

Aus der Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Frauengesundheit
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Funktionelle Sphinkterdiagnostik mittels 2D/3D- Perinealsonographie

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Medizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Yaman Değirmenci
aus Heidelberg

Mainz, 2023

Tag der Promotion:

29. Januar 2024

Inhaltverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Ziel der Dissertation	3
1.2 Grundlagen der Studie	3
1.2.1 Der weibliche Beckenboden	3
1.2.2 Muskelkomplex des Analsphinkters	5
1.2.3 Mechanismus der Analkontinenz und Defäkation	7
1.2.4 Analinkontinenz (Definition, Ätiologie, Diagnostik und Behandlung)	8
1.2.4.1 Definition	8
1.2.4.2 Ätiologie	9
1.2.4.3 Diagnostik	10
1.2.4.3.1 Anamnese	10
1.2.4.3.2 Fragebögen	11
1.2.4.3.3 Klinische Untersuchung	11
1.2.4.3.4 Spezialdiagnostik	12
1.2.4.4 Behandlung	12
1.2.5 Die anorektale Manometrie	13
1.2.6 Bildgebende Methoden - Beurteilung des Analsphinkters	14
1.2.6.1 MRT	15
1.2.6.2 Endoanale Sonographie	15
1.2.6.3 Beckenbodensonographie in der Gynäkologie / Perinealsonographie	17
2 Literaturdiskussion	19
3 Material und Methoden	
3.1 Studiendesign	23
3.2 Patientenkollektiv	23
3.2.1 Ausschlusskriterien	23
3.3 Studienablauf	23
3.3.1 Fragebogen der CACP	24
3.3.2 Oxford-Skala	24

3.3.3	Untersuchung des Deszensuszustandes nach POP-Q	26
3.3.4	Perinealsonographie	26
3.3.5	Sphinktermanometrie	28
3.4	Verwendete Messgeräte	28
3.4.1	Das Ultraschallgerät	28
3.4.2	Das Manometriergerät	28
3.5	Datenverarbeitung	29
3.6	Ethische Aspekte	29
3.7	Datenmanagement	30
3.8	Statistische Auswertung	30
4	Ergebnisse	
4.1	Demographische Daten des Patientenkollektivs	31
4.1.1	Alter des Patientenkollektivs	31
4.1.2	Menopausenstatus des Patientenkollektivs	32
4.1.3	Parität und Geburtsart	32
4.1.4	Gewicht-Größe und BMI	33
4.2	Klinische Daten des Patientenkollektivs und Auswertung der Fragebögen	34
4.2.1	Klinischer Senkungszustand nach POP-Q-Klassifikation	34
4.2.2	Beckenbodenkontraktilität nach Oxford-Skala	34
4.2.3	Anamnestische Stuhlinkontinenz	35
4.2.4	Klinisch empfundene Stuhlinkontinenz gemäß dem CACP-Score	35
4.3	Daten der sonographischen und manometrischen Messungen	38
4.3.1	Fläche des Hiatus urogenitalis	38
4.3.2	Fläche des Analsphinkters	39
4.3.3	Manometrischer Analsphinkterdruck	40
4.4	Explorative Analyse	41
4.4.1	Korrelation zwischen Sphinkterfläche und Sphinkterdruck	41
4.4.2	Korrelation zwischen Sphinkterfläche und CACP-Score	43
4.4.3	Korrelation zwischen Sphinkterdruck und CACP-Score	45
4.4.4	Korrelation zwischen Hiatusfläche und CACP-Score	47
4.4.5	Korrelation zwischen Hiatusfläche und Sphinkterfläche	49
4.4.6	Korrelation zwischen Hiatusfläche und Sphinkterdruck	51
4.4.7	Korrelation zwischen Hiatusfläche und Beckenbodenkontraktilität	52
4.4.8	Korrelation zwischen Sphinkterfläche und Beckenbodenkontraktilität	54

4.4.9	Korrelation zwischen Sphinkterdruck und Beckenbodenkontraktilität	54
4.4.10	Korrelation zwischen CACP-Score und Beckenbodenkontraktilität	56
4.4.11	Korrelation zwischen CACP-Score und demographischen Variablen des Patientenkollektives	57
4.4.12	Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse	57
5	Diskussion	
5.1	Prävalenz der Analinkontinenz und Risikofaktoren	58
5.2	Kontraktilität des Beckenbodens und Analinkontinenz	60
5.3	Dehnbarkeit / Integrität / Funktionalität des Beckenbodens und Analinkontinenz	62
5.4	Analosphinkter im Perinealsonographie und Analinkontinenz	63
5.4.1	Die Ausmessung des Analosphinkters	63
5.4.2	Sphinkterfläche und Sphinktermanometrie	64
5.4.3	Sphinkterfläche und Kontinenz	65
5.5	Limitationen der Arbeit	66
6	Zusammenfassung	68
7	Literaturverzeichnis	69
8	Anhang	79
9	Danksagung	86
10	Tabellarischer Lebenslauf	87

Abkürzungsverzeichnis

2D: zweidimensional

3D: dreidimensional

4D: vierdimensional

Abb.: Abbildung

BMI: Body-Mass-Index

bzgl.: bezüglich

bzw.: Beziehungsweise

ca.: circa

CACP: Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Coloproktologie

CCF FIS: Cleveland Clinic Florida fecal incontinence score

cm²: Quadratcentimeter

CT: Computertomographie

d.h.: das heißt

DRKS: Deutsches Register Klinischer Studien

EMG: Elektromyographie

FIS: Fecal incontinence score

FISI: Fecal Incontinence Severity Index score

i.d.R.: in der Regel

i.S.: im Sinne

ICS: International Continence Society

ID: Identifikation

kg/m²: Kilogramm pro Quadratmeter

M.: Musculus

ml: Milliliter

Mm.: Musculi

mm: Millimeter

mmHg: Millimeter Quecksilbersäule

MRT: Magnetresonanztomographie

N.: Nervus

Nn.: Nervi

o.g.: oben genannt

OASI: Obstetric anal sphincter injury

POP-Q: Pelvic Organ Prolapse Quantification

Sig.: Signifikanz

Spp: Spontanpartus

Std. Dev.: Standard deviation

Tab.: Tabelle

TUI: Tomographic ultrasound imaging

u.a.: unter anderem

z.B.: zum Beispiel

Z.n.: Zustand nach

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Tiefe Muskelschicht des Beckenbodens „Musculus levator ani“.....	4
Abb. 2: Das Anorektum und die Muskelkomplex des Analsphinkters.....	5
Abb. 3: Darstellung der Relation zwischen Muskelkomplex des Analsphinkters und M. levator ani. Ansicht von lateral und kranial.....	6
Abb. 4: Röntgenaufnahme während einer Defäkographie, Darstellung des anorektalen Winkels (1)(i), Darstellung des anorektalen Winkels vor und während der Defäkation (ii)	7
Abb. 5: Übersicht eines Flow-charts bei Diagnostik und Therapie der Analinkontinenz	13
Abb. 6: Verschiedene Sonden der Hochauflösungs-Manometrie von verschiedenen Herstellern (A: Given Imaging, B: Sandhill Scientific, C: Medical Measurement Systems, D: Given Imaging)	14
Abb. 7: Schematische Darstellung des Analkanals mit einer endoanalen Ultraschallsonde ..	16
Abb. 8: Darstellung des Analsphinkterkomplexes mit 2D endoanaler Sonographie (Bild a und b) und mit 3D endoanaler Sonographie (Bild c)	16
Abb. 9: Darstellung der verschiedenen Techniken der Beckenbodensonographie (pelvic floor ultrasound), Bild (a): endoanale Sonographie, Bild (b) perineale Sonographie, Bild (c) Introitussonographie, Bild (d) endovaginale Sonographie	17
Abb. 10: Fragebogen der CACP-Kontinenz-Score	24
Abb. 11: Darstellung der transvaginalen manuellen Palpation des Musculus levator ani	25
Abb. 12: Darstellung der Durchführungsmethode der perinealen Sonographie	26
Abb. 13: Darstellung von drei verschiedenen Ebenen und das 3-dimensionelle Bild des Beckenbodens sowie der Messung der Fläche des Hiatus urogenitalis mittels Perinealsonographie	27
Abb. 14: Darstellung des Analsphinkterkomplexes mittels TUI-Methode und Darstellung der Messung der Analsphinkterfläche (per definitionem)	28
Abb. 15: Ultraschallgerät - Voluson™ P8 / Ballondrucksonde / Anorektales Druckmessgerät SPM-2000	29
Abb. 16: Altersverteilung des Patientenkollektivs, Darstellung mit Histogramm	31
Abb. 17: Der Menopausenstatus des Patientenkollektivs, Darstellung mit Kreisdiagramm ...	32
Abb. 18: Geburtenzahl des Patientenkollektivs, Darstellung mit Histogramm.....	32

Abb. 19: Der Body-Mass-Index des Patientenkollektivs, Darstellung mit Box-Plot	33
Abb. 20: Verteilung des BMI im Patientenkollektiv, Darstellung mit Kreisdiagramm	33
Abb. 21: Kontraktilität des Beckenbodens nach Oxford-Skala, Darstellung mit Histogramm .	34
Abb. 22: Frequenz der Stuhlinkontinenz unter Teilnehmer anhand der Anamnese. Darstellung mit Kreisdiagramm	35
Abb. 23: CACP-Score der Patientinnen - Darstellung mit Histogramm	36
Abb. 24: Einteilung des CACP-Scores in 6 Untergruppen - Darstellung mit Kreisdiagramm ..	36
Abb. 25: Boxplot-Diagramm der CACP-Scores des Patientenkollektivs	37
Abb. 26: Mittelwerte der Fläche des Hiatus urogenitalis – Darstellung mit Säulendiagramm ..	38
Abb. 27: Unterteilung der Fläche des Hiatus urogenitalis unter Valsalva nach der Klassifikation von Dietz et al. - Darstellung mit Kreisdiagramm	39
Abb. 28: Mittelwerte der Fläche des Analsphinkters – Darstellung mit Säulendiagramm	40
Abb. 29: Druckwerte des Analsphinkters - Ruhe und Kontraktion - Darstellung mit Boxplot-Diagrammen	40
Abb. 30: Streudiagramm der Ruhewerte des Sphinkterdrucks und der Sphinkterfläche - Korrelationskoeffizient nach Pearson	41
Abb. 31: Streudiagramm der Kontraktionswerte des Sphinkterdrucks und der Sphinkterfläche - Korrelationskoeffizient nach Pearson	42
Abb. 32: Streudiagramm der Δ -Werte der Sphinkterfläche und des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman	42
Abb. 33: Streudiagramm der CACP-Scores und der Kontraktionswerte der Sphinkterfläche - Rangkorrelation nach Spearman	43
Abb. 34: Streudiagramm der CACP-Scores und der Ruhewerte der Sphinkterfläche - Rangkorrelation nach Spearman	44
Abb. 35: Streudiagramm der CACP-Scores und der Δ -Werte der Sphinkterfläche (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	44
Abb. 36: Streudiagramm der CACP-Scores und der Ruhewerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman	45
Abb. 37: Streudiagramm der CACP-Scores und der Kontraktionswerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman	46

Abb. 38: Streudiagramm der CACP-Scores und der Ruhewerte der Fläche des Hiatus urogenitalis - Rangkorrelation nach Spearman	47
Abb. 39: Streudiagramm der CACP-Scores und der Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis unter Valsalvamanöver - Rangkorrelation nach Spearman	47
Abb. 40: Streudiagramm der CACP-Scores und der Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis unter Kontraktion - Rangkorrelation nach Spearman	48
Abb. 41: Streudiagramm der CACP-Scores und der Δ -Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	48
Abb. 42: Streudiagramm der Ruhewerte der Sphinkterfläche und der Fläche des Hiatus urogenitalis - Korrelationskoeffizient nach Pearson	49
Abb. 43: Streudiagramm der Kontraktionswerte der Sphinkterfläche und der Fläche des Hiatus urogenitalis - Korrelationskoeffizient nach Pearson	50
Abb. 44: Streudiagramm der Δ -Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis und Sphinkterfläche (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	50
Abb. 45: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Fläche des Hiatus urogenitalis (Ruhe) - Rangkorrelation nach Spearman	52
Abb. 46: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Fläche des Hiatus urogenitalis (Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	53
Abb. 47: Streudiagramm der Oxford-Skala und Δ -Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	53
Abb. 48: Streudiagramm der Oxford-Skala und Δ -Werte der Sphinkterfläche (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	54
Abb. 49: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Ruhewerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman	55
Abb. 50: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Kontraktionswerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman	55
Abb. 51: Streudiagramm der Oxford-Skala und Δ -Werte des Sphinkterdrucks (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman	56

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Häufige Ursachen der Analinkontinenz	10
Tab. 2: Die Einteilung der Senkungsgradierung der verschiedenen vaginalen Kompartimente nach POP-Q-Klassifikation	34
Tab. 3: Die Einteilung der Angaben der Patientinnen ausschließlich bei Frage „6“ und Frage „7“ der Fragebogen der CACP	37
Tab. 4: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen CACP-Score und Δ Sphinkterdruck	46
Tab. 5: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen Hiatusfläche und Sphinkterdruck	51
Tab. 6: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen Analkontinenzfunktion und Kontraktilität des Beckenbodens (Oxford-Skala)	56
Tab. 7: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen Analkontinenzfunktion und Alter / Parität / Zahl der spontanen Geburten / BMI	57
Tab. 8: Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse der Korrelationsanalysen.....	57

1. Einleitung

Als Analinkontinenz bezeichnet man den ungewollten bzw. unkontrollierten Abgang des Darminhaltes, einschließlich Stuhl und Gas. Die Begriffe Analinkontinenz und Stuhlinkontinenz werden häufig als Synonyme verwendet. Diese sind jedoch nicht gleichbedeutend. Die häufigsten Formen der analen Inkontinenz sind Stuhlinkontinenz und die Gasinkontinenz (1, 2).

Die echte Prävalenz der Analinkontinenz bleibt aufgrund der hohen Dunkelziffer unklar, und variiert je nach Definition zwischen etwa zwei und 17 Prozent (3). Ihre Prävalenz ist altersabhängig und nimmt mit steigendem Alter zu. In der Altersgruppe zwischen 20 bis 29 Jahren wird eine Prävalenz von etwa drei Prozent angegeben, während in der Population über 70 Lebensjahre etwa 16 Prozent der Menschen betroffen sind (4). Geriatrische Patient:innen haben häufiger eine Analinkontinenz. In Alters- und Pflegeheimen liegt die Prävalenz der Analinkontinenz bei etwa 45 Prozent (5-8).

Die anale Inkontinenz ist für die Betroffenen häufig ein Tabuthema und stellt nicht nur eine physische Einschränkung dar, sondern führt auch zu einer erheblichen psychosozialen Belastung, zu sozialer Isolation und zur Verminderung der Lebensqualität. Sie geht mit einer finanziellen Belastung für den Betroffenen aber auch für die Sozialgemeinschaft einher (9-11).

Gesellschaftsbasierte Studien zeigen, dass 70 bis 90 Prozent der Betroffenen ihre Analinkontinenz verdrängen und ihren behandelnden Arzt nicht ins Vertrauen ziehen (6, 12). Nur ein Drittel der betroffenen Frauen sucht aufgrund der Inkontinenz einen Arzt auf (5).

Obwohl Studien gezeigt haben, dass es in Bezug auf die Prävalenz der analen Inkontinenz keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern gibt, scheinen Frauen aufgrund ihrer Beckenbodenstruktur und möglicher Schäden, insbesondere nach einer vaginalen Geburt tendenziell etwas häufiger davon betroffen zu sein (10, 13). Die Analinkontinenz der Frau ist ein Thema in der gynäkologischen Praxis.

Als multifaktorielles Geschehen setzt die Diagnostik und die Therapie der analen Inkontinenz eine exakte Kenntnis der Ätiologie voraus und stellt eine herausfordernde Aufgabe dar. Um eine exakte Diagnose zu ermöglichen, ist zunächst zur weiteren Differenzierung der Ursachen eine umfassende und detaillierte Anamnese erforderlich. Da die adäquate anale Kontinenzfunktion hauptsächlich durch die muskulären Bestandteile des Analsphinkters und des Musculus levator ani sichergestellt wird, ist eine apparative Diagnostik sinnvoll, die vor allem zur genauen Beurteilung dieser beteiligten anatomischen Strukturen dient (2, 5, 8, 9).

Die apparative Diagnostik bei Analinkontinenz evaluiert die Funktion und die Anatomie des Analsphinkterkomplexes und wird in der alltäglichen Praxis erst sekundär durchgeführt.

Seit über einem halben Jahrhundert zählt die Sphinktermanometrie zu den bewährten apparativen Untersuchungen der Analinkontinenz. Dabei wird der Sphinkterdruck gemessen, was dem Untersucher eine objektive Bewertung der Funktion des Analsphinkterkomplexes ermöglicht. Es handelt sich um ein häufig eingesetztes diagnostisches Verfahren zur Funktionsprüfung des Analsphinkterkomplexes. Die Sphinktermanometrie hat aber deutliche Grenzen. Zum einen ist er alters- und geschlechtsabhängig, zum anderen korrelieren die Messungen nicht immer mit der klinischen, subjektiven Symptomatik der Analinkontinenz (14, 15). Eine klare Aussage zur Kontinenzfunktion lässt sich anhand der Sphinkterdrücke nicht immer treffen (2, 16, 17).

Als weitere apparative Diagnostik der Analinkontinenz kommt die endoanale Sonographie als derzeitige Standard zum Einsatz und ermöglicht dem Untersucher eine morphologische Beurteilung des Analsphinkters (4, 9, 17). Diese oben genannten diagnostischen Maßnahmen sind häufig nicht allgemein zugänglich. Außerdem sind sie invasiv und können durch die Betroffenen unangenehm empfunden werden (18).

In den späten 1990er Jahren wurde jedoch als Alternative zum endoanalen Zugangsweg die endovaginale Sonographie zur exoanalen Diagnostik des Analsphinkterkomplexes beschrieben (19). Im Laufe der Zeit hat sich die Wissenschaft auch mit dem Stellenwert der alleinigen sonographischen Untersuchung des Analsphinkterkomplexes befasst und den Zusammenhang zwischen der sonographischen Morphologie und der Funktion untersucht (20-23).

Die begrenzte Verfügbarkeit der endoanalen Sonographie in der Praxis und die Suche nach einer weniger invasiven Bildgebung des Beckenbodens und des Analsphinkterkomplexes brachte die Perinealsonographie im Verlauf als Alternative zur Untersuchung der Beckenkomponente zum Einsatz (24). Seit der ersten Beschreibung Ende der 90er Jahre durch eine Gynäkologin wird die perineale Sonographie neben ihrem mittlerweile nahezu zum Standard gewordenen Einsatz bei Untersuchung der Beckenbodenmorphologie im Rahmen einer urogynäkologischen Untersuchung auch zur Beurteilung des Analsphinkterkomplexes eingesetzt (25). Dieses nicht invasive diagnostische Mittel erlaubt dem Untersucher eine mit der endoanal Alternative kompatiblen morphologische Untersuchung des Analsphinkters (26, 27). Die leichter zugängliche, benutzerfreundliche und für Patienten akzeptablere Untersuchung ermöglicht eine komplette, dynamische Darstellung und Beurteilung des Beckenbodens auch bei den Patientinnen, die unter Analinkontinenz leiden (28). Dank weiterer technologischer Entwicklungen ist auch eine Darstellung des Beckenbodens in Schichten durch den 3D/4D-Ultraschall möglich (25, 29).

Die Prävalenz der Analinkontinenz ist hoch, der Leidensdruck der betroffenen Patient:innen immens. Die Behandlung erfordert viel Einfühlungsvermögen, Aufmerksamkeit, eine umfassende, aber zielführende Diagnostik und erfolgversprechende Therapieoptionen.

1.1 Ziel der Dissertation

Das Ziel dieser Pilotstudie ist es, den Stellenwert der exoanal bildgebenden Diagnostik des Analsphinkterkomplexes mittels Perinalsonographie in der gynäkologischen Praxis zu ermitteln. Wir versuchen insbesondere der Frage nachzugehen, ob die Perinealsonographie des weiblichen Beckenbodens und des Analsphinkterkomplexes Aussagen über die anale Kontinenzfunktion zulässt.

1.2 Grundlagen der Studie

1.2.1 Der weibliche Beckenboden

Der weibliche Beckenboden ist der tiefste Punkt des Bauchraumes und schließt das kleine Becken nach kaudal ab. Der Beckenboden gewährleistet eine normale Körperhaltung, die Stabilität der Beckenorgane und dadurch auch die Aufrechthaltung der Harn- und Analkontinenzfunktion (30-32). Neben den zahlreichen bindegewebigen Strukturen, die zur Funktion des Beckenbodens beitragen, besteht der Großteil des Beckenbodens aus Muskulatur (33).

Der Beckenboden besteht sowohl aus oberflächlichen Muskeln wie dem Musculus bulbospongiosus, dem Musculus ischiocavernosus, den Musculi transversus perinei superficialis und profundus, als auch aus tiefen Muskeln (siehe Abb. 1), die den überwiegenden Teil des Beckenbodens ausmachen und vor allem vom M. levator ani gebildet werden (34). Dieser wird auch in Analogie zum Zwerchfell als „Diaphragma pelvis“ bezeichnet (31). Der M. levator ani besteht hauptsächlich aus quer gestreifter Muskulatur und setzt sich je nach Muskelansatz aus dem Musculus pubococcygeus, dem Musculus iliococcygeus und dem Musculus puborektalis zusammen (35). Wegen seiner Assoziation und Befestigung an den viszerale Organen wird der M. pubococcygeus von einigen Autoren auch in drei weitere Muskelgruppen unterteilt: M. pubovaginalis, M. puboanalis, M. pubourethralis (30).

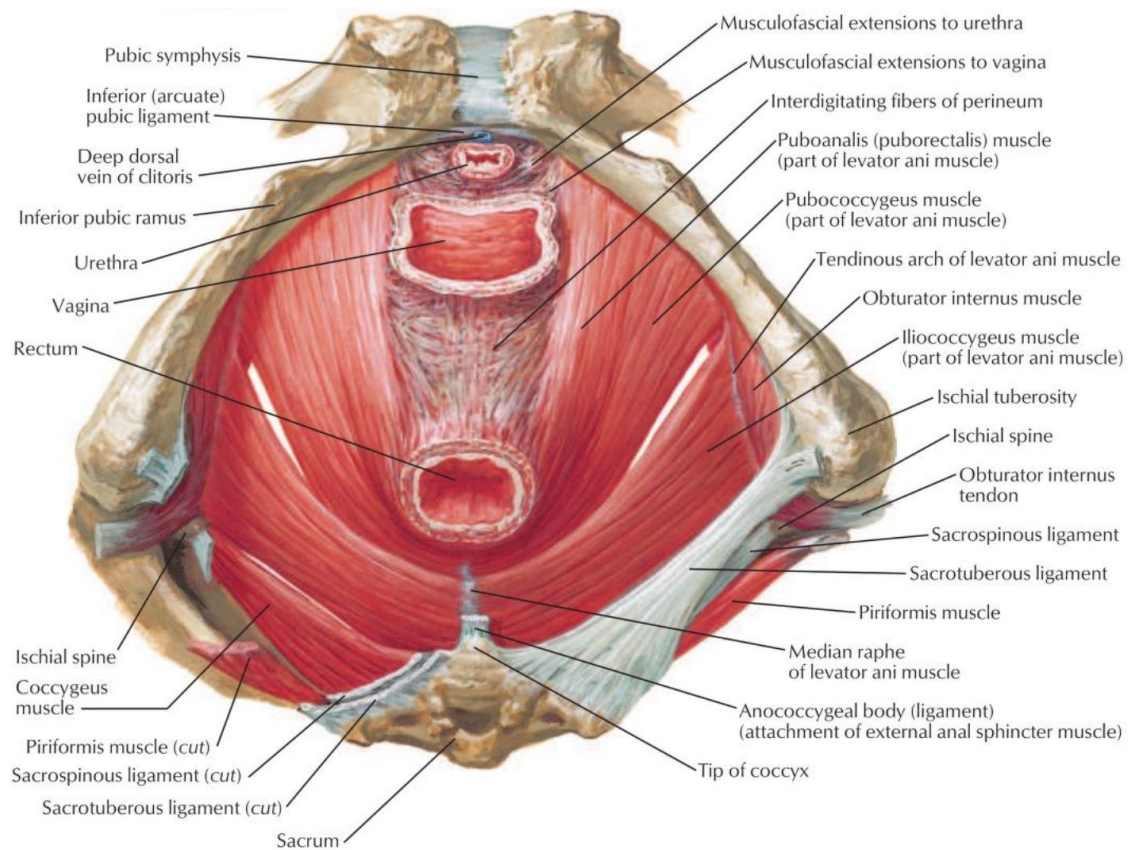


Abb. 1: Tiefe Muskelschicht des Beckenbodens „Musculus levator ani“. Abbildung modifiziert nach (36).

Der Raum zwischen den zwei Armen des Musculus levator ani wird „Hiatus urogenitalis“ genannt und ist die Schwachstelle des Beckenbodens (34). Im Hiatus urogenitalis öffnet sich die Vagina, die Urethra und das Anorektum. Der Musculus levator ani übernimmt mit seiner schlingenförmigen Form die Tragefunktion der viszeralen Organe. Ein intakter gut funktionierender M. levator ani verschließt den Hiatus urogenitalis durch eine basale und konstante Kompression der Vagina, der Urethra und des Anorektums (32). Der M. levator ani besteht aus zwei verschiedenen Muskelfasern: den langsam zuckenden Typ-1 und den schnell zuckenden Typ-2 Fasern. Die Innervation erfolgt hauptsächlich durch den Nervus pudendus und Nervi levatores ani (34, 35).

Durch die U-förmige Schlingenform des M. levator ani wird eine gewisse Stabilität aber auch Beweglichkeit der Beckenbodenorgane gewährleistet. Der M. puborectalis verläuft um das Anorektum herum. Unter enger Koordination mit dem Analsphinkterkomplex regulieren beide die Defäkation und die Kontinenz des Anus (31, 35, 37).

Das weibliche Becken ist aufgrund der evolutionären Entwicklung breiter und runder als das männliche Becken und erlaubt dadurch den Durchgang des kindlichen Kopfes und Rumpfes während der Geburt. Auch der Hiatus urogenitalis ist bei Frauen breiter als bei Männern.

Dadurch entsteht eine mögliche Bruchpforte. Diese anatomische Schwachstelle des Beckenbodens sowie die Biologie der vaginalen Geburt erhöhen das Risiko einer Beckenbodeninsuffizienz bei der Frau (30, 31). Diese kann mit einer Belastungsinkontinenz, mit Obstipation, mit Analinkontinenz, mit einer verminderten sexuellen Funktion und mit einer Senkung der Beckenorgane einhergehen (35).

1.2.2 Muskelkomplex des Analsphinkters

Der Muskelkomplex des Analsphinkters besteht von innen nach außen aus dem M. sphinkter ani internus und dem M. sphinkter ani externus. Die Fasern des M. levator ani und der glatten Muskelschicht des Rektums sind Teil dieses Muskelkomplexes (38). Der M. Sphinkter ani internus ist die dünne innere Schicht aus langsam-zuckender glatter Muskulatur. Sie ist für 70 bis 85 Prozent des Ruhedrucks des Analsphinkters durch einen unwillkürlichen Dauertonus zuständig (39). Der kräftige M. sphinkter ani externus umschließt den Analkanal und den M. sphinkter ani internus ringförmig von außen (siehe Abb. 2). Der M. sphinkter ani externus besitzt auch langsam-zuckende muskuläre Fasern. Dank dieser besonderen Eigenschaft dieses quergestreiften Muskels werden 25 bis 30 Prozent des Ruhedrucks des Analsphinkters aufrechterhalten (40). Die willkürliche Kontraktion des M. sphinkter ani externus ist primär zuständig für den Kneif- bzw. Kontraktionsdruck des Muskelkomplexes (38).

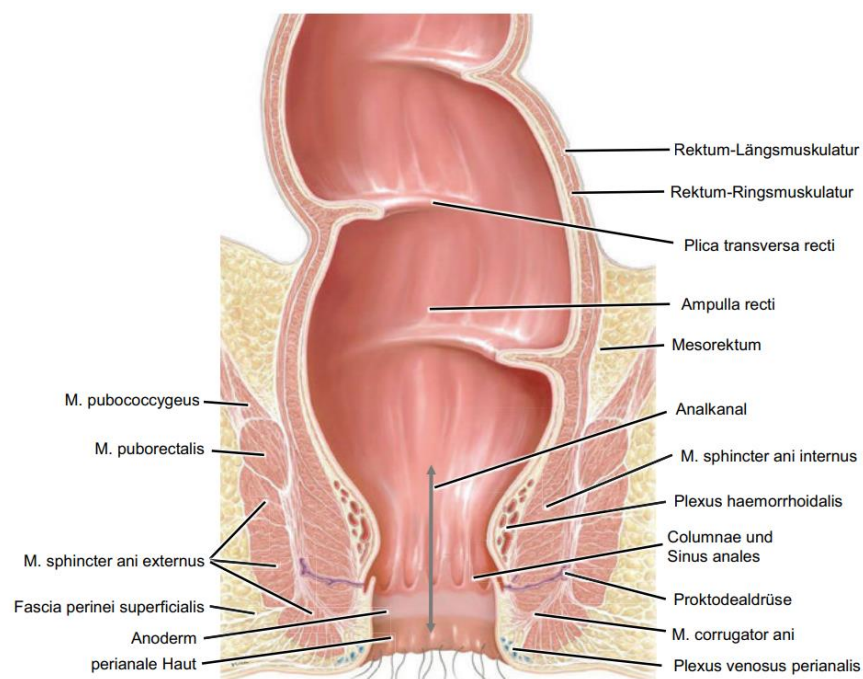


Abb. 2: Das Anorektum und die Muskelkomplex des Analsphinkters. Modifiziert nach (41).

Der Analsphinkter befindet sich in der oberflächlichen Muskelschicht des Beckenbodens und ist sowohl in engem Kontakt mit der oberflächlichen Beckenbodenmuskulatur, aber auch mit den tieferen Schichten u.a. mit Musculus levator ani (siehe Abb. 3) (42).

Der M. sphinkter ani externus ist mehrschichtig und lässt sich in drei verschiedene Komponenten unterteilen (41). Pars profunda beschreibt den kranialen, pars superficialis den mittleren und der pars subcutanea den kaudalen Anteil des M. Sphinkter ani externus. Dieser Muskel hat eine Dicke von ca. 15 mm (43).

Der M. sphinkter ani internus ist bei klinisch digitaler Untersuchung wie ein Zylinder tastbar. Er befindet sich bei Frauen ca. drei bis fünf Zentimeter ab anal. Er hat eine Länge von ca. zwei bis vier Zentimetern und eine Dicke von fünf bis acht Millimetern (41, 43).

Der M. Sphinkter ani internus ist unter einer unwillkürlichen Kontrolle, die durch das autonome Nervensystem gesteuert wird. Die parasymphatische und sympatische Innervation der inneren Schicht wird durch den N. hypogastricus, den Plexus pelvicus und Nn. erigentes übernommen (41). Der M. Sphinkter ani externus wird durch den N. pudendus willkürlich kontrolliert. Dieser Nerv übernimmt sowohl die sensorische als auch die motorische Kontrolle dieser Schicht (44).

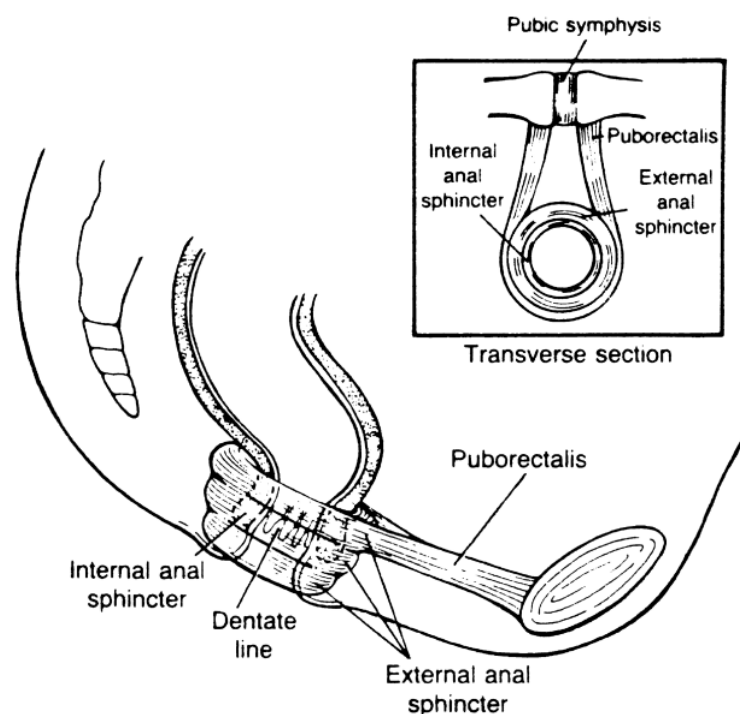


Abb. 3: Darstellung der Relation zwischen Muskelkomplex des Analsphinkters und M. levator ani. Ansicht von lateral und kranial. Modifiziert nach (2).

1.2.3 Mechanismus der Analkontinenz und Defäkation

Die anale Kontinenz und eine physiologische Defäkation erfordern ein komplexes und synergistisches Zusammenspiel des Beckenbodens, des Analsphinkterkomplexes, des Nervensystems und dessen Reflexmechanismen und des Rektums. Man kann bei dieser funktionellen Einheit vom „Kontinenzorgan“ sprechen, das sowohl die physiologische Defäkation als auch die anale Kontinenz gewährleistet (43).

