318$ bzw. $p_4 = 0,113$; Tabelle 8).

Bei der Untersuchung der HWI mit Fieber vor Beginn der CIC-Therapie im Vergleich zur FU-Periode zeigte sich, dass weibliche Patientinnen während des FU im zweiten und dritten Zeitintervall weniger, im vierten Zeitintervall im Vergleich zum Zeitpunkt vor Therapiebeginn wieder mehr fieberhafte HWI aufweisen. Hierbei wurde jedoch zu keinem Zeitpunkt eine statistische Signifikanz erreicht ($p_1 = 0,157$, $p_2 = 0,564$, $p_3 = 0,317$, $p_4 = 0,492$; Tabelle 8).

Erregerspektrum

Der am häufigsten nachgewiesene Erreger war *Escherichia coli*, welcher insgesamt bei 27,6 % der Urinkulturen vorzufinden war. Mit einer Häufigkeit von 24,3 % der eingereichten Proben konnten *Klebsiella spp.* nachgewiesen werden. Die dritthäufigsten Erreger stellt die *Enterococcus spp.* dar mit einem Vorkommen von 11,3 %. Zu den

selteneren Keimen zählten unter anderem *Candida albicans* (0,3 %), *Providencia spp.* (0,3 %) und *Acinetobacter spp.* (0,5 %) (Tabelle 9).

Tabelle 9: Erregerspektrum aus den Urinkulturen der Patient*innen

Gattung	Gesamt (%) n = 391	Männlich (%) n = 328	Weiblich (%) n = 63
<i>Escherichia coli</i>	108 (27,6)	88 (26,8)	20 (31,7)
<i>Klebsiella spp.</i>	95 (24,3)	83 (25,3)	12 (19,0)
<i>Enterococcus spp.</i>	44 (11,3)	38 (11,6)	6 (9,5)
<i>Enterobacter spp.</i>	41 (10,5)	39 (11,9)	2 (3,2)
<i>Staphylococcus spp.</i>	29 (7,4)	24 (7,3)	5 (7,9)
<i>Citrobacter spp.</i>	21 (5,4)	19 (5,8)	2 (3,2)
<i>Proteus spp.</i>	9 (2,3)	7 (2,1)	2 (3,2)
<i>Serratia spp.</i>	8 (2,0)	8 (2,4)	-
<i>Pseudomonas spp.</i>	6 (1,5)	5 (1,5)	1 (1,6)
<i>Streptococcus spp.</i>	5 (1,3)	4 (1,2)	1 (1,6)
<i>Morganella spp.</i>	4 (1,0)	4 (1,2)	-
<i>Acinetobacter spp.</i>	2 (0,5)	2 (0,6)	-
<i>Providencia spp.</i>	1 (0,3)	1 (0,3)	-
<i>Candida spp.</i>	1 (0,3)	1 (0,3)	-

In nahezu der Hälfte der Fälle (45,5 %) zeigten die Keime mindestens eine Resistenz gegen ein spezifisches Antibiotikum. In 11,3 % der Fälle wurden sogar multiple Resistenzmuster gegen eine Vielzahl von Antibiotika nachgewiesen. Zu den bedeutenden Vertretern gehören hierbei die Bildner von Extended-Spectrum-Betalaktamasen (ESBL) sowie multiresistente gramnegative Erreger (3-MRGN), welche gegen drei der vier gängigen Antibiotikaklassen (Acylaminopenicilline, Cephalosporine der 3. und 4. Generation, Carbapeneme, Chinolone) resistent sind. Nur in 14,8 % der getesteten Keime konnte keine Resistenz gegen ein Antibiotikum festgestellt werden (Tabelle 10).

Tabelle 10: Resistenzlage des Keimspektrums

ESBL (engl: extended-spectrum β -lactamase), MRGN (multiresistente gramnegative Erreger)

Resistenzlage	Gesamt (%)	Männlich (%)	Weiblich (%)
keine Resistenz	58 (14,8)	45 (13,7)	13 (20,6)
Resistenz	178 (45,5)	161 (49,1)	17 (27,0)
Multiple Resistenzen	44 (11,3)	37 (11,3)	7 (11,1)
ESBL	19 (4,9)	16 (4,9)	3 (4,8)
3-MRGN	17 (4,3)	13 (4,0)	4 (6,3)

Risikofaktoren für Harnwegsinfektionen

Die folgende Tabelle 11 bietet eine Zusammenfassung verschiedener vorhandener Risikofaktoren der Patient*innen für die Entwicklung eines HWI. Zu den häufigsten Risikofaktoren zählen ein Alter über 65 Jahre (61,4 %), das Fehlen von Spontanmiktion (36,3 %) und Diabetes mellitus (18,9 %). Seltener Risikofaktoren sind hingegen BCG-Instillation (0,5 %), angeborene anatomische Besonderheiten (0,5 %) und bestimmte Medikamente (1,5 %). Auffallend ist, dass Männer zwar häufiger unter fehlender Spontanmiktion leiden, jedoch Frauen deutlich öfter eine Vorgeschichte mit HWI aufweisen (Tabelle 11).

Tabelle 11: Verteilung der Risikofaktoren für Harnwegsinfektionen

Risikofaktor	Gesamt (%) <i>n</i> = 391	Männlich (%) <i>n</i> = 328	Weiblich (%) <i>n</i> = 63
Alter >65 Jahre	240 (61,4)	218 (66,5)	22 (34,9)
Keine Spontanmiktion	142 (36,3)	133 (40,5)	9 (14,3)
Postmenopause	43 (10,9)	-	43 (68,3)
Immunschwäche	73 (18,7)	68 (20,7)	5 (7,9)
Karzinom	62 (15,8)	58 (17,7)	4 (6,3)
Radiatio	21 (5,4)	20 (6,1)	1 (1,6)
Chemotherapie	15 (3,8)	14 (4,3)	1 (1,6)
Medikamente	6 (1,5)	5 (1,5)	1 (1,6)
Leberparenchymschaden	10 (2,5)	10 (3)	-
Angeborene anatomische Besonderheiten	2 (0,5)	2 (0,6)	-
Erworbene anatomische Besonderheiten	63 (16,1)	62 (18,9)	1 (1,6)
Divertikel	39 (9,9)	38 (11,6)	1 (1,6)
Urolithiasis	15 (3,8)	15 (4,6)	-
Strikturen	11(2,8)	11 (3,4)	-
Harnleiterschienen	4 (1,0)	4 (1,2)	-
sonstige Ursachen	4 (1,0)	4 (1,2)	-
Häufige Infektionen in der Vorgeschichte	31 (7,9)	12 (3,7)	19 (30,2)
Infektionen mit einem Problemkeim	44 (11,3)	37 (11,3)	7 (11,1)
Inkontinenz	65 (16,6)	43 (13,1)	22 (34,9)
Hydronephrose	33 (8,4)	31 (9,5)	2 (3,2)
Diabetes Mellitus	74 (18,9)	67 (20,4)	7 (11,1)
Chronische Niereninsuffizienz	40 (10,2)	38 (11,6)	2 (3,2)
Multimorbidität	23 (5,9)	20 (6,1)	3 (4,8)
BCG-Instillation	2 (0,5)	2 (0,6)	-
BMI > 30	51 (13,0)	41 (12,5)	10 (15,9)

3.4 Lebensqualität und Symptomatik

Die Ergebnisse zeigten, dass sich die untersuchten Parameter im Verlauf der Zeit positiv verändert haben. Insgesamt nahmen die Schmerzen der Patient*innen durch ihre Erkrankung (VAS), die Belastung durch die urogenitale Symptomatik (UDI-6), die Schwere der Harnsymptomatik (IPSS) und die Beeinträchtigung der Lebensqualität (IPSS-L) ab. Gleichzeitig verbesserte sich ebenfalls die subjektive Einschätzung der Lebensqualität im alltäglichen Leben (IIQ-7) (Tabelle 12).

