Elektrostimulation und Biofeedback-Beckenbodenmuskeltraining bei Patienten mit Stuhlinkontinenz

Eine Gruppenstudie mit 281 Patienten

M.P. Terra¹, A.C. Dobben¹, B. Berghmans², M. Deutekom³, C.G.M.I. Baeten⁴, L.W.M. Janssen⁵, G.E.E. Boeckxstaens⁶, A.F. Engel⁷, R.J.F. Felt-Bersma⁸, J.F.M. Slors⁹, M.F. Gerhards¹⁰, A.B. Bijnen¹¹, E. Everhardt¹², W.R. Schouten¹³, P.M.M. Bossuyt³, J. Stoker¹

Zusammenfassung

Fragestellung und Hintergrund: Das Beckenbodentraining ist eine attraktive Behandlung für Patienten mit Stuhlinkontinenz, die berichteten Ergebnisse unterscheiden sich jedoch. Diese Studie wurde durchgeführt, um das Ergebnis einer Beckenbodenrehabilitation in einer großen Serie konsekutiver Patienten mit fäkaler Inkontinenz unterschiedlicher Ätiologie zu beurteilen.

Patienten und Methodik: Die Studie umfasste insgesamt 281 Patienten (252 Frauen). Es wurden Daten zur Krankengeschichte, zur analen Manometrie, zur rektalen Kapazitätsmessung sowie zur endoanalen Sonographie gesammelt. Auf der Basis von Integrität und Art des analen Sphinkterkomplexes sowie möglicher zugrundeliegender Ursachen der Stuhlinkontinenz wurden Patientenuntergruppen gebildet. Anschließend wurden die Patienten zum Beckenbodentraining überwiesen, das aus neun Sitzungen für Elektrostimulation und Beckenbodenmuskeltraining mit Biofeedback bestand. Das Ergebnis der Beckenbodenrehabilitation wurde mit dem Vaizey-Score, analer Manometrie und den Befunden rektaler Kapazitätsmessungen dokumentiert.

Ergebnisse: Im Vergleich zum Ausgangswert verbesserte sich der Vaizey-Score bei 143 von 239 Patienten (60%), bei 56 Patienten (23%) blieb er unverändert, und bei 40 Patienten (17%) verschlechterte er sich. Der mittlere Vaizey-Score reduzierte sich um 3,2 Punkte ($p < 0,001$). Eine $\geq 50\%$ ige Reduktion des Vaizey-Scores wurde bei 32 Patienten beobachtet (13%). Der mittlere Kneifdruck ($+5,1$ mmHg; $p = 0,04$) sowie

¹Department of Radiology, Academic Medical Center, Amsterdam, Niederlande,

²Department of Urology, University Hospital Maastricht, Niederlande,

³Department of Clinical Epidemiology and Biostatistics, Academic Medical Center, Amsterdam, Niederlande,

⁴Department of Surgery, University Hospital Maastricht, Niederlande,

⁵Department of Surgery, University Medical Center Utrecht, Niederlande,

⁶Department of Gastroenterology, Academic Medical Center, Amsterdam, Niederlande,

⁷Department of Surgery, Zaans Medical Center, Zaandam, Niederlande,

⁸Department of Gastroenterology, VU Medical Center, Amsterdam, Niederlande,

⁹Department of Surgery, Academic Medical Center, Amsterdam, Niederlande,

¹⁰Department of Surgery, Onze Lieve Vrouwe Gasthuis, Amsterdam, Niederlande,

¹¹Department of Surgery, Medical Center Alkmaar, Niederlande,

¹²Department of Gynecology, Medical Spectrum Twente, Enschede, Niederlande,

¹³Department of Surgery, Erasmus Medical Center, Rotterdam, Niederlande.

coloproctology 2007;29:75–86

DOI 10.1007/s00053-007-7007-4

Übersetzter Nachdruck aus Dis Colon Rectum 2006;49:1149–59. DOI 10.1007/s10350-006-0569-3

das maximal tolerierte Volumen (+11 ml; $p = 0,01$) verbesserten sich gegenüber dem Ausgangswert. Ruhedruck ($p = 0,22$), Perzeptionsschwelle ($p = 0,52$) und Dranggefühl ($p = 0,06$) blieben unverändert. Die Untergruppenanalysen zeigten keine wesentlichen Unterschiede in den Auswirkungen des Beckenbodentrainings zwischen den Untergruppen.