Der Stuhldrang und die entsprechende Koordination der sozial adäquaten Reaktion des Körpers wird zentral durch den präfrontalen Kortex reguliert. Mithilfe des lumbosakralen Rückenmarks werden letztendlich die Kontinenz und die Defäkation gesteuert (45, 46). Strukturelle Mängel und/oder Abnormalitäten in der Nervenbahn können eine Defäkationsstörung oder eine Inkontinenz hervorrufen (38).

Obwohl das Anorektum den kaudalsten Anteil des Verdauungssystems darstellt, erfüllt es keine typischen Funktionen des Magen-Darm-Traktes in Bezug auf Resorption oder Verdauung. Es übernimmt jedoch die Schlüsselaufgabe der analen Kontinenz und der physiologischen Defäkation (44).

Der Anus und das Rektum vereinigen sich anatomisch an der Stelle des anorektalen Winkels, welcher der kranialen Grenze des M. sphinkter ani internus und des M. puborektalis entspricht. Dieser Winkel ist unter Ruhe ca. 90 Grad und fungiert wie eine Bremsstelle am Ende des Rektums. Unter Kontraktion des Beckenbodens verkleinert sich der Winkel auf ca. 70 Grad. Während der Entspannung zur Defäkation vergrößert sich der Winkel auf ca. 110 bis 130 Grad, wird steiler und erlaubt die Stuhlpassage durch den Anus (siehe Abb. 4) (38).

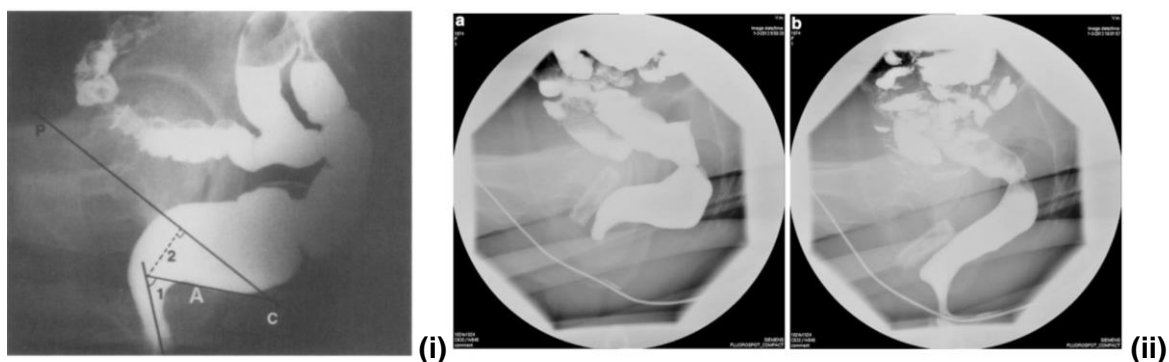


Abb. 4: Röntgenaufnahme während einer Defäkographie, Darstellung des anorektalen Winkels (1)(i), Darstellung des anorektalen Winkels vor und während der Defäkation (ii). Modifiziert nach (47) und (44).

Dank seiner speziellen Konfiguration ist das Rektum in der Lage, bis zu 300 ml Stuhl aufzunehmen, ohne dass es zu einer Druckerhöhung kommt (38). Das Rektum übernimmt also eine Reservoirfunktion (41). In Ruhe ist der Anus verschlossen. Dieser Verschlussmechanismus wird überwiegend durch den M. Sphinkter ani internus gewährleistet. Bei zunehmender Füllmenge im Rektum wird zunächst der sogenannte rektoanale Inhibitionsreflex aktiviert. Dadurch entspannt sich der M. sphinkter ani internus und erlaubt den Transport des Rektuminhalts in den Analkanal. Dabei kann das Rektum zwischen festem Stuhl, flüssigem Stuhl und Gasen unterscheiden. Zeitgleich mit der Entspannung des inneren Sphinkters kontrahiert sich der M. sphinkter ani externus reflektorisch, um eine weitere Kontinenz zu gewährleisten (38). Ist eine Defäkation zeitlich oder örtlich nicht möglich, dann wird sie unterdrückt. Zusätzlich kontrahieren sich der M. sphinkter ani externus sowie der M. levator ani reflektorisch und ggf. willkürlich (48). Dieser Bremsmechanismus führt zur Abnahme des anorektalen Winkels und zum Verschluss des Beckenbodens durch Mobilisation in kraniale Richtung. Die Defäkation kann dadurch bei intakter Physiologie hinausgezögert werden (44). In der Zeit gewinnt der M. sphinkter ani internus seinen maximalen Druck und verschließt den anorektalen Übergang.

Als Folge dessen entspannt und dehnt sich das Rektum auf, um den Druck zu reduzieren und mehr Inhalt in sich deponieren zu können (38). Bei angemessener Gelegenheit zum Stuhlgang kontrahieren der M. sphinkter ani externus und M. levator ani nicht länger, so dass mit Hilfe des Valsalva-Manövers die Passage durch den Anus zum Stuhlgang erlaubt wird (38, 44).

1.2.4 Analinkontinenz (Definition, Ätiologie, Diagnostik und Behandlung)

1.2.4.1 Definition

Die Analinkontinenz bezeichnet die Unfähigkeit, den Abgang des Darminhaltes sozial angemessen und willkürlich zu kontrollieren (9). Diese Inkontinenzform wird durch die internationale Kontinenz Gesellschaft (ICS) in sechs Untergruppen unterteilt (49). Diese sind die Stuhlinkontinenz, Flatusinkontinenz, Doppelinkontinenz i.S. einer Stuhl- und Harninkontinenz, Koitalinkontinenz, Überlaufinkontinenz und der passive Abgang des Darminhalts.

Die Definition der Analinkontinenz wird auch durch Hinzunahme des Faktors Zeit konkretisiert, wie es z.B. die „Rom-Kriterien“ vorsehen (10). Dabei wird die Inkontinenz, um selbstlimitierende Gründe auszuschließen, erst nach drei Monaten als krankhaft bezeichnet. Diese Definition gilt nicht für Kinder unter vier Lebensjahren.

Die am häufigsten verwendete Einteilung der Inkontinenz, die sich auch in der alltäglichen Praxis bewährt hat, ist die dreistufige Gradierung (41):

- Analinkontinenz Grad I beschreibt die Unfähigkeit, Gasabgänge zu kontrollieren,
- Analinkontinenz Grad II beschreibt die Unfähigkeit, den Abgang des flüssigen Stuhls zu kontrollieren,
- Analinkontinenz Grad III beschreibt die Unfähigkeit, den Abgang des festen Stuhlgangs zu kontrollieren.

Es handelt sich hierbei um eine pragmatische Einteilung, die nicht immer die empfundenen Schwere der Inkontinenz abbildet (43).

1.2.4.2 Ätiologie

Die Analinkontinenz ist multifaktoriell bedingt. Sowohl anatomische Ursachen als auch neurogene Ursachen sowie rektoenterale Dysfunktionen können zu einer Analinkontinenz führen. Von einer sekundären Analinkontinenz spricht man, wenn andere Erkrankungen sich in einer Analinkontinenz äußern (41).

Eine Analinkontinenz kann in jedem Alter auftreten. Die Mangelleistung der einzelnen Komponenten, wie z.B. sensorische, neurogene und/oder muskuläre Einschränkungen oder eine gestörte Reservoirfunktion des Rektums können oft durch andere Steuerungskomponenten der Kontinenzfunktion teilweise oder komplett kompensiert werden (10, 38, 43). Wenn die Analinkontinenz als Symptom auftritt, ist die Kompensation nicht mehr ausreichend (39). In der Tabelle 1 werden die häufigen Ursachen der Inkontinenz aufgelistet (9, 16, 41).

Anatomische Ursachen	<ul style="list-style-type: none"> • Verletzungen des Analsphinkters und des Beckenbodens durch Geburtstrauma und Operationen ▪ Kongenitale Malformationen (z.B. Analatresie) ▪ Sekundär zur Senkung der Beckenorgane ▪ Analfisteln und Abszesse ▪ Sexueller Missbrauch ▪ Altersbedingte Muskelatrophien und degenerative Veränderungen
Neurogene Ursachen	
<i>Zerebral</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoplex ▪ Morbus Parkinson ▪ Multiple sklerose ▪ Demenz
<i>Spinal</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spinalkanal- und sakrale Malformationen (Traumabedingt, Spina bifida, sakrale Neuropathie) ▪ Entzündliche und vaskuläre Erkrankungen ▪ Tumore
<i>Peripher</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pudendusneuropathie (Operationsfolge, Geburtstrauma) ▪ Polyneuropathien ▪ Diabetische Neuropathie ▪ Toxische Neuropathie ▪ Iatrogen
Rektale-Enterale Dysfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Störung der Reservoirkapazität durch z.B. Bestrahlung, Rektumresektion, chronisch-entzündliche Darmerkrankungen ▪ Reizdarmsyndrom ▪ Chronische Obstipation, obstruktive Defäkationsstörung ▪ Chronische Diarrhoen als Folge anderer Ursachen
Idiopathisch	

Table 1: Häufige Ursachen der Analinkontinenz.

1.2.4.3 Diagnostik

Bei mehr als 80 Prozent der Betroffenen entsteht die Analinkontinenz durch eine Kombination mehrerer Faktoren. Dies stellt bei der Diagnostik der Analinkontinenz eine Herausforderung für den Untersucher dar (5, 39). Auch ein effektiver zielgerichteter Behandlungsplan der analen Inkontinenz als Folge der Diagnostik setzt zunächst eine differenzierte Anamnese mit detaillierter klinischer Untersuchung voraus.

1.2.4.3.1 Anamnese

Durch eine gezielte Anamnese wird zunächst die Ausprägung, die Häufigkeit, der Schweregrad der Analinkontinenz und der Leidensdruck erfragt.

Neben der Stuhlfrequenz, Obstipationsbeschwerden und Stuhlkonsistenz sollte zwischen Drangbeschwerden und nicht wahrnehmbarer Inkontinenz unterschieden werden. Eine Dranginkontinenz kann als Ursache auf eine insuffiziente Verschlussfunktion des Muskulus sphinkter ani externus hindeuten. Die nichtwahrnehmbare Inkontinenz dagegen deutet vielmehr auf eine insuffiziente Verschlussfunktion des Muskulus sphinkter ani internus oder auf einen Verlust der sensorischen Funktion hin (9, 43).

Da eine der häufigsten Ursachen für Analinkontinenz bei Frauen eine Verletzung des Analsphinkters ist, sollte ebenfalls eine fokussierte geburtshilfliche Anamnese erhoben werden (41).

1.2.4.3.2 Fragebögen

Zusätzlich zur deskriptiven Beschreibung können die Analinkontinenz und Beschwerden auch mithilfe von Scoring-Systemen erfasst und quantifiziert werden. Die häufigsten international anerkannten Fragebögen, die zu diesem Zweck zum Einsatz kommen, sind

- der Wexner/Cleveland Clinic Florida fecal incontinence score (Wexner/CCF FIS),
- der Vaizey/St. Mark's fecal incontinence score (Vaizey/St. Mark's FIS),
- der Fecal Incontinence Severity Index score (FISI) (44).

Der deutschsprachige Stuhlinkontinenz-Score der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft für Koloproktologie (CACP-Score) dient dem gleichen Zweck und erfasst den Schweregrad der analen Inkontinenz (50).

1.2.4.3.3 Klinische Untersuchung

Nach einer ausführlichen Anamnese erfordert die Diagnostik eine klinische Basisuntersuchung mittels Inspektion der perianalen Region und der Vagina sowie einer digitalen Untersuchung des Muskelapparats und des Anorektums (2, 16, 41). Bei der Inspektion werden die Hautverhältnisse, Narben, Lage- und Formanomalien der perianalen Region erfasst. Eine ausgeprägte Rektozele, Perineozele, Muskeldefekte des Beckenbodens und/oder koexistente urologische und gynäkologische Veränderungen können in einer dynamischen Untersuchung erfasst werden. Dabei wird während der Untersuchung das Valsalva Manöver angewandt und der Befund beim Pressen und Kneifen erhoben. Die Überprüfung der anokutanen Reflexe kann als Basis einer neurologischen Untersuchung dienen (16, 41).

Die digitale rektale Untersuchung ist bei der Diagnostik einer analen Inkontinenz unverzichtbar. Diese Untersuchung ermöglicht dem Untersucher einen ersten Eindruck vom Ruhe- und Kontraktionsdruck des Sphinkterkomplexes. Ein Sphinkterdefekt, die Länge des Analkanals, Narben sowie die strukturellen Auffälligkeiten des Anorektums lassen sich durch eine digitale rektale Untersuchung erheben (9, 43). Diese, von einem erfahrenen Untersucher durchgeführt, korreliert mit Befunden einer rektalen Manometrie (8, 10, 51).

1.2.4.3.4 Spezialdiagnostik

Bei fehlendem Erfolg der primären Behandlung der analen Inkontinenz oder uneindeutiger Beurteilung der Erkrankung durch die Basisdiagnostik, kommen Methoden der Spezialdiagnostik zum Einsatz (siehe Abb. 5). Hierzu zählen die anorektale Manometrie und eine geeignete Bildgebung wie z. B. die Sonographie des Analsphinkterkomplexes (4, 10, 52). Dadurch kann die Morphologie des anorektalen Region sowie des Analsphinkterkomplexes beurteilt werden. Bei entsprechender Erfahrung ist so ein Sphinkterdefekt mit sehr großer Sensitivität und Spezifität nachweisbar (16, 43).

Der Verdacht auf eine sekundäre Ursache für Analinkontinenz wie z.B. entzündliche Darmerkrankungen und Tumorerkrankungen, macht eine endoskopische Untersuchung bei der Diagnostik notwendig (9, 51).

1.2.4.4 Behandlung

Bei leichtgradiger Inkontinenz profitieren viele Patientinnen von einer initial eingeleiteten konservativen Therapie (16). Ein Behandlungsversuch wird zunächst nach Ausschluss einer sekundären Inkontinenz vorgenommen. Dieser ist an die Erwartungen und an die Bedürfnisse der zu Behandelnden individuell anzupassen (41). Da viele Patientinnen von einer konservativen Therapie profitieren, sollte diese auf das Individuum abgestimmt werden. Als konservative Maßnahmen kommen die Regulation der Stuhlkonsistenz und der Stuhlentleerung, diätetische Maßnahmen, die Gabe von Antidiarrhoika, mechanische Maßnahmen z.B. mit Analtampons, Physiotherapie, Elektrostimulationstherapie sowie Biofeedback zum Einsatz. Die konservative Behandlung wird gemäß dem Prinzip „trial and error“ begonnen und bei jedem Betroffenen individuell angepasst (16, 41).

Insbesondere neben der reinen Physiotherapie kann die zusätzliche Elektrostimulation oder eine Biofeedback-Training durch Verbesserung der Leistung der direkt für die Kontinenz zuständigen Muskelgruppen zur Linderung der Beschwerden einer analen Inkontinenz führen (53).

Bei ausbleibendem Erfolg mit konservativen Maßnahmen kommen als chirurgische Optionen u.a. die Wiederherstellung der Kontinuität des geschädigten Analsphinkters, die sakrale Neuromodulation, die Stimulation der N. tibialis, die Hochfrequenzablation des M. Sphinkter ani internus, die Sphinkteraugmentierung z.B. mit Bioinjektionen, puborektale Schlingen und als Ultima Ratio eine Stomaanlage zum Einsatz (10, 12) (siehe Abb. 5).

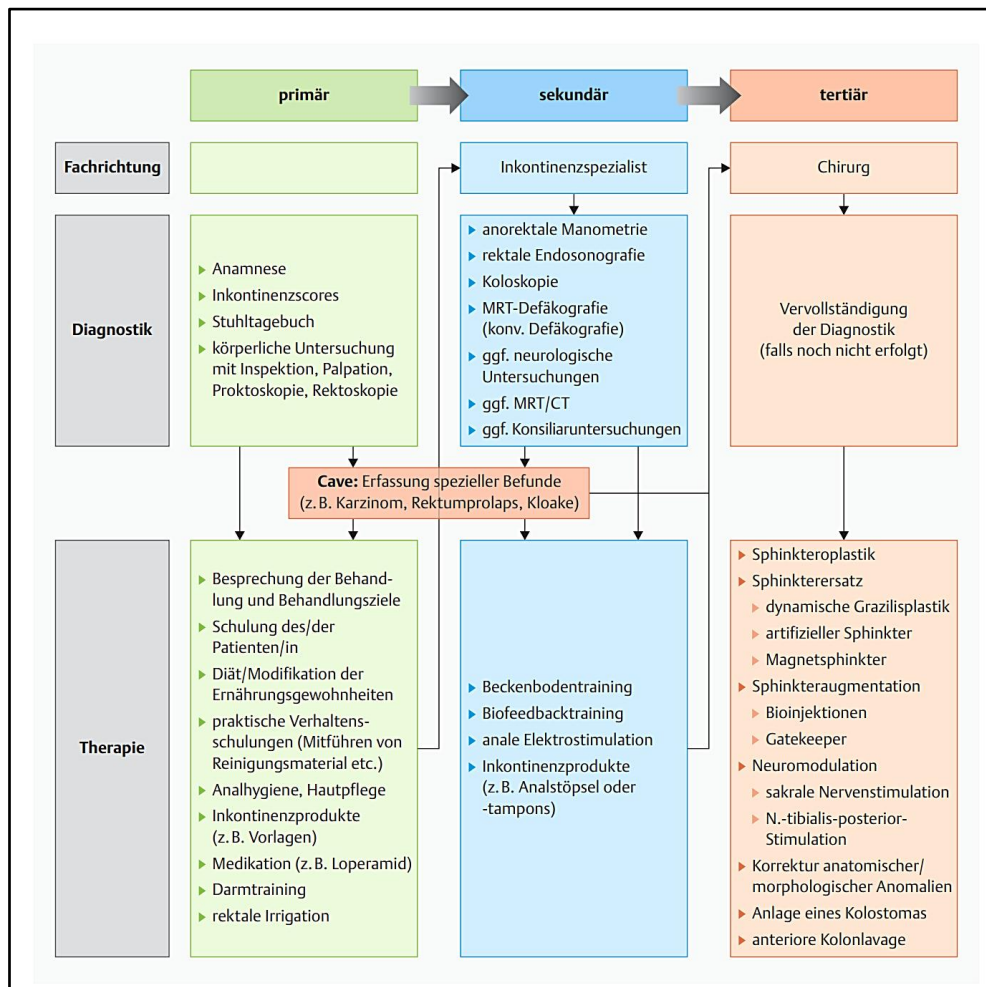


Abb. 5: Übersicht eines Flow-charts bei Diagnostik und Therapie der Analinkontinenz. Modifiziert nach (54).

1.2.5 Die anorektale Manometrie

Die apparativen diagnostischen Verfahren für anale Inkontinenz beruhen hauptsächlich auf einer Bildgebung sowie auf Untersuchungsmethoden zur Bewertung der neuromuskulären Funktion des Anorektums. Die anorektale Manometrie ist eine spezielle Testmethode, die es dem Untersucher ermöglicht, sensorische und motorische Messdaten des Anorektums zu erfassen (55).

Die Grundlagen dieser Messung reichen bis in die 1930er Jahre zurück. Heutzutage bietet die moderne Medizin verschiedene Varianten von Messmethoden an, darunter solche mit Wasser-Perfusionskathetern, Mikrodruckwandlerkathetern und Luftkathetern (siehe Abb. 6) (55). Mit der üblichen anorektalen Manometrie können der Ruhedruck, der Kneifdruck, das Empfinden der rektalen Füllung und Dehnung und dabei die Reflexinteraktion zwischen Rektum und dem Analsphinkterkomplex vermittelt und quantifiziert werden (41).

Der Kneifdruck im Manometer zeigt insbesondere die Funktion des Musculus sphinkter ani externus und der Ruhedruck überwiegend die Funktion des Musculus sphinkter ani internus (44). Durch Füllung des zusätzlich vorhandenen rektalen Ballons mittels Luft oder Flüssigkeit lassen sich der rektoanale Inhibitionsreflex und die rektale Compliance erheben (9). Im Vergleich zu den herkömmlichen einfachen Sonden ermöglicht die Hochauflösungs-Manometrie mit oder ohne 3-D-Hochdefinition eine verbesserte dynamische und topografische Darstellung des Sphinkterkomplexes. Dies wird durch die Verwendung zahlreicher Drucksensoren auf der Messsonde erreicht (44). Obwohl die anorektale Manometrie eine häufig angewandte Untersuchungsmethode ist, bleibt ihr Stellenwert unklar, da absolute oder normale Druckwerte fehlen und die verwendeten Messgeräte zu unterschiedlich und damit schwer vergleichbar sind (17). Um reproduzierbare Messungen durchführen zu können, wurden Mindestanforderungen und standardisierte Protokolle für die Durchführung einer anorektalen Manometrie in der klinischen Routine definiert (55, 56).

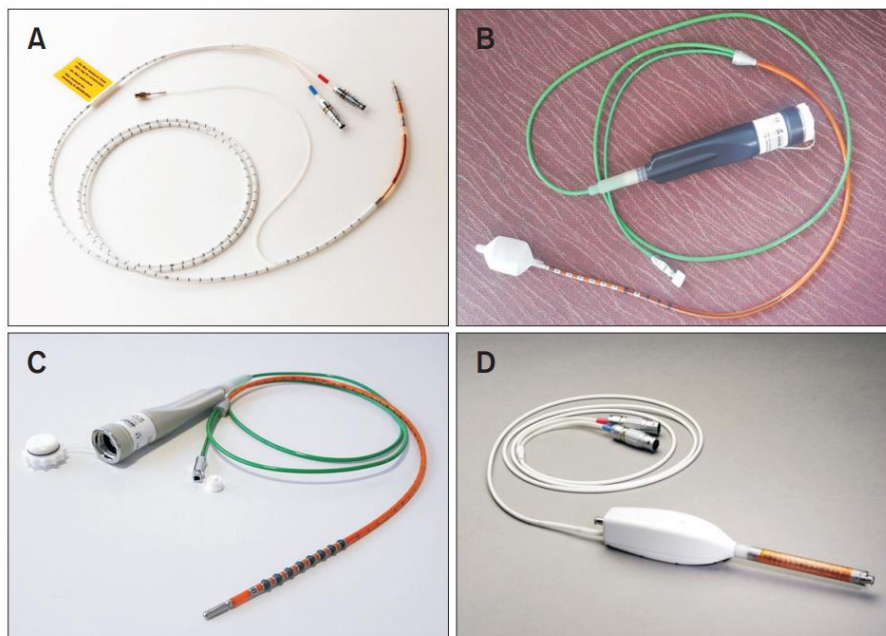


Abb. 6: Verschiedene Sonden der Hochauflösungs-Manometrie von verschiedenen Herstellern (A: Given Imaging, B: Sandhill Scientific, C: Medical Measurement Systems, D: Given Imaging). Modifiziert nach (57).

1.2.6 Bildgebende Methoden - Beurteilung des Analsphinkters

Als gängige diagnostische Methode zur Untersuchung der Analinkontinenz kommen die Sonographie des Analsphinkterkomplexes und die Kernspintomographie (MRT) zum Einsatz.

1.2.6.1 MRT

Mit der Entwicklung geeigneter endoanaler Sonden Mitte der 1990er Jahre wurde es auch möglich, den Analsphinkterkomplex mittels Kernspintomographie zu untersuchen (58).

Das MRT liefert exzellente Gewebisdifferenzierung insbesondere zwischen Muskel- und Fettgewebe. Das ist besonders vorteilhaft bei der Darstellung einer Sphinkteratrophie im Vergleich zur endoanalen Sonographie (4, 27, 58). Im Vergleich zur Sonographie ist das MRT jedoch weit weniger verfügbar, deutlich zeitaufwändiger und kostenintensiver als die endoanale Sonographie des Analsphinkters (17, 43).

1.2.6.2 Endoanale Sonographie

Seit ihrer ersten Beschreibung durch Law und Bartram im Jahr 1989 (59) ist die endoanale Sonographie des Analsphinkters die bildgebende Methode der ersten Wahl zur Untersuchung des analen Sphinkterkomplexes (60). Mitte der 1990er Jahren wurde diese Technik durch Sultan et al. validiert und überarbeitet (22). Mit entsprechender Erfahrung erreicht diese Methode eine hundertprozentige Spezifität und Sensitivität bei der Detektion struktureller Anomalien des Sphinkterkomplexes (43).

Diese Untersuchung erfolgt über den transanalen Zugangsweg mit Hilfe einer rotierenden 2D Ultraschallsonde. Diese Technik erzeugt ein 360° axiales Bild vom Analkanal, so dass die dynamische Darstellung des M. puborectalis, der Mm. sphinkter ani und der analen Schleimhaut ermöglicht wird (siehe Abb. 7). Heutzutage kommen neben den 2D Sonden auch 3D/4D Sonden bei der endoanalen Sonographie zum Einsatz (siehe Abb. 8) (28). Diese transanale Untersuchung wird von vielen Patient:innen als unangenehm empfunden (18).

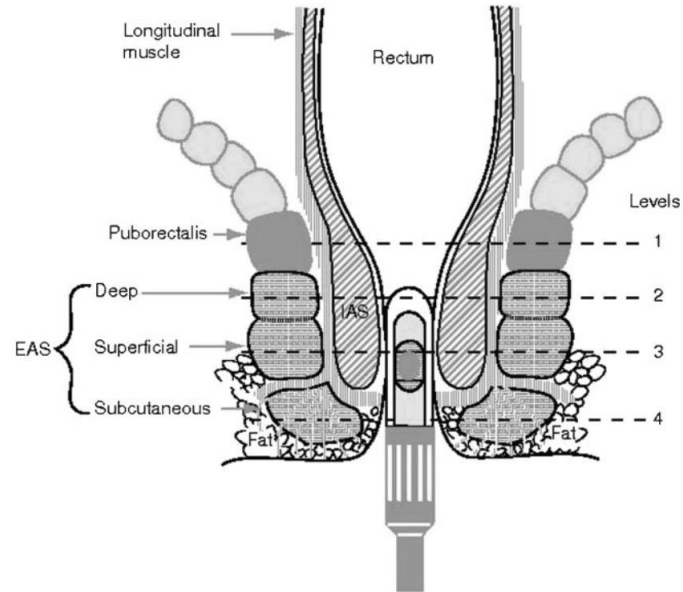


Abb. 7: Schematische Darstellung des Analkanals mit einer endoanal Ultraschallsonde. Modifiziert nach (28).

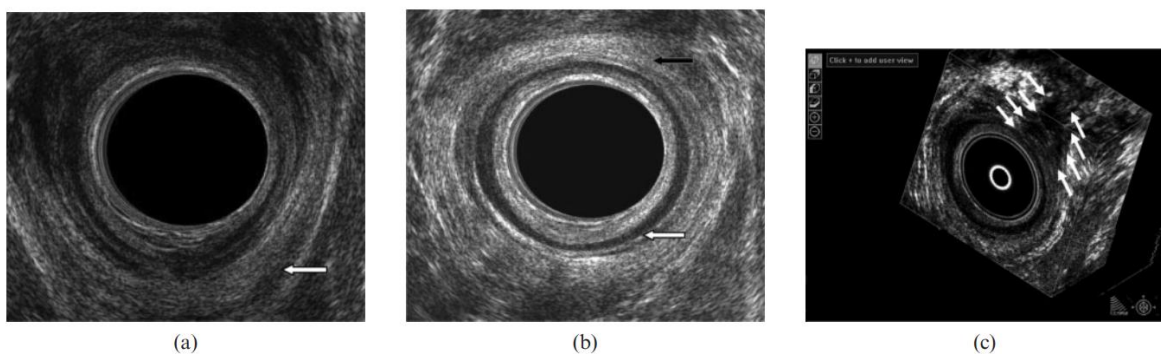


Abb. 8: Darstellung des Analsphinkterkomplexes mit 2D endoanaler Sonographie (Bild a und b) und mit 3D endoanaler Sonographie (Bild c). Modifiziert nach (28).

Im Jahr 1994 beschrieben Sultan et al. eine alternative Methode zur Untersuchung des Analsphinkterkomplexes, bei der eine rotierende Schallsonde ähnlich der endoanal Sonographie vaginal verwendet wurde. In dieser Publikation wurde erläutert, dass auch durch eine vaginale Untersuchung die externe Beurteilung des Analsphinkterkomplexes möglich ist (19).

1.2.6.3 Beckenbodensonographie in der Gynäkologie / Perinealsonographie

Derweil wurde der „pelvic floor ultrasound“ als weitere sonographisch dynamische Darstellung des Beckenbodens beschrieben (60). Die ersten Publikationen zur sonographischen Bildgebung des Beckenbodens datieren aus den 1980er Jahren. Seitdem hat sich die sonomorphologische Diagnostik des Beckenbodens als wesentlicher Bestandteil einer urogynäkologischen Untersuchung in der gynäkologischen Praxis etabliert (34). Aufgrund der Bedeutung von geburtshilflichen Verletzungen des Analsphinkterkomplexes für die Entstehung von morphologischen Abnormalitäten des Sphinkterkomplexes entwickelte sich die Diagnostik des Beckenbodens und des Anorektums auch in der Gynäkologie weiter (61). Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit der endoanalen Sonographie in der gynäkologischen Praxis wurden die zur Verfügung stehenden Schallköpfe zunehmend zur Darstellung des Anorektums hergenommen. Die Perinealsonographie und die Introitussonographie wurden etabliert (siehe Abb. 9) (24). Die Perinealsonographie hat sich in der Praxis wegen ihrer einfachen Durchführbarkeit in der Beurteilung des Analsphinkters mehr als die transvaginale Sonographie bewährt (28).



Abb. 9: Darstellung der verschiedenen Techniken der Beckenbodensonographie (pelvic floor ultrasound), Bild (a): endoanale Sonographie, Bild (b) perineale Sonographie, Bild (c) Introitussonographie, Bild (d) endovaginale Sonographie. Modifiziert nach (60).

Sowohl die transperineale Sonographie als auch die Introitussonographie des Analsphinkters zeigen eine gute Korrelation zur endoanal Alternative (60, 62-64). Weiterhin erlaubt die perineale Sonographie eine komplette dynamische Untersuchung des Analsphinkters und des gesamten Beckenbodens in Ruhe und während der Kontraktion (27).

Der Zusammenhang zwischen der Morphologie und der Funktion des Analsphinkterkomplexes wird seit Jahrzehnten erforscht. Die Kenntnisse diesbezüglich sind umstritten und eine klare Empfehlung bzgl. der Diagnostik der Analinkontinenz ist schwer zu finden. Auch wenn die Manometrie und die endoanale Sonographie des Analsphinkterkomplexes in der heutigen Zeit üblicherweise Bestandteile der Diagnostik bei der analen Inkontinenz sind, gibt es dafür keine hohe Evidenz (52).

Die Analinkontinenz, obwohl sie für die Betroffenen mit hohem Leidensdruck verbunden ist, wird oft verdrängt. Es ist wichtig, diesem Thema besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die Perinealsonographie kann bei der Untersuchung der Morphologie und Funktion des Analsphinkters einen möglichen Nutzen haben und somit als Basisdiagnostik in der gynäkologischen Praxis bei Analinkontinenz dienen.

2. Literaturdiskussion

Neben der allgemeinmedizinischen Diagnostik zielt die Diagnostik bei Analinkontinenz hauptsächlich auf die Evaluation der Funktion und der Anatomie des Analsphinkterkomplexes. Die Versuche, den Funktionsmechanismus des analen Sphinkterkomplexes durch Messung der Druckverhältnisse zu verstehen, reichen bis in die 50er Jahre zurück (65). Die erste Definition einer rektalen Endosonographie erfolgte durch Wild et al. bereits im Jahr 1956 (59). Dragsted et al., setzten danach im Jahr 1983 zum ersten Mal eine endoluminale Bildgebung per Ultraschall zur Untersuchung des Analkarzinoms ein (66). Folgend wurden im Jahr 1989 durch Law et al. Untersuchungen mit einer härteren Sonde, die der aktuellen endoanalen Sonde entspricht, zur Untersuchung des Analkanals und des Analsphinkterkomplexes vorgenommen (59). Insoweit erfolgte üblicherweise die funktionelle/morphologische Diagnostik des analen Sphinkterkomplexes mittels Elektromyographie (67). Diese Art von Diagnostik mittels Elektromyographie wurde am Anfang der 90er Jahre zum ersten Mal mit dem Ziel die Morphologie des Analsphinkterkomplexes zu untersuchen, durch Law et al. mit der analen Endosonographie verglichen. Durch die Autoren wurde die endoanale Sonographie als eine besser tolerierbare, gleichakkurate Untersuchungsmethode zur Beurteilung des Analsphinkterkomplexes präsentiert (67). Infolgedessen wurde in den 90er Jahren die endoanale Sonographie die bevorzugte Methode zur Beurteilung der Analsphinktermorphologie und ersetzte die Elektromyografie (EMG) (68).

Die Wissenschaft fokussierte sich auf dieses neue Verfahren und auf den Zusammenhang zwischen der Funktion und der Morphologie des Analsphinkterkomplexes. Law et al. publizierten im Jahr 1991 eine der ersten Studien, in der die Autoren eine Korrelation zwischen der Muskeldimension des Analsphinkters und den manometrischen Druckwerten untersucht und somit einen positiven Zusammenhang zwischen Funktion und Morphologie des Analsphinkterkomplexes definiert haben (69). Die Autoren untersuchten in ihrer Studie 44 Patient:innen, die unter Analinkontinenz litten, und fanden bei intaktem Muskulus sphinkter ani externus eine positive Korrelation zwischen der Dicke des Muskulus sphinkter ani internus und dem manometrischen Ruhedruck des Analsphinkters. Hiernach publizierten Gantke et al. im Jahr 1993 ihre Studie und fanden im Gegensatz zu Law et al. keine Korrelation zwischen den manometrischen Druckwerten und der Dicke der anorektalen Muskelkomplexanteile (70). Sultan et al. veröffentlichten ihre erste Studie, die auch für die endoanale Sonographie als Validierungsstudie zählt. Die Autoren untersuchten 93 nulliparae Frauen und 21 gesunde Männer. Die Dicke der anorektalen Muskelkomplexanteile wurden mit den manometrischen Ruhedruckwerten und Kneifdruckwerten des Analsphinkterkomplexes verglichen. Die Autoren fanden keine Korrelation zwischen der Dicke und den Druckwerten des Analsphinkterkomplexes (22).