Tabelle 12: Scores zur Erruierung der Lebensqualitätsparameter

VAS, PGI-S, UDI-6, IPSS, IPSS-L, IIQ-7, PGI-I zum Zeitpunkt der CIC-Einschulung, beim ersten Kontrolltermin im Follow-Up, letzter Kontrolltermin im Follow-Up, gesamtes Patient*innenkollektiv

Score	Baseline	1. Follow-Up	letztes Follow-Up
VAS (Range)	3,0 ± 2,9 (0-10) n = 387	2,21 ± 2,5 (0-10) n = 388	1,9 ± 2,3 (0-10) n = 229
PGI-S (Range)	2,8 ± 1,2 (1-4) n = 386	2,9 ± 1,0 (1-4) n = 387	3,2 ± 0,9 (1-4) n = 231
UDI-6 (Range)	22,7 ± 21,5 (0-89) n = 384	17,8 ± 18,5 (0-89) n = 384	15,6 ± 18,6 (0-89) n = 227
IPSS (Range)	13,4 ± 8,4 (0-35) n = 303	10,9 ± 7,2 (0-31) n = 193	10,1 ± 6,5 (0-28) n = 91
IPSS-L (Range)	3,3 ± 1,9 (0-6) n = 302	2,7 ± 1,8 (0-6) n = 191	2,2 ± 1,5 (0-6) n = 90
IIQ-7 (Range)	45,4 ± 31,4 (0-100) n = 36	37,7 ± 27,4 (0-100) n = 34	29,6 ± 32,3 (0-95) n = 24
PGI-I (Range)		2,6 ± 1,2 (1-7) n = 381	3,0 ± 1,2 (1-7) n = 230

Die statistische Auswertung der VAS und des UDI-6 zeigte eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität sowohl vom Zeitpunkt der Baseline zum ersten FU ($p_{VAS,UDI-6} < 0,001$; Tabelle 13) als auch vom ersten FU zum letzten FU ($p_{VAS} = 0,013$ bzw. $p_{UDI-6} = 0,042$; Tabelle 13).

Hinsichtlich des IPSS und des IPSS-L wurde eine signifikante Verbesserung von der Baseline zum ersten FU festgestellt ($p_{IPSS} = 0,001$ bzw. $p_{IPSS-L} < 0,001$; Tabelle 13), gefolgt von einer nicht signifikanten Verbesserung zwischen dem ersten FU und dem letzten FU ($p_{IPSS} = 0,480$ bzw. $p_{IPSS-L} = 0,175$; Tabelle 13) festgestellt. Dennoch blieb sowohl der IPSS als auch der IPSS-L zwischen Baseline und dem letzten FU hoch signifikant ($p_{IPSS} = 0,017$ bzw. $p_{IPSS-L} < 0,001$; Tabelle 13).

Der PGI-S zeigte über den gesamten FU-Zeitraum eine signifikante Verschlechterung der Ergebnisse ($p_{PGIS} = 0,003$, $p_{PGIS} < 0,001$; Tabelle 13).

Da der PGI-I einen Verlaufswert darstellt, konnte dieser zum Zeitpunkt der Einschulung in den CIC nicht erhoben werden. Es wurde eine signifikante Verschlechterung zwischen dem ersten FU und dem letzten FU nachgewiesen ($p_{PGI-I} < 0,001$; Tabelle 13).

Tabelle 13: Scores zu den Lebensqualitätsparametern Signifikanzen
Studienpopulation gesamt, Vergleich der Scores zwischen der Baseline und der ersten Kontrolle im Follow-Up, Vergleich zwischen der ersten Kontrolle im Follow-up und der letzten Kontrolle im Follow-Up, Signifikanz (p-Wert), Wilcoxon Test

Scores	Baseline – 1. Follow-Up	1. Follow-Up – letztes Follow-Up	Baseline – letztes Follow-Up
VAS	< 0,001	0,013	< 0,001
PGI-S	0,064	0,003	< 0,001
UDI-6	< 0,001	0,042	< 0,001
IPSS	0,001	0,480	0,017
IPSS-L	< 0,001	0,175	< 0,001
IIQ-7	0,073	0,315	0,013
PGI-I	-	< 0,001	-

3.5 Sekundäre Outcomes

Ungeplante Ambulanzbesuche

Die Gesamtzahl der Ambulanzbesuche betrug vor der Einführung des CIC durchschnittlich $1,5 \pm 2,0$ und verringerte sich unter der Therapie signifikant auf $0,8 \pm 1,6$. Vor Therapieeinleitung mit dem CIC waren die durchschnittlichen Ambulanzbesuche bei männlichen Patienten mit $1,6 \pm 2,1$ im Vergleich zu weiblichen Patientinnen mit $1,3 \pm 1,4$ etwas höher. Nach Einleitung des CIC sank die Anzahl der Ambulanzbesuche bei beiden Geschlechtern, wobei männliche Patienten durchschnittlich $0,7 \pm 1,5$ und weibliche Patientinnen $0,9 \pm 2,0$ aufwiesen. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Besuchen vor und nach CIC wurde bei männlichen Patienten ($p < 0,001$; Tabelle 14) und bei weiblichen Patientinnen ($p = 0,014$; Tabelle 14) beobachtet.

Tabelle 14: Ambulanzbesuche vor und nach CIC, Neueinschulungen

Variable	Gesamt <i>n</i> = 391	Männlich <i>n</i> = 328	Weiblich <i>n</i> = 63
Ambulanzbesuche vor CIC	1,5 ± 2,0 (0-23)	1,6 ± 2,1 (0-23)	1,3 ± 1,4 (0-7)
Ambulanzbesuche nach CIC	0,8 ± 1,6 (0-14)	0,7 ± 1,5 (0-14)	0,9 ± 2,0 (0-12)
Ambulanzbesuche vor CIC – Ambulanzbesuche nach CIC	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,014
Neueinschulung (%)	86 (21,9)	76 (23,2)	10 (15,9)

In Bezug auf die Neueinschulung zeigte sich, dass 23,2 % der männlichen Patienten und 15,9 % der weiblichen Patientinnen nach Unterweisung in den CIC aufgrund einer mangelnden hygienischen Anwendung, eines falschen Gebrauchs oder Unsicherheiten bei der Durchführung des CIC erneut in die korrekte Handhabung eingeschult werden mussten (Tabelle 14).

Stationäre Aufenthalte

Die stationäre Aufenthaltsdauer infolge von Infektionen vor Einleitung des CIC, wie etwa behandlungsbedürftigen HWI, Epididymitis oder Prostatitis war bei insgesamt 41 Patient*innen notwendig. Im Durchschnitt betrug die Aufenthaltsdauer bei Frauen im Durchschnitt 6,33 ± 3,06 Tage, während sie bei Männern durchschnittlich 7,76 ± 4,16 Tage betragen (Tabelle 15).

Unter CIC-Therapie war bei insgesamt 31 Patient*innen eine stationäre Aufnahme erforderlich. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass nicht alle diese Patient*innen vor der Anwendung des CIC bereits stationäre Aufenthalte hatten - lediglich fünf Patient*innen zeigten sowohl vor als auch nach der Anwendung des CIC eine stationäre Aufnahme. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer variierte zwischen 8,10 und 10,57 Tagen. Es ließ sich beobachten, dass mit steigender Dauer der Anwendung des CIC bei Indikation oder Notwendigkeit zur stationären Aufnahme tendenziell längere stationäre Aufenthalte auftraten (Tabelle 15).