Schlussfolgerung: Das Beckenbodentraining führt insgesamt zu einer moderaten Verbesserung der Schwere der fäkalen Inkontinenz, des Kneifdrucks und des maximal tolerierten Volumens. Nur bei wenigen Patienten wurde eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem Ausgangswert des Vaizey-Scores beobachtet. Weitere Studien sind erforderlich, um Patienten zu identifizieren, die höchstwahrscheinlich von einem Beckenbodentraining profitieren werden.

Schlüsselwörter: Stuhlinkontinenz · Biofeedback · Elektrische Stimulationstherapie · Beckenboden · Manometrie

Electrical Stimulation and Pelvic Floor Muscle Training With Biofeedback in Patients With Fecal Incontinence: A Cohort Study of 281 Patients

Abstract

Purpose: Pelvic floor rehabilitation is an appealing treatment for patients with fecal incontinence but reported results vary. This study was designed to assess the outcome of pelvic floor rehabilitation in a large series of consecutive patients with fecal incontinence caused by different etiologies.

Methods: A total of 281 patients (252 females) were included. Data about medical history, anal manometry, rectal capacity measurement, and endoanal sonography were collected. Subgroups of patients were defined by anal sphincter complex integrity, and nature and possible underlying causes of fecal incontinence. Subsequently patients were referred for pelvic floor rehabilitation, comprising nine sessions of electric stimulation and pelvic floor muscle training with biofeedback. Pelvic floor rehabilitation outcome was documented with Vaizey score, anal manometry, and rectal capacity measurement findings.

Results: Vaizey score improved from baseline in 143 of 239 patients (60 percent), remained unchanged in 56 patients (23 percent), and deteriorated in 40 patients (17 percent). Mean Vaizey score reduced with 3.2 points ($p < 0.001$). A Vaizey score reduction of ≥ 50 percent was observed in 32 patients (13 percent). Mean squeeze pressure (+5.1 mmHg; $p = 0.04$) and maximal tolerated volume (+11 ml; $p = 0.01$) improved from baseline. Resting pressure ($p = 0.22$), sensory threshold ($p = 0.52$), and urge sensation ($p = 0.06$) remained unchanged. Subgroup analyses did not show substantial differences in effects of pelvic floor rehabilitation between subgroups.

Conclusions: Pelvic floor rehabilitation leads overall to a modest improvement in severity of fecal incontinence, squeeze pressure, and maximal tolerated volume. Only in a few patients, a substantial improvement of the baseline Vaizey score was observed. Further studies are needed to identify patients who most likely will benefit from pelvic floor rehabilitation.

Key Words: Fecal incontinence · Biofeedback · Electrical stimulation therapy · Pelvic floor · Manometry

Stuhlinkontinenz ist eine verbreitete Erkrankung [1] und kann als unfreiwilliger Verlust von Winden, flüssigem oder festem Stuhl definiert werden, was ein soziales oder hygienisches Problem darstellt [2]. Eine Stuhlinkontinenz wird primär durch Defekte des Analsphinkters, Neuropathie, reduzierte rektale Kapazität und Compliance, reduzierte Stuhlkonsistenz oder eine Kombination dieser Gründe verursacht [3].

Die Beckenbodenrehabilitation, Beckenbodenmuskeltraining kombiniert mit Biofeedback [4, 5] und elektrischer Stimulation [6], ist eine gängige Therapie, und verschiedene Studien haben deren Ergebnis bei Patienten mit Stuhlinkontinenz evaluiert. Interpretation und Vergleich der berichteten Ergebnisse sind schwierig, weil sich diese Studien in Patientenselektion, Patientenanzahl, Methodik, Biofeedback und den eingesetzten elektrischen Stimulationstechniken wie auch in den Methoden der Ergebnisbeurteilungen, den Erfolgskriterien und der Dauer des Nachbeobachtungszeitraums unterschieden [3, 5–7]. Die berichteten Erfolgsraten nach dem Beckenbodenmuskeltraining mit Biofeedback variieren von 0 bis 100% [8]. Studien, die die Ergebnisse von Elektrostimulation allein oder in Kombination mit Beckenbodenmuskeltraining mit Biofeedback evaluieren, sind selten, haben aber vielversprechende Ergebnisse erbracht [9–12].