Mehrere Studiengruppen untersuchten danach den Zusammenhang zwischen der Morphologie und der Funktion des Analsphinkterkomplexes und kamen auf umstrittene Resultate (20, 21, 71-74).

Es lässt sich aufgrund der verschiedenen Untersuchungen zusammenfassen, dass die manometrischen Druckwerte des Analsphinkterkomplexes nicht immer mit der Symptomatik korrelieren. Bordeianou et al. und Wasserberg et al. haben zusätzlich zu endoanalen und manometrischen Messwerten des Analsphinkterkomplexes die validierten Fragebögen zur subjektiven Messung des Schweregrads aufgenommen. Die Autoren fanden keine wegweisende Korrelation zwischen dem Schweregrad der Analinkontinenz und der endoanalen Sphinktermorphologie. Sie wiesen ausdrücklich darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen objektiven Messungen wie z.B. der endoanale Sonographie und Manometrie und subjektiver Empfindung der analen Inkontinenz unklar bleibt (75, 76).

Im Jahr 1994 und 1995 haben Sultan et al. (19) und Sandridge et al. (77) die vaginale Endosonographie als eine externe bildgebende Methode zur Darstellung des Analsphinkterkomplexes beschrieben. In diesen Studien wurde jedoch die Symptomatik der Analinkontinenz nicht betrachtet.

Die weitere Entwicklung zur Darstellung des Analsphinkterkomplexes erfolgte durch Peschers et al.. Sie definierten im Jahr 1997 die transperineale Darstellung des Analsphinkterkomplexes mit einer konvexen Schallsonde. Die Autoren konnten mit dieser Methode in der gesamten Studienpopulation den Muskel sphinkter ani internus, externus und den Muskel puborektalis getrennt darstellen (24). Diese innovative Methode brachte folgende Vorteile: gleichzeitige Untersuchung des gesamten Beckenbodens, aufgrund der Position des Schallkopfes die Untersuchung des Analsphinkterkomplexes ohne dessen Struktur aufzudehnen, breite Verfügbarkeit des konvexen Schallkopfes in gynäkologischen Praxen (62).

Daraufhin verglichen Roche et al. die perineale Sonographie mit der üblichen endoanalen Sonographie. Die Autoren konnten bei 20 gesunden Frauen jeden mit der endoanalen Sonographie festgestellten Defekt am Muskel sphinkter ani externus auch mit der perinealen Sonographie darstellen (26). Folgend untersuchten Lohse et al. 64 Patientinnen und verglichen die endoanale Sonographie mit der perinealen Sonographie. Die Autoren fanden eine moderate, zufriedenstellende Übereinstimmung beider Methoden zur Untersuchung der Morphologie des Analsphinkterkomplexes (78). Oom et al. untersuchten 55 Patientinnen und verglichen ebenso die endoanale Sonographie mit der perinealen Sonographie. Die Autoren fanden eine gute Übereinstimmung beider Methoden (27).

Roos et al. untersuchten im Rahmen der „PREDICT“ Studie die diagnostische Genauigkeit der perinealen Sonographie und der endovaginalen Sonographie zur Beurteilung der Morphologie des analen Sphinkterkomplexes im Vergleich zur endoanalen Sonographie. Die transperineale Sonographie zeigte eine akzeptable Sensitivität von 64 Prozent und eine Spezifität von 85 Prozent für die Detektion morphologischer Defekte des Analsphinkterkomplexes (79).

Die Studienlage zeigt eine zufriedenstellende Übereinstimmung der exoanalen Sphinkterdiagnostik mittels perinealer Sonographie mit der endoanalen Sonographie, jedoch blieben in den oben genannten Studien die subjektive Symptomatik der Analinkontinenz unbeachtet.

Stuart et al. untersuchten in dieser Hinsicht 59 Patientinnen im Zustand nach einer Analsphinkterverletzung mit der endoanalen Sonographie und der perinealen Sonographie (63). Die Autoren fanden eine Korrelation zwischen dem subjektiven Leidensdruck durch die Analinkontinenz und der Sphinktermorphologie, die sowohl mit der endoanalen als auch mit der perinealen Sonographie dargestellt werden konnte. Ros et al. untersuchten in deren Studie vier verschiedene Ultraschallmodalitäten zur Untersuchung der Morphologie des Analsphinkterkomplexes (80). Die Autoren konnten eine gute Übereinstimmung zwischen der endoanalen Sonographie und der 3D perinealen Sonographie zeigen. Es konnte in dieser Studie eine signifikante Korrelation zwischen Leidensdruck durch die Analinkontinenz, der mittels Wexner-Scores gemessen wurde, und der Morphologie, die mittels endoanaler Sonographie dargestellt wurde, gezeigt werden. Ein möglicher Zusammenhang zwischen der Morphologie und der Klinik wurde nicht untersucht. Paka et al. konnten trotz signifikanter Korrelation zwischen Vorhandensein einer Analinkontinenz und Sphinktermorphologie keine signifikante Korrelation zwischen der Morphologie des Analsphinkterkomplexes im Sinne von einem Sphinkterdefekt des Muskulus sphinkter ani externus und dem subjektiven Leidensdruckscore der Analinkontinenz zeigen (81). Ignell et al. untersuchten die Korrelation zwischen dem subjektiven Leidensdruck der Analinkontinenz und der sonographischen Morphologie des Analsphinkterkomplexes bei Frauen im Z. n. Sphinkterverletzung unter Geburt (OASI-obstetric anal sphincter injury) (82). Die Autoren fanden eine signifikante Korrelation zwischen dem Leidensdruck und der Morphologie, dargestellt sowohl mittels endoanaler als auch mittels perinealer Sonographie. Volloyhaug et al. berichteten 2020 in ihrer Studie über eine signifikante Korrelation zwischen der Morphologie des Analsphinkterkomplexes, dem subjektiven Leidensdruck und den manometrischen Druckwerten des Analsphinkterkomplexes (83). Die Autoren fokussierten sich in der Studiengruppe lediglich auf die Kontinuität des Analsphinkterkomplexes im Z. n. OASI.

Die bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse bzgl. des Zusammenhangs zwischen der Sphinktermorphologie sowohl im Sinne der Kontinuität als auch der Sphinkterqualität und der Funktion im Sinne der gemessenen Druckwerte als auch der klinisch wahrgenommenen Funktion bleiben kontrovers. Die Studien, die die Perinealsonographie bei Analinkontinenz untersucht haben, fokussierten sich eher auf die Kontinuität der Muskelschicht und die Funktion des Analsphinkterkomplexes. Im Rahmen unserer Pilot-Studie soll untersucht werden, inwieweit die Bildgebung mittels flächiger Darstellung des Sphinkter an die Sphinkterfunktion wiedergeben kann.

3. Material und Methoden

3.1 Studiendesign

Bei dieser Studie handelte es sich um eine einarmige prospektive Pilotstudie. Bei fehlenden Normwerten und unbekannter Varianz wurde die Teilnehmerzahl auf 50 Patientinnen festgelegt. Es erfolgte eine Genehmigung durch die Ethikkommission der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz (Antragsnummer: 2020-15278). Vor Beginn der Rekrutierung wurde die Studie im Deutschen Register für klinische Studien (DRKS) mit der ID-Nummer: DRKS00025571 registriert.

3.2 Patientenkollektiv

Diese Studie umfasst die Daten von 50 Patientinnen, die sich in der urogynäkologischen Sprechstunde der Frauenklinik der Universitätsmedizin Mainz vorgestellt haben. Die Rekrutierung erfolgte zwischen August 2021 und August 2022. Die Teilnahme der Patientinnen erfolgte freiwillig und nach Unterzeichnung der Einwilligungserklärung.

3.2.1 Ausschlusskriterien

Die Ausschlusskriterien waren folgende:

- Vorhandensein einer Enterostomaanlage (bei Z.n. Darmresektion mit Neurolyse)
- Aktuelle Therapie mit sakraler Neuromodulation bei ungenügender Kontraktilität
- Vorhandensein eines artifiziellen Analsphinkters
- Z.n. Sphinkterplastik bei hochgradigem Dammriss
- Minderjährigkeit (< 18 Jahre)

3.3 Studienablauf

Als Mess-, Datenerhebungszeitpunkt der Studie wurde die Vorstellung in der urogynäkologischen Sprechstunde definiert. Jede Patientin wurde routinemäßig zunächst zum Ausfüllen des Basisanamnesebogens der hiesigen Frauenklinik aufgefordert. Hierbei wurden die Patientinnen zu ihren Beschwerden, die zur Vorstellung in der urogynäkologischen Sprechstunde geführt haben und zu demographischen Daten (z.B. Alter, Parität, Menopausenstatus, Gewicht, Größe, Vorerkrankungen, Operationen) befragt. Danach wurden sie zum Ausfüllen des CACP-Fragebogens aufgefordert. Um Missverständnisse bzw. Falschangaben beim Ausfüllen dieses Fragebogens zu beseitigen, wurden die Angaben gemeinsam mit den Patientinnen nochmals besprochen.

3.3.1 Fragebogen der CACP

Hierbei handelt es sich um einen Fragenbogen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Koloproktologie, der dabei helfen soll, die Ausmaß der analen Inkontinenz standardisiert zu beschreiben (84). Dieser Fragenbogen erfasst die Stuhlfrequenz und Stuhlkonsistenz sowie das Empfinden bei der Defäkation, außerdem Inkontinenzepisoden und die medikamentöse Stuhlregulation. Dabei werden Punktwerte vergeben. Nach Addition der Punktwerte ergibt sich eine Gesamtpunktzahl. Es können maximal 16 Punkte erreicht werden. Je höher die Gesamtpunktzahl ist, desto besser ist die Kontinenz gemäß diesem Fragebogen (siehe Abb. 10).

Vor allem die Fragen 6 und 7 behandeln den ungewollten Abgang von Stuhl. Deshalb werden diese beiden Fragen auch einzeln betrachtet.

CACP-Kontinenz-Score					
1. Wie oft hatten Sie in den letzten 2 Wochen Stuhlgang?	1-2/Tag	3-5/Tage	Mehr als 5		
2. Welche Konsistenz hat Ihr Stuhl überwiegend?	Geformt	Breiig	Flüssig		
3. Verspüren Sie Stuhlgang?	Gut	Schlecht	Nicht		
4. Können Sie Winde, flüssigen und festen Stuhlgang unterscheiden?	Gut	Schlecht	Nicht		
5. Wie rasch müssen Sie nach Stuhldrang zur Toilette?	Minuten	Sekunden	Sofort		
6. Wie oft finden Sie Stuhl in Ihrer Unterwäsche?	Nie	1-2x/Monat	1-2x/Woche	> 3x/Woche	jeden Tag
7. Wie oft finden Sie die Unterwäsche verschmiert (sog. Bremsspuren)?	Nie	Gelegentlich	Regelmäßig		
8. Nehmen Sie Medikamente/Diät zur Stuhlregulation?	Ja	Nein			
Auswertung: 1. Spalte 2 Punkte, 2. Spalte 1 Punkt, 3. Spalte 0 Punkte, außer bei Frage 6: 1. Spalte 4 Punkte, 2. Spalte 3 Punkte, 3. Spalte 2 Punkte, 4. Spalte 1 Punkt, 5. Spalte 0 Punkte, Frage 8: 1. Spalte 1 Punkt, 2. Spalte 0 Punkte Je mehr Punkte in der Addition, desto besser kontinent.					

Abb. 10: Fragebogen der CACP-Kontinenz-Score. Modifiziert nach (84).

3.3.2 Oxford-Skala

Nach dem Ausfüllen der o.g. Fragebögen erfolgte jeweils eine standartmäßige urogynäkologische Untersuchung der Patientinnen auf einem gynäkologischen Untersuchungsstuhl in Steinschnittlage. Neben Darstellung der allen Kompartimente der Vagina mittels Spekula wurde auch eine manuelle Palpation des Musculus Levator ani (siehe Abb. 11) durchgeführt.

Mit Hilfe dieser Untersuchung wurde die derzeitige Kontraktilität des Beckenbodens erfasst. Die Beurteilung der Kontraktionsstärke erfolgte anhand der modifizierten Oxford-Skala (85), dabei wird die Kontraktilität folgendermaßen beurteilt:

Grad 0 = keine Kontraktion

Grad 1 = sehr schwache Kontraktion / Faszikulationen

Grad 2 = schwache Kontraktion

Grad 3 = gut tastbare Kontraktion

Grad 4 = gut tastbare Kontraktion mit Elevation

Grad 5 = starke Kontraktion auch gegen Widerstand

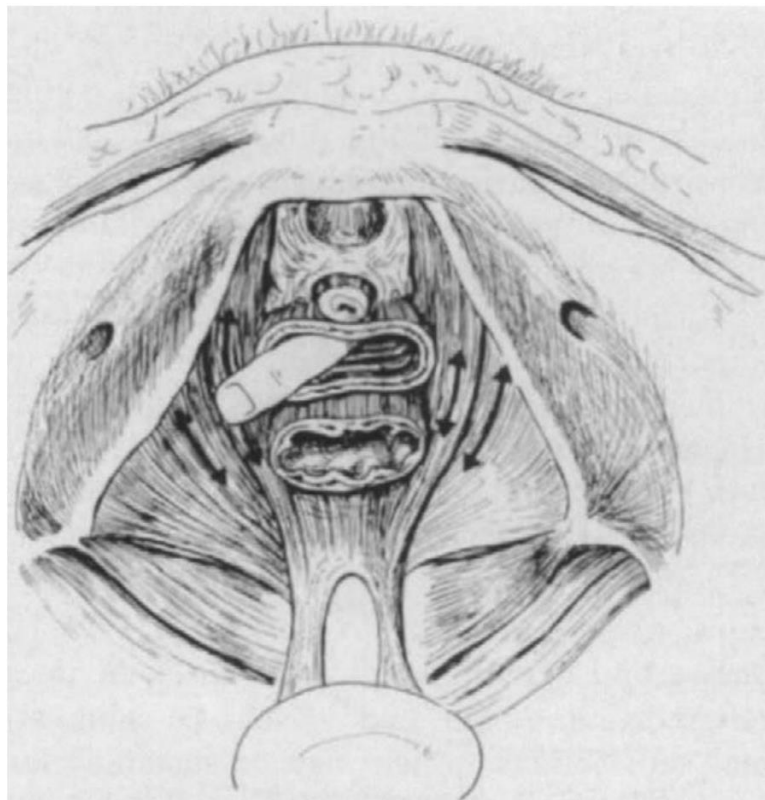


Abb. 11: Darstellung der transvaginalen manuellen Palpation des Musculus levator ani. Modifiziert nach (85).

3.3.3 Untersuchung des Deszensuszustandes nach POP-Q

Die POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification system) Klassifikation ist ein internationaler Konsensus zur Definition eines Deszensuszustandes der weiblichen Beckenorgane, der im Jahr 1996 veröffentlicht wurde (86). Die Senkungsgradierung wird nach POP-Q klassifiziert, indem das Verhältnis der verschiedenen nach bestimmten Kriterien definierten Punkten zum Hymenalsaum mit +/- gemessen werden. Je nach Abstand der tiefsten Punkt der Senkung zum Hymenalsaum wird die Senkung in vier Stufen eingeteilt (87).

3.3.4 Perinealsonographie

Als Folgeuntersuchungen wurden anschließend die Perinealsonographie mit studiengezielter Sphinkter-Sonographie und die anale Manometrie durchgeführt.

Um eine Perinealsonographie durchführen zu können wurde zunächst der Schallkopf entsprechend mit einem Ultraschallgel-gefüllten Handschuh bezogen. Als Messtechnik wurde die etablierte Technik, wie von H.P. Dietz (62) vorbeschrieben, verwendet. Der auf das zentrale Perineum vertikal aufgesetzte Schallkopf erlaubt dem Untersucher die sonographische 2-dimensionelle Darstellung des gesamten Beckenbodens von ventral (Symphysis pubica) nach dorsal (Musculus levator ani) (siehe Abb. 12).

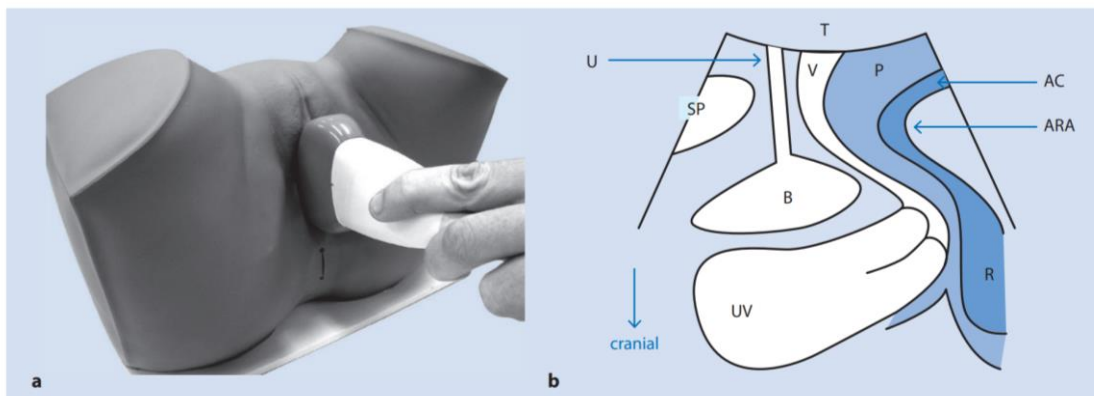


Abb. 12: Darstellung der Durchführungsmethode der perinealen Sonographie. Modifiziert nach (62).

Um eine studiengezielte Darstellung der Fläche des Hiatus urogenitalis ermöglichen zu können, erfolgte nach der 2-dimensionalen Darstellung die 3-dimensionale Darstellung. Im Rahmen der 3-dimensionalen Sonographie erscheinen auf dem Bildschirm des Untersuchers vier verschiedene Bilder von 3 verschiedenen Ebenen (sagittal – koronar – axial). Daraus wird ein 3-dimensionelles Bild errechnet („rendered axial plane“)(siehe Abb. 13) (62).

Die Fläche des Hiatus urogenitalis wurde gemessen, indem eine Innenflächenmessung zwischen den inneren hyperechogenen Grenzen der Musculi puborectales bds. und der hyperechogenen unteren Kante der Symphyse durchgeführt wurde (siehe Abb. 13), was von Dietz et al. (5) vorgeschrieben wurde. Diese Messung erfolgte jeweils in Ruhe – während eines Valsalva-Manövers und maximaler Kontraktion des Beckenbodens.

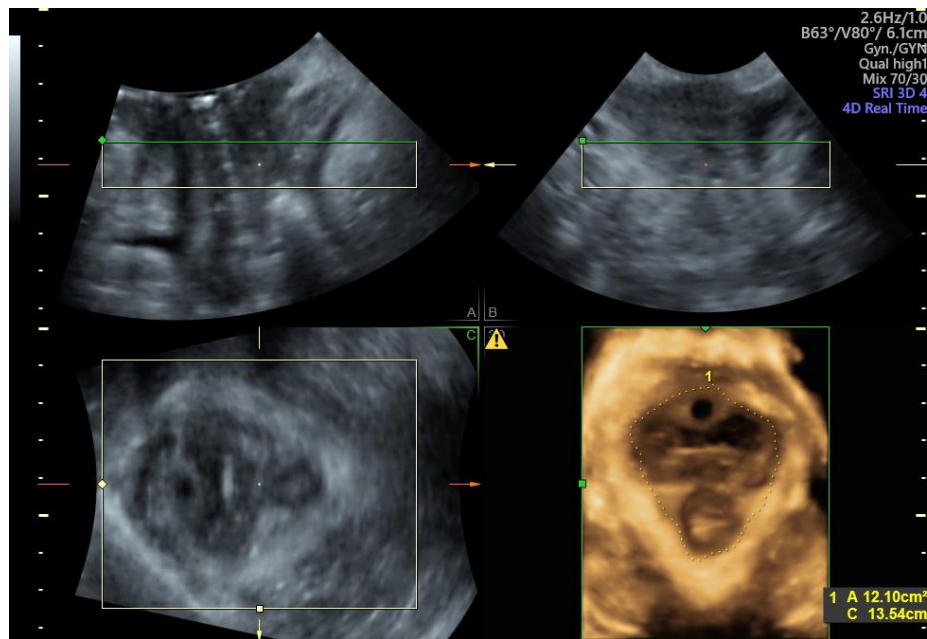


Abb. 13: Darstellung von drei verschiedenen Ebenen und das 3-dimensionelle Bild des Beckenbodens sowie der Messung der Fläche des Hiatus urogenitalis mittels Perinealsonographie.

Nach der Flächenmessung des Hiatus urogenitalis erfolgte die Darstellung des Analsphinkters durch Rotation desselben Schallkopfes um 90 Grad. Nach Darstellung des Analsphinkters erfolgte die Umstellung auf die sogenannte TUI (tomographic ultrasound imaging) Funktion des Ultraschallgeräts. Diese Technik erlaubt dem Untersucher die Darstellung des erfassten Areals in mehreren Schnitten. Die Zahl der Schnitte und der Abstand der Schnitte wurde entsprechend der Sphinkterlänge eingestellt (i.d.R. 6-7 Schnitte mit jeweils 2 mm Abstand) [nach Shek Kl et al. (88) und/oder Guzman Rojas R et al. (89)].

Im Rahmen dieser Studie wurde die Fläche des Analsphinkters als die Fläche, die mit einer Umfahrlinie an der äußeren hyperechogenen Grenzen des externen Analsphinkters erhoben wurde, definiert (siehe Abb. 14). Die Messung erfolgte jeweils an einer Schnittebene, an der der Sphinkterkomplex vollständig zur Darstellung kam.

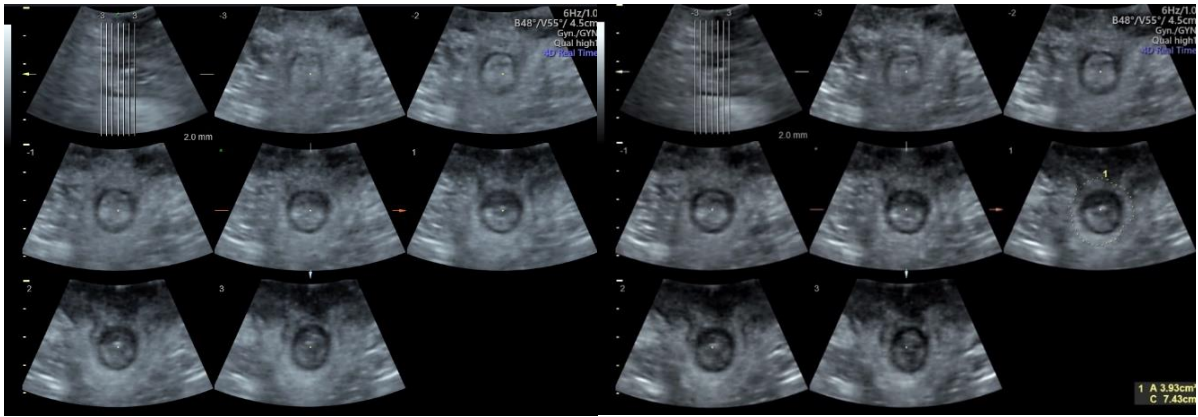


Abb. 14: Darstellung des Analsphinkterkomplexes mittels TUI-Methode und Darstellung der Messung der Analsphinkterfläche (per definitionem)

3.3.5 Sphinktermanometrie

Nach der Perinealsonographie wurde die Rektalsonde des anorektalen Druckmessgerätes SPM-2000 zunächst mit einem sterilen Kondom überzogen und rektal eingeführt. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich die Messsonde im Sphinkterapparat befand. Während der Messperiode (40-120 Sekunden) wurden die Patientinnen einige Male aufgefordert, den analen Schließmuskel maximal anzuspannen. Die Werte wurden in „mmHg“ – Maße erfasst und gespeichert. Es wurde der Ruhedruck und der Kontraktionsdruck gemessen.

3.4 Verwendete Messgeräte

3.4.1 Das Ultraschallgerät

Bei allen Untersuchungen kam das Ultraschallgerät (Abb. 12) - **Voluson™ P8** – von der Firma - **GE Ultrasound Korea, Ltd.** – zum Einsatz. Es wurde ein konvexer Schallkopf - **RAB2-6-RS Abdominal Transducer (Schallkopf für Abdomen)** - für die Perinealsonographie verwendet.

3.4.2 Das Manometriegerät

Die Druckwerte des Analsphinkters wurden mit dem -**Anorektales Druckmessgerät SPM-2000**- von der Firma -**M&B Biomedizintechnik, Traunstein**- gemessen. Die Druckmessung erfolgte mittels einer Ballondrucksonde (Abb. 15).



Abb. 15: Ultraschallgerät - Voluson™ P8 / Ballondrucksonde / Anorektales Druckmessgerät SPM-2000.

3.5 Datenverarbeitung

Es wurden mit o.g. Untersuchungen und Messungen folgende Daten erfasst und berechnet:

- Subjektiver Schweregrad der analen In-/Kontinenz mittels CACP-Scores (0->16)
- Beckenbodenkontraktilität mittels Oxford-Skala (0->5)
- Fläche des Hiatus urogenitalis in Ruhe, während eines Valsalva-Manövers und bei maximaler Kontraktion in cm²
- Veränderung der Fläche des Hiatus urogenitalis (in %) zwischen Ruhe, während eines Valsalva-Manövers und bei maximaler Kontraktion: Δ Hiatusfläche
- Fläche des Analsphinkters in Ruhe und maximaler Kontraktion in cm²
- Veränderung der Sphinkterfläche (in %) zwischen Ruhe und maximaler Kontraktion: Δ Sphinkterfläche
- Analsphinkterdruck in Ruhe und bei maximaler Kontraktion in mmHg
- Veränderung des Sphinkterdrucks (in %) zwischen Ruhe und maximaler Kontraktion Δ Sphinkterdruck

3.6 Ethische Aspekte

Die Studie wurde gemäß den ethischen Grundsätzen der Deklaration von Helsinki durchgeführt und durch die Ethik-Kommission der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz genehmigt (Antragsnummer: 2020-15278).

3.7 Datenmanagement

Die Daten der Studienteilnehmer wurden zu jeder Zeit vertraulich behandelt. Die pseudonymisierte Form der Daten wurden im digitalen Bereich mit einer fortlaufenden Nummer verschlüsselt. Im Studium-Zentrum wurde eine händische Liste hinterlegt, auf der die Namen den Nummerncodes zugeordnet sind. Die Messdaten und Fragebögen wurden stets in einem gesonderten Ordner abgeheftet. Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff gesichert.

3.8 Statistische Auswertung

Zur Beschreibung der demographischen Daten des Patientenkollektivs wurden die Häufigkeiten, Mittelwerte, Mediane, Standardabweichungen und der minimale-maximale Wert verwendet. Die Überprüfung der Daten auf Normalverteilung erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test und dem Shapiro-Wilk-Test. Um eine Korrelationsanalyse der verschiedenen Werte durchzuführen, wurden zunächst Streudiagramme der zu untersuchenden Werte erstellt. Die metrischen Daten wurden bei fehlenden Ausreißern, bei fehlenden großen Lücken des Wertebereichs und bei Normalverteilung mittels Pearson-Analyse ausgewertet. Bei o.g. Konditionen und fehlender Normalverteilung wurde, um einen monotonen Zusammenhang analysieren zu können, die Auswertung mittels Spearman-Analyse durchgeführt. In Grafiken wurde der Korrelationskoeffizient nach Pearson mit dem Symbol „r“ und nach Spearman mit dem Symbol „rs“ bezeichnet. Die „r“ oder „rs“ Werte zwischen 0 und -0,3/0,3 wiesen auf eine schwache Korrelation, zwischen -0,3/0,3 und -0,5/0,5 auf eine mäßige Korrelation, zwischen -0,5/0,5 und -0,7/0,7 auf eine starke Korrelation und Werte zwischen -0,7/0,7 und -1/1 wiesen auf eine sehr starke Korrelation hin. Ein p-Wert < 0,05 wurde jeweils als statistisch signifikant angesehen. Die Erfassung der Daten und Erstellung der Grafiken erfolgte mittels „Microsoft Excel für Windows“. Alle statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm „SPSS-Version 25 von IBM“ durchgeführt. Zur Gestaltung der Literatur wurde das Programm „EndNote X9“ verwendet.

4. Ergebnisse

4.1 Demographische Daten des Patientenkollektivs

4.1.1 Alter des Patientenkollektivs

Die jüngste Patientin, die an der Studie teilgenommen hat, war 35 Jahre alt und die älteste Patientin war 81 Jahre alt. Der Mittelwert des Alters des Patientenkollektivs betrug 59 Jahre mit einer Standardabweichung von ± 11 Jahre. Das Medianalter betrug 63 Jahre. Die Teilnehmer waren überwiegend über 50 Jahre alt.

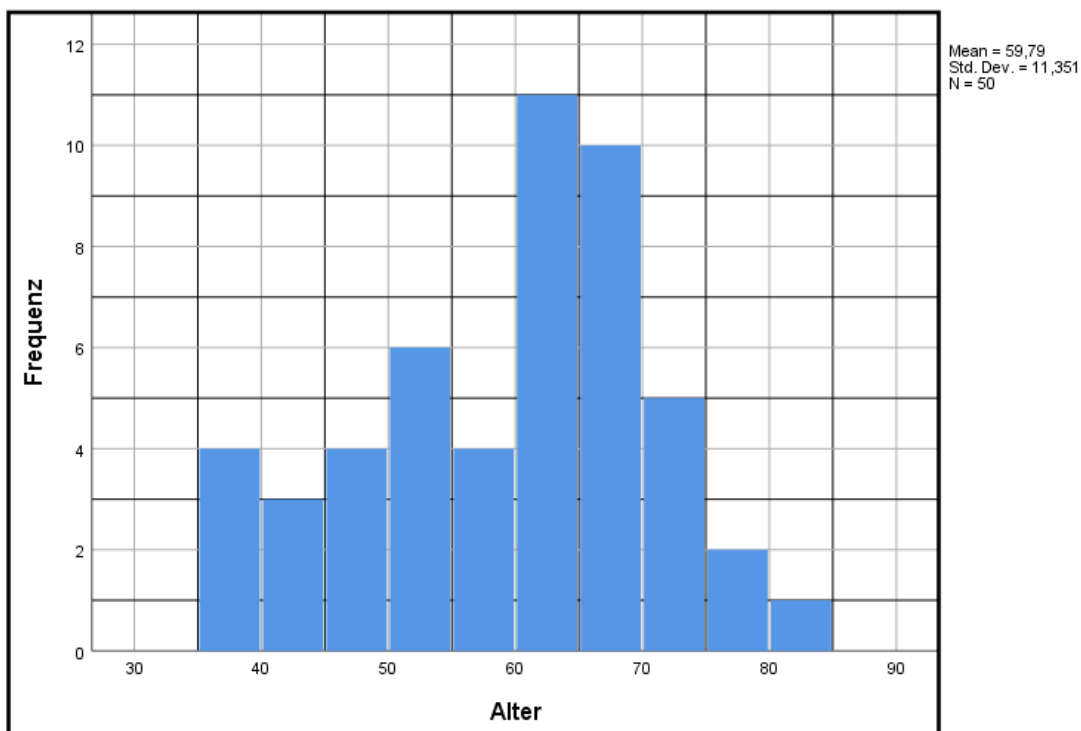


Abb. 16: Altersverteilung des Patientenkollektivs, Darstellung mit Histogramm

4.1.2 Menopausenstatus des Patientenkollektivs

Die Mehrheit der Studienteilnehmer (N=36 / 76%) befand sich in der Menopause. Nur 24% (N=12) der Patientinnen waren prämenopausal.

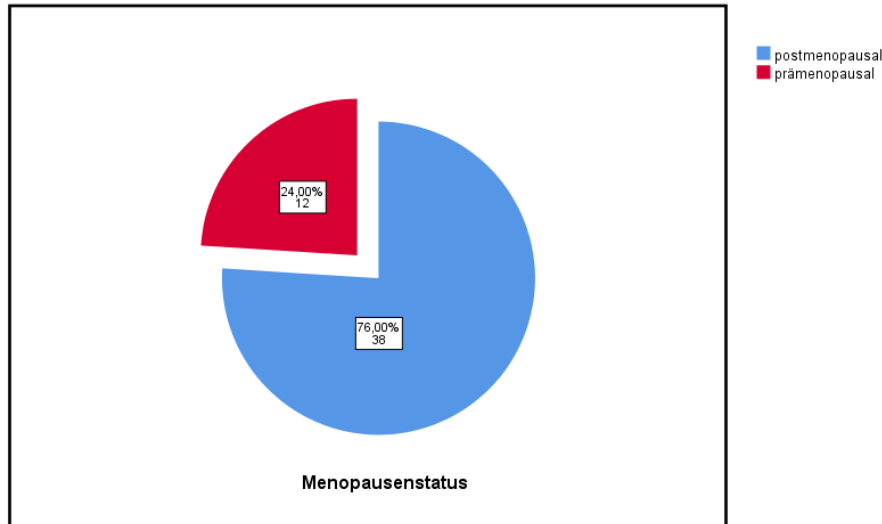


Abb. 17: Der Menopausenstatus des Patientenkollektivs, Darstellung mit Kreisdiagramm

4.1.3 Parität und Geburtsart

Die Studienteilnehmerinnen hatten zwischen 0 und 5 Kinder geboren. Der Mittelwert der Geburtenzahl betrug 2,06 Geburten mit einer Standardabweichung von $\pm 0,843$ Geburten. 44 Probandinnen (88%) hatten mindestens ein Kind vaginal geboren. Fünf Probandinnen (10%) wurden zusätzlich per Sectio entbunden und eine Probandin (2%) wurde ausschließlich per Sectio entbunden. Eine Patientin war eine Nullipara.