Eine geschlechterspezifische Betrachtung zeigt, dass Männer im Durchschnitt längere stationäre Aufenthalte aufweisen als Frauen (Tabelle 15). Zudem ist zu beobachten, dass weibliche Patientinnen während der Anwendung des CIC innerhalb der ersten drei

Zeitintervalle kürzere stationäre Aufenthalte aufweisen als vor Therapiebeginn, diese allerdings als nicht signifikant zu werten sind ($p_{1,2,3} = 0,317$; Tabelle 15). Insgesamt steigt die Dauer der stationären Therapie mit zunehmender Anwendungsdauer des CIC, wobei jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Zeiträumen vor und während des CIC festzustellen sind ($p_4 = 0,461$; Tabelle 15).

Tabelle 15: Analyse der stationären Aufenthalte nach Therapieeinleitung mit dem CIC
Signifikanz (p-Wert) stationäre Aufenthalte vor CIC - stationäre Aufenthalte im Follow-Up

	Zeitintervall	Gesamt	Männlich	Weiblich
Patient*innen mit stationären Aufenthalten vor CIC		41	38	3
Aufenthalte in Tagen		7,66 ± 4,08 (3-19)	7,76 ± 4,16 (3-19)	6,33 ± 3,06 (3-9)
Patient*innen mit stationären Aufenthalten im Follow-Up		31	27	4
Aufenthalte in Tage	I.	8,33 ± 3,78 (6-16) $n = 6$ $p = 0,125$	8,33 ± 3,78 (6-16) $n = 6$ $p = 0,197$	-
		7,80 ± 5,81 (4-18) $n = 5$ $p = 0,624$	8,50 ± 6,46 (4-18) $n = 4$ $p = 0,475$	5,00 $n = 1$ $p = 0,317$
	III.	10,57 ± 4,32 (5-16) $n = 7$ $p = 0,569$	10,57 ± 4,32 (5-16) $n = 7$ $p = 0,649$	-
		7,77 ± 3,10 (5-14) $n = 13$ $p = 0,226$	8,10 ± 3,41 (5-14) $n = 10$ $p = 0,333$	6,67 ± 1,16 (6-8) $n = 3$ $p = 0,461$

4 Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung des Einflusses des CIC auf die Rate der HWI sowie Lebensqualität bei Patient*innen mit Blasenentleerungsstörungen. Es wurde analysiert, wie sich die HWI-Raten vor und nach der Einführung des CIC veränderten. Darüber hinaus wurde die Auswirkung des CIC auf die Lebensqualität sowie Symptome dieser Patient*innengruppe untersucht, indem die subjektive Einschätzung der Lebensqualität und Symptomatik vor und während der CIC-Therapie verglichen wurde. Die Annahme war, dass der CIC zu einer Reduktion der HWI-Rate führt und die Lebensqualität inklusive der Symptome der Patient*innen verbessert. Zusätzlich wurden die Häufigkeit und Dauer ungeplanter Besuche in der urologischen Ambulanz sowie stationärer Aufnahmen aufgrund von Infektionen/Beschwerden vor und während der CIC-Therapie untersucht. Hierbei wurde angenommen, dass es unter der CIC-Therapie zu einem Rückgang der Ambulanzbesuche kommt und weniger stationäre Aufnahmen auftreten.

Ergebnisse zu Harnwegsinfektionen

Die vorliegende retrospektive Datenanalyse deutet darauf hin, dass es mit dem Beginn des CIC insgesamt zu einer quantitativen Abnahme von HWI mit und ohne Fieber im Vergleich zum Zeitraum vor CIC-Anwendung kommt. Insgesamt konnte die Rate an HWI ohne Fieber von $0,75 \pm 1,37$ innerhalb der ersten Monate auf $0,25 \pm 4,8$ gesenkt werden. HWI mit Fieber traten insgesamt vor CIC mit einer Rate von $0,13 \pm 0,42$ auf und reduzierten sich in den ersten Monaten der Anwendung auf $0,09 \pm 0,28$. Eine Verringerung der Häufigkeit von HWI während des Anwendungszeitraums des CIC wurde auch in anderen Studien beobachtet. So zeigte sich in der Studie von Angermund et al. eine Reduktion des Auftretens von HWI mit und ohne Fieber: Vor Einführung des CIC wiesen 669 Patient*innen einen HWI auf, während diese Zahl unter CIC auf 515 sank. Ebenso wurde bei 32 Patient*innen vor CIC ein fieberhafter HWI beobachtet, welches sich unter CIC auf 20 reduzierte. (71,72)

Der Rückgang der HWI kann auf die regelmäßige Blasenentleerung durch den CIC zurückgeführt werden (73).

Anders als ursprünglich erwartet war diese Beobachtung nicht „dauerhaft“ und es zeigte sich wiederum ein Anstieg der Infektionsrate ab einer Anwendungsdauer des CIC von

mehr als 28 Monaten. Eine mögliche Erklärung für diesen Anstieg der HWI ab einem längeren Anwendungszeitraum könnte darin liegen, dass einen langfristigen CIC nur Patient*innen mit komplexen neurologischen Erkrankungen durchführen und sich jene mit „vorübergehender“ CIC-Anwendung bei behebbarer Obstruktion für eine operative Intervention entschieden haben und aus der Langzeit-Analyse entfallen (siehe Kapitel 3.2 Follow-Up). Patient*innen mit neurologischen Erkrankungen sind häufiger und schwerer von HWI betroffen. Dies ist auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen. Beispielsweise kann eine veränderte Immunantwort zu einer schwächeren Reaktion des Immunsystems auf bakterielle Infektionen führen. Zusätzlich können Veränderungen im Mikrobiom sowie strukturelle Schäden am Urothel die Schutzfunktion der Blase beeinträchtigen, wodurch das Risiko für schwerwiegende Infektionen erhöht wird. (74) Aufgrund fehlender Studien mit ähnlich langem FU ist eine direkte Vergleichbarkeit eingeschränkt.

Die geschlechtsspezifische Analyse der HWI zeigte, dass Frauen häufiger HWI ohne Fieber (III. Zeitintervall: HWI-Rate $1,00 \pm 1,76$) erleiden als Männer (III. Zeitintervall: HWI-Rate $0,58 \pm 1,08$), wohingegen Männer häufiger fieberhafte HWI aufweisen (III. Zeitintervall: Frauen: HWI-Rate $0,05 \pm 0,23$, Männer: HWI-Rate $0,26 \pm 0,80$). Dies könnte auf unterschiedliche anatomische und physiologische Faktoren zurückzuführen sein, die Frauen anfälliger für HWI und Männer hingegen anfälliger für schwerwiegendere Komplikationen, wie etwa eine Ausbreitung der Entzündung auf Prostata oder Hoden machen (75,76). Die weibliche Harnröhre ist anatomisch so positioniert, dass sie sich in unmittelbarer Nähe zum Anus befindet, was das Risiko einer bakteriellen Kontamination erhöht. Zudem ist die Distanz zwischen dem Meatus der Urethra und dem Blasenhals bei Frauen erheblich kürzer als bei Männern, wodurch Bakterien leichter aufsteigen und Infektionen verursachen können. (77)

Zu den am häufigsten identifizierten Erregern des HWI unter CIC gehörten *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* und *Enterococcus spp.* Diese Ergebnisse korrelierten mit den Befunden einer anderen Studie, welche ein vergleichbares Erregerspektrum aufzeigte (78). Das detektierte Erregerspektrum entsprach im Wesentlichen eher dem Mikrobiom bei unkomplizierten HWI anstatt dem der Katheter-assoziierten HWI, wo

neben *Escherichia coli* häufig *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.* oder *Enterococcus spp.* nachweisbar sind. (76,79,80)

Das Auftreten dieser Erregerarten ist erklärbar durch die Tatsache, dass beim CIC der Katheter nach jeder Anwendung entfernt wird, wodurch eine kontinuierliche Kontamination des Harntrakts durch Erreger verhindert wird (81).