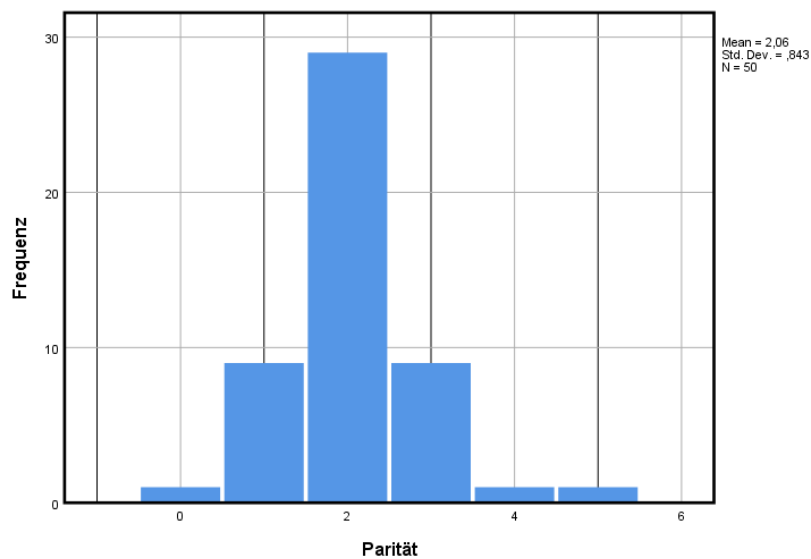


Abb. 18: Geburtenzahl des Patientenkollektivs, Darstellung mit Histogramm

4.1.4 Gewicht-Größe und BMI

Der BMI aller Patientinnen lag zwischen 17,5 und 38,57. Der Mittelwert des BMIs betrug 26,84 kg/m² mit einer Standardabweichung von $\pm 5,22$ kg/m². 40% der Studienteilnehmer hatten ein normales Gewicht, 26% waren übergewichtig und 33% waren adipös.

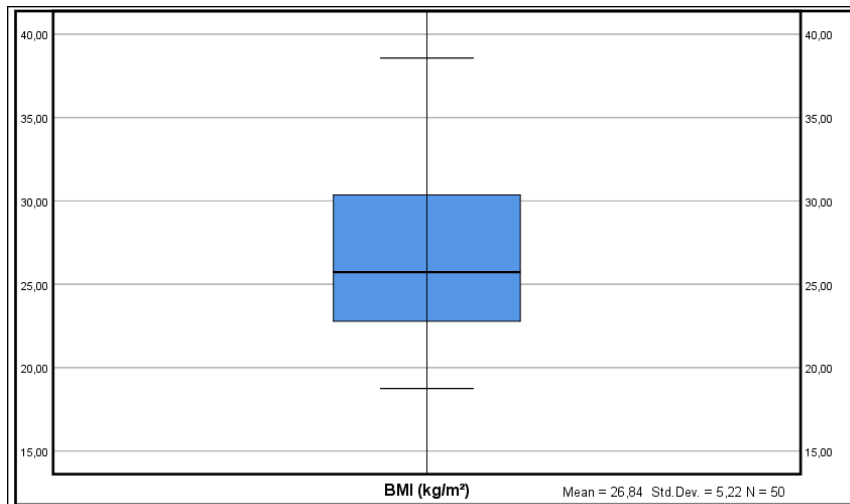


Abb. 19: Der Body-Mass-Index des Patientenkollektivs, Darstellung mit Box-Plot

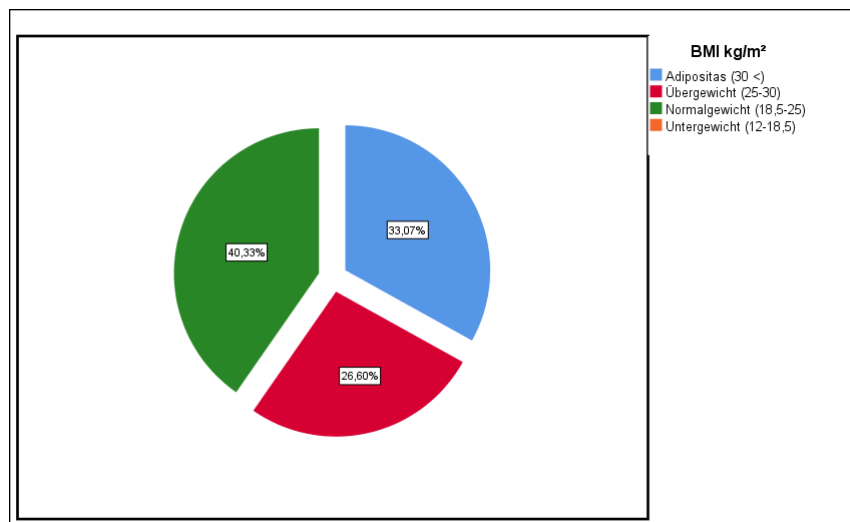


Abb. 20: Verteilung des BMI im Patientenkollektiv, Darstellung mit Kreisdiagramm

4.2 Klinische Daten des Patientenkollektivs und Auswertung der Fragebögen

4.2.1 Klinischer Senkungszustand nach POP-Q-Klassifikation

Keinen Anhalt für einen Deszensus genitalis hatten 36 Prozent (N=18) der Patientinnen. Am häufigsten zeigte sich eine Senkung im vorderen Kompartiment (N=23). Diese war eher leicht oder mittelgradig (siehe Tab. 2).

Senkungszustand nach POP-Q				
	Keine	Grad I°	Grad II°	Grad III°
Senkung im vorderen Kompartiment	46%	24%	20%	10%
Senkung im mittleren Kompartiment	66%	20%	10%	4%
Senkung im hinteren Kompartiment	78%	12%	8%	2%

Tabelle 2: Die Einteilung der Senkungsgradierung der verschiedenen vaginalen Kompartimente nach POP-Q-Klassifikation.

4.2.2 Beckenbodenkontraktilität nach Oxford-Skala

Der Mittelwert der Beckenbodenkontraktilität der Teilnehmer betrug nach Oxford-Skala 3,02 mit einer Standardabweichung von 0,937. Die Kontraktilität des Beckenbodens war bei zwei Patientinnen eher schwach (Oxford-Skala 1) und bei drei Patientinnen auch gegen Widerstand sehr stark (Oxford-Skala 5).

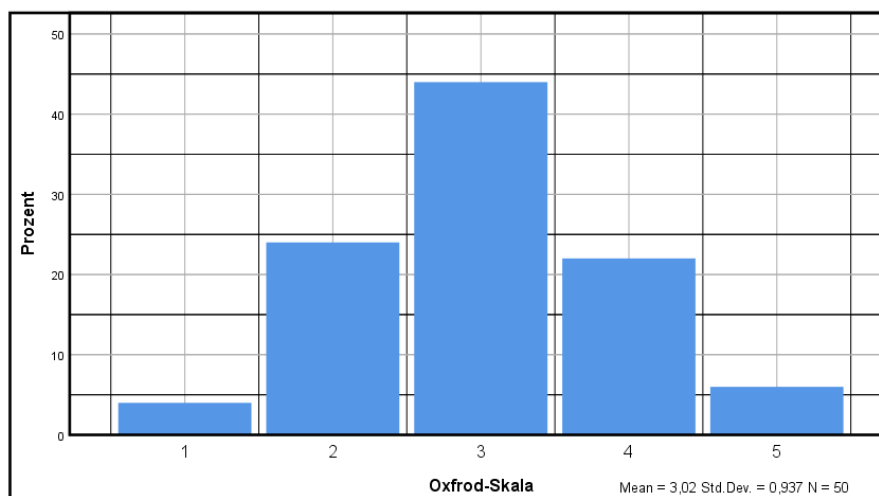


Abb. 21: Kontraktilität des Beckenbodens nach Oxford-Skala, Darstellung mit Histogramm

4.2.3 Anamnestische Stuhlinkontinenz

Im Anamnesebogen wurde eine Frage gestellt, ob eine Stuhlinkontinenz vorliegt. Auf diese Frage haben 4 Patientinnen mit ja geantwortet, 46 Frauen haben diese Frage verneint.

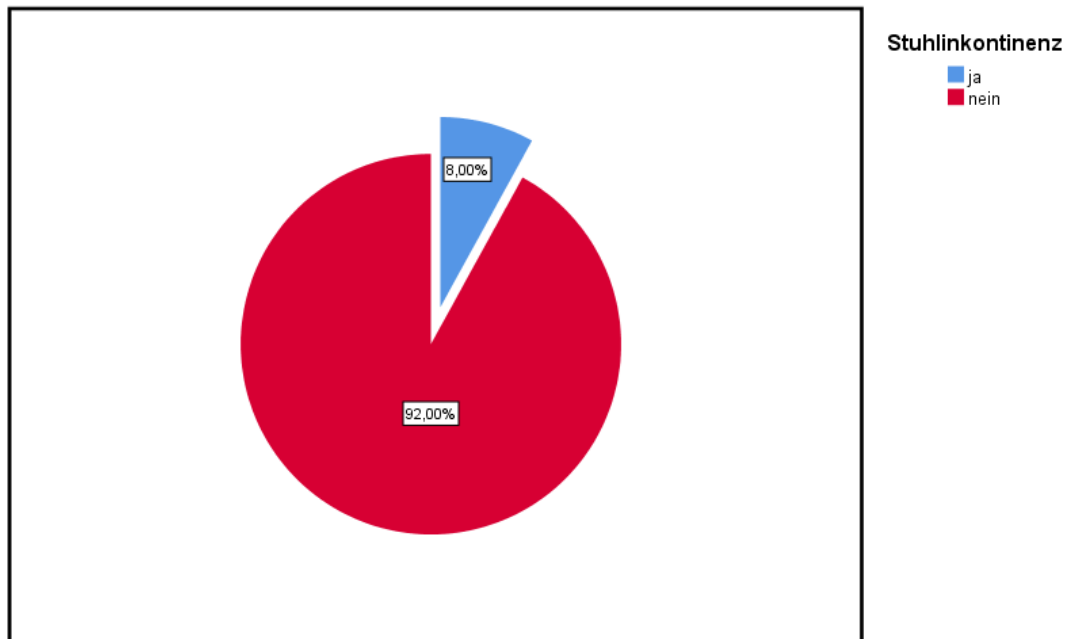


Abb. 22: Frequenz der Stuhlinkontinenz unter Teilnehmer anhand der Anamnese. Darstellung mit Kreisdiagramm

4.2.4 Klinisch empfundene Stuhlinkontinenz gemäß dem CACP-Score

Anhand der Fragenbogen der CACP wurden die Patientinnen je nach addierter Summe in sechs gleichmäßigen Gruppen verteilt. 16 Punkte können maximal erreicht werden. Der Mittelwert des CACP-Scores betrug 14,36 mit einer Standardabweichung von 2,136. 41 Patientinnen (82%) hatten zwischen 14 und 16 Punkte, 6 Patientinnen (12%) hatten 11-13 Punkte, zwei Patientinnen (4%) hatten 8-10 Punkte, eine Patientin (2%) hatte einen Score zwischen 5-7.

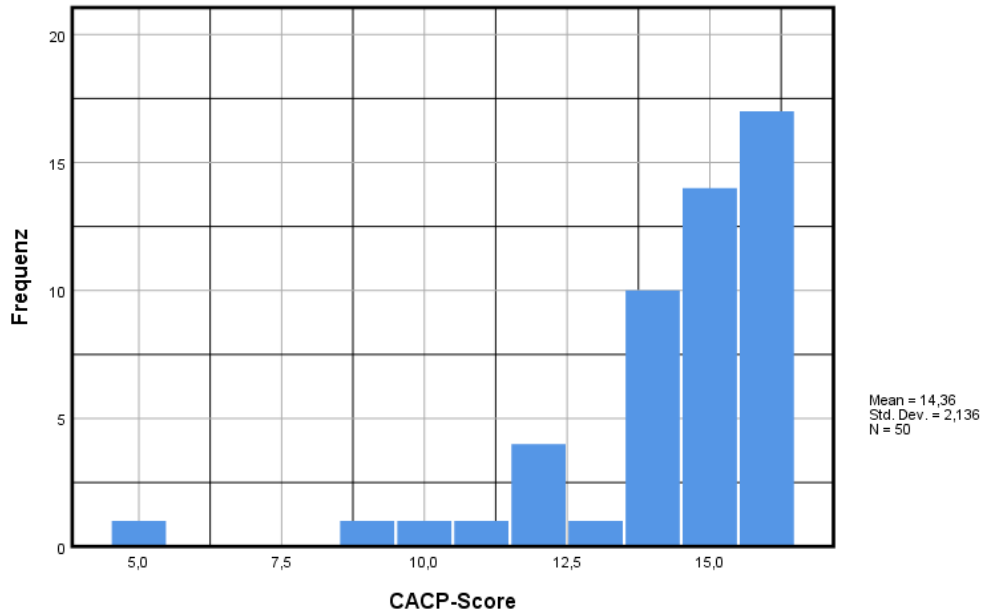


Abb. 23: CACP-Score der Patientinnen - Darstellung mit Histogramm

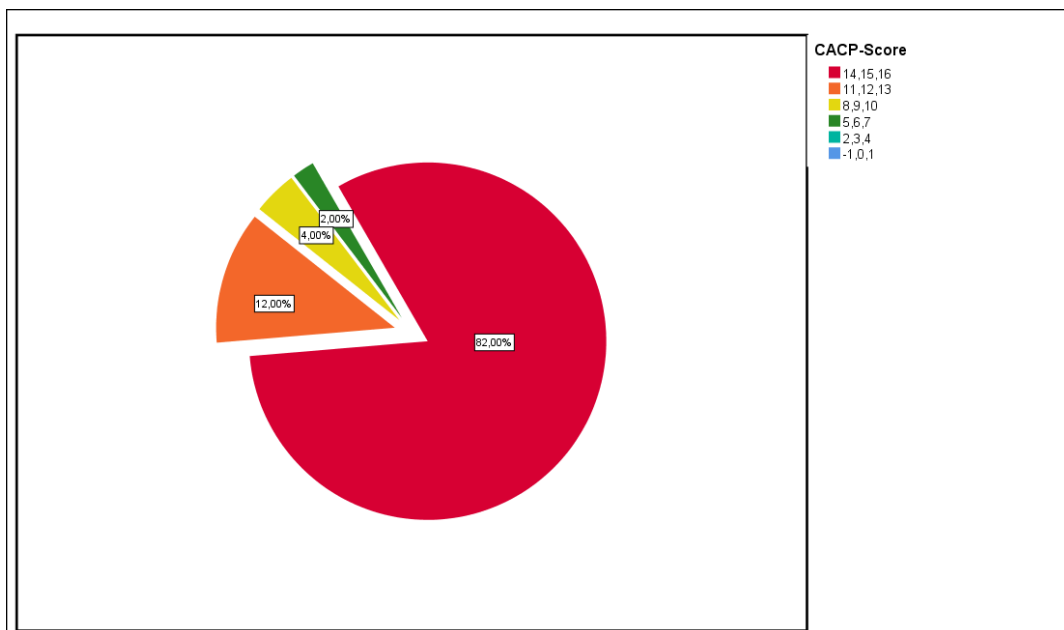


Abb. 24: Einteilung des CACP-Scores in 6 Untergruppen - Darstellung mit Kreisdiagramm

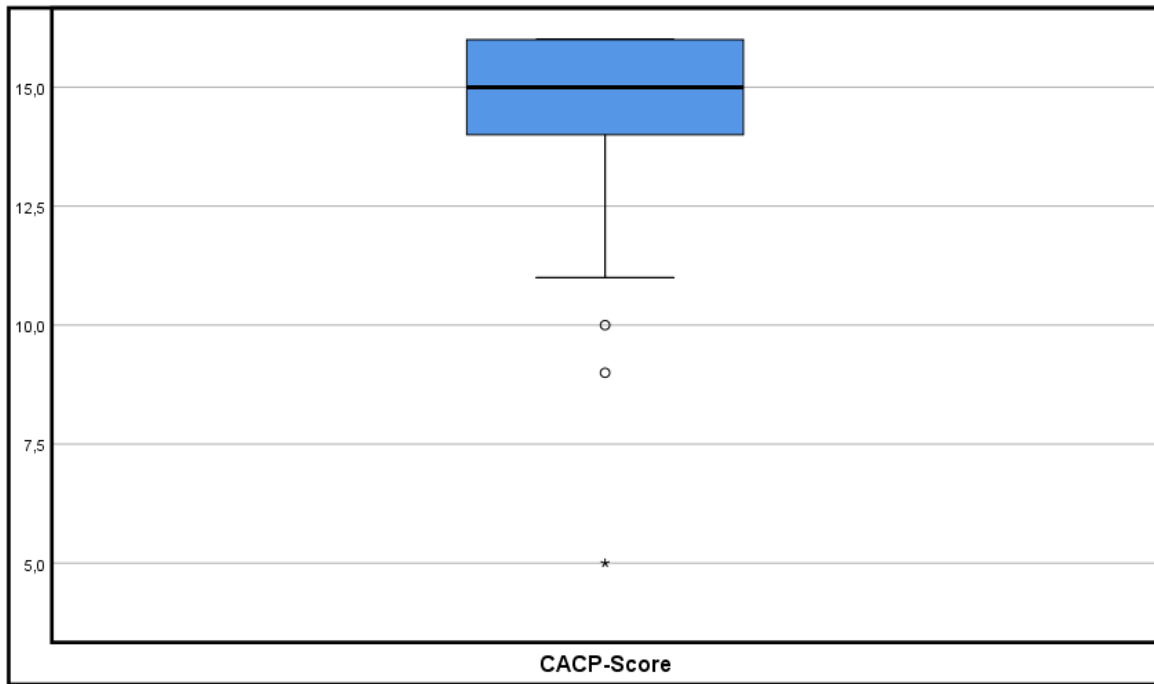


Abb. 25: Boxplot-Diagramm der CACP-Scores des Patientenkollektivs

Die Fragen 6 und 7 behandeln den ungewollten Abgang von Stuhl. Acht Patientinnen berichteten über ein regelmäßigen Stuhlverlust. 16 Patientinnen gaben an, dass die Unterwäsche gelegentlich stuhlverschmiert sei.

Frage 6 Wie oft finden Sie Stuhl in Ihrer Unterwäsche?	nie	1-2x/Monat	1-2x/Woche	>3x/Woche	jeden Tag
N (%)	42(84%)	3(6%)	4(8%)	-	1(2%)

Frage 7 Wie oft finden Sie die Unterwäsche verschmiert (sog. Bremsspuren)?	nie	gelegentlich	regelmäßig
N (%)	34(68%)	14(28%)	2(4%)

Tabelle 3: Die Einteilung der Angaben der Patientinnen ausschließlich bei Frage „6“ und Frage „7“ der Fragebogen der CACP.

4.3 Daten der sonographischen und manometrischen Messungen

4.3.1 Fläche des Hiatus urogenitalis

Der Mittelwert der Fläche des Hiatus urogenitalis betrug in Ruhe 19,63 cm² mit einer Standardabweichung von $\pm 4,95$ cm², unter maximaler Kontraktion 16,82 cm² mit einer Standardabweichung von $\pm 4,66$ cm² und unter Valsalva 26,58 cm² mit einer Standardabweichung von $\pm 7,44$ cm². Die Minimum- und Maximumwert waren in Ruhe, unter Kontraktion und Valsalva wie folgt: (12,46-36,11 cm²), (8,51-29,61 cm²) und (15,20-58,36 cm²).

Dietz et al. definierten in einer Studie die Normwerte der sonographischen Fläche des Hiatus urogenitalis (90). Eine Hiatusfläche von mehr als 25 cm² unter Valsalva wurde in signifikantem Zusammenhang mit Beckenbodendysfunktion als abnorm eingestuft. Ein zunehmender Anstieg der Fläche unter Valsalva korrelierte dabei deutlich mit einer verschlechterten Beckenbodendysfunktion. Die weitere Einstufung der pathologisch dilatierten Hiatusfläche erfolgte laut dieser Studie wie folgt: <25 cm² (normal), 25–29.9 cm² (mild), 30–34.9 cm² (moderate), 35–39.9 cm² (marked), ≥ 40 cm² (severe).

Nach Unterteilung der Fläche unter Valsalva nach Dietz et al. zeigte sich der Wert von 48% (N=24) der Patientinnen in der Norm. 26% (N=13) der Patientinnen wiesen eine „mild“ dilatierte Hiatusfläche unter Valsalva auf. Des Weiteren 16% (N=8), 8% (N=4) und nur 2%(N=1) der Patientinnen wiesen wie folgt eine „moderate“, „marked“ und „severe“ dilatierte Hiatusfläche unter Valsalva auf.

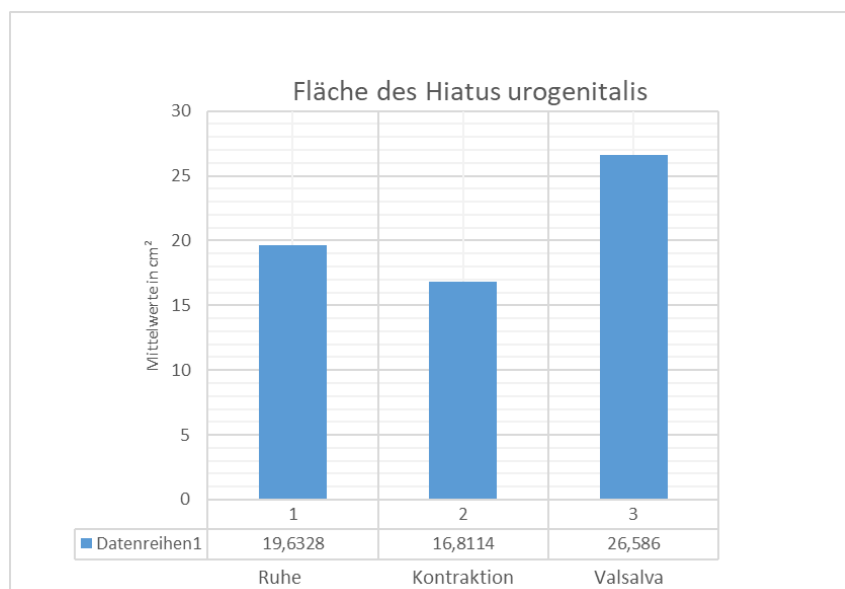


Abb. 26: Mittelwerte der Fläche des Hiatus urogenitalis – Darstellung mit Säulendiagramm

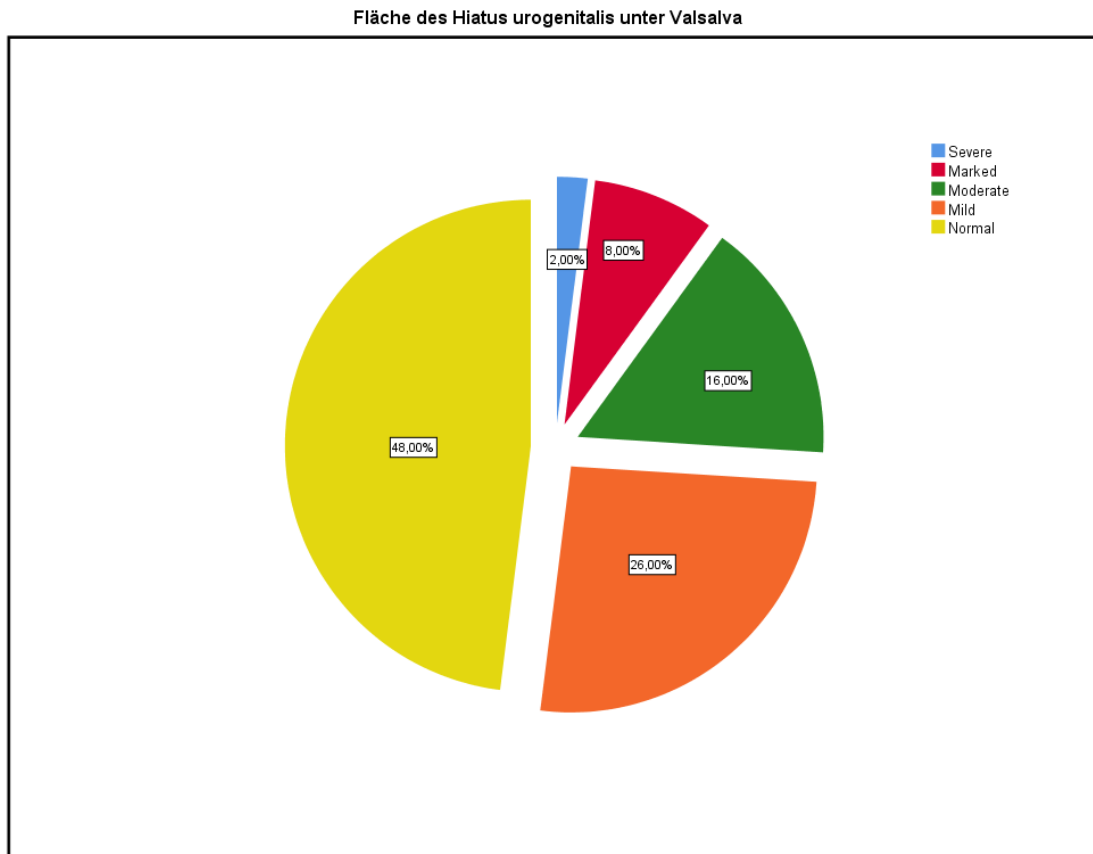


Abb. 27: Unterteilung der Fläche des Hiatus urogenitalis unter Valsalva nach der Klassifikation von Dietz et al. (90) - Darstellung mit Kreisdiagramm

Die Flächenreduktion des Hiatus urogenitalis beim maximalen Anspannen reichte von 0% bis 47,6%, Mittelwert 14,40%, Standardabweichung 9,41%.

4.3.2 Fläche des Analsphinkters

Der Mittelwert der Fläche des Analsphinkters betrug in Ruhe 5,51 cm² mit einer Standardabweichung von $\pm 1,48$ cm², unter maximaler Kontraktion 4,06 cm² mit einer Standardabweichung von $\pm 1,13$ cm². Die Minimum- und Maximumwert waren wie folgt: in Ruhe: 2,44-9,09 cm² und unter Kontraktion: 1,86-7,15 cm².

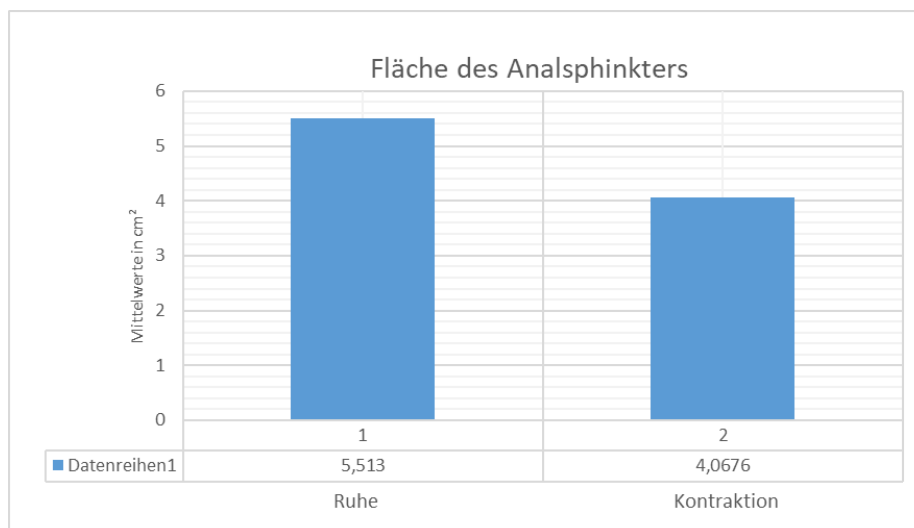


Abb. 28: Mittelwerte der Fläche des Analsphinkters – Darstellung mit Säulendiagramm

Die Flächenreduktion des Analsphinkters beim maximalen Anspannen reichte von 2,48% bis 66,9%, Mittelwert 25,22%, Standardabweichung 12,98%.

4.3.3 Manometrischer Analsphinkterdruck

Der Analsphinkterdruck reichte in Ruhe von 15 mmHg bis 85 mmHg, unter maximaler Kontraktion von 30 mmHg bis 174 mmHg. Der Mittelwert des Ruhedruckes des Analsphinkters betrug 46,29 mmHg mit einer Standardabweichung von $\pm 14,89$ mmHg und der Kontraktionsdruck des Analsphinkters betrug 103,25 mmHg mit einer Standardabweichung von $\pm 33,77$ mmHg.

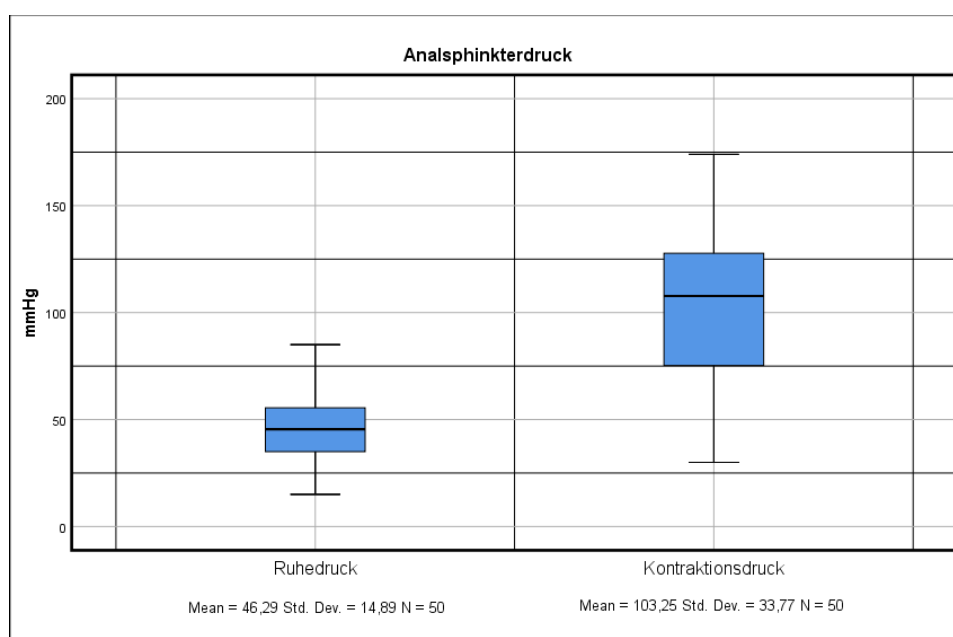


Abb. 29: Druckwerte des Analsphinkters - Ruhe und Kontraktion - Darstellung mit Boxplot-Diagrammen

Die Drucksteigerung des Analsphinkters beim maximalen Kneifen reichte von 20,67% bis 597,62%, Mittelwert 136,82%, Standardabweichung 100,02%.

4.4 Explorative Analyse

4.4.1 Korrelation zwischen Sphinkterfläche und Sphinkterdruck

Es wurde im Rahmen dieser Studie untersucht, ob die Analsphinkterfläche in cm² mit dem Sphinkterdruck in einem Zusammenhang steht. Die Gegenüberstellung der Werte der sonographischen Sphinkterfläche und der manometrischen Druckwerte in Ruhe und unter Kontraktion zeigten im Studienkollektiv keine signifikante Korrelation (Korrelation in Ruhe $r = 0,018$ / $p = 0,899$ und unter Kontraktion $r = -0,210$ / $p = 0,144$) (siehe Abb. 30 und 31).

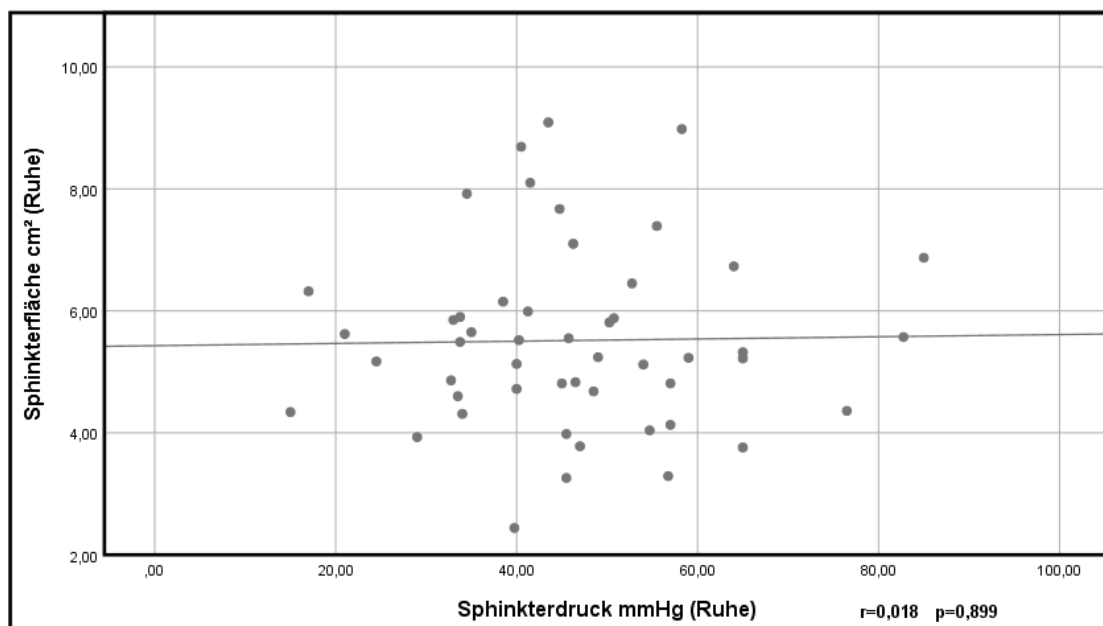


Abb. 30: Streudiagramm der Ruhewerte des Sphinkterdrucks und der Sphinkterfläche - Korrelationskoeffizient nach Pearson

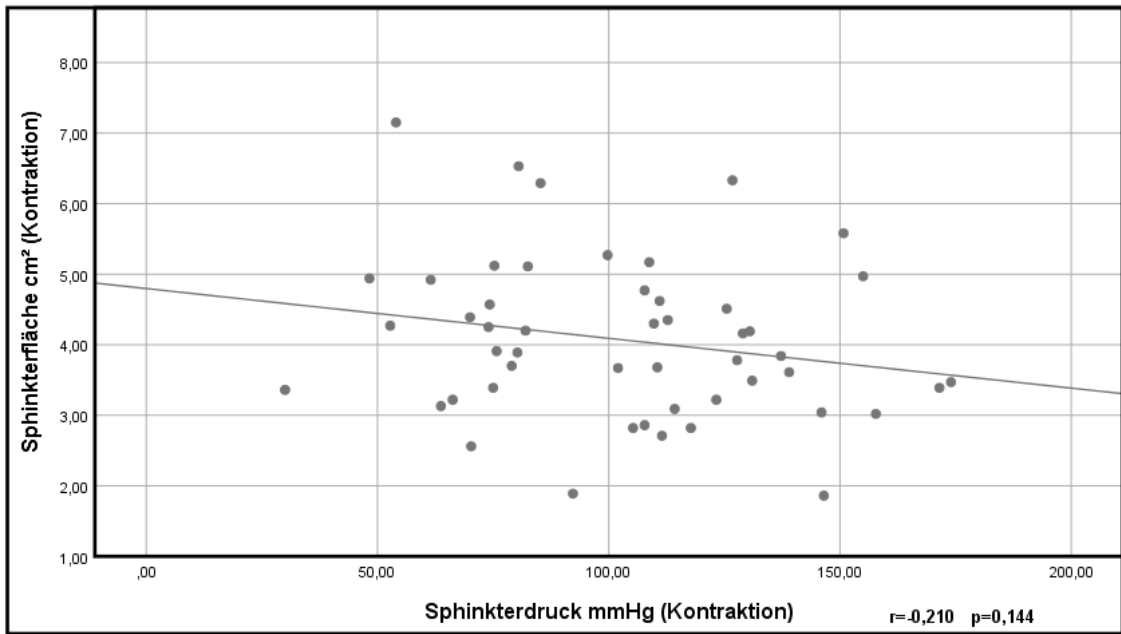


Abb. 31: Streudiagramm der Kontraktionswerte des Sphinkterdrucks und der Sphinkterfläche - Korrelationskoeffizient nach Pearson

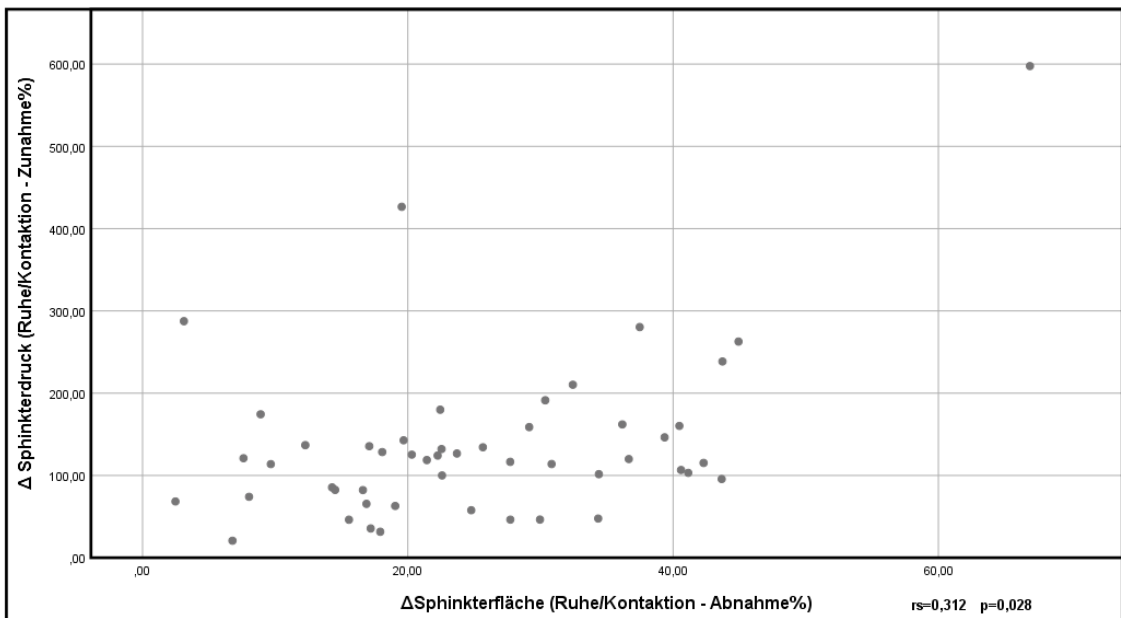


Abb. 32: Streudiagramm der Δ -Werte der Sphinkterfläche und des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman

Die Druckzunahme des Analsphinkters, Δ Sphinkterdruck korreliert mäßig positiv mit der Abnahme der Sphinkterfläche, Δ Sphinkterfläche unter maximaler Kontraktion ($r_s = 0,312 / p = 0,028$) (siehe Abb. 32).

➔ Mit der Reduktion der Sphinkterfläche wird der Sphinkterdruck größer. Die Sphinkterdruckzunahme ist also an der Sphinkterflächenreduktion zu erkennen.

4.4.2 Korrelation zwischen Sphinkterfläche und CACP-Score

Der CACP-Score ermöglicht dem behandelten Arzt die Aussage der Stuhlkontinenzfähigkeit der Patienten.

Die Gegenüberstellung der Werte der sonographischen Sphinkterfläche sowohl in Ruhe als auch unter Kontraktion und des CACP-Scores zeigte unter Kontraktion einen schwachen Zusammenhang, jedoch keine signifikante Korrelation (in Ruhe $r_s = -0,084 / p = 0,561$ und unter Kontraktion $r_s = -0,270 / p = 0,058$) (siehe Abb. 33 und 34).

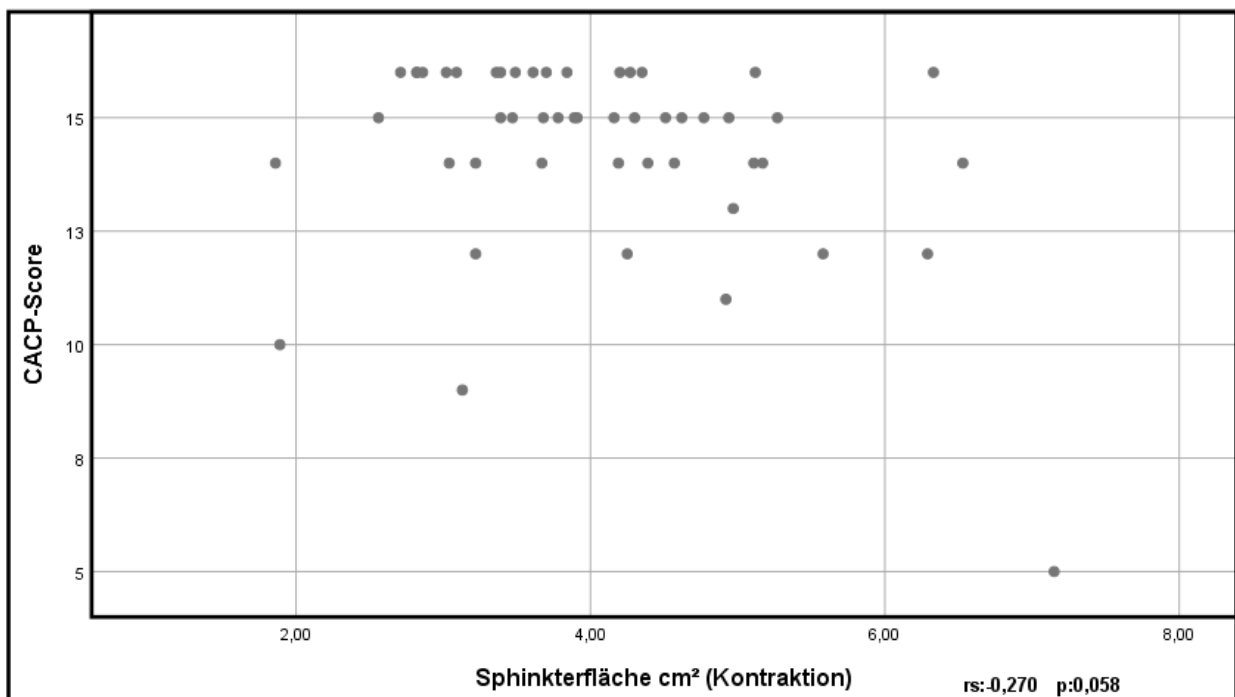


Abb. 33: Streudiagramm der CACP-Scores und der Kontraktionswerte der Sphinkterfläche - Rangkorrelation nach Spearman

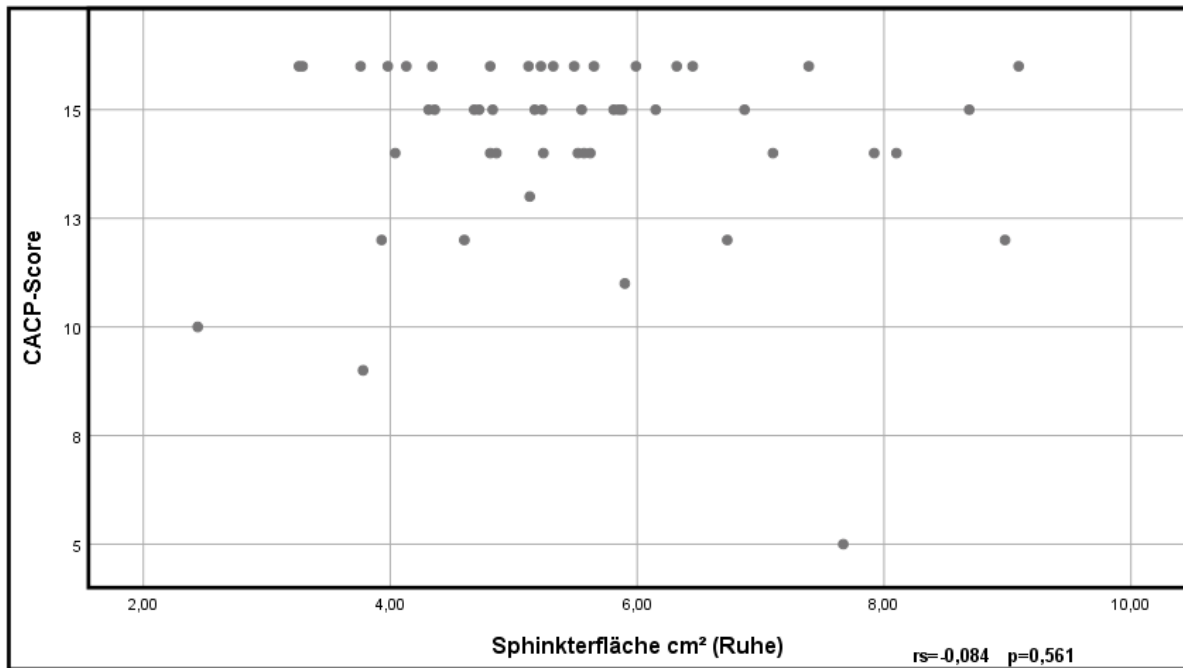


Abb. 34: Streudiagramm der CACP-Scores und der Ruhewerte der Sphinkterfläche - Rangkorrelation nach Spearman

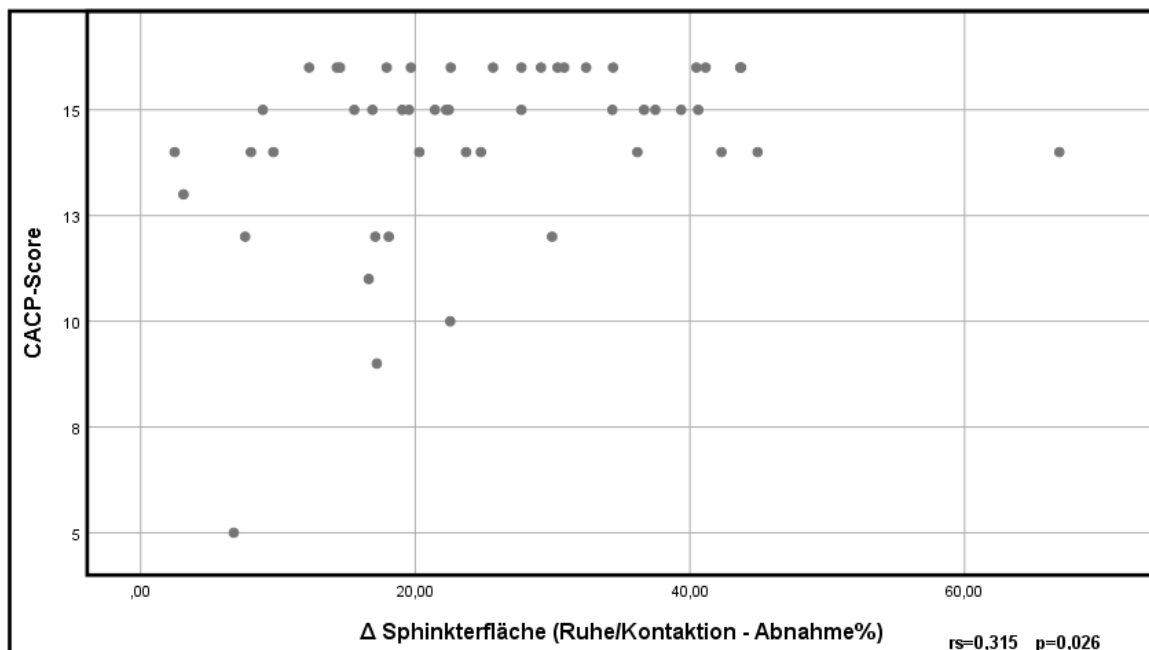


Abb. 35: Streudiagramm der CACP-Scores und der Δ -Werte der Sphinkterfläche (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

Die Gegenüberstellung der Δ -Werte der Sphinkterfläche und der CACP-Scores zeigte eine mäßige positive Korrelation ($r_s = 0,315 / p = 0,026$) (siehe Abb. 35). Die Maße der Abnahme der sonographische Analsphinkterfläche bzw. die kleinere Sphinkterfläche unter Kontraktion zeigt eine monotone positive Korrelation mit dem CACP-Score.

→ Je mehr die Sphinkterfläche unter Kontraktion kleiner wird, desto höher ist der Kontinenzscore, die subjektive, die gefühlte Kontinenz.

4.4.3 Korrelation zwischen Sphinkterdruck und CACP-Score

Der CACP-Score und der Analsphinkterdruck zeigten sowohl in Ruhe als auch unter Kontraktion keine signifikante Korrelation (in Ruhe $r_s = 0,188 / p = 0,192$ und unter Kontraktion $r_s = 0,172 / p = 0,234$) (siehe Abb. 36 und 37). Die subjektive Kontinenz im Studienkollektiv zeigte keinen Zusammenhang mit dem Analsphinkterdruck. Auch mit der Drucksteigerung im Analsphinkter (Δ Sphinkterdruck) korreliert der CACP-Score nicht ($r_s = 0,092 / p = 0,524$) (siehe Tab. 4).

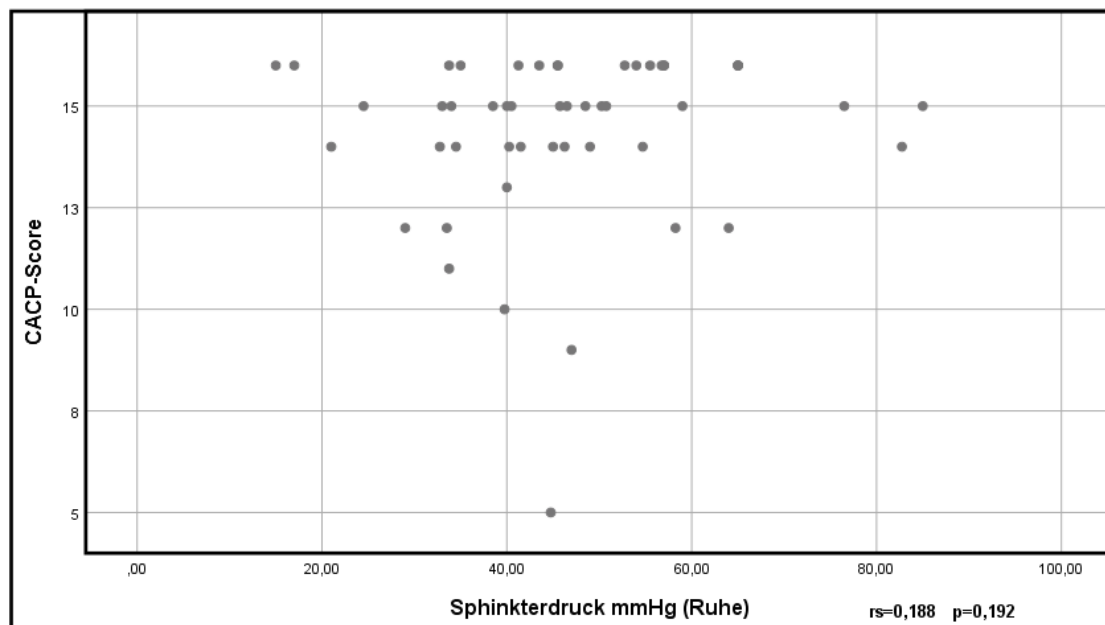


Abb. 36: Streudiagramm der CACP-Scores und der Ruhewerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman

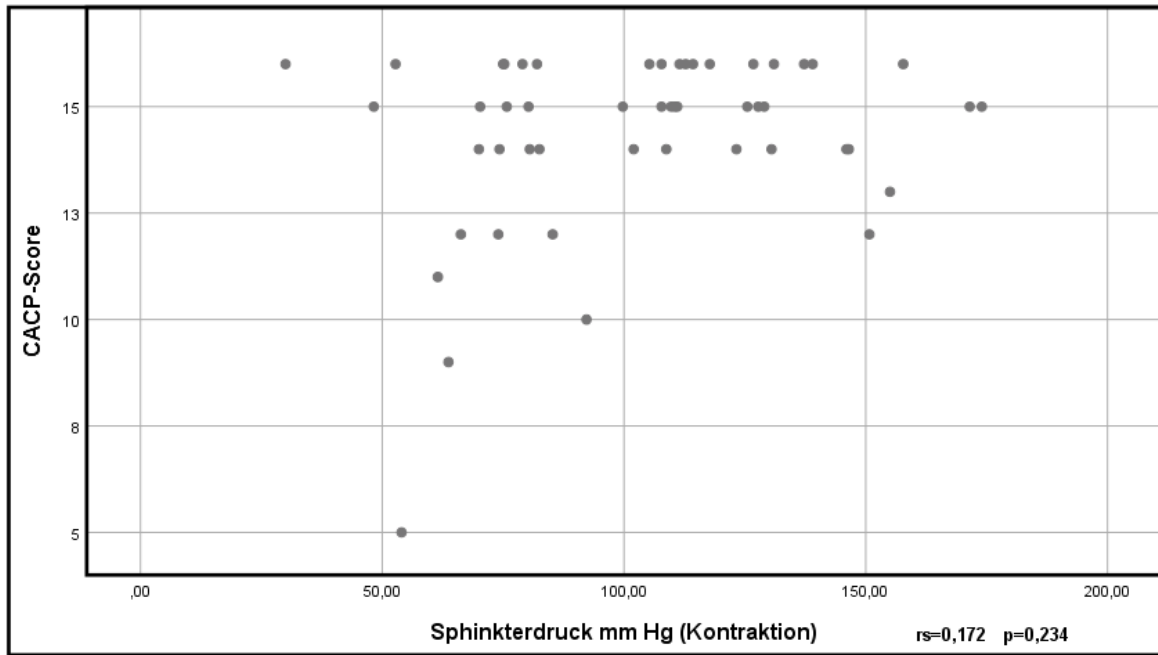


Abb. 37: Streudiagramm der CACP-Scores und der Kontraktionswerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman

		Δ Sphinkterdruck
Spearman's rho	CACP-Score	Correlation Coefficient
		,092
		Sig. (2-tailed)
		,524
		N
		50

Tabelle 4: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen CACP-Score und Δ Sphinkterdruck.

→ Der Sphinkterdruck gibt keinen Aufschluss über die subjektive Kontinenz.

4.4.4 Korrelation zwischen Hiatusfläche und CACP-Score

Es ergab sich keine signifikante Korrelation zwischen dem CACP-Score und der Fläche des Hiatus genitalis in Ruhe und unter Valsalva (in Ruhe $r_s = -0,212 / p = 0,140$ und unter Valsalva $r_s = -0,056 / p = 0,698$) (siehe Abb. 38 und 39), Die Hiatusfläche unter Kontraktion und die Änderung der Hiatusfläche (Δ Hiatusfläche) zeigten eine schwache Korrelation mit dem CACP-Score (unter Kontraktion $r_s = -0,289 / p = 0,042$ und Δ -Werte $r_s = 0,291 / p = 0,041$) (siehe Abb. 40 und 41).

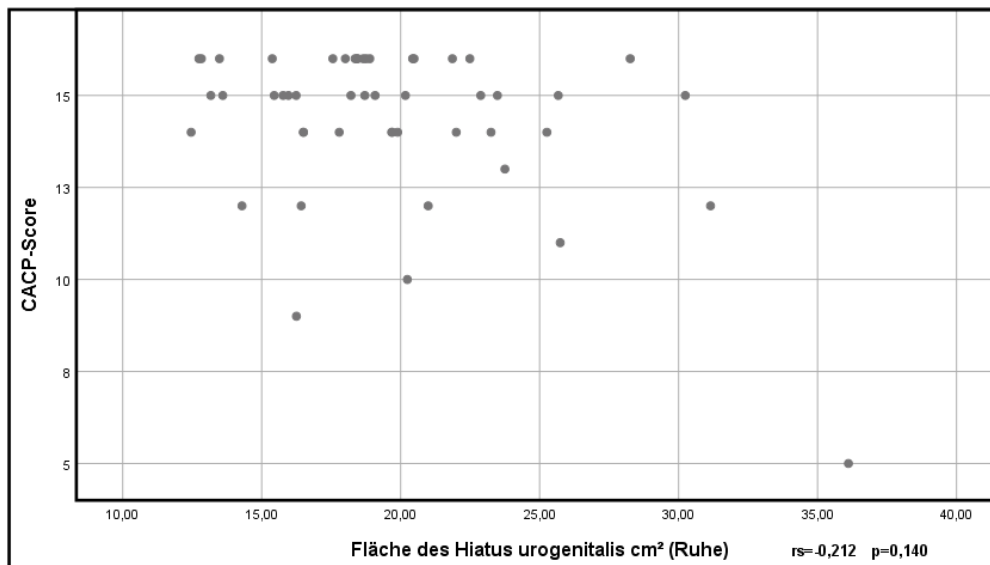


Abb. 38: Streudiagramm der CACP-Scores und der Ruhewerte der Fläche des Hiatus urogenitalis - Rangkorrelation nach Spearman

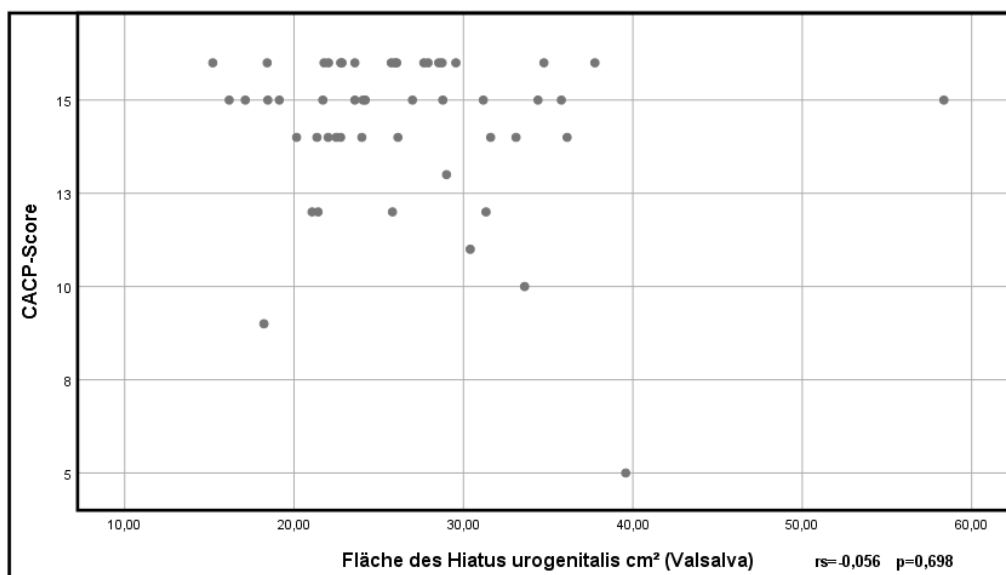


Abb. 39: Streudiagramm der CACP-Scores und der Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis unter Valsalvamanöver - Rangkorrelation nach Spearman

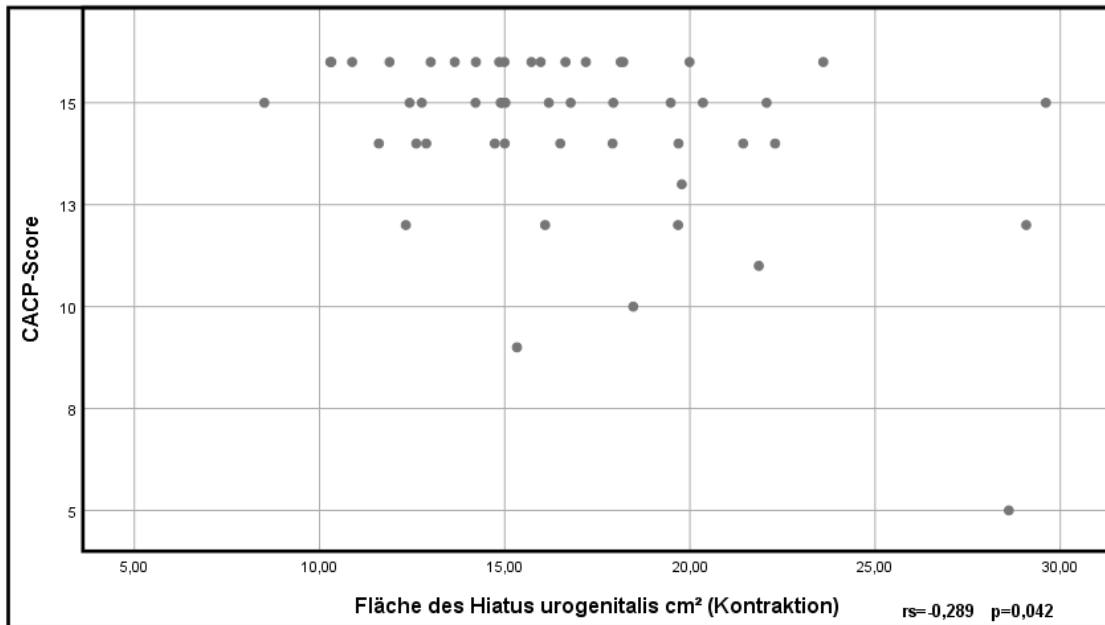


Abb. 40: Streudiagramm der CACP-Scores und der Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis unter Kontraktion - Rangkorrelation nach Spearman

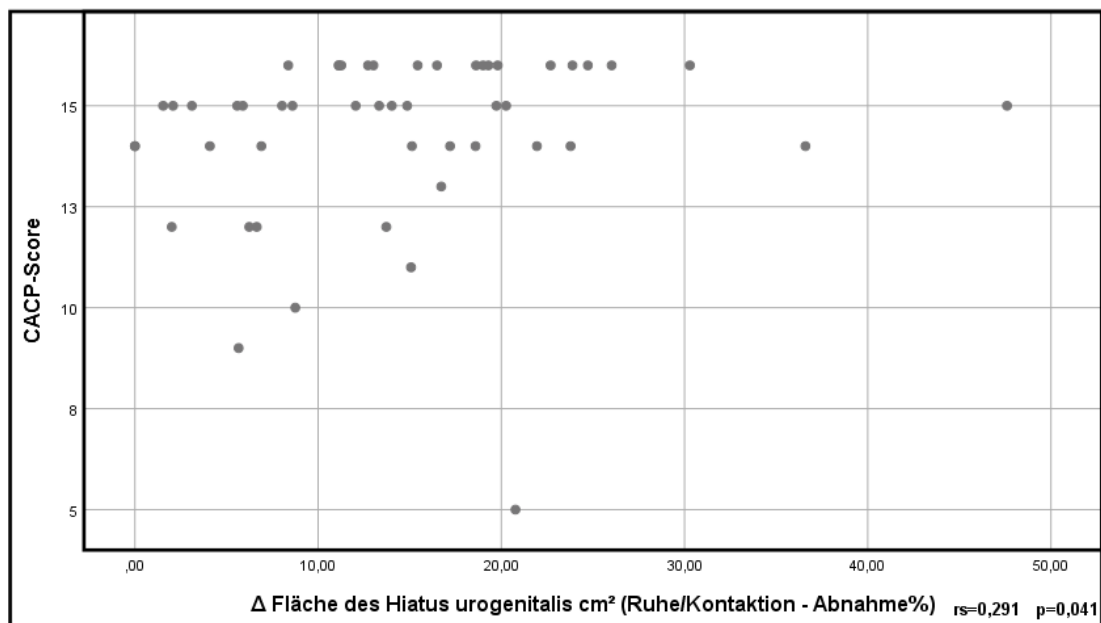


Abb. 41: Streudiagramm der CACP-Scores und der Δ-Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

➔ Je kleiner die Hiatusfläche unter Kontraktion wird, desto höher ist der Kontinenzscore.

4.4.5 Korrelation zwischen Hiatusfläche und Sphinkterfläche

Die Gegenüberstellung der Werte der Analsphinkterfläche und der Fläche des Hiatus urogenitalis in Ruhe und insbesondere unter Kontraktion zeigten jeweils eine signifikante mäßige Korrelation (in Ruhe $r_s = 0,450$ / $p = 0,001$ und unter Kontraktion $r_s = 0,443$ / $p = 0,001$) (siehe Abb. 42 und 43). Demzufolge konnte auch bei Gegenüberstellung der Δ -Werte der o.g. Parameter eine statistisch signifikante positive Korrelation gezeigt werden ($r_s = 0,363$ / $p = 0,009$) (siehe Abb. 44). Wenn der Hiatus genitalis verkleinert werden kann, dann kann auch die Sphinkterfläche in ähnlicher Weise verkleinert werden.