Die aus den Urinkulturen identifizierten Keime der CIC-Patient*innen zeigten trotzdem eine besorgniserregende Resistenzlage. In etwa 45,5 % der Fälle wiesen die Keime eine Resistenz gegen mindestens ein bestimmtes Antibiotikum auf, während in 11,3 % der Fälle mehrere Resistenzmuster gegen verschiedene Antibiotika festgestellt wurden. Zahlreiche Patient*innen wiesen in ihrer Vorgeschichte häufig HWI auf, so wurden bei 30,2 % der weiblichen Patient*innen entsprechende Infektionen dokumentiert (siehe Tabelle 11 "Verteilung der Risikofaktoren für Harnwegsinfektionen"). Diese Infektionen waren oft mit wiederholten Antibiotikatherapien verbunden. Vor diesem Hintergrund könnte die beobachtete hohe Resistenzlage durch die fortlaufende Antibiotikaaanwendung erklärbar sein. (82)

Resistenzen variieren generell je nach geografischem und zeitlichem Kontext. Insgesamt lässt sich jedoch weltweit eine Zunahme multiresistenter Keime beobachten, was auf die häufige Verabreichung von Antibiotika zurückgeführt werden kann. (83,84)

Daten speziell aus der Steiermark zeigten, dass bei unkomplizierten HWI prinzipiell eine sehr gute Wirksamkeit der leitliniengerechten Antibiotikatherapien mit Fosfomycin (Resistenz: 0,8 %), Nitrofurantoin (Resistenz: 0,4 %) und Mecillinam (Resistenz: 0,3 %) besteht. Die Resistenz einzelner Keime gegenüber verschiedenen Antibiotika ist zwar unterschiedlich, bewegt sich jedoch insgesamt in einem guten Rahmen. Ein Vergleich der Resistenzsituation gestaltet sich aufgrund fehlender Informationen über die Resistenzprofile der einzelnen Erreger aus den isolierten Urinkulturen der CIC-Patient*innen gegenüber spezifischen Antibiotika als schwierig. (83–85)

Lebensqualität und Symptomatik

Es zeigte sich eine signifikante Steigerung der Lebensqualität sowie eine objektive Verbesserung der Symptome im unteren Harntrakt unter Therapie mit dem CIC.

Die Schmerzen (VAS-Score) verringerten sich von der Baseline-Erhebung von 3,0 auf einen FU-Wert von 1,9. Bei Symptomen des Urogenitaltrakts (UDI-6-Score) wurde ein

Rückgang von 22,7 auf 15,6 beobachtet. Der IPSS-Score, welche untere Harntraktsymptomatiken beschreibt, sank von 13,7 auf 10,1, während der dazugehörige Lebensqualitäts-Score (IPSS-L) von 3,3 auf 2,2 zurückging. Auch bei der Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Harninkontinenz (IIQ-7-Score) konnte eine Verbesserung festgestellt werden, mit einem Rückgang von 45,4 auf 29,6. Positive Effekte auf die Lebensqualität und die Symptomatik wurden ebenfalls in den Studien von Lamin et al. und Angermund et al. dokumentiert, allerdings ohne die Verwendung von validierten Scores, was eine direkte Vergleichbarkeit schwierig macht. Es wird beschrieben, dass der CIC demnach nachweislich die Autonomie der Patient*innen gestärkt und das Empfinden von Scham reduziert habe. Zusätzlich wird die Teilnahme an Freizeitaktivitäten ermöglicht und trägt zur Verbesserung beziehungsweise Erhalt intimer Beziehungen bei. (71)

Es wurde lediglich eine Verschlechterung der subjektiven Einschätzung der Symptomatik (PGI-S) im Verlauf der Therapie (PGI-I) beobachtet. Der PGI-S-Score stieg von 2,8 zum Zeitpunkt der Baseline auf 3,2 beim FU, was eine subjektive Verschlechterung von „milden“ zu „mäßigen“ Symptomen darstellt. Der PGI-I-Score verringerte sich von 2,6 im 1. FU auf 3,0 im letzten FU, was eine Veränderung von einer „viel besseren“ zu einer nur noch „ein wenig besseren“ Symptomveränderung zeigt. Die Verschlechterung des PGI-S und PGI-I trotz Verbesserungen in IPSS, IPSS-L, IIQ-7 und UDI-6 könnte darauf zurückzuführen sein, dass der PGI-S die subjektive Wahrnehmung der Gesamtsituation erfasst, während die anderen Indizes spezifische Symptome bewerten. Faktoren wie Stress, Angst und individuelle Erwartungen können die Wahrnehmung der Krankheitsschwere beeinflussen, obwohl objektive Verbesserungen vorliegen. Dies zeigt, wie wichtig es ist, sowohl objektive als auch subjektive Maße bei der Bewertung des Behandlungserfolgs zu berücksichtigen. Durch die Integration von psychologischer Betreuung sowie der Zugang zu Selbsthilfegruppen könnte es potenziell zur Verbesserung der psychischen Befindlichkeit der Patient*innen beitragen.

Ungeplante ambulante Vorstellungen

Es ließ sich ferner eine signifikante Reduktion der Besuche in der allgemeinen urologischen Ambulanz feststellen. Während die durchschnittliche Anzahl der Ambulanzbesuche vor CIC aufgrund von Harnwegsinfektionen, Harnverhalt, Problemen

im Zusammenhang mit dem Harnblasenkatheter, wie beispielsweise Katheteranlagen, -wechseln, -auslassversuchen, -dysfunktionen bei 1,5 lag, reduzierte sich diese unter der CIC-Anwendung auf 0,8. Die Besuche unter CIC resultierten vor allem aus katheterbezogenen Problemen wie Infektionen, Traumata, Blutungen oder Unsicherheiten bei der Handhabung des Katheters. Ein Vergleich mit anderen Studien ist nicht möglich, da keine Studien vorliegen, die sich ausschließlich mit den Besuchen in der allgemeinen urologischen Ambulanz befassen. Stattdessen wurden Konsultationen bei Hausärzt*innen und Urolog*innen gemeinsam untersucht, was die spezifische Interpretation der Reduktion der Besuche in der urologischen Ambulanz einschränkt.

Stationäre Aufenthalte

Insgesamt konnte unter CIC sowohl eine Reduktion der stationären Aufnahmen als auch der durchschnittlichen Dauer dieser stationären Aufenthalte im Vergleich zu den Krankenhausaufenthalten vor Therapiebeginn festgestellt werden. Vor Beginn einer CIC-Therapie benötigten 41 Patient*innen stationäre Aufenthalte aufgrund von HWI, Epididymitis oder Prostatitis, mit einer durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von $6,33 \pm 3,06$ bei Frauen und $7,76 \pm 4,16$ bei Männern. Unter der CIC-Therapie sank die Zahl der stationären Patient*innen auf 31, jedoch variierte die durchschnittliche Aufenthaltsdauer zwischen 5 und 10,57 Tagen.

Die geschlechterspezifische Analyse der Daten zeigte demnach, dass Männer im Durchschnitt längere stationäre Aufenthalte hatten als Frauen. Auch dies könnte auf unterschiedliche anatomische und physiologische Faktoren zurückzuführen sein, die Männer anfälliger für schwerwiegendere Komplikationen machen. (86)

Die CIC-Therapie scheint die Anzahl der stationären Aufenthalte somit zu verringern, jedoch nicht unbedingt deren Dauer. Dies deutet darauf hin, dass der CIC eine wirksame Methode zur Reduktion der Häufigkeit schwerwiegender Komplikationen ist, aber bei Auftreten solcher Komplikationen die Behandlungsdauer im Krankenhaus verlängert sein könnte.