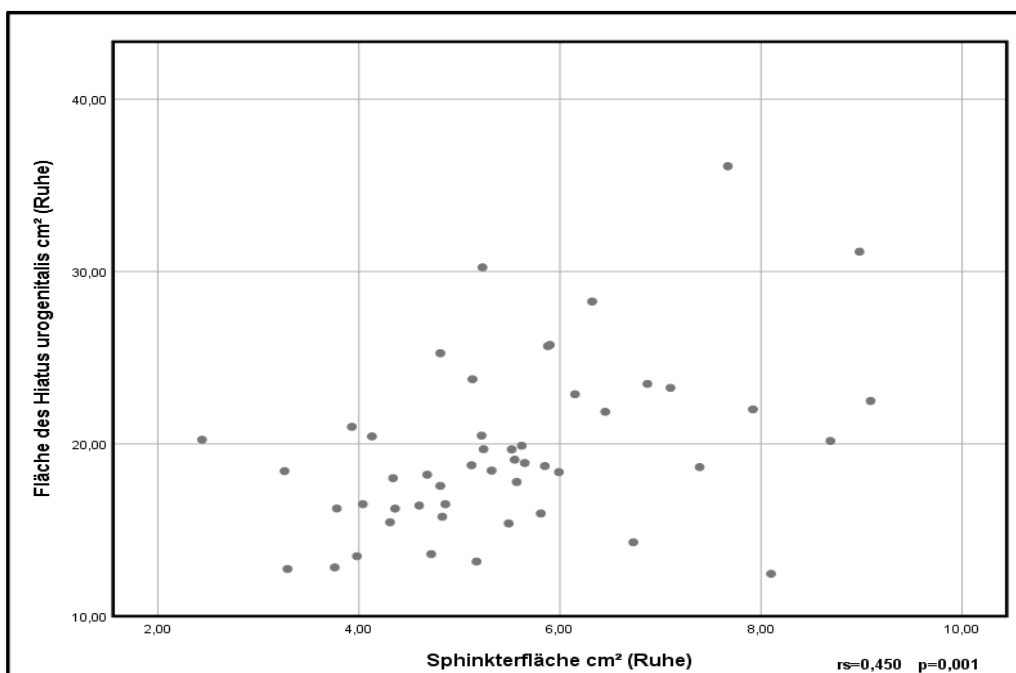


Abb. 42: Streudiagramm der Ruhewerte der Sphinkterfläche und der Fläche des Hiatus urogenitalis - Korrelationskoeffizient nach Pearson

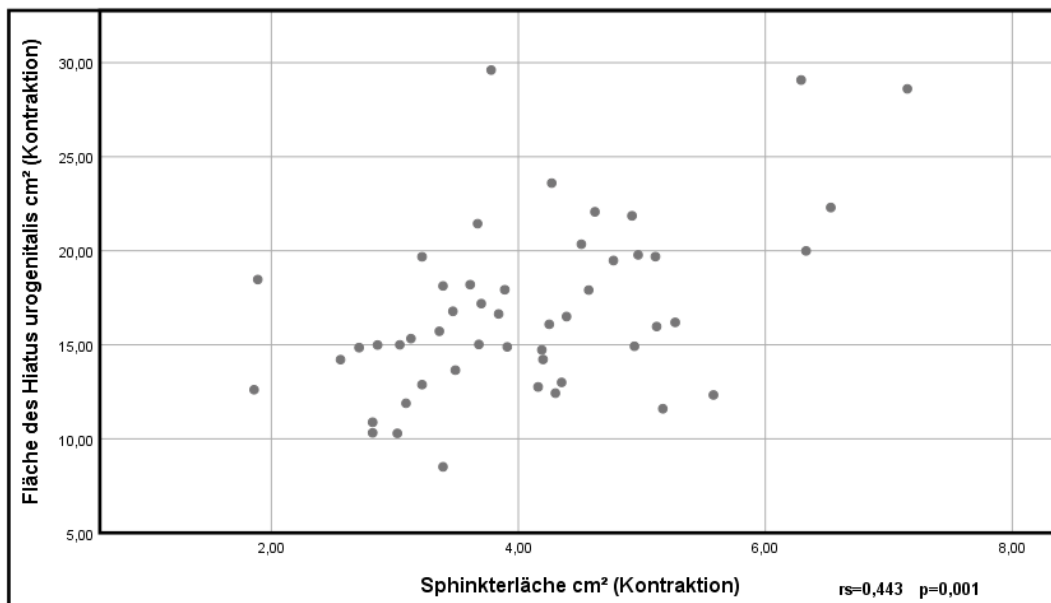


Abb. 43: Streudiagramm der Kontraktionswerte der Sphinkterfläche und der Fläche des Hiatus urogenitalis - Korrelationskoeffizient nach Pearson

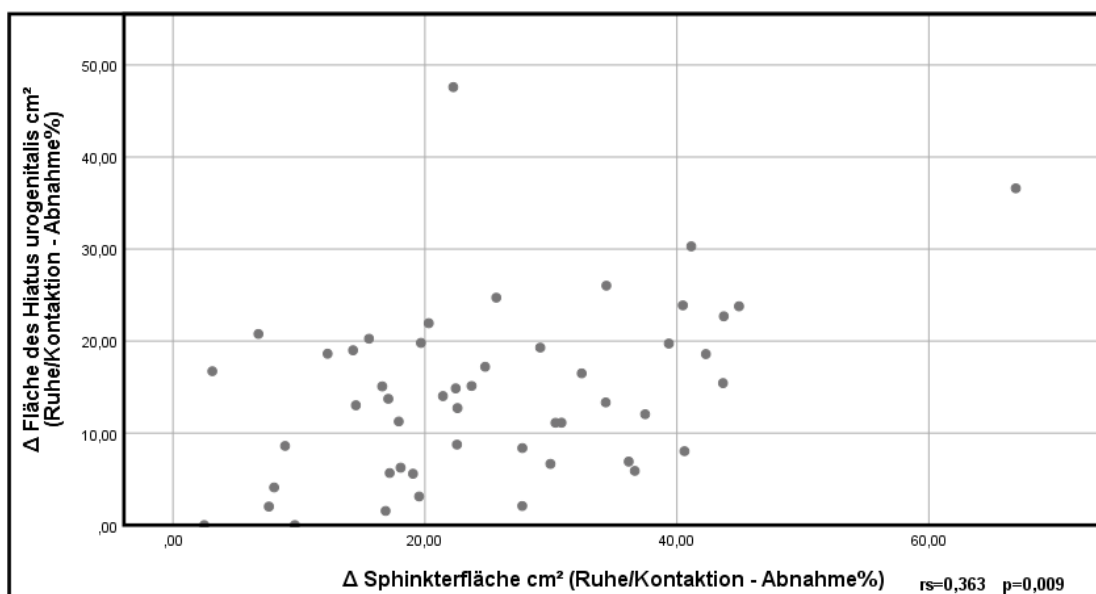


Abb. 44: Streudiagramm der Δ -Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis und Sphinkterfläche (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

➔ Daraus schließt sich, dass sich bei der Kontraktion mit der Größe des Hiatus urogenitalis auch die Sphinkterfläche signifikant verkleinert.

4.4.6 Korrelation zwischen Hiatusfläche und Sphinkterdruck

Die Gegenüberstellung der Werte des Analsphinkterdruckes in Ruhe und unter Kontraktion und der Fläche des Hiatus urogenitalis in Ruhe und unter Kontraktion zeigten keine Korrelation in Ruhe ($r_s = -0,04 / p = 0,784$), und eine signifikante Korrelation unter Kontraktion ($r_s = -0,341 / p = 0,015$). Bei der Gegenüberstellung der Δ -Werte der o.g. Parameter zeigte sich eine schwache Korrelation, die jedoch keine Signifikanz erreichte ($r_s = 0,253 / p = 0,076$). (siehe Tab. 5)

➔ Die Verkleinerung des Hiatus genitalis durch muskuläre Kontraktion geht mit einer Erhöhung des Sphinkterdrucks einher.

			Δ Sphinkterdruck	Ruhedruck	Kontraktionsdruck
Spearman's rho	Hiatusfläche (Ruhe)	Correlation Coefficient	-,113	-,040	-,148
		Sig. (2-tailed)	,437	,784	,306
		N	50	50	50
	Hiatusfläche (Kontraktion)	Correlation Coefficient	-,255	-,064	-,341
		Sig. (2-tailed)	,074	,660	,015
		N	50	50	50
	Δ Hiatusfläche	Correlation Coefficient	,253	,087	,353
		Sig. (2-tailed)	,076	,549	,012
		N	50	50	50

Tabelle 5: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen Hiatusfläche und Sphinkterdruck.

4.4.7 Korrelation zwischen Hiatusfläche und Beckenbodenkontraktilität

Die Gegenüberstellung der Werte der Beckenbodenkontraktilität erhoben mit Oxford-Skala und der sonographischen Fläche des Hiatus urogenitalis in Ruhe und insbesondere unter Kontraktion zeigten jeweils eine signifikante mäßige Korrelation (in Ruhe $r_s = -0,364 / p = 0,009$ und unter Kontraktion $r_s = -0,531 / p < 0,001$) (siehe Abb. 45 und 46). Demzufolge konnte auch bei Gegenüberstellung der Werte der Oxford-Skala und der Δ -Werte der o.g. Parameter eine statistisch signifikante positive Korrelation gezeigt werden ($r_s = 0,406 / p = 0,003$) (siehe Abb. 47). Die Beckenbodenkontraktilität korrelierte mit der Fläche des Hiatus urogenitalis sowohl unter Ruhe als auch unter Kontraktion.

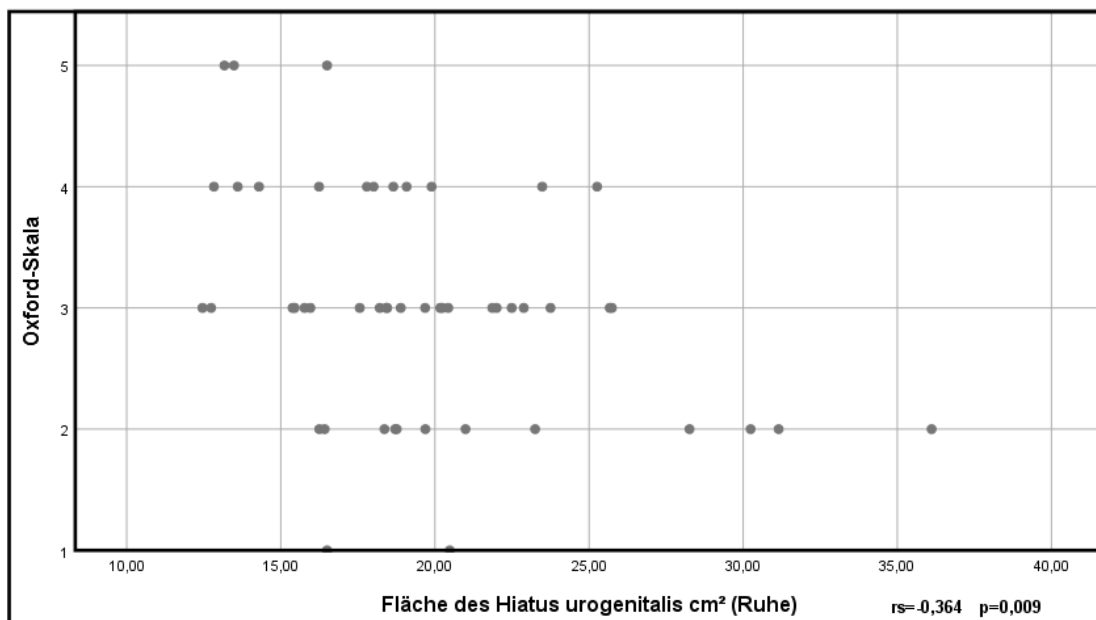


Abb. 45: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Fläche des Hiatus urogenitalis (Ruhe) - Rangkorrelation nach Spearman

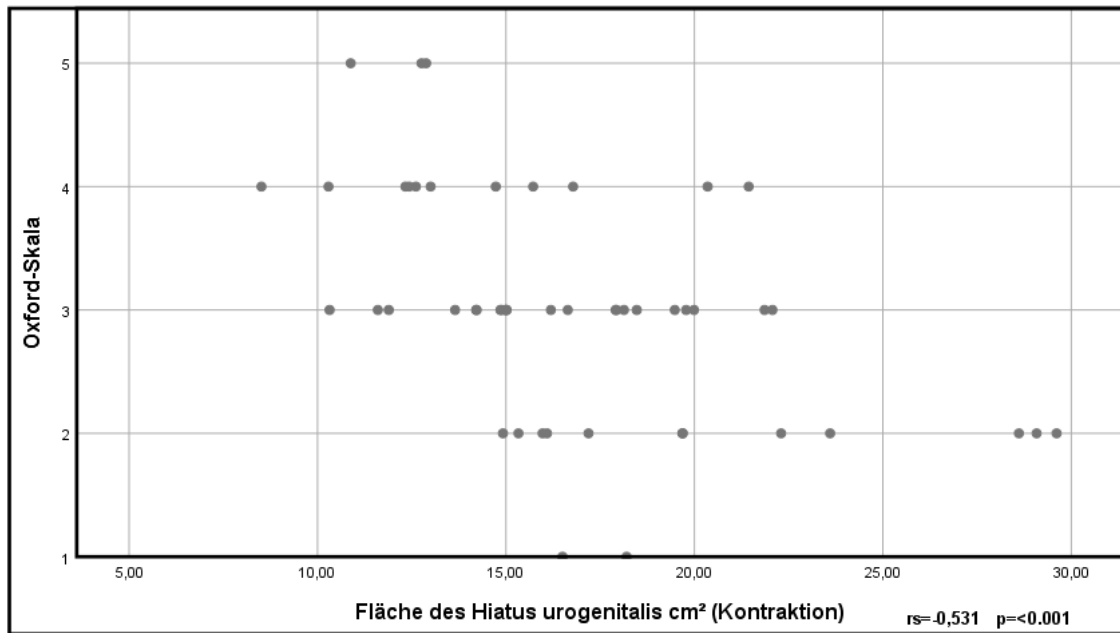


Abb. 46: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Fläche des Hiatus urogenitalis (Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

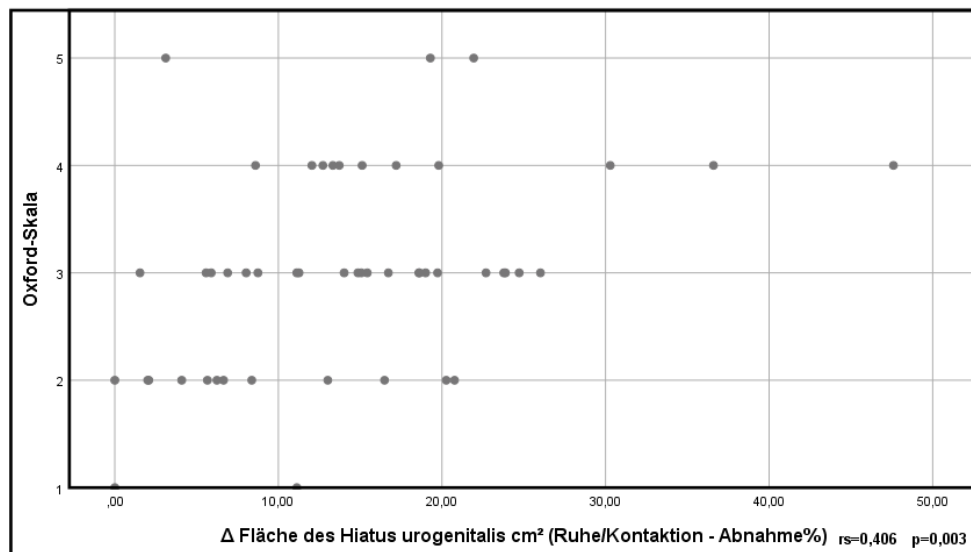


Abb. 47: Streudiagramm der Oxford-Skala und Δ-Werte der Fläche des Hiatus urogenitalis (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

➔ Je höher die klinisch eruierte Beckenbodenkontraktilität, desto kleiner wird die Hiatusfläche während der Kontraktion. Die Änderung der Hiatusfläche ist ein Maß der Beckenbodenkontraktilität.

4.4.8 Korrelation zwischen Sphinkterfläche und Beckenbodenkontraktibilität

Die Beckenbodenkontraktibilität, erhoben mit der Oxford-Skala, und das Maß der Sphinkterflächenreduktion (Δ Sphinkterfläche) zeigten eine schwache, aber nicht signifikante Korrelation ($r_s = 0,263 / p = 0,065$) (siehe Abb. 48).

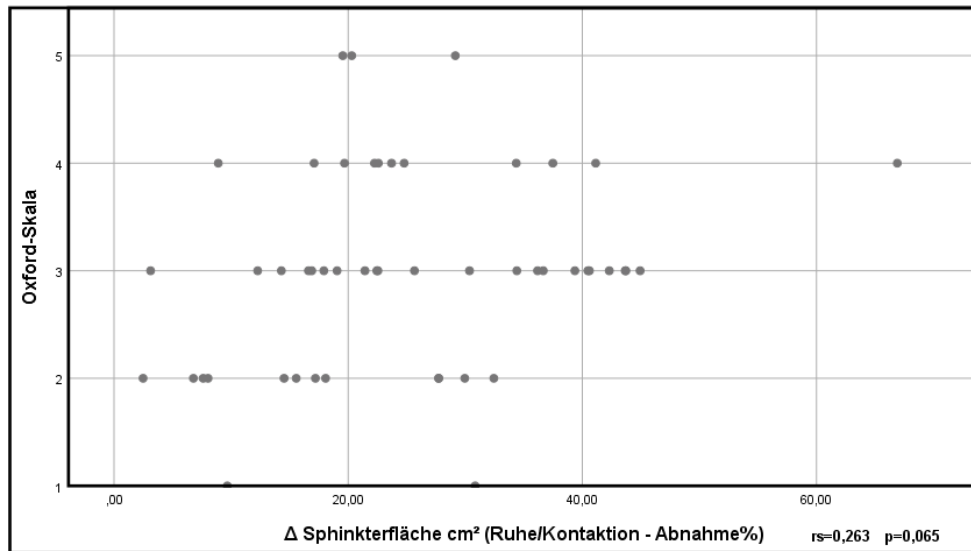


Abb. 48: Streudiagramm der Oxford-Skala und Δ -Werte der Sphinkterfläche (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

➔ Die Änderung der Sphinkterfläche ist kein Maß für die Beckenbodenkontraktibilität.

4.4.9 Korrelation zwischen Sphinkterdruck und Beckenbodenkontraktibilität

Die Gegenüberstellung der Werte der Beckenbodenkontraktibilität erhoben mit Oxford-Skala und der manometrische Sphinkterdruck unter Kontraktion zeigten eine signifikante positive Korrelation ($r_s = 0,536 / p < 0,001$). Die Oxford-Skala korrelierte auch positiv mit Δ Sphinkterdruck ($r_s = 0,390 / p = 0,005$) (siehe Abb. 50 und 51). Im Gegensatz zeigte sich zwischen Ruhedruck und Beckenbodenkontraktibilität keine Korrelation ($r_s = 0,136 / p = 0,345$) (siehe Abb. 49).

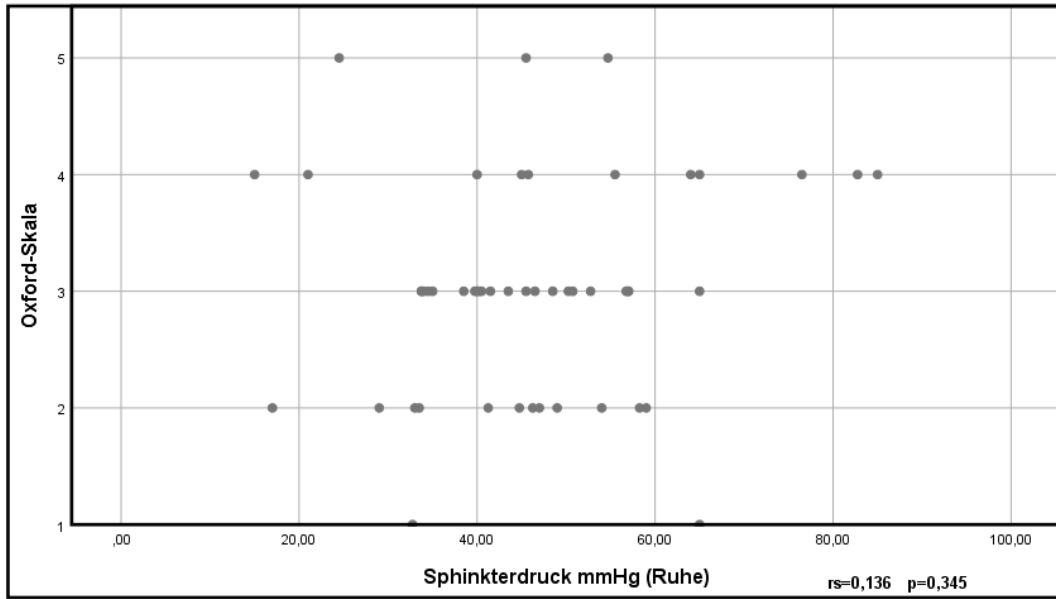


Abb. 49: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Ruhewerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman

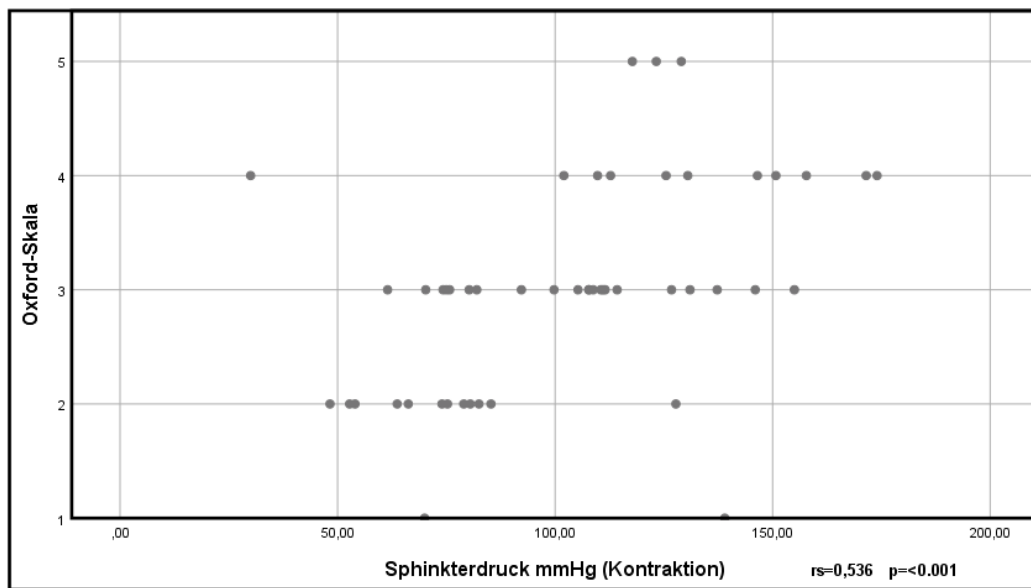


Abb. 50: Streudiagramm der Oxford-Skala und der Kontraktionswerte des Sphinkterdrucks - Rangkorrelation nach Spearman

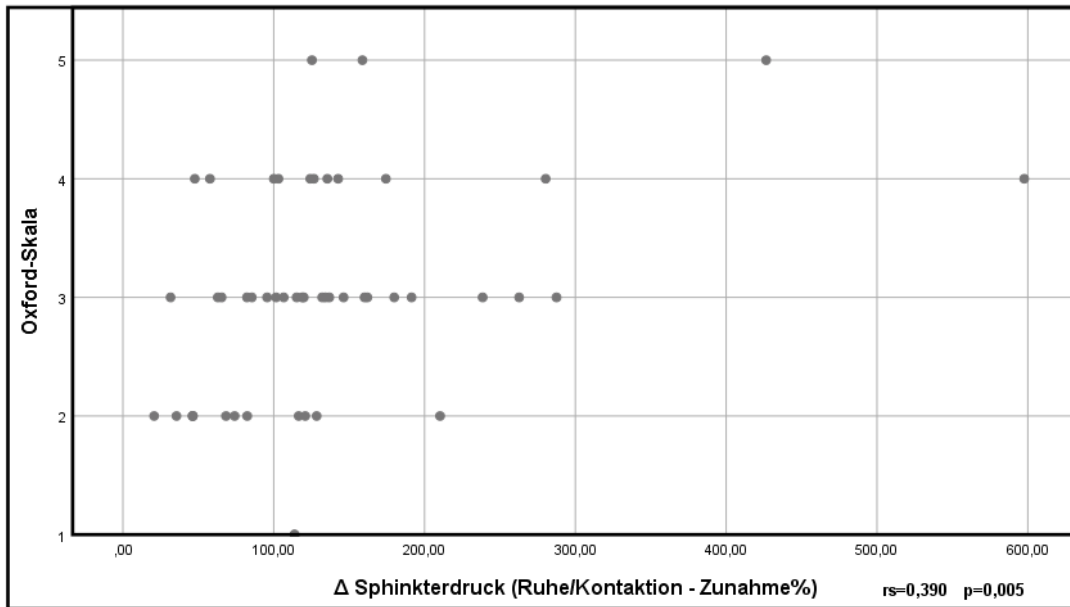


Abb. 51: Streudiagramm der Oxford-Skala und Δ -Werte des Sphinkterdrucks (Ruhe/Kontraktion) - Rangkorrelation nach Spearman

➔ Eine gute Beckenbodenkontraktilität geht mit einer guten Sphinkterdrucksteigerung unter Kontraktion einher.

4.4.10 Korrelation zwischen CACP-Score und Beckenbodenkontraktilität

Die Gegenüberstellung der Beckenbodenkontraktilität erhoben mit der Oxford-Skala und der CACP-Scores zeigten keine signifikante Korrelation ($r_s = 0,140 / p = 0,331$) (siehe Tab. 6).

		CACP-Score
Spearman's rho	Oxford	Correlation Coefficient
		Sig. (2-tailed)
		N
		,140
		,331
		50

Tabelle 6: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen Analkontinenzfunktion und Kontraktilität des Beckenbodens (Oxford-Skala).

➔ Die Beckenbodenkontraktilität gibt keinen Aufschluss über den CACP-Score und damit über das subjektive Ausmaß der Kontinenz.

4.4.11 Korrelation zwischen CACP-Score und demographischen Variablen des Patientenkollektives

Im Rahmen der Studie zeigte die subjektive Kontinenz mit Parität, der Zahl der spontanen Geburten und BMI keine signifikante Korrelation. Die subjektive Kontinenz nahm jedoch mit zunehmendem Alter statistisch signifikant ab (siehe Tab. 7).

		Alter	Parität	Spp-Zahl	BMI	
Spearman's rho	CACP-Score	Correlation Coefficient	-,326	-,026	-,144	-,033
		Sig. (2-tailed)	,021	,858	,319	,818
		N	50	50	50	50

Tabelle 7: Tabellarische Darstellung der Rangkorrelation zwischen Analkontinenzfunktion und Alter / Parität / Zahl der spontanen Geburten / BMI.

➔ Mit zunehmendem Alter wird die subjektive Kontinenz weniger.

4.4.12 Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse

r_s / p	Δ Sphinkterfläche	Δ Hiatusfläche	Δ Sphinkterdruck	Oxford-Skala	CACP-Score
Δ Sphinkterfläche		$r_s = 0,363$ $p = 0,009$	$r_s = 0,312$ $p = 0,028$	ns	$r_s = 0,315$ $p = 0,026$
Δ Hiatusfläche	$r_s = 0,363$ $p = 0,009$		ns	$r_s = 0,406$ $p = 0,003$	$r_s = 0,291$ $p = 0,041$
Δ Sphinkterdruck	$r_s = 0,312$ $p = 0,028$	ns		$r_s = 0,390$ $p = 0,005$	ns
Oxford-Skala	ns	$r_s = 0,406$ $p = 0,003$	$r_s = 0,390$ $p = 0,005$		ns
CACP-Score	$r_s = 0,315$ $p = 0,026$	$r_s = 0,291$ $p = 0,041$	ns	ns	

Tabelle 8: Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse der Korrelationsanalysen

5. Diskussion

In dieser vorliegenden Arbeit wurde grundsätzlich untersucht, ob die 2D/3D-sonographische Beurteilung des Analsphinkters mit der Perinealsonographie eine Einschätzung der objektiven und subjektiven Funktion des Analsphinkters zulässt. Hierbei wurde zunächst die Analsphinkterfläche mit manometrischen Druckwerten und klinischer Kontinenzfunktion in Bezug auf Analinkontinenz verglichen. Darüber hinaus erfolgte eine sekundäre Bewertung der Korrelation anderer sonographischer Messwerte im Zusammenhang mit der Einschätzung der analen Inkontinenz.

5.1 Prävalenz der Analinkontinenz und Risikofaktoren

Im Rahmen dieser Pilotstudie wurden 50 Patientinnen, die sich in der hiesigen urogynäkologischen Sprechstunde vorgestellt haben, untersucht. Vier Patientinnen (acht Prozent) gaben anamnestisch an, im Alltag unter Analinkontinenz zu leiden. Allerdings zeigte der CACP-Fragebogen, dass 41 Patientinnen eine subjektiv gute Kontinenzfunktion aufwiesen (CACP-Score 14-15-16), neun Patientinnen hatten einen niedrigeren Score. Da der CACP-Fragebogen auch Themen wie Stuhlfrequenz, Stuhlkonsistenz und das Empfinden während der Defäkation erfasst, haben wir uns zunächst ausschließlich auf die Fragen „6“ und „7“, die sich speziell mit Stuhlinkontinenz befassen, fokussiert. Frage „6“ bezog sich auf Stuhlinkontinenzepisoden, während Frage „7“ stuhlige Verschmutzungen der Unterwäsche erfragte. Laut dem Fragebogen gaben acht Patientinnen (16%) an, Stuhlinkontinenzepisoden erlebt zu haben, und 16 Patientinnen (32%) berichteten über stuhlverschmierte Unterwäsche. Das sind deutlich mehr, als vorher eine Stuhlinkontinenz angegeben haben.

Die Prävalenz der Analinkontinenz variiert in der Literatur je nach Definition zwischen etwa zwei und 17 Prozent (3). Durchschnittlich liegt diese Rate gemäß bevölkerungsbasierten Studien bei rund acht Prozent (2, 54). Bezieht man die Gasinkontinenz mit ein, dann steigt diese Rate bei Frauen auf bis zu 45 Prozent (91). Die vorliegenden Ergebnisse unserer Studie stimmen in dieser Hinsicht mit der Literatur überein.

Die Grauzone in Bezug auf die Prävalenz der Analinkontinenz resultiert auch aus der Art der Evaluationsmethode. Wenn die Symptomatik der Analinkontinenz persönlich mündlich oder telefonisch erfragt wird, geben aufgrund von Schamgefühlen weniger Betroffenen eine Inkontinenz zu. Durch Fragebögen, die persönlich ausgefüllt werden, können deutlich mehr Patient:innen erfasst werden, die von dieser Problematik betroffen sind (92).

Obwohl eine altersspezifische Einteilung der Häufigkeit der Analinkontinenz bei der niedrigen Zahl unseres Studienkollektives nicht erfolgt ist, zeigen auch unsere Daten eine deutliche Zunahme der Stuhlinkontinenz mit zunehmendem Alter ($r_s = -0,326 / p = 0,021$). Auch bei unseren Ergebnissen zeigen sich Diskrepanzen. So geben weniger Frauen (vier) eine Inkontinenz auf dem Anamnesebogen an, nach gezielten Nachfragen zeigt sich, dass deutlich mehr Frauen betroffen sind (16 Frauen). Damit wird auch in unserer Analyse klar, dass die Stuhlinkontinenz ein Tabuthema geblieben ist. Durch eine Sensibilisierung für dieses Thema und durch den Einsatz von geeigneten Fragebögen, können mehr betroffene Frauen erkannt, beraten und angemessen behandelt werden.

Unsere Studiengruppe setzte sich aus Patientinnen, deren Altersverteilung breit gefächert war, zusammen. Diese Alterverteilung kann zur Heterogenität des Studienkollektivs geführt haben. Das steigende Alter führt zu einer Verringerung des Sphinkterdruckes, zu einer verminderten Empfindlichkeit im Rektalbereich und der Dehnbarkeit sowie zu einem perinealen Tonusverlust (93). Die Prävalenz der Analinkontinenz nimmt somit mit zunehmendem Alter zu (6).

Im Gegensatz zum Alter zeigten sich in unserer Studie demographisch die Geburtenzahl sowie das Körpergewicht des Patientinnenkollektivs relativ homogen. Die Geburtenzahl und der Geburtsmodus haben keinen Einfluss auf die Prävalenz der Analinkontinenz. Jedoch trifft dies nicht auf vaginale Geburten zu, bei denen es zu einer Verletzung des Analsphinkters (OASI) gekommen war (94-96). Theoretisch kann eine hohe Anzahl von Geburten die Wahrscheinlichkeit von Beckenbodenschäden erhöhen und somit die Rate der Analinkontinenz beeinflussen. Es ist jedoch umstritten und schwer festzulegen, ab welcher genauen Anzahl von Geburten es zu einem Risikoanstieg kommt (97, 98).

Die Literatur zeigt, dass das Körpergewicht auf die Kontinenzfunktion des Anorektums keinen Einfluss hat (99, 100). Dennoch wird berichtet, dass Patientinnen, die sich einer Adipositaschirurgie unterzogen haben, häufiger von Analinkontinenz betroffen sind (101). In unserer Studie ergab die Korrelationsanalyse auch keinen Zusammenhang zwischen subjektiver Kontinenzfunktion, Geburtenzahl und BMI ($r_s = -0,026 / p = 0,858$) - ($r_s = -0,033 / p = 0,818$).

Da der Senkungszustand der Beckenorgane und die Analinkontinenz auf ähnliche pathophysiologische Mechanismen beruhen und allgemein unter dem Begriff Beckenbodendysfunktion („Pelvic floor dysfunction“ (102)) subsummiert werden, sind sie häufig simultan anzutreffen (103).

Eine Senkung der Beckenorgane scheint jedoch laut Literatur nach multivariaten Analysemethoden kein unabhängiger Risikofaktor für Analinkontinenz zu sein (104-106). In unserer Studienpopulation wiesen 64 Prozent (N=32) der Patientinnen in verschiedenen Kompartimenten klinisch eine Senkung auf. Nur eine (2%) Patientin zeigte klinisch eine ausgeprägte (Grad III nach POP-Q) Senkung der hinteren Vaginalwand. Zwei Patientinnen (50%) die anamnestisch eine Analinkontinenz angaben, wiesen klinisch keine Senkung auf. Bei fehlender Korrelation zwischen Senkung der Beckenorgane und Analinkontinenz führt die breite Verteilung des klinischen Senkungszustandes unter Patientinnen diesbezüglich zu keiner Heterogenität des Studienkollektivs.

5.2 Kontraktilität des Beckenbodens und Analinkontinenz

Ein guter Beckenboden hält die Organe des kleinen Beckens in ihrer physiologischen Lage und gewährleistet eine Kontinenz. Der M. levator ani, als der größte und kräftigste Muskel des Beckenbodens ist maßgeblich an der Beckenbodenfunktion beteiligt (31). So zeigen einige Studien, dass ein effektives Beckenbodentraining Symptome der Analinkontinenz reduzieren kann. Diese geben also auch einen Hinweis auf eine potenzielle Rolle der Kontraktilität des M. levator ani für die Aufrechterhaltung der Analinkontinenz (107).

Die bestehende wissenschaftliche Literatur gibt dazu keine klare Aussage, da die untersuchten Bevölkerungsgruppen, die diagnostischen Methoden und der Dauer der Nachverfolgung zu großen Unterschieden aufweisen.

Fernandez-Fraga et al. untersuchten in einer prospektiven Studie den Zusammenhang zwischen der Kontraktilität des Beckenbodens und der Analinkontinenz (108). Im Rahmen dieser Studie wurde die Kontraktilität des Beckenbodens objektiv mit Hilfe eines perinealen Dynamometers gemessen. Die Autoren fanden eine signifikante Korrelation zwischen der Analinkontinenz und der Kontraktilität des Beckenbodens. In dieser Studie blieben jedoch Verletzung des Analsphinkters und M. levator ani unberücksichtigt.

Oversand et al. untersuchten in einer retrospektiven Studie 726 Patientinnen und konnten im Gegensatz zu Fernandez-Fraga et al. zwischen der Kontraktilität des Beckenbodens und der Analinkontinenz keine signifikante Korrelation feststellen (109). Im Rahmen dieser Studie wurde die Kontraktilität sowohl klinisch mit der Oxford-Skala, als auch anhand von sonographischen Parametern, die durch die Perinealsonographie erhoben wurden, gemessen. Ein schwacher negativer Zusammenhang zeigte sich lediglich zwischen der Abnahme des Durchmessers des Beckeneingangs unter Kontraktion und der Analinkontinenz. In dieser retrospektiven Studie wurden auch keine Untersuchungen hinsichtlich der Kontinuität oder Verletzung des Analsphinkters und M. levator ani durchgeführt.

Eine regelrechte Kontraktilität des M. levator ani prägt sich neben vielen andere Faktoren auch durch seine Integrität aus (110). Um den Zusammenhang zwischen einer Verletzung des M. levator ani und der Analinkontinenz feststellen zu können, untersuchten Melendez-Munoz et al. in einer retrospektiven Studie 1273 Patientinnen (111). Nach Ausschluss der Patientinnen mit einer Verletzung des Analsphinkters, welche zu höheren Raten für Analinkontinenz führen kann, zeigte eine alleinige Verletzung des M. levator ani mit Analinkontinenz nur noch eine schwache Korrelation. Perrin et al. berichteten folgend in einer Übersichtsstudie, dass die Verletzung des M. levator ani kein unabhängiger Risikofaktor für Analinkontinenz ist (112).

Franko et al. untersuchten in einer Kohortenstudie auch ausführlicher den Zusammenhang zwischen der Analinkontinenz, einer Analsphinkterverletzung, der Beckenbodenkontraktilität und einer Verletzung des M. Levator ani (113). Diese Studie konnte zeigen, dass eine zusätzliche Verletzung des M. levator ani bei bestehender Diskontinuität des Analsphinkters die Analinkontinenz verschlechtert. In dieser Studie nahm die Kontraktilität des Beckenbodens bei einer Verletzung des M. levator ani signifikant ab, interessanterweise jedoch nur, wenn die Messung der Kontraktilität mit einem Perineometer erfolgte. Dieser Zusammenhang blieb bei der klinischen Erhebung mittels Oxford-Skala relativ schwach. Bei intaktem Analsphinkter zeigte die Verletzung des M. levator ani bzgl. der Inzidenz der Analinkontinenz keine Relevanz mehr.

In einer aktuellen retrospektiven Studie fokussierten sich Mengistu et al. auch auf das Thema: Kontraktilität des Beckenbodens und Analinkontinenz (114). Die Autoren haben im Rahmen dieser Studie 1383 Patientinnen untersucht. Die Kontraktilität des Beckenbodens wurde klinisch mittels Oxford-Skala, sowie anhand der sonographischen Parameter durch die Perinealsonographie erhoben. Nach Ausschluss einer Verletzung des Analsphinkters und des M. levator ani zeigte sich in dieser Studie zwischen der Kontraktilität des Beckenbodens und einer Analinkontinenz keine signifikante Korrelation.

In unserer Studie wurde die Kontraktilität des Beckenbodens sowohl klinisch als auch sonographisch bestimmt. Dabei ist das Maß der Verkleinerung der Hiatusfläche beim maximalen Anspannen ein Ausdruck der Kontraktilität des Beckenbodens. Klinisch kam die Oxford Skala zum Einsatz. Auch unsere Analysen zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der sonographischen Kontraktilität (Δ Hiatusfläche) und dem Kontinenzscore CACP ($r_s = 0,291 / p = 0,041$). Je höher die Kontraktilität, desto niedriger der Inkontinenz Score. Dieser Zusammenhang konnte zwischen dem klinischen Eindruck mittels Oxford Skala und dem CACP score nicht nachgewiesen werden ($r_s = 0,140 / p = 0,331$).

In der vorliegenden Studie wurden Beckenbodendefekte nicht erhoben. Die Patientinnen, die anamnestisch im Z.n. Sphinkterplastik bei hochgradigem Dammriss waren, wurden jedoch aus der Studie ausgeschlossen.

Die Literatur zur Kontraktilität des Beckenbodens ist kontrovers. Die objektiven Messdaten der Perinealsonographie zeigen einen Zusammenhang. Durch die subjektive klinische Erhebung kann dies nicht bestätigt werden.

5.3 Dehnbarkeit / Integrität / Funktionalität des Beckenbodens und Analinkontinenz

Der Hiatus urogenitalis ist eine Schwachstelle des weiblichen Beckenbodens (34), und dadurch eine potenzielle Stelle für die Herniation der Beckenorgane (90). Ein Abriss des M. Levator ani von der Muskelansatzstelle führt zur Erweiterung des Hiatus genitalis und dadurch zu einem deutlich höheren Risiko für eine Herniation der Beckenorgane im Sinne eines Deszensus genitalis (64). Die Messung der Hiatusfläche in Ruhe und unter Valsalva-Manöver mit Perinealsonographie ermöglicht auch bei Patientinnen mit intaktem M. levator ani eine Abschätzung des Risikos einer Beckenbodendysfunktion (115). Dietz et al. definierten in einer retrospektiven Studie an 497 Patientinnen die Normwerte der Hiatusfläche (90). Eine Hiatusfläche über 25 cm² unter Valsalva wird als „Ballooning“ bezeichnet. Der Hiatus öffnet sich weit, die Muskulatur überdenht sich wie ein Ballon. Dieses Ballooning geht oft mit einem Deszensus einher (90). Das Alter und die Parität des Patientenkollektivs lag in dieser Studie zwischen 18-79 Lebensjahren und 0-8 Geburten. 22 Patientinnen wiesen in dieser Studie eine ausgeprägte („severe“) Dilatation der Fläche des Hiatus urogenitalis auf.

In einer weiteren Studie von Dietz et al., in der 52 Nulliparae untersucht wurden, zeigten sich die Mittelwerte der Fläche des Hiatus urogenitalis in Ruhe bei 11,25 cm² und unter Valsalva bei 14,05 cm². Der Mittelwert der Fläche des Hiatus urogenitalis betrug in unserer Studie in Ruhe 19,63 cm², unter maximaler Kontraktion 16,82 cm² und unter Valsalva 26,58 cm². Auch unsere Daten stehen in engem Zusammenhang mit demographischen Variablen des Patientenkollektivs. Eine große Fläche des Hiatus urogenitalis und Verletzungen des M. levator ani korrelieren laut Literatur nur mit einem Deszensus im vorderen vaginalen Kompartiment im Sinne einer Zystozele sowie im zentralen Kompartiment im Sinne eines Prolapses des Uterus oder des Scheidenstumpfes (64, 116). Eine Korrelation zwischen Analinkontinenz und Verletzung des M. Levator ani besteht jedoch nicht (111). Auch lässt sich zwischen der Fläche des Hiatus urogenitalis und Analkontinenzfunktion keine signifikante Korrelation zeigen (110).

Im Rahmen unserer Studie zeigte die Gegenüberstellung der CACP-Scores und der sonographischen Fläche des Hiatus genitalis in Ruhe und unter Valsalva keine signifikante Korrelation ($r_s = -0,212 / p = 0,140$ - $r_s = -0,056 / p = 0,698$). Diese Ergebnisse der Studie sind mit der Literatur übereinstimmig.

Des Weiteren zeigte jedoch die Abnahmefähigkeit der Hiatusfläche im Sinne einer Kontraktionsfähigkeit bzw. Funktionalität des Beckenbodens eine schwache Korrelation mit CACP-Scores bzw. der klinischen Kontinenzleistung ($r_s = 0,291 / p = 0,041$). Unsere Studie zeigt, dass zwischen Analkontinenzleistung und Abnahmefähigkeit der Hiatusfläche in der Perinealsonographie eine schwache Korrelation besteht. Diese Ergebnisse sind bei fehlender Multivariate-Analyse zunächst übereinstimmig mit der Literatur (108, 109). Diese Korrelation ließ sich jedoch in der Korrelationsanalyse zwischen Kontraktilität des Beckenbodens, wenn diese mit Oxford-Skala gemessen wurde, und CACP-Scores nicht feststellen ($r_s = 0,140 / p = 0,331$).

Obwohl die Oxford-Skala am häufigsten zur Untersuchung der Kontraktilität des Beckenbodens eingesetzt wird, steht eine deutliche Abhängigkeit vom Untersucher im Raum (117). Zudem zeigt die Literatur interessanterweise auch, dass fast die Hälfte der Frauen ihren Beckenboden nicht adäquat anspannen kann (118).

Unsere kontroversen Ergebnisse und die in der Literatur bzgl. der Kontraktilität können auch dadurch erklärt werden. Jedoch bleibt die Evidenzstärke diesbezüglich bei fehlenden prospektiv randomisierten Studien weiterhin schwach.

5.4 Analsphinkter im Perinealsonographie und Analinkontinenz

5.4.1 Die Ausmessung des Analsphinkters

Eine Flächenmessung des Analsphinkters erfolgte in unserer Pilotstudie mit der Perinealsonographie. Nach unserem derzeitigen Kenntnisstand wurde eine solche Art von dynamischer Messung zur Korrelationsanalysen unter Ruhe und bei maximaler Kontraktion erstmals im Rahmen unserer Studie durchgeführt. In der vorhandenen Literatur sind mehrere Studien zu finden, die eine morphologische Beurteilung des Analsphinkters durchgeführt haben:

Huang et al. untersuchten in einer Kohortstudie, in der die sonographischen Messungen des Analsphinkters auch mit einer Perinealsonographie erhoben wurden, die Daten von 55 Nulliparae (119). Die Autoren unterschieden in ihrer Studie einzelne Komponenten des Analsphinkters: die Analmukosa, der M. sphinkter ani externus und internus. Die addierte Summe der Mittelwerte der Flächen der verschiedenen Komponenten des Analsphinkters betrug in dieser Studie in Ruhe ($0,92+1,59+3,20$) $5,71 \text{ cm}^2$. Das ist mit unseren Meßdaten zu vergleichen. Eine Messung der Analsphinkterfläche unter Kontraktion wurde in dieser Studie nicht durchgeführt.

Die in der Literatur beschriebenen Meßparameter des Analsphinkters, die mit endoanaler Sonographie erhoben wurden, sind mit unseren Daten nicht vergleichbar, da beim Einführen der Ultraschallsonde der Analsphinkter aufgedehnt wird (120). Obwohl die endo- und exoanale Messmethoden unterschiedliche Normwerte aufweisen, scheint jede Methode zur Darstellung und Ausmessung der Dimensionen des Analsphinkters einsetzbar zu sein (19, 121-123).

5.4.2 Sphinkterfläche und Sphinktermanometrie

Die manometrische Messung in unserer Studie ergab für den Ruhedruck des Analsphinkters einen Mittelwert von 46,29 mmHg und für den Kneifdruck einen Mittelwert von 103,25 mmHg. Es kommt wie zu erwarten zu einer Druckzunahme. Da die absoluten Werte in ihrer Bedeutung schwer zu werten sind, haben wir uns entschlossen auch die Analsphinkterdruckzunahme (Δ Sphinkterdruck) in Prozent zu betrachten. Diese Methode erscheint zunächst logisch, da die Druckzunahme als Maß für die Muskelleistung gesehen werden kann. Allerdings muss in Betracht gezogen werden, dass der Ruhedruck aus der Leistung des M. sphinkter ani internus resultiert. Der Kneifdruck ist eher ein Hinweis der Muskelleistung des M. sphinkter ani externus.

Obwohl das Studienkollektiv sehr heterogen ist, sind die durch uns erhobenen Werte im Vergleich zu den in der Literatur vorbeschriebenen Normwerten eher niedrig (55, 124). Die Patientinnen, die unter Analinkontinenz leiden (10) weisen insgesamt niedrigere Druckwerte auf. Allerdings konnte auch in der Literatur keine Korrelation zwischen den manometrischen Druckwerten des Analsphinkters und der klinischen Kontinenz gezeigt werden (51). In unserer Studie zeigte die Gegenüberstellung der CACP-Scores und der manometrischen Druckwerte weder für den Ruhedruck noch für den Kneifdruck noch für die Druckzunahme, den Δ Sphinkterdruck, eine signifikante Korrelation in Bezug auf die klinische Kontinenzfunktion ($r_s = 0,188 / p = 0,192 - r_s = 0,172 / p = 0,234 - r_s = 0,092 / p = 0,524$). Unsere Ergebnisse stimmen dahingehend mit der Literatur überein. Allerdings muss kritisch angemerkt werden, dass in unserem kleinen Kollektiv nur wenige Patientinnen eine Analinkontinenz haben. Dennoch bleibt letztendlich die Reproduzierbarkeit und Wertigkeit der Sphinktermanometrie bei Analinkontinenz unklar.

Ein weiteres Primärziel der vorliegenden Studie ist die Überprüfung eines Zusammenganges zwischen der sonographisch erhobenen Analsphinkterfläche mit dem Analsphinkterdruck. Die Gegenüberstellung dieser Werte zeigte keine signifikante Korrelation zwischen der absoluten Fläche des Analsphinkters und den manometrischen Druckwerten des Analsphinkters. Betrachten wir allerdings die Druckzunahme mit der der Abnahme des Sphinkterfläche unter maximaler Kontraktion so zeigt sich eine positive Korrelation ($r_s = 0,312 / p = 0,028$). Mit der Reduktion der Sphinkterfläche zeigt sich eine Druckzunahme des Sphinkters.

In der Literatur lassen sich zu diesem Thema relativ heterogene Resultate finden. Sultan et al. untersuchten in einer prospektiven Studie 93 nullipara Frauen und 21 gesunde Männer (22). Die Autoren führten die Messungen des Analsphinkters mit endoanaler Sonographie und fanden keine Korrelation zwischen der Sphinkterdicke und dem Analsphinkterdruck. Schäfer et al. untersuchten die Korrelation zwischen manometrischen Druckwerte des Analsphinkters und der Sphinkterdicke (23). Diese Studiengruppe bestand aus Patient:innen mit Kontinenzproblemen. Im Rahmen dieser Studie erfolgte die Messung der Sphinkterdicke mit endoanaler Sonographie. Die Autoren konnten im Gegensatz zu der Studie von Sultan et al. eine signifikante Korrelation zwischen Kneifdruck und der Dicke der M. sphinkter ani externus zeigen. Die Korrelationskoeffizient blieb bei dieser Studie jedoch relativ schwach ($r=0.27$) und lässt verschiedene Interpretationen zu.

Law et al. zeigten in einer kleineren Studie eine signifikante Korrelation zwischen der Dicke des M. sphinkter ani internus und dem manometrischen Ruhedruck des Analsphinkters (69). Jedoch bestand dieser Zusammenhang nicht mehr, sobald der Sphinkter eine Verletzung im Sinne einer Diskontinuität zeigte. Diese Studien wurden jedoch in verschiedenen Studienpopulationen und mit verschiedenen Ultraschallsonden durchgeführt. Titi et al. untersuchten analinkontinente Patient:innen (21). In dieser Studie konnte eine signifikante Korrelation zwischen der maximalen Dicke des M. sphinkter ani externus und dem Kneifdrucks des Analsphinkter gezeigt werden. Diese Korrelation bestand nicht zwischen dem M. sphinkter ani internus und dem Ruhedruck des Analsphinkters, zwischen dem Mittelwert der Dicke des M. sphinkter ani externus und dem Kneifdrucks war sie grenzwertig. Die Patientinnen mit einer Verletzung des Analsphinkters wurden in dieser Studie nicht ausgeschlossen, somit bestand eine gewisse Heterogenität.

5.4.3 Sphinkterfläche und Kontinenz

West et al. untersuchten in einer randomisierten Studie mit dem 3D Ultraschall die Korrelation zwischen dem Volumen des Analsphinkters und Sphinkterdruck. Sie konnten keine Korrelation zeigen zwischen dem Muskelvolumen des Analsphinkters und einer klinischen Analinkontinenz (125). Fowler et al. und Titi et al. untersuchten ebenfalls den Zusammenhang der Länge/Dicke des Analsphinkters mit der klinischen Kontinenzfunktion (21, 72).

Die Autoren konnten keine signifikante Korrelation zwischen klinischer Kontinenzfunktion und den Dimensionen des Analsphinkters zeigen.

Im Rahmen unserer Studie konnte keine Korrelation zwischen klinischer Kontinenzfunktion, gemessen mit dem CACP score und der Analsphinkterfläche gezeigt werden (in Ruhe $r_s = -0,084$ / $p = 0,561$ und unter Kontraktion $r_s = -0,270$ / $p = 0,058$).

Allerdings gibt es in unserem Studienkollektiv zu wenige Patientinnen mit einer Inkontinenz, so dass ein Zusammenhang fragwürdig bleibt.

Dennoch stimmen unsere Ergebnisse mit der Literatur überein. Die einzelnen Messwerte der Analsphinkterfläche in Ruhe und unter Kontraktion zeigten keine Korrelation mit den manometrischen Messwerten und klinischer Kontinenzfunktion.

Im Rahmen unserer Studie wurde zusätzlich als Maß der Kontraktilität im Sinne einer dynamischen Messung die Werte jeweils in Ruhe und unter maximaler Kontraktion erhoben. Die dynamische Messung der Sphinkterfläche, d. h. die Verkleinerung der Fläche des Analsphinkters im Vergleich zur Ruhefläche zeigte im Gegensatz zu den o.g. Korrelationen eine signifikante Korrelation mit den entsprechenden manometrischen Druckwerten ($r_s = 0,312$ / $p = 0,028$) sowie mit der klinischen Kontinenzfunktion ($r_s = 0,315$ / $p = 0,026$). Zudem gibt auch die signifikante Korrelation zwischen den Messwerten der Fläche des Hiatus urogenitalis und des Analsphinkters ($r_s = 0,363$ / $p = 0,009$) einen Hinweis auf das Zusammenspiel der Komponente des Beckenbodens in Bezug auf Analinkontinenz.

Jedoch lassen sich bei fehlenden multivariaten Analysen bzgl. der Korrelation zwischen Sphinkterdimensionen und Kontinenzfunktion bezüglich der Korrelation zwischen beiden keine Angaben mit starker Evidenz machen.

5.5 Limitationen der Arbeit

An der vorliegenden Studie nahmen Patientinnen aus der urogynäkologischen Sprechstunde teil. Es ist also davon auszugehen, dass jede einzelne Patientin bereits Einschränkungen der Beckenbodenfunktion erlebt, da sie sich in dieser Spezialsprechstunde vorstellten. Das Patientenkollektiv zeigte eine vielfältige Altersverteilung, während die Rate der Analinkontinenz unter den Patient:innen der allgemeinen Bevölkerung entsprach. Das Ziel dieser Studie war es, den Stellenwert der Perinealsonographie bei der funktionellen Untersuchung des Analsphinkters zu untersuchen. Die Heterogenität der Patientinnen im Hinblick auf Analinkontinenz und dem Vorliegen anderer Einschränkungen der Beckenbodenfunktion erschwert die Generierung eindeutiger Ergebnisse in dieser Hinsicht.

Im Rahmen der Studie wurde die Kontraktionsfähigkeit des Beckenbodens mit Hilfe der Oxford-Skala bewertet. Trotz der Tatsache, dass die Resultate der Korrelationsanalysen zwischen den Parametern des Analsphinkters und der Hiatusfläche auf eine Bedeutung der Beckenbodenkontraktilität in Bezug auf die Analinkontinenz hindeuten, erschwert die Hinzunahme der klinischen Messmethode mittels Oxford-Skala, die relativ abhängig vom Untersucher ist, das Generieren der Ergebnisse mit hoher Signifikanz.

Zwecks Vergleichs der zusammenhängenden Werte wurde im Rahmen der vorliegenden Studie ein Δ Sphinkterdruck gemessen. Wir haben uns zur Erhebung dieses Δ Sphinkterdrucks entschlossen, da die individuelle Kontraktilität besser zum Ausdruck kommt. Dennoch bildet dieses Δ keine Funktion eines spezifischen Sphinkteranteils ab. Der Großteil des Ruhedrucks wird durch den M. sphinkter ani internus erwirkt und der Kneifdruck durch den M. sphinkter ani externus. Der Δ Sphinkterdruck zeigt den Druckanstieg, den der Sphinkter ani externus zusätzlich aufbringt. Obwohl der Wert die Kontraktionsfähigkeit des Sphinkters ausdrückt, kann dies auf keine bestimmte Funktion des einen beteiligten Anteils spezifiziert werden. Die Ergebnisse diesbezüglich lassen sich aus diesem Grund bedingt bewerten und müssten sorgsam interpretiert werden.

Die Messung der Fläche des Analsphinkters gibt Informationen über die Funktion des Kontinenzapparates und steht im Zusammenhang mit anderen etablierten diagnostischen Methoden. Die Inkontinenz wird in den nächsten Jahren weiter zunehmen. Eine bevölkerungsbasierte Zukunftsprojektionsstudie zeigte, dass durch die Veränderung der demographischen Struktur, die Rate der Beckenbodenfunktionsstörungen, inclusive der Analinkontinenz, um 60 Prozent ansteigen wird (126). Deshalb ist es wichtig die diagnostischen und therapeutischen Methoden zu verbessern.

Eine hohe Aufmerksamkeit bzgl. dieser Symptomatik insbesondere unter Frauen und eine leicht erreichbare und umsetzbare Untersuchungsmethode wie die Perinealsonographie kann den Zugang für vielen Patientinnen ermöglichen. Die gesamte Untersuchung des Beckenbodens mit Hinzunahme des Analsphinkters stellt eine adäquate Diagnostik der Beckenbodenfunktion dar. Es sind jedoch größere Studien erforderlich, die sich mit diesen Themen beschäftigen und der Evidenz diesbezüglich beizutragen.

6. Zusammenfassung

Die Analinkontinenz ist trotz ihrer hohen Prävalenz insbesondere unter Betroffenen noch ein Tabuthema. Gemäß der Natur des weiblichen Beckenbodens sind die Frauen tendenziell häufiger betroffen. Die adäquate Diagnostik und Behandlung erfordert diesbezüglich tiefes Fachwissen und Erfahrung. Die üblichen Methoden zur speziellen Diagnostik u.a. die anorektale Manometrie und die endoanale Sonographie stehen dem Untersucher nicht immer zur Verfügung und werden auch durch die Betroffenen oft als unangenehm empfunden. Der Fortschritt der Untersuchungsmethoden in der gynäkologischen Praxis ermöglicht heutzutage eine gesamte sonographische Untersuchung des Beckenbodens u.a. des Analsphinkters mit der abdominalen Ultraschallsonde. Mit der Perinealsonographie lässt sich eine exoanale, dynamische Untersuchung des Analsphinkters durchführen.

Die vorliegende Pilotstudie untersuchte bei 50 Patientinnen zunächst den Zusammenhang zwischen der Funktion und der Morphologie des Analsphinkters. Sekundär wurden die Eigenschaften des Beckenbodens der Analinkontinenz gegenübergestellt.

Die Abnahme der Sphinkterfläche geht mit der Zunahme des Sphinkterdrucks einher. Diese Korrelation zeigte sich signifikant ($r_s = 0,312 / p = 0,028$). Die Sphinkterdruckzunahme war an der Sphinkterflächenreduktion zu erkennen. Der Vergleich der Werte der subjektiven Kontinenz mit der Sphinkterfläche zeigte eine signifikante Korrelation ($r_s = 0,315 / p = 0,026$). Je mehr die Sphinkterfläche unter Kontraktion kleiner wurde, desto höher war der Kontinenzscore, die subjektive, die gefühlte Kontinenz. Wie auch den Kenntnissen der Literatur entsprechend gab der Sphinkterdruck keinen Aufschluss über die subjektive Kontinenz ($r_s = 0,092 / p = 0,524$).

Die dynamische Hiatusfläche zeigte sich signifikant korrelierend mit der entsprechenden Sphinkterfläche ($r_s = 0,363 / p = 0,009$). Die kleinere Hiatusfläche ergab einen höheren Kontinenzscore und einen höheren Sphinkterdruck ohne Signifikanz ($r_s = 0,291 / p = 0,041$) - ($r_s = 0,253 / p = 0,076$). Obwohl die Sphinkterfläche sich nicht als signifikanter Maß für die Beckenbodenkontraktilität zeigte ($r_s = 0,263 / p = 0,065$), hängt eine kleinere Hiatusfläche unter Kontraktion signifikant von der klinisch eruierten Beckenbodenkontraktilität ab ($r_s = 0,406 / p = 0,003$). Obwohl eine gute Beckenbodenkontraktilität mit einer guten Sphinkterdrucksteigerung unter Kontraktion einhergeht ($r_s = 0,390 / p = 0,005$), korreliert diese mit der subjektiven Kontinenzfunktion nicht ($r_s = 0,140 / p = 0,331$).

Die Perinealsonographie zeigt ein hohes Potenzial zur Beurteilung des Analsphinkters im Rahmen der Analinkontinenzdiagnostik. Es bedarf jedoch mehr Studien, um die Evidenz diesbezüglich zu verstärken.

7. Literaturverzeichnis

1. D'Ancona C, Haylen B, Oelke M, Abranches-Monteiro L, Arnold E, Goldman H, Hamid R, Homma Y, Marcelissen T, Rademakers K, Schizas A, Singla A, Soto I, Tse V, de Wachter S, Herschorn S, Standardisation Steering Committee ICS, the ICSWGoTfMLUT, Pelvic Floor S, Dysfunction. The International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult male lower urinary tract and pelvic floor symptoms and dysfunction. *Neurourol Urodyn*. 2019;38(2):433-77.
2. Rezvan A, Jakus-Waldman S, Abbas MA, Yazdany T, Nguyen J. Review of the diagnosis, management and treatment of fecal incontinence. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2015;21(1):8-17.
3. Brown SR, Wadhawan H, Nelson RL. Surgery for faecal incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013(7):CD001757.
4. Sbeit W, Khoury T, Mari A. Diagnostic approach to faecal incontinence: What test and when to perform? *World J Gastroenterol*. 2021;27(15):1553-62.
5. Freeman A, Menees S. Fecal Incontinence and Pelvic Floor Dysfunction in Women: A Review. *Gastroenterol Clin North Am*. 2016;45(2):217-37.
6. Pasricha T, Staller K. Fecal Incontinence in the Elderly. *Clin Geriatr Med*. 2021;37(1):71-83.
7. Shah R, Villanueva Herrero JA. Fecal Incontinence. *StatPearls*. Treasure Island (FL)2023.
8. Halland M, Talley NJ. Fecal incontinence: mechanisms and management. *Curr Opin Gastroenterol*. 2012;28(1):57-62.
9. Manegold P, Herold A. [Anal incontinence]. *Chirurg*. 2022;93(5):521-30.
10. Bharucha AE, Knowles CH, Mack I, Malcolm A, Oblizajek N, Rao S, Scott SM, Shin A, Enck P. Faecal incontinence in adults. *Nat Rev Dis Primers*. 2022;8(1):53.
11. Meyer I, Richter HE. Impact of fecal incontinence and its treatment on quality of life in women. *Womens Health (Lond)*. 2015;11(2):225-38.
12. Meyer I, Richter HE. Evidence-Based Update on Treatments of Fecal Incontinence in Women. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2016;43(1):93-119.
13. Pretlove SJ, Radley S, Toozs-Hobson PM, Thompson PJ, Coomarasamy A, Khan KS. Prevalence of anal incontinence according to age and gender: a systematic review and meta-regression analysis. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2006;17(4):407-17.
14. Rasijeff AMP, Garcia-Zermeno K, Di Tanna GL, Remes-Troche J, Knowles CH, Scott MS. Systematic review and meta-analysis of anal motor and rectal sensory dysfunction in male and female patients undergoing anorectal manometry for symptoms of faecal incontinence. *Colorectal Dis*. 2022;24(5):562-76.

-
15. Rosier PF, Hosker GL, Szabo L, Capewell A, Gajewski JB, Sand PK, International Consultation on Incontinence Committee on Dynamic T. Executive Summary: The International Consultation on Incontinence 2008--Committee on: "Dynamic Testing"; for urinary or fecal incontinence. Part 3: Anorectal physiology studies. *Neurourol Urodyn*. 2010;29(1):153-8.
 16. Braun J, Willis S. [Fecal incontinence]. *Chirurg*. 2004;75(9):871-81.
 17. Kim M, Isbert C. [Anorectal functional diagnostics. Therapy algorithm for obstruction and incontinence]. *Chirurg*. 2013;84(1):7-14.
 18. Taithongchai A, van Gruting IMA, Volloyhaug I, Arendsen LP, Sultan AH, Thakar R. Comparing the diagnostic accuracy of 3 ultrasound modalities for diagnosing obstetric anal sphincter injuries. *Am J Obstet Gynecol*. 2019;221(2):134 e1- e9.
 19. Sultan AH, Loder PB, Bartram CI, Kamm MA, Hudson CN. Vaginal endosonography. New approach to image the undisturbed anal sphincter. *Dis Colon Rectum*. 1994;37(12):1296-9.
 20. Norderval S, Pedersen TK, Collinson RJ. Anal Sphincter Length as Determined by 3-Dimensional Endoanal Ultrasound and Anal Manometry: A Study in Healthy Nulliparous Women. *J Ultrasound Med*. 2021;40(2):331-9.
 21. Titi MA, Jenkins JT, Urie A, Molloy RG. Correlation between anal manometry and endosonography in females with faecal incontinence. *Colorectal Dis*. 2008;10(2):131-7.
 22. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Nicholls JR, Bartram CI. Endosonography of the anal sphincters: normal anatomy and comparison with manometry. *Clin Radiol*. 1994;49(6):368-74.
 23. Schafer R, Heyer T, Gantke B, Schafer A, Frieling T, Haussinger D, Enck P. Anal endosonography and manometry: comparison in patients with defecation problems. *Dis Colon Rectum*. 1997;40(3):293-7.
 24. Peschers UM, DeLancey JO, Schaer GN, Schuessler B. Exoanal ultrasound of the anal sphincter: normal anatomy and sphincter defects. *Br J Obstet Gynaecol*. 1997;104(9):999-1003.
 25. Dietz HP. Exoanal Imaging of the Anal Sphincters. *J Ultrasound Med*. 2018;37(1):263-80.
 26. Roche B, Deleaval J, Fransioli A, Marti MC. Comparison of transanal and external perineal ultrasonography. *Eur Radiol*. 2001;11(7):1165-70.
 27. Oom DM, West RL, Schouten WR, Steensma AB. Detection of anal sphincter defects in female patients with fecal incontinence: a comparison of 3-dimensional transperineal ultrasound and 2-dimensional endoanal ultrasound. *Dis Colon Rectum*. 2012;55(6):646-52.
 28. Abdool Z, Sultan AH, Thakar R. Ultrasound imaging of the anal sphincter complex: a review. *Br J Radiol*. 2012;85(1015):865-75.

-
29. Yagel S, Valsky DV. Three-dimensional transperineal ultrasonography for evaluation of the anal sphincter complex: another dimension in understanding peripartum sphincter trauma. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;27(2):119-23.
 30. Herschorn S. Female pelvic floor anatomy: the pelvic floor, supporting structures, and pelvic organs. *Rev Urol.* 2004;6 Suppl 5(Suppl 5):S2-S10.
 31. Rocca Rossetti S. Functional anatomy of pelvic floor. *Arch Ital Urol Androl.* 2016;88(1):28-37.
 32. Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Functional anatomy of the female pelvic floor. *Ann N Y Acad Sci.* 2007;1101:266-96.
 33. Roch M, Gaudreault N, Cyr MP, Venne G, Bureau NJ, Morin M. The Female Pelvic Floor Fascia Anatomy: A Systematic Search and Review. *Life (Basel).* 2021;11(9).
 34. Tunn R, Hanzal E, Perucchini D. *Urogynäkologie in Praxis und Klinik.* Berlin/Boston: De Gruyter; 2021.
 35. Gowda SN, Bordoni B. Anatomy, Abdomen and Pelvis: Levator Ani Muscle. *StatPearls.* Treasure Island (FL)2023.
 36. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy.* 6. ed. Philadelphia: Elsevier; 2014.
 37. Eickmeyer SM. Anatomy and Physiology of the Pelvic Floor. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2017;28(3):455-60.
 38. Kadam-Halani PK, Arya LA, Andy UU. Clinical anatomy of fecal incontinence in women. *Clin Anat.* 2017;30(7):901-11.
 39. Rao SS. Pathophysiology of adult fecal incontinence. *Gastroenterology.* 2004;126(1 Suppl 1):S14-22.
 40. Kaiser AM, Ortega AE. Anorectal anatomy. *Surg Clin North Am.* 2002;82(6):1125-38, v.
 41. Herold A, Schiedeck T. *Manual der Koloproktologie* Berlin/Boston: De Gruyter; 2019.
 42. Siccardi MA, Bordoni B. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Perineal Body. *StatPearls.* Treasure Island (FL)2023.
 43. Herold A, Lehur P-A, Matzel KE, O'Connell PR. *Coloproctology.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2017.
 44. Carlo R. *Colon, rectum and anus : anatomic, physiologic and diagnostic bases for disease management.* New York, NY: Springer Berlin Heidelberg; 2016.
 45. Sultan AH, Nugent K. Pathophysiology and nonsurgical treatment of anal incontinence. *BJOG.* 2004;111 Suppl 1:84-90.
 46. Furness JB, Callaghan BP, Rivera LR, Cho HJ. The enteric nervous system and gastrointestinal innervation: integrated local and central control. *Adv Exp Med Biol.* 2014;817:39-71.