Die Studie von Angermund et al. zeigte zum Teil ähnliche Ergebnisse. Vor CIC benötigten 59 Patient*innen aufgrund eines HWI einen Krankenhausaufenthalt mit einer

durchschnittlichen Dauer von 7,8 Tagen. Während des CIC sank allerdings die Zahl der hospitalisierten Patient*innen auf 29 und einer durchschnittlichen Krankenhausaufenthaltsdauer von 6,7 Tagen. (71)

Es konnte zusätzlich gezeigt werden, dass CIC-Patient*innen eine erhöhte Krankheitslast tragen, was sich in höheren Hospitalisierungsraten, längeren Krankenhausaufenthalten und häufigeren Wiedereinweisungen widerspiegelt. 50 % der CIC-Patient*innen hatten demnach mindestens einen Krankenhausaufenthalt pro Jahr, verglichen mit 13 % in der allgemeinen deutschen Bevölkerung. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer aufgrund von Katheter-assoziiertes Problematik betrug bei CIC-Patient*innen 10 Tage, während sie in der allgemeinen Bevölkerung bei 7,3 Tagen lag. Eine geschlechterspezifische Analyse dieser Daten wurde jedoch in der Studie nicht durchgeführt. (71)

Limitationen

Eine wesentliche Beschränkung der aktuellen Datenerhebung liegt in der begrenzten Stichprobengröße. Auffallend an unserer Kohorte ist die ungleiche Geschlechterverteilung von 328 Männern zu 63 Frauen, was sich durch die hohe Fallzahl an männlichen Patienten mit obstruktiven Blasenentleerungsstörungen erklären lässt (siehe Tabelle 3 „urodynamischer Befund der Blasenentleerungsstörungen“). Eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse ist dadurch nur eingeschränkt möglich. Weitere Einschränkungen ergeben sich aus dem retrospektiven Studiendesign. Auch die Abhängigkeit von den Angaben der Patient*innen bezüglich des Auftretens von HWI vor und während der CIC-Anwendung birgt potenzielle Ungenauigkeiten. Darüber hinaus war die Dokumentation teilweise unvollständig oder fehlerhaft und konnte rückwirkend nicht adäquat ergänzt werden.

Die hohe Drop-Out-Rate innerhalb der ersten Monate des FU stellt eine weitere Einschränkung dar. Viele Patient*innen beendeten den CIC vorzeitig, was zu einem Verlust an wertvollen Langzeitdaten führte und die statistische Aussagekraft der Ergebnisse mindert.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Anzahl der Ambulanzbesuche in der allgemeinen urologischen Ambulanz untersucht. Es ist jedoch anzumerken, dass diese Daten nur die Ambulanzbesuche in Graz und Leoben erfassten. Das Ausmaß, in dem andere Krankenhäuser, Hausarzt*innen oder niedergelassene Urolog*innen aufgrund von

Problemen mit dem CIC sowie Infektionen aufgesucht wurden, konnte nicht genau quantifiziert werden.

Zudem wurden in dieser Arbeit mehrere standardisierte Fragebögen verwendet, um die Lebensqualität und Symptomatik der Patient*innen zu bewerten. Obwohl diese Instrumente weit verbreitet sind, gibt es einige kritische Punkte, die berücksichtigt werden sollten. Die verwendeten Fragebögen sind gut validiert und zuverlässig in der Erfassung der spezifischen Symptome und der Lebensqualität der Patient*innen. Allerdings kann es durch die Subjektivität der Antworten zu einer gewissen Verzerrung führen. Patient*innen könnten ihre Symptome über- oder unterschätzen, was die Genauigkeit der Ergebnisse beeinträchtigen könnte.

Zusätzlich konzentrieren sich die PROMs auf spezifische Symptome und Aspekte der Lebensqualität, die mit Blasenfunktionsstörungen und dem CIC zusammenhängen. Während dies nützlich ist, könnte es auch bedeuten, dass andere relevante Aspekte der Lebensqualität, wie psychische Gesundheit oder soziale Auswirkungen, nicht ausreichend erfasst werden. Eine breitere Palette an Bewertungsinstrumenten könnte helfen, ein umfassenderes Bild der Auswirkungen der Therapie auf die Lebensqualität zu erhalten.

Ein weiterer kritischer Punkt ist die Verständlichkeit und Anwendbarkeit der Fragebögen für alle Patient*innengruppen. Obwohl die Fragebögen standardisiert sind, kann es für einige Patient*innen, insbesondere für ältere Personen oder solche mit kognitiven Einschränkungen, schwierig sein, die Fragen vollständig zu verstehen und korrekt zu beantworten. Dies kann zu einer ungenauen Erfassung der tatsächlichen Lebensqualität und Symptomatik führen.

Zusammenfassend sind die verwendeten Fragebögen trotzdem wertvolle Instrumente zur Bewertung der Lebensqualität und Symptomatik von Patient*innen mit Blasenentleerungsstörungen, die einen CIC anwenden. Dennoch sollten die genannten Punkte berücksichtigt werden, um die Ergebnisse richtig zu interpretieren und gegebenenfalls ergänzende Maßnahmen zur Datenerfassung in zukünftigen Studien zu implementieren.

All die genannten Limitationen zeigen auf, dass zukünftige Studien zu diesem Thema prospektive Studiendesigns mit größeren und ausgewogeneren Stichproben umfassen sollten. Trotz dieser Einschränkungen bietet die vorliegende Arbeit wichtige Einblicke in die Auswirkungen des CIC auf die Lebensqualität und die medizinischen Ergebnisse von Patient*innen mit Blasenentleerungsstörungen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass unter der CIC-Therapie eine initiale Reduktion der Infektionsrate sowie eine verbesserte Lebensqualität und Symptomatik zu beobachten sind. Aufgrund seiner geringen Komplikationsrate zählt der CIC daher zur Therapiemethode der Wahl bei Blasenfunktionsstörungen.

Wichtige Überlegungen im Zusammenhang mit dem CIC

Ein wesentlicher Aspekt der CIC-Therapie, sind die damit verbundenen Kosten für das Gesundheitssystem. Obwohl diese Arbeit wichtige Erkenntnisse zur Lebensqualität und zu den medizinischen Ergebnissen liefert, fehlen detaillierte Daten zu den ökonomischen Aspekten der CIC-Therapie. Informationen über die Kosten der Behandlung, einschließlich der Ausgaben für Katheter, Medikamente und medizinische Betreuung, wären notwendig, um eine umfassendere Bewertung der Therapie zu ermöglichen. Aktuelle Daten zu den Kosten des CIC in Österreich sind also derzeit nicht verfügbar. Laut Daten aus Deutschland belaufen sich die jährlichen Kosten pro Patient*in auf etwa 18.000 bis 22.000 Euro für eine Therapie mit dem Einmalkatheterismus. Diese Kosten umfassen unter anderem Ausgaben für Ambulanzbesuche, Medikamente wie Antibiotika und Schmerzmittel, Krankheitstage, medizinische Hilfsmittel und Heilmittel sowie stationäre Aufenthalte. (71)

Neben den ökonomischen Aspekten muss ebenfalls eine Berücksichtigung des ökologischen Standpunktes erfolgen. In den Industrieländern, zu denen auch Österreich zählt, wird der CIC als Einwegverfahren („Single Use“) praktiziert, wobei jeder Katheter nach einmaligem Gebrauch entsorgt wird. Schätzungen zufolge entsteht durch die Einwegverwendung jährlich etwa 206 Millionen Liter medizinischer Abfall.