-
47. Choi JS, Wexner SD, Nam YS, Mavrantonis C, Salum MR, Yamaguchi T, Weiss EG, Nogueras JJ, Yu CF. Intraobserver and interobserver measurements of the anorectal angle and perineal descent in defecography. *Dis Colon Rectum*. 2000;43(8):1121-6.
 48. Beck DR, Wexner SD, Hull TL, Roberts PL, Saclarides TJ, Stamos MJ, Steele SR, American Society of Colon and Rectal Surgeons. *The ASCRS manual of colon and rectal surgery*. Second edition. ed. New York: Springer; 2014. xvii, 1005 pages p.
 49. Sultan AH, Monga A, Lee J, Emmanuel A, Norton C, Santoro G, Hull T, Berghmans B, Brody S, Haylen BT. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female anorectal dysfunction. *Neurourol Urodyn*. 2017;36(1):10-34.
 50. Furtwangler A, Strittmatter B. [Fecal incontinence - symptoms are guiding therapy]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2022;147(14):907-15.
 51. Probst M, Pages H, Riemann JF, Eickhoff A, Raulf F, Kolbert G. Fecal incontinence: part 4 of a series of articles on incontinence. *Dtsch Arztebl Int*. 2010;107(34-35):596-601.
 52. Assmann SL, Keszthelyi D, Kleijnen J, Anastasiou F, Bradshaw E, Brannigan AE, Carrington EV, Chiarioni G, Ebben LDA, Gladman MA, Maeda Y, Melenhorst J, Milito G, Muris JWM, Orhalmi J, Pohl D, Tillotson Y, Rydningen M, Svagzdys S, Vaizey CJ, Breukink SO. Guideline for the diagnosis and treatment of Faecal Incontinence-A UEG/ESCP/ESNM/ESPCG collaboration. *United European Gastroenterol J*. 2022;10(3):251-86.
 53. Kroesen AJ. [Pelvic floor and anal incontinence. Conservative therapy]. *Chirurg*. 2013;84(1):15-20.
 54. Brunner M, Bittorf B, Matzel K. [Modern Strategies for the Treatment of Fecal Incontinence]. *Zentralbl Chir*. 2019;144(2):190-201.
 55. Pehl C, Enck P, Franke A, Frieling T, Heitland W, Herold A, Hinninghofen H, Karas M, Keller J, Krammer HJ, Kreis M, Kuhlbusch-Zicklam R, Monnikes H, Munnich U, Schiedeck T, Schmidtman M, German Society for N, Motility, Commission Proctology of the German Society for D, Metabolic D, German Society for C, Surgical Working Group Coloproctology of the German Society for Visceral Surgery on Anorectal Manometry in A. [Anorectal manometry]. *Z Gastroenterol*. 2007;45(5):397-417.
 56. Scott SM, Carrington EV. The London Classification: Improving Characterization and Classification of Anorectal Function with Anorectal Manometry. *Curr Gastroenterol Rep*. 2020;22(11):55.
 57. Lee TH, Bharucha AE. How to Perform and Interpret a High-resolution Anorectal Manometry Test. *J Neurogastroenterol Motil*. 2016;22(1):46-59.
 58. Brown SR. *Contemporary coloproctology*. London ; New York: Springer; 2012. xiv, 659 p. p.

-
59. Law PJ, Bartram CI. Anal endosonography: technique and normal anatomy. *Gastrointest Radiol.* 1989;14(4):349-53.
 60. Alshiek J, Murad-Regadas SM, Mellgren A, Glanc P, Khatri G, Quiroz LH, Weinstein MM, Rostaminia G, Oliveira L, Arif-Tiwari H, Ferrari L, Bordeianou L, Shobeiri SA, Members of the Expert Panel on Dynamic Ultrasound Imaging of Defecatory Disorders of the Pelvic F. Consensus definitions and interpretation templates for dynamic ultrasound imaging of defecatory pelvic floor disorders : Proceedings of the consensus meeting of the pelvic floor disorders consortium of the american society of colon and rectal surgeons, the society of abdominal radiology, the international continence society, the American urogynecologic society, the international urogynecological association, and the society of gynecologic surgeons. *Int Urogynecol J.* 2023;34(3):603-19.
 61. Sultan AH. The role of anal endosonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003;22(6):559-60.
 62. Dietz HP. Pelvic Floor Ultrasound: A Review. *Clin Obstet Gynecol.* 2017;60(1):58-81.
 63. Stuart A, Ignell C, Orno AK. Comparison of transperineal and endoanal ultrasound in detecting residual obstetric anal sphincter injury. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2019;98(12):1624-31.
 64. Dietz HP. Translabial ultrasound in the assessment of pelvic floor and anorectal function in women with defecatory disorders. *Tech Coloproctol.* 2014;18(5):481-94.
 65. Duthie HL, Watts JM. Contribution of the External Anal Sphincter to the Pressure Zone in the Anal Canal. *Gut.* 1965;6(1):64-8.
 66. Dragsted J, Gammelgaard J. Endoluminal ultrasonic scanning in the evaluation of rectal cancer: a preliminary report of 13 cases. *Gastrointest Radiol.* 1983;8(4):367-9.
 67. Law PJ, Kamm MA, Bartram CI. A comparison between electromyography and anal endosonography in mapping external anal sphincter defects. *Dis Colon Rectum.* 1990;33(5):370-3.
 68. Sultan AH, Kamm MA, Talbot IC, Nicholls RJ, Bartram CI. Anal endosonography for identifying external sphincter defects confirmed histologically. *Br J Surg.* 1994;81(3):463-5.
 69. Law PJ, Kamm MA, Bartram CI. Anal endosonography in the investigation of faecal incontinence. *Br J Surg.* 1991;78(3):312-4.
 70. Gantke B, Schafer A, Enck P, Lubke HJ. Sonographic, manometric, and myographic evaluation of the anal sphincters morphology and function. *Dis Colon Rectum.* 1993;36(11):1037-41.
 71. Reddymasu SC, Singh S, Waheed S, Oropeza-Vail M, McCallum RW, Olyae M. Comparison of anorectal manometry to endoanal ultrasound in the evaluation of fecal incontinence. *Am J Med Sci.* 2009;337(5):336-9.

-
72. Fowler AL, Mills A, Virjee J, Callaway M, Durdey P, Thomas MG. Comparison of ultrasound and manometric sphincter length and incontinence scores. *Dis Colon Rectum*. 2003;46(8):1078-82.
73. Wickramasinghe DP, Perera CS, Senanayake H, Samarasekera DN. Correlation of three dimensional anorectal manometry and three dimensional endoanal ultrasound findings in primi gravida: a cross sectional study. *BMC Res Notes*. 2015;8:387.
74. Parangama C, Anu E, Sukria N. Endoanal ultrasound assessment of sphincter defects and thinning--correlation with anal manometry. *Arab J Gastroenterol*. 2014;15(1):27-31.
75. Bordeianou L, Lee KY, Rockwood T, Baxter NN, Lowry A, Mellgren A, Parker S. Anal resting pressures at manometry correlate with the Fecal Incontinence Severity Index and with presence of sphincter defects on ultrasound. *Dis Colon Rectum*. 2008;51(7):1010-4.
76. Wasserberg N, Mazaheri A, Petrone P, Tulchinsky H, Kaufman HS. Three-dimensional endoanal ultrasonography of external anal sphincter defects in patients with faecal incontinence: correlation with symptoms and manometry. *Colorectal Dis*. 2011;13(4):449-53.
77. Sandridge DA, Thorp JM, Jr. Vaginal endosonography in the assessment of the anorectum. *Obstet Gynecol*. 1995;86(6):1007-9.
78. Cornelia L, Stephan B, Michel B, Antoine W, Felix K. Trans-perineal versus endo-anal ultrasound in the detection of anal sphincter tears. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2002;103(1):79-82.
79. Roos AM, Abdool Z, Sultan AH, Thakar R. The diagnostic accuracy of endovaginal and transperineal ultrasound for detecting anal sphincter defects: The PREDICT study. *Clin Radiol*. 2011;66(7):597-604.
80. Ros C, Martinez-Franco E, Wozniak MM, Cassado J, Santoro GA, Elias N, Lopez M, Palacio M, Wieczorek AP, Espuna-Pons M. Postpartum two- and three-dimensional ultrasound evaluation of anal sphincter complex in women with obstetric anal sphincter injury. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2017;49(4):508-14.
81. Paka C, Kamisan Atan I, Rios R, Dietz HP. Relationship of Anatomy and Function: External Anal Sphincter on Transperineal Ultrasound and Anal Incontinence. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2017;23(4):238-43.
82. Ignell C, Orno AK, Stuart A. Correlations of obstetric anal sphincter injury (OASIS) grade, specific symptoms of anal incontinence, and measurements by endoanal and transperineal ultrasound. *J Ultrasound*. 2021;24(3):261-7.
83. Volloyhaug I, Taithongchai A, Arendsen L, van Gruting I, Sultan AH, Thakar R. Is endoanal, introital or transperineal ultrasound diagnosis of sphincter defects more strongly associated with anal incontinence? *Int Urogynecol J*. 2020;31(7):1471-8.

-
84. Herold A. Koloproktologische Klassifikation und Einteilung der Beckenbodenfunktionsstörungen. *Viszeralchirurgie*. 2006;41(3):163–8.
 85. Newman DK, Laycock J. Clinical Evaluation of the Pelvic Floor Muscles. In: Baessler K, Burgio KL, Norton PA, Schüssler B, Moore KH, Stanton SL, editors. *Pelvic Floor Re-education: Principles and Practice*. London: Springer London; 2008. p. 91-104.
 86. Bump RC, Mattiasson A, Bo K, Brubaker LP, DeLancey JO, Klarskov P, Shull BL, Smith AR. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol*. 1996;175(1):10-7.
 87. Madhu C, Swift S, Moloney-Geany S, Drake MJ. How to use the Pelvic Organ Prolapse Quantification (POP-Q) system? *Neurourol Urodyn*. 2018;37(S6):S39-S43.
 88. Shek KL, Zazzera VD, Atan IK, Rojas RG, Langer S, Dietz HP. The evolution of transperineal ultrasound findings of the external anal sphincter during the first years after childbirth. *Int Urogynecol J*. 2016;27(12):1899-903.
 89. Guzman Rojas RA, Shek KL, Langer SM, Dietz HP. Prevalence of anal sphincter injury in primiparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;42(4):461-6.
 90. Dietz HP, Shek C, De Leon J, Steensma AB. Ballooning of the levator hiatus. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008;31(6):676-80.
 91. Whitehead WE, Borrud L, Goode PS, Meikle S, Mueller ER, Tuteja A, Weidner A, Weinstein M, Ye W, Pelvic Floor Disorders N. Fecal incontinence in US adults: epidemiology and risk factors. *Gastroenterology*. 2009;137(2):512-7, 7 e1-2.
 92. Sharma A, Yuan L, Marshall RJ, Merrie AE, Bissett IP. Systematic review of the prevalence of faecal incontinence. *Br J Surg*. 2016;103(12):1589-97.
 93. Fox JC, Fletcher JG, Zinsmeister AR, Seide B, Riederer SJ, Bharucha AE. Effect of aging on anorectal and pelvic floor functions in females. *Dis Colon Rectum*. 2006;49(11):1726-35.
 94. Schei B, Johannessen HH, Rydning A, Sultan A, Morkved S. Anal incontinence after vaginal delivery or cesarean section. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2019;98(1):51-60.
 95. Nelson RL, Go C, Darwish R, Gao J, Parikh R, Kang C, Mahajan A, Habeeb L, Zalavadiya P, Patnam M. Cesarean delivery to prevent anal incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Tech Coloproctol*. 2019;23(9):809-20.
 96. Fritel X, Ringa V, Varnoux N, Zins M, Breart G. Mode of delivery and fecal incontinence at midlife: a study of 2,640 women in the Gazel cohort. *Obstet Gynecol*. 2007;110(1):31-8.
 97. Obioha KC, Ugwu EO, Obi SN, Dim CC, Oguanuo TC. Prevalence and predictors of urinary/anal incontinence after vaginal delivery: prospective study of Nigerian women. *Int Urogynecol J*. 2015;26(9):1347-54.

-
98. Naidoo TD, Moodley J, Esterhuizen TE. Incidence of postpartum anal incontinence among Indians and black Africans in a resource-constrained country. *Int J Gynaecol Obstet.* 2012;118(2):156-60.
 99. Ellington DR, Polin MR, Szychowski JM, Deng L, Richter HE. The effect of obesity on fecal incontinence symptom distress, quality of life, and diagnostic testing measures in women. *Int Urogynecol J.* 2013;24(10):1733-8.
 100. Matthews CA, Whitehead WE, Townsend MK, Grodstein F. Risk factors for urinary, fecal, or dual incontinence in the Nurses' Health Study. *Obstet Gynecol.* 2013;122(3):539-45.
 101. Ramalingam K, Monga A. Obesity and pelvic floor dysfunction. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2015;29(4):541-7.
 102. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, Monga A, Petri E, Rizk DE, Sand PK, Schaer GN, International Urogynecological A, International Continence S. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn.* 2010;29(1):4-20.
 103. de Mello Portella P, Feldner PC, Jr., da Conceicao JC, Castro RA, Sartori MG, Girao MJ. Prevalence of and quality of life related to anal incontinence in women with urinary incontinence and pelvic organ prolapse. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012;160(2):228-31.
 104. Meschia M, Buonaguidi A, Pifarotti P, Somigliana E, Spennacchio M, Amicarelli F. Prevalence of anal incontinence in women with symptoms of urinary incontinence and genital prolapse. *Obstet Gynecol.* 2002;100(4):719-23.
 105. Augusto KL, Bezerra L, Murad-Regadas SM, Vasconcelos Neto JA, Vasconcelos CTM, Karbage SAL, Bilhar APM, Regadas FSP. Defecatory dysfunction and fecal incontinence in women with or without posterior vaginal wall prolapse as measured by pelvic organ prolapse quantification (POP-Q). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2017;214:50-5.
 106. Karjalainen PK, Mattsson NK, Nieminen K, Tolppanen AM, Jalkanen JT. The relationship of defecation symptoms and posterior vaginal wall prolapse in women undergoing pelvic organ prolapse surgery. *Am J Obstet Gynecol.* 2019;221(5):480 e1- e10.
 107. Wu YM, McInnes N, Leong Y. Pelvic Floor Muscle Training Versus Watchful Waiting and Pelvic Floor Disorders in Postpartum Women: A Systematic Review and Meta-analysis. *Female Pelvic Med Reconstr Surg.* 2018;24(2):142-9.
 108. Fernandez-Fraga X, Azpiroz F, Malagelada JR. Significance of pelvic floor muscles in anal incontinence. *Gastroenterology.* 2002;123(5):1441-50.
 109. Oversand SH, Atan IK, Shek KL, Dietz HP. Association of urinary and anal incontinence with measures of pelvic floor muscle contractility. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2016;47(5):642-5.

-
110. Murad-Regadas SM, Fernandes GO, Regadas FS, Rodrigues LV, Pereira Jde J, Dealcanfreitas ID, Regadas Filho FS. Assessment of pubovisceral muscle defects and levator hiatus dimensions in women with faecal incontinence after vaginal delivery: is there a correlation with severity of symptoms? *Colorectal Dis.* 2014;16(12):1010-8.
111. Melendez-Munoz J, Subramanian N, Friedman T, Dietz HP. Is levator trauma an independent risk factor for anal incontinence? *Colorectal Dis.* 2020;22(3):298-302.
112. Perrin S, Billecocq S. [Impact of obstetric lesions of the levator ani on anal continence]. *Prog Urol.* 2022;32(17):1519-30.
113. Martinez Franco E, Lopez Negre JL, Pares D, Ros Cerro C, Amat Tardiu L, Cuadras D, Espuna Pons M. Anatomic and functional evaluation of the levator ani muscle after an obstetric anal sphincter injury. *Arch Gynecol Obstet.* 2019;299(4):1001-6.
114. Mengistu Z, Gillor M, Dietz HP. Is pelvic floor muscle contractility an important factor in anal incontinence? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021;57(6):995-8.
115. Dietz HP, Shek C, Clarke B. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by three-dimensional pelvic floor ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25(6):580-5.
116. Dietz HP, Steensma AB. The prevalence of major abnormalities of the levator ani in urogynaecological patients. *BJOG.* 2006;113(2):225-30.
117. Bo K, Finckenhagen HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001;80(10):883-7.
118. Talasz H, Himmer-Perschak G, Marth E, Fischer-Colbrie J, Hoefner E, Lechleitner M. Evaluation of pelvic floor muscle function in a random group of adult women in Austria. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008;19(1):131-5.
119. Huang WC, Yang SH, Yang JM. Three-dimensional transperineal sonographic characteristics of the anal sphincter complex in nulliparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30(2):210-20.
120. Lieming W, Baihua Z, Yingchun T, Yuyang G, Xian X. Morphological differences in the female anal sphincter complex between endoanal and exoanal ultrasound. *Int Urogynecol J.* 2023;34(2):545-51.
121. Meriwether KV, Hall RJ, Leeman LM, Migliaccio L, Qualls C, Rogers RG. Anal sphincter complex: 2D and 3D endoanal and translabial ultrasound measurement variation in normal postpartum measurements. *Int Urogynecol J.* 2015;26(4):511-7.
122. Lee JH, Pretorius DH, Weinstein M, Guaderrama NM, Nager CW, Mittal RK. Transperineal three-dimensional ultrasound in evaluating anal sphincter muscles. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30(2):201-9.

-
123. Magpoc Mendoza J, Turel Fatakia F, Kamisan Atan I, Dietz HP. Normal Values of Anal Sphincter Biometry by 4-Dimensional Translabial Ultrasound: A Retrospective Study of Pregnant Women in Their Third Trimester. *J Ultrasound Med.* 2019;38(10):2733-8.
124. Noelting J, Ratuapli SK, Bharucha AE, Harvey DM, Ravi K, Zinsmeister AR. Normal values for high-resolution anorectal manometry in healthy women: effects of age and significance of rectoanal gradient. *Am J Gastroenterol.* 2012;107(10):1530-6.
125. West RL, Felt-Bersma RJ, Hansen BE, Schouten WR, Kuipers EJ. Volume measurements of the anal sphincter complex in healthy controls and fecal-incontinent patients with a three-dimensional reconstruction of endoanal ultrasonography images. *Dis Colon Rectum.* 2005;48(3):540-8.
126. Wu JM, Hundley AF, Fulton RG, Myers ER. Forecasting the prevalence of pelvic floor disorders in U.S. Women: 2010 to 2050. *Obstet Gynecol.* 2009;114(6):1278-83.

8. Anhang

Studienmaterialien:

Anhang 1: Einwilligungserklärung

Anhang 2: Patienteninformation

Anhang 1: Einwilligungserklärung

Studienteilnahme:
„Funktionelle Sphinkterdiagnostik mittels 2D/3D-Perinealsonographie“

Einwilligungserklärung

„Ich erkläre mich bereit, an der o. g. Studie freiwillig teilzunehmen. Ich bin in einem persönlichen Gespräch ausführlich und verständlich über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der Studie aufgeklärt worden. Ich hatte die Gelegenheit zu einem Beratungsgespräch. Alle meine Fragen wurden zufriedenstellend beantwortet, ich kann jederzeit neue Fragen stellen. Ich habe darüber hinaus den Text der Studienaufklärung gelesen und verstanden.

Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Mir ist bekannt, dass ich jederzeit und ohne Angabe von Gründen meine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie zurückziehen kann (mündlich oder schriftlich), ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.“

Ich habe verstanden und bin damit einverstanden, dass meine studienbezogenen Daten pseudonymisiert (d.h. kodiert ohne Angabe von Namen, Anschrift, Initialen oder Ähnlichem) erhoben, auf Datenträgern gespeichert, ausgewertet und für 10 Jahre archiviert werden; die Weitergabe an Dritte einschließlich Publikation erfolgt ausschließlich in anonymisierter Form, d.h. kann nicht meiner Person zugeordnet werden.

Im Falle eines Widerrufs meiner Einwilligung zur Studienteilnahme werden bereits erhobene Daten gelöscht.

Es werden keine Personendaten an Dritte weitergegeben und auch nicht im Internet veröffentlicht. Die Publikation erfolgt ausschließlich in anonymer Form, d.h. Daten/Ergebnisse können nicht meiner Person zugeordnet werden.

Ein Exemplar der Information sowie dieser Einwilligungserklärung habe ich erhalten, gelesen und verstanden.

Mainz, Datum

Unterschrift des Teilnehmers

(Name in Druckbuchstaben)

Ich habe das Einwilligungsgespräch geführt und die Einwilligung des Teilnehmers eingeholt:

Mainz, Datum

Unterschrift des aufklärenden Arztes

(Name in Druckbuchstaben)

Anhang 2: Patienteninformation



Direktorin:
Univ.-Prof. Dr. med. Annette Hasenburg

Geb. 102, 1. OG
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-7311
<http://www.unimedizin-mainz.de/frauenklinik/>

Patienteninformation

„Funktionelle Sphinkterdiagnostik mittels 2D/3D-Perinealsonographie“

Sehr geehrte Patientin,
wir möchten Sie fragen, ob Sie an einer wissenschaftlichen Studie teilnehmen möchten. Durch diese Studie soll der Stellenwert der 2D/3D (2/3 Dimensional)-Perinealsonographie bei Beurteilung der Afterschließmuskelfunktion als nichtinvasive Untersuchungstechnik untersucht werden.

Die Studie wird im Kontinenzzentrum der Frauenklinik der Universitätsmedizin Mainz durchgeführt und von Herrn Yaman Degirmenci, Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe und Frau PD. Dr. med. Christine Skala, leitende Oberärztin der Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Frauengesundheit geleitet. Es werden insgesamt 50 Patientinnen an der Studie teilnehmen.

Ihre Teilnahme an der Studie hat keinen Einfluss auf Ihre medizinische Behandlung. Zusätzliche Besuche in der Klinik/Praxis sind nicht erforderlich.

Im Rahmen der Studie sollen zunächst Daten Ihrer Routinebehandlung erfasst und ausgewertet werden. Dabei handelt es sich um eine Basisanamnese (Alter, Gewicht, Größe, geburtshilfliche Anamnese, Vorerkrankungen, Voroperationen, Medikamenteneinnahme). Sie werden gebeten, zusätzlich zum üblichen medizinischen Vorgehen einen Fragebogen (Fragen *des evaluierten Kontinenzscores der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Coloproktologie, die das klinische Ausmaß einer Stuhlinkontinenz bestimmen*) auszufüllen. (Die erforderliche Zeit zum Ausfüllen des Bogens beträgt ca. 5 Minuten)

Zusätzlich soll einmal eine 2D/3D-Perinealsonographie sowie schließlich eine anorektale Manometrie (Druckmessung im Bereich des Schließmuskels und des Enddarms) durchgeführt werden. Die genannten studienbedingten Maßnahmen erfordern einen zusätzlichen Zeitaufwand von ca. 20-30 Minuten.

Direktorin:
Univ.-Prof. Dr. med. Annette Hasenburg

Geb. 102, 1. OG
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-7311
<http://www.unimedizin-mainz.de/frauenklinik/>

-Bei der 2D/3D-Perinealsonographie handelt es sich um eine 2/3dimensionelle Ultraschalluntersuchung des Beckens. (Zeitdauer ca. 5-10 Minuten)

-Bei der anorektalen Manometrie handelt es sich um eine Untersuchung, wobei ein mit Wasser oder Luft gefüllter Ballon bzw. eine Sonde zwecks Druckmessung mit Hilfe eines Gleitmittels in den Enddarm eingeführt wird. Im Ablauf der Testung werden Sie dazu aufgefordert den After zuzukneifen und locker zu lassen. (Zeitdauer ca. 5-10 Minuten)

Die anorektale Manometrie erfordert keine Nüchternheit, jedoch einen leeren Enddarm. Dies sollte möglichst durch spontanen Stuhlgang erreicht werden. Falls diese nicht erreicht werden kann, sind gegebenenfalls zusätzlich abführende Maßnahmen (z.B. Klisiter-Einlauf) mit ausreichendem zeitlichen Abstand zur Untersuchung (1-2 Stunden vorher) benötigt.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie werden nur dann einbezogen, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Sofern Sie nicht an der Studie teilnehmen oder später aus ihr ausscheiden möchten, entstehen Ihnen dadurch keine Nachteile. Sie können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Einwilligung mündlich oder schriftlich widerrufen.

Die Studie wurde der zuständigen Ethikkommission vorgelegt. Sie hat keine Einwände erhoben.

Mögliche Risiken, Beschwerden und Begleiterscheinungen

Die 2D/3D- Perinealsonographie ist eine in der Regel schmerzlose Untersuchung.

In der Studie ist als invasive Maßnahme lediglich die manometrische Untersuchung des Anorektums (der untere Anteil des Enddarms) vorgesehen. ***Diese Untersuchung ist vergleichbar mit einer digitalen rektalen Untersuchung oder mit der rektalen Fiebertmessung.***

Die Häufigkeitsangaben sind eine allgemeine Einschätzung und sollen helfen, die Risiken untereinander zu gewichten.

Direktorin:
Univ.-Prof. Dr. med. Annette Hasenburg

Geb. 102, 1. OG
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-7311
<http://www.unimedizin-mainz.de/frauenklinik/>

Die eingelegte Manometrie-Sonde kann während der Untersuchung als unangenehm empfunden werden, selten kann es zur Verletzungen der Wand des Enddarms durch die Messsonden kommen, nur selten wird eine weitere Behandlung notwendig.

In extrem seltenen Fällen kann es zur allergischen Reaktionen (z.B. auf Latex, Gleitmittel) kommen.

Bei Teilnahme and der Studie entstehen für die Teilnehmer keine Kosten.

Möglicher Nutzen aus Ihrer Teilnahme an der Studie

Sie werden durch Ihre Teilnahme an dieser Studie keinen Nutzen für Ihre Gesundheit haben. Die Ergebnisse dieser Studie können dazu beitragen, dass für andere Patienten die Versorgung verbessert wird.

Vorsorglich werden Sie darauf hingewiesen, dass eine Versicherung für nicht schuldhaft verursachte Schäden, die im Zusammenhang mit der Studie auftreten können, nicht abgeschlossen wurde. Ein Versicherungsschutz besteht damit nur, wenn den Arzt oder einen anderen Mitarbeiter der Prüfstelle der Vorwurf eines schuldhaften Fehlverhaltens trifft.

Zugunsten des Studienteilnehmers können dabei in bestimmten Fällen Beweiserleichterungen eintreten (Bürgerliches Gesetzbuch, § 630h: zu Beweislast bei Haftung für Aufklärungs- oder Behandlungsfehler). Wegeunfälle sind ebenfalls nicht versichert.

Datenschutz

- Rechtsgrundlage für die Datenverarbeitung ist Ihre freiwillige Einwilligung (Art. 6 Abs. 1 Buchst. c) DSGVO).
- Der Verantwortliche für die Datenverarbeitung ist: Kontinenzzentrum der Frauenklinik der Universitätsmedizin Mainz. Langenbeckstraße 1 Gebäude 102, 55131 Mainz

Die Daten werden zu jeder Zeit vertraulich behandelt. Die Daten werden in pseudonymisierter Form im Kontinenzzentrum der Frauenklinik der Universitätsmedizin Mainz (Herrn Yaman Degirmenci, Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe und Frau PD. Dr. med. Christine Skala, leitende Oberärztin der Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Frauengesundheit) zum Zweck der wissenschaftlichen Auswertung gespeichert. Zugriff auf die personenbezogenen Daten haben nur die zuständigen Personen im jeweiligen Studienzentrum.

Pseudonymisieren bedeutet, dass die personenbezogenen Daten wie der Name und das Geburtsdatum ohne Hinzuziehung einer Liste nicht mehr einer konkreten Person zugeordnet werden

Direktorin:
Univ.-Prof. Dr. med. Annette Hasenburg

Geb. 102, 1. OG
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-7311
<http://www.unimedizin-mainz.de/frauenklinik/>

können. Die personenbezogenen Daten werden durch einen Nummern- und/oder Buchstabencode ersetzt; die Angabe des Geburtsdatums wird auf das Geburtsjahr beschränkt. Im Studienzentrum ist eine Liste hinterlegt, auf der die Namen den Nummern- und/oder Buchstabencodes zugeordnet sind. Diese Liste wird im Studienzentrum gesondert aufbewahrt und unterliegt dort technischen und organisatorischen Maßnahmen, die gewährleisten, dass die personenbezogenen Daten Ihnen durch unbefugte Personen nicht zugeordnet werden können.

Die Daten werden zehn Jahre nach Beendigung oder Abbruch der Studie aufbewahrt und danach vernichtet. Sie sind gegen unbefugten Zugriff gesichert.

Sind mit der Datenverarbeitung Risiken verbunden?

Bei jeder Erhebung, Speicherung, Nutzung und Übermittlung von Daten bestehen Vertraulichkeitsrisiken (z.B. die Möglichkeit, die betreffende Person zu identifizieren). Diese Risiken lassen sich nicht völlig ausschließen und steigen, je mehr Daten miteinander verknüpft werden können. Der Initiator der Studie versichert Ihnen, alles nach dem Stand der Technik Mögliche zum Schutz Ihrer Privatsphäre zu tun und Daten nur an Stellen weiterzugeben, die ein geeignetes Datenschutzkonzept vorweisen können. Medizinische Risiken sind mit der Datenverarbeitung nicht verbunden.

Kann ich meine Einwilligung widerrufen?

Sie können Ihre jeweilige Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen schriftlich oder mündlich widerrufen, ohne dass Ihnen daraus ein Nachteil entsteht. Wenn Sie Ihre Einwilligung widerrufen, werden keine weiteren Daten mehr erhoben. Die bis zum Widerruf erfolgte Datenverarbeitung bleibt jedoch rechtmäßig.

Sie können im Fall des Widerrufs auch die Löschung Ihrer Daten verlangen.

Welche weiteren Rechte habe ich bezogen auf den Datenschutz?

Sie haben das Recht, vom Verantwortlichen Auskunft über die von Ihnen gespeicherten personenbezogenen Daten (einschließlich der kostenlosen Überlassung einer Kopie der Daten) zu verlangen. Ebenfalls können Sie die Berichtigung unzutreffender Daten sowie gegebenenfalls eine Übertragung der von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten und die Einschränkung ihrer Verarbeitung verlangen.

Bitte wenden Sie sich im Regelfall an das Studienzentrum, denn allein das Studienzentrum kann aufgrund des Pseudonymisierungsprozesses vollumfänglich auf Ihre Daten zugreifen bzw. entsprechende Auskünfte geben.

Direktorin:
Univ.-Prof. Dr. med. Annette Hasenburg

Geb. 102, 1. OG
Langenbeckstr. 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-7311
<http://www.unimedizin-mainz.de/frauenklinik/>

Bei Anliegen zur Datenverarbeitung und zur Einhaltung der datenschutzrechtlichen Anforderungen können Sie sich auch an folgende Datenschutzbeauftragte wenden:

- a) Datenschutzbeauftragter des Studienzentrums: Kontaktdaten: Tel.: +49 (0) 6131 17-2007
Fax: +49 (0) 6131 17-6412
- b) Datenschutzbeauftragter des Initiators der Studie: Kontaktdaten: Tel.: +49 (0) 6131 17-2764
Fax: +49 (0) 6131 17-2280

Sie haben ein Beschwerderecht bei jeder Aufsichtsbehörde für den Datenschutz. Eine Liste der Aufsichtsbehörden in Deutschland finden Sie unter

https://www.bfdi.bund.de/DE/Infothek/Anschriften_Links/anschriften_links-node.html

Ansprechpartner für Fragen zur Studie

Wenn Sie Fragen zu dieser Studie haben, wenden Sie sich bitte an:

Name: Yaman Degirmenci
Adresse: Langenbeckstr. 1, 55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131 17-2764
E-Mail: Yaman.Degirmenci@unimedizin-mainz.de

9. Danksagung

Meiner Betreuerin danke ich für ihr Glauben an mich und ihre Unterstützung auf dem Weg meiner beruflichen Karriere in Deutschland.

Meinem Kollegen aus dem Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik (IMBEI) danke ich für die ausgezeichnete statistische Beratung und Betreuung dieser Arbeit.

Meinen Eltern möchte ich für ihre Ermutigung auf diesem Weg danken. Mein besonderer Dank gilt meinem Vater, der sich immer Zeit genommen hat und mich auf diesem Weg geduldig und endlos unterstützt hat.

Meiner Ehefrau und meinem Sohn danke ich auch für ihre unerschöpfliche Geduld.

10. Tabellarischer Lebenslauf

Name:	Yaman Değirmenci
geb. am:	19.12.1987 in Heidelberg
Familienstand:	Verheiratet seit 6.09.2014
1992 – 2004	Besuch der Volks - und Mittel Schule und des Gymnasiums an "Antalya Koleji" in Antalya/Türkei
2004 – 2010	Studium der Human Medizin in Isparta/Türkei (Süleyman Demirel Universität)
Dezember 2010	Bestehen der TUS – Prüfung (Aufnahme Prüfung für die Weiterbildung zum Facharzt in der Medizin).
2011 – 2015	Weiterbildung zum Facharzt "Frauenheilkunde und Geburtshilfe" an der "Gazi Universität" in Ankara/Türkei
-Dissertation mit dem Thema: „Der Einfluss der sexuellen Enthaltbarkeit auf die Produktion der reaktiven Sauerstoffspezies bei Patienten, die an intrauterinen Inseminationen teilnehmen“	
Ende 2015 - Febr. 2017	Tätigkeit als Facharzt im städtischen Krankenhaus in Eskişehir/Türkei (18 Monate)
April 2017 - Juli 2017	Tätigkeit als Facharzt im städtischen Krankenhaus in Kağızman/Kars/Türkei
Ab Dezember 2017	Tätigkeit als Arzt an der Frauenklinik der Universitätsklinik Mainz
Dezember 2019	Erteilung der deutschen Approbation (Nach Bestehen der Kenntnisprüfung am 25.10.2019)
Mai 2021	Anerkennung des türkischen Facharztstitels durch Ärztekammer Rheinland-Pfalz nach Bestehen der Facharztprüfung.