Eine Umstellung von Einwegkathetern auf wiederverwendbare Katheter könnte potenziell zu einer Senkung der Gesundheitskosten führen und zu einer Reduktion des Müllaufkommens beitragen. Allerdings sind die Angaben der Literaturquellen

uneinheitlich und teilweise widersprüchlich hinsichtlich der Frage, ob wiederverwendbare Katheter mit einer erhöhten Infektionsrate einhergehen. (87)

Literaturverzeichnis

1. Wirth M, Michel SM, Thüroff WJ, Janetschek G. Die Urologie. 1st ed. Springer; 2016.
2. Schultz-Lampel D, Goepel M, Haferkamp Axel. Urodynamik. 2012.
3. Hinghofer-Szalkay H. Physiologie der Nierenfunktion und der ableitenden Harnwege [Internet]. [cited 2023 Oct 25]. Available from: <http://physiologie.cc/IX.6.htm#Kontr>
4. Primus G, Heidler H et al. Leitlinien Blasenfunktionsstörungen. 2003.
5. Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. S2e-Leitlinie Diagnostik und Therapie des Benignen Prostatasyndroms (BPS), Langversion 5.0, 2023, AWMF-Registernummer: 043-034. 2023.
6. Jaunarena JH, Kowalik CG, Delpo SD, Kaufman MR, Dmochowski RR, Stuart Reynolds W. Effects of Pelvic Organ Prolapse on the Bladder. *Curr Bladder Dysfunct Rep*. 2018 Sep 30;13(3):118–24.
7. Castro-Diaz D, Taracena Lafuente JM. Detrusor-sphincter dyssynergia. *Int J Clin Pract Suppl* [Internet]. 2006 [cited 2023 Oct 23];60(151):17–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17169006/>
8. Manski D. Urologielehrbuch.de. 15th ed. Stadtbergen: Himmer GmbH; 2020.
9. Flury-Sutter S, Walter M. Neurogene Funktionsstörung des unteren Harntrakts: Pathophysiologie und Ätiologie. 2023 Oct [cited 2023 Oct 23];29–36. Available from: https://www.researchgate.net/publication/370158317_Neurogene_Funktionsstorung_des_unteren_Harntrakts_Pathophysiologie_und_Atiologie
10. Primus GHHHN, Lüftenegger W KM, Pferschy J MH, Überreiter S WJ. Blasenfunktionsstörungen -neu, Leitlinien [Internet]. Vol. 11. 2004. Available from: www.kup.at/urologie

11. Bayrak O, Dmochowski RR. Underactive bladder: A review of the current treatment concepts. *Türk Üroloji Dergisi/Turkish Journal of Urology*. 2019 Oct 8;45(6):401–9.
12. Rist M. Funktionelle Blasenentleerungsstörungen im Erwachsenenalter Functional Disorders of Bladder Voiding.
13. Heidler H. Die kontraktionsschwache Blase-Ursachen (neurogen, myogen) [Internet]. 2006. Available from: www.kup.at/urologie
14. Aizawa N, Igawa Y. Pathophysiology of the underactive bladder. Vol. 58, *Investigative and Clinical Urology*. Korean Urological Association; 2017. p. S82–9.
15. Bausch K, Feicke A, Seifert HH. Urologische Notfälle: akuter Harnverhalt. *Urologie in der Praxis*. 2023 Nov 10;
16. Schwinges-Lymeropoulos M. Psychosomatische Urologie: Praxisorientierte Darstellung. Vol. 49, *Urologe - Ausgabe A*. 2010. p. 767–74.
17. Günthert EA. Dynamische Blasenhalstenose als Ursache psychogener Miktionsbeschwerden und Miktionsstörungen. Vol. 43, *Urologe - Ausgabe A*. 2004. p. 565–72.
18. Pannek J. Diagnostik und Therapie von Blasenfunktionsstörungen bei Personen mit Diabetes mellitus: Was wissen wir wirklich? Vol. 49, *Urologe - Ausgabe A*. 2010. p. 381–6.
19. Jocham D, Miller K, Burger M, Schrader M. *Praxis der Urologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2020.
20. Stöhrer M, Wefer B, van Horst C, Jünemann KP, Melchior D, Sparwasser C, et al. *Facharztwissen Urologie*. In: *Facharztwissen Urologie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2006. p. 431–502.

21. Ryu G, Keller N, Schär G, Perucchini D, Betschart C. Urodynamik: Von den Basics zum Zusatzwert Eine Übersicht über Tests, Aussagen, Nutzen. 2022 Apr [cited 2023 Oct 23]; Available from: <https://www.rosenfluh.ch/media/gynaekologie/2022/04/Urodynamik-Von-den-Basics-zum-Zusatzwert.pdf>

22. Haensch CA et al. Diagnostik und Therapie von neurogenen Blasenstörungen Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. 2020 [cited 2023 Oct 23]; Available from: www.awmf.org

23. Baumann M. Urologie. In: Die neurologisch-neurochirurgische Frührehabilitation. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2013. p. 313–30.

24. Taithongchai A, Sultan AH, Thakar R. A guide to indications, components and interpretation of urodynamic investigations. *The Obstetrician & Gynaecologist*. 2019 Jul;21(3):193–202.

25. J.N. Cornu (Chair) MGHHTRWHSNMRVSMGTGAMBNBMCMKLM. EAU-Guidelines on Non-Neurogenic Male Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS), incl. Benign Prostatic Obstruction (BPO). European Association of Urology 2023 [Internet]. 2023 [cited 2023 Nov 5]; Available from: <https://uroweb.org/eau-guidelines>

26. Knüpfer SC. Invasive Urodynamik. *Uro-News*. 2021 Jun 11;25(6):24–9.

27. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the international continence society. *Am J Obstet Gynecol*. 2002 Jul;187(1):116–26.

28. Haylen BT, De Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J*. 2010;21(1):5–26.

29. Kurze I, Böthig R. Intermittierender Einmal-Katheterismus und Prävention von Harnwegsinfekten bei Patienten mit neurogener Harnblasenfunktionsstörung - Best practice. Eine Übersicht. Vol. 42, Aktuelle Neurologie. Georg Thieme Verlag; 2015. p. 515–21.
30. Huber J HH, Madersbacher H LW, Primus G PZ. Member of the www.kup.at/urologie Online-Datenbank mit Autoren-und Stichwortsuche. Urogynäkologie [Internet]. 2009 [cited 2023 Oct 23];16(2):5–7. Available from: www.kup.at/urologie
31. Initiative Faktor Lebensqualität c/o Fiscoeder Kommunikationsberater. 'Intermittierende Katheterisierung': Versorgungs-und Erstattungssituation in Deutschland [Internet]. 2016 [cited 2023 Oct 23]. Available from: <https://www.bvmed.de/download/intermittierende-katheterisierung-2016>
32. Doherty W. Indications for and principles of intermittent self-catheterization. <https://doi.org/10.12968/bjon1999826714> [Internet]. 2013 Sep 27 [cited 2023 Oct 23];8(2). Available from: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/10.12968/bjon.1999.8.2.6714>
33. Signer M. Intermittierender Katheterismus. ProCare. 2015 Oct;20(8):14–6.
34. Deutsche Gesellschaft für Urologie (DGU) Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP). Management und Durchführung des Intermittierenden Katheterismus (IK) bei neurogener Dysfunktion des unteren Harntraktes.
35. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA) RH. Intermittierender Katheterismus für die Frau [Internet]. [cited 2024 Apr 26]. Available from: https://www.rzhaering.at/cdscontent/?contentid=10007.860995&portal=auvarehabba_dhaeringportal
36. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt RH. Intermittierender Katheterismus für den Mann [Internet]. [cited 2024 Apr 26]. Available from:

<https://www.rzhaering.at/cdscontent/?contentid=10007.860994&portal=auvarehabba-dhaeringportal>

37. Huber J HH, Madersbacher H LW, Primus G PZ. Leitlinie: Der intermittierende Katheterismus [Internet]. Vol. 16, Urogynäkologie. 2009. Available from: www.kup.at/urologie
38. Lörcks A. Mikroschulung Intermittierender Selbstkatheterismus (ISK) Leitfaden für schulende Pflegende.
39. Grigoleit U, Pannek J, Stöhrer M. Der intermittierende Einmalkatheterismus. Urologe. 2006 Feb;45(2):175–82.
40. Deutsche Gesellschaft für Urologie. Interdisziplinäre S3 Leitlinie Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei erwachsenen Patienten Aktualisierung 2017.
41. Kranz JK, Schmidt S, Professor Dr. Dr. h. c. Naber K. S3-Leitlinie: Unkomplizierte Harnwegsinfektionen [Internet]. [cited 2023 Nov 13]. Available from: https://www.bayerisches-aerzteblatt.de/fileadmin/aerzteblatt/ausgaben/2017/11/einzelpdf/BAB_11_2017_552_559.pdf
42. Faleiros F, De Oliveira Käppler C, Rosa T, Gimenes FRE. Intermittent catheterization and urinary tract infection: A comparative study between Germany and Brazil. Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing. 2018 Nov 1;45(6):521–6.
43. Wyndaele JJ. Complications of intermittent catheterization: Their prevention and treatment. Spinal Cord. 2002 Oct 1;40(10):536–41.
44. Newman DK. Internal and External Urinary Catheters: A Primer for Clinical Practice. Wound Manag Prev [Internet]. 2008 Dec 1 [cited 2023 Nov 13];54(12). Available from:

<https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/wmp/content/internal-and-external-urinary-catheters-a-primer-clinical-practice>

45. Associates G, Ecclestone H, Musco S, Padilla-Fernández B, Sartori A, Office G, et al. Neuro-Urology EAU Guidelines on. 2022.
46. Naber KG. New aspects on diagnostics and therapy of uncomplicated cystitis. *Urologe*. 2014 Oct 8;53(10):1489–94.
47. Biardeau X, Corcos J. Intermittent catheterization in neurologic patients: Update on genitourinary tract infection and urethral trauma. Vol. 59, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. Elsevier Masson SAS; 2016. p. 125–9.
48. Vahr S, Cobussen-Boekhorst H, Eikenboom J, Geng V, Holroyd S, Lester M, et al. Evidence-based Guidelines for Best Practice in Urological Health Care Catheterisation Urethral intermittent in adults Dilatation, urethral intermittent in adults [Internet]. Available from: <https://www.uroweb.org/publications/eaun-good->
49. Bonkat G., Bartoletti R., Bruyère F., Cai T., Geerlings S.E, Köves B., et al. Urological Infections EAU Guidelines on. 2022.
50. Stein R, Schröder A, Beetz R, Ermert A, Filipas D, Fisch M, et al. Urologische Erkrankungen bei Patienten mit Meningomyelozele: Diagnostik und Management. Vol. 46, *Urologe - Ausgabe A*. 2007. p. 1620–42.
51. Bauer S, Roggenkamp A, Posch-Zimmermann R, Sievert KD. Individuelle Langzeitbetreuung ist eine Herausforderung für Urologen. *Uro-News*. 2016 Mar 7;20(3):36–42.
52. Blanc BFL, Rodríguez-Almagro J, Lorenzo-García C, Alcaraz-Zomeño E, Fernandez-Llorente G, Baixauli-Puig M, et al. Quality of Life and Autonomy in Patients with Intermittent Bladder Catheterization Trained by Specialized Nurses. *J Clin Med*. 2021 Aug 30;10(17):3909.

53. Shaw C, Logan K, Webber I, Broome L, Samuel S. Effect of clean intermittent self-catheterization on quality of life: A qualitative study. *J Adv Nurs*. 2008 Mar;61(6):641–50.
54. Jaksch W. Der akute Schmerz in der Urologie [Internet]. Vol. 18. 2011. Available from: www.kup.at/urologie
55. Viktrup L, Hayes RP, Wang P, Shen W. Construct validation of patient global impression of severity (PGI-S) and improvement (PGI-I) questionnaires in the treatment of men with lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia [Internet]. 2012. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2490/12/30>
56. Deutsche Gesellschaft für Urologie. Internationaler Prostata Symptomen-Score (IPSS) [Internet]. [cited 2024 Aug 26]. Available from: <https://www.dr-walser.ch/ipss.pdf>
57. Watkins AA, Owen-Smith A, Raison CL, Johnson T V, Abbasi A, Ehrlich SS, et al. IPSS quality of life question: a possible indicator of depression among patients with lower urinary tract symptoms [Internet]. Vol. 19, *The Canadian Journal of Urology*TM. 2012. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/221816558>
58. Oregon Health and Science University Urology. Urinary Distress Inventory, Short Form (UDI-6) [Internet]. [cited 2024 Aug 26]. Available from: <https://www.ohsu.edu/sites/default/files/2019-06/Female-Urology-Questionnaire-6.pdf>
59. Shumaker SA, Wyman JF, Uebersax JS, McClish D, Fantl JA. Health-related quality of life measures for women with urinary incontinence: the Incontinence Impact Questionnaire and the Urogenital Distress Inventory. *Quality of Life Research*. 1994 Oct;3(5):291–306.
60. Uebersax JS, Wyman JF, Shumaker SA, McClish DK, Fantl JA. Short Forms to Assess Life Quality and Symptom Distress for Urinary Incontinence in Women: The Incontinence Impact Questionnaire and the Urogenital Distress Inventory. Vol. 14, *Neurourology and Urodynamics*. 1995.

61. Viktrup L, Hayes RP, Wang P, Shen W. Construct validation of patient global impression of severity (PGI-S) and improvement (PGI-I) questionnaires in the treatment of men with lower urinary tract symptoms secondary to benign prostatic hyperplasia [Internet]. 2012. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2490/12/30>
62. Tincello D, Owen R, Slack M, Abrams K. Validation of the Patient Global Impression scales for use in detrusor overactivity: secondary analysis of the RELAX study. *BJOG*. 2013 Jan 27;120(2):212–6.
63. CDC, Ncezid, DHQP. Multidrug-Resistant Organism & Clostridioides difficile Infection (MDRO/CDI) Module [Internet]. 2024. Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/MDRO/index.html>
64. Chu CM, Lowder JL. Diagnosis and treatment of urinary tract infections across age groups. *Am J Obstet Gynecol*. 2018 Jul;219(1):40–51.
65. Wagenlehner FME, Pilatz A, Naber K, Weidner W. Harnwegsinfektionen. *Aktuelle Urol*. 2014 Mar;45(2):135–46.
66. Raz R, Stamm WE. A Controlled Trial of Intravaginal Estriol in Postmenopausal Women with Recurrent Urinary Tract Infections. *New England Journal of Medicine*. 1993 Sep 9;329(11):753–6.
67. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med*. 2002 Jul;113(1):5–13.
68. Grabe MB, Johansen T, Botto H, Wullt B, Cek M, Naber K. Guidelines on urological infections. *EAU Guidelines Presented at the 26th EAU Annual Congress, Vienna*. 2013 Jun;78–93.
69. Nicolle LE. Urinary Tract Infections in the Elderly. *Clin Geriatr Med*. 2009 Aug;25(3):423–36.

70. Deutsche Krebsgesellschaft DKA. S3-Leitlinie Früherkennung, Diagnose, Therapie und Nachsorge des Harnblasenkarzinoms, [Internet]. 2020 [cited 2024 Jun 12]. Available from: https://register.awmf.org/assets/guidelines/032-038OLI_S3_Harnblasenkarzinom_2020-04-verlaengert.pdf
71. Angermund A, Inglese G, Goldstine J, Iserloh L, Libutzki B. The burden of illness in initiating intermittent catheterization: an analysis of German health care claims data. *BMC Urol*. 2021 Dec 8;21(1):57.
72. Lamin E, Newman DK. Clean intermittent catheterization revisited. *Int Urol Nephrol*. 2016; 48:931–9.
73. Milicevic S, Sekulic A, Nikolic D, Tomasevic-Todorovic S, Lazarevic K, Pelemis S, et al. Urinary Tract Infections in Relation to Bladder Emptying in Patients with Spinal Cord Injury. *J Clin Med*. 2024 Jul 2;13(13):3898.
74. Jahromi MS, Mure A, Gomez CS. UTIs in Patients with Neurogenic Bladder. *Curr Urol Rep*. 2014 Sep 12;15(9):433.
75. Stamm WE, Norrby SR. Urinary Tract Infections: Disease Panorama and Challenges. *J Infect Dis*. 2001 Mar;183(s1): S1–4.
76. Geerlings SE, Köves B, Kranz J, Schubert S, Pilatz A, Veeratterapillay R, et al. EAU Guidelines on Urological Infections. 2024.
77. Matulay JT, Mlynarczyk CM, Cooper KL. Urinary Tract Infections in Women: Pathogenesis, Diagnosis, and Management. *Curr Bladder Dysfunct Rep*. 2016 Mar 2;11(1):53–60.
78. Neumeier V, Stangl FP, Borer J, Anderson CE, Birkhäuser V, Chemych O, et al. Indwelling catheter vs intermittent catheterization: is there a difference in UTI susceptibility? *BMC Infect Dis*. 2023 Dec 1;23(1).

79. Garg G, Chawla N, Gogia A, Kakar A. Urinary catheterization from benefits to hapless situations and a call for preventive measures. *J Family Med Prim Care*. 2016;5(3):539.
80. Liedl B. Katheterassoziierte Harnwegsinfektionen. *ProCare*. 2017 Mar;22(3):28–35.
81. Werneburg GT. Catheter-Associated Urinary Tract Infections: Current Challenges and Future Prospects. *Res Rep Urol*. 2022 Apr;Volume 14:109–33.
82. Frimodt-Møller N, Bjerrum L. Treating urinary tract infections in the era of antibiotic resistance. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2023 Dec 2;21(12):1301–8.
83. Gebhard Feierl, Priv Doz Walter Buzina, Lilian Masoud-Landgraf A, Altmetall S. Resistenzbericht 2020 D&F Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Umweltmedizin Bereich Medizinische Bakteriologie und Mykologie 2020.
84. Deutsche Gesellschaft für Urologie e. V. (Hrsg.). S3 Leitlinie: Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen – Aktualisierung 2024. Langversion, 3.0, AWMF-Register-nummer: 043/044. 2024.
85. Hain, Christine. Resistenzbericht Österreich – Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz - AURES 2022 [Internet]. 2022. Available from: www.sozialministerium.at/broschuerenservice
86. Dias SP, Brouwer MC, van de Beek D. Sex and Gender Differences in Bacterial Infections. *Infect Immun*. 2022 Oct 20;90(10).
87. Del Popolo G, Antonucci L. Disability and sustainability: reusable versus single-use catheters for persons with neurogenic bladder due to spinal cord injury. *Spinal Cord Ser Cases*. 2020 Sep 30;6(1):90.

Anhang

Internationaler Prostata Symptomen-Score (IPSS) - Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Urologie e.V. als offizieller urologischer Bewertungsstandard für Beschwerden des unteren Harntraktes bei gutartiger Prostatavergrößerung.

Bitte kein falscher Stolz bei Prostata-Beschwerden! Dieser Test soll Ihnen dabei helfen, eines der häufigsten Männerleiden in der 2. Lebenshälfte - die gutartige Prostatavergrößerung - frühzeitig zu erkennen. Sie erhalten einen Hinweis über die Schwere Ihrer Erkrankung und die Notwendigkeit einer ärztlichen Behandlung.

Die Angaben beziehen sich auf die <u>letzten 4 Wochen</u>	niemals	seltener als in einem von fünf Fällen	seltener als in der Hälfte aller Fälle	ungefähr in der Hälfte aller Fälle	in mehr als der Hälfte aller Fälle	fast immer
Bitte ankreuzen						
1. Wie oft hatten Sie das Gefühl, dass Ihre Blase nach dem Wasserlassen nicht ganz entleert war?	0	1	2	3	4	5
2. Wie oft mussten Sie innerhalb von 2 Stunden ein zweites Mal Wasser lassen?	0	1	2	3	4	5
3. Wie oft mussten Sie beim Wasserlassen mehrmals aufhören und wieder neu beginnen?	0	1	2	3	4	5
4. Wie oft hatten Sie Schwierigkeiten, das Wasserlassen hinauszuzögern?	0	1	2	3	4	5
5. Wie oft hatten Sie einen schwachen Strahl beim Wasserlassen?	0	1	2	3	4	5
6. Wie oft mussten Sie pressen oder sich anstrengen, um mit dem Wasserlassen zu beginnen?	0	1	2	3	4	5
7. Wie oft sind Sie im Durchschnitt nachts aufgestanden, um Wasser zu lassen?	niemals 0	einmal 1	zweimal 2	dreimal 3	viermal 4	≥ fünfmal 5

Zur Ermittlung des Gesamt-IPSS-Scores einfach die zutreffenden Ziffern zusammenzählen

Gesamt-IPSS-Score Σ =

Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Harntraktsymptome

	ausgezeichnet	zufrieden	überwiegend zufrieden	gemischt, teils zufrieden, teils unzufrieden	überwiegend unzufrieden	unglücklich	sehr schlecht
Wie würden Sie sich fühlen, wenn sich Ihre jetzigen Symptome beim Wasserlassen in Ihrem weiteren Leben nicht mehr ändern würden?	0	1	2	3	4	5	6

Lebensqualität Index L=

Urinary Distress Inventory, Short Form (UDI-6)

For each question, circle the number that best describes this problem for you over the past month.

Do you experience and, if so, how much are you bothered by:

	Not at All	A Little Bit	Moderately	Greatly
Frequent Urination?	0	1	2	3
Urine leakage related to urgency?	0	1	2	3
Urine leakage related to physical activity? (walking, running, laughing, sneezing, coughing)	0	1	2	3
Small amounts of urine leakage? (drops)	0	1	2	3
Difficulty emptying your bladder or Difficulty urinating?	0	1	2	3
Pain or discomfort in your lower abdominal, pelvic, or genital area?	0	1	2	3

Incontinence Impact Questionnaire, Short Form (IIQ-7)

Some people find that accidental urine loss may affect their activities, relationships, and feelings. For each question, circle the response that best describes how much your activities, relationships, and feelings are being affected by urine leakage over the past month.

Has urine leakage (incontinence) affected your:

	Not at All	Slightly	Moderately	Greatly
Ability to do household chores (cooking, housecleaning, laundry)?	0	1	2	3
Physical recreation such as walking, swimming, or other exercise?	0	1	2	3
Entertaining activities (movies, concerts, etc.)?	0	1	2	3
Ability to travel by car or bus more than 30 minutes from home?	0	1	2	3
Participation in social activities outside your home?	0	1	2	3
Emotional health (nervousness, depression, etc.)?	0	1	2	3
Feeling frustrated?	0	1	2	3

PATIENT GLOBAL IMPRESSION OF SEVERITY (PGI-S)

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die am besten den Zustand Ihres Harntrakts beschreibt.

- (1) normal
- (2) mild
- (3) mäßig
- (4) schwer

PATIENT GLOBAL IMPRESSIONS (PG-I) – IMPROVEMENT

Kreuzen Sie das Kästchen an, das am besten beschreibt, wie Sie sich im Allgemeinen gefühlt haben, seit Sie mit der Therapie begonnen haben.

- (1) sehr viel besser
- (2) viel besser
- (3) ein wenig besser
- (4) keine Veränderung
- (5) ein wenig schlechter
- (6) viel schlechter
- (7) sehr viel schlechter