Da das Beckenbodentraining einfach, preiswert und weitgehend frei von Nebenwirkungen ist, stellt es eine attraktive konservative Behandlungsoption bei Patienten mit Stuhlinkontinenz dar [3, 13]. Ziel dieser Studie war es, das Ergebnis eines standardisierten, neun Sitzungen mit Biofeedback-Beckenbodenmuskeltraining umfassenden Beckenbodentrainingsprogramms in einer großen Population konsekutiver Patienten mit Stuhlinkontinenz unterschiedlicher Ätiologie zu bewerten. Zusätzlich wurde das Ergebnis mit einer Reihe klinischer Untergruppen verglichen.

Patienten und Methodik

Diese prospektive Gruppenstudie wurde zwischen Dezember 2001 und März 2005 in 16 medizinischen Zentren in den Niederlanden durchgeführt. Die medizinischen Ethikkommissionen aller Zentren hatten die Studie genehmigt.

Konsekutive Patienten mit Stuhlinkontinenz wurden um Teilnahme an der Studie gebeten. Einschlusskriterien waren Klagen über Stuhlinkontinenz seit mindestens 6 Monaten, ein Vaizey-Score von mindestens 12 [14] sowie eine fehlgeschlagene konservative Behandlung einschließlich diätätischer Maßnahmen und Medikation. Patienten < 18 Jahre, Patienten mit der Diagnose eines anorektalen Tumors, mit chronischer Diarrhö (ständig flüssige Stühle, dreimal oder häufiger pro Woche), Überlaufinkontinenz, Proktitis, Stuhlschmierer, vorausgehender ileoanaler oder koloanaler Anastomose und/oder Rektumprolaps wurden ebenso ausgeschlossen wie Patienten, die in den vorhergehenden 6 Monaten ein Beckenbodentraining erhalten hatten oder die kognitiv außerstande waren, sich einem Beckenbodentraining zu unterziehen.

Diagnostik

Eingeschlossen wurden geeignete Patienten, die schriftlich ihre Einwilligung erklärten. Informationen zur Krankengeschichte einschließlich Dauer, Art, Schwere und möglicher zugrundeliegender Ursachen der Stuhlinkontinenz wurden von den Ärzten gesammelt.

Die Art der Stuhlinkontinenz wurde als passive Inkontinenz (unbemerkter Stuhlverlust), Dranginkontinenz (Unfähigkeit, den Stuhlgang 15 min zu verzögern) oder eine Kombination aus passiver Inkontinenz und

Dranginkontinenz klassifiziert [15, 16]. Die Schwere der Stuhlinkontinenz wurde mit Hilfe der von 0 (vollständige Kontinenz) bis 24 (vollständige Inkontinenz) reichenden Einteilung nach Vaizey evaluiert [14]. Mögliche der Stuhlinkontinenz zugrundeliegende Ursachen wurden in zwei Hauptgruppen eingeteilt: anatomische Störungen versus funktionelle Störungen.

Die anale Manometrie erfolgte entweder mit einer Solid-State- oder einer wasserperfundierten Methode mit oder ohne Manschette [17]. Die Solid-State-Methode oder wasserperfundierte Methode ohne Manschette wurde mittels einer Durchzugstechnik durchgeführt. Der (mittlere) maximale Ruhedruck (normal 35–70 mmHg) wurde gemessen [17]. Anschließend wurde der (mittlere) maximale Kneifdruck (normal 140–220 mmHg) bestimmt; dazu wurden die Patienten aufgefordert, dreimal 10 s lang mit 1-minütigen Intervallen zu pressen [17]. Ein durchschnittlicher maximaler Kneifdruck wurde errechnet.

Die rektale Kapazitätsmessung wurde unter Verwendung eines Ballonkatheters oder eines Barostats durchgeführt [17]. Die niedrigste rektale Perzeption (Perzeptionsschwelle; normal 10–30 ml), das mit dem ersten Stuhldrang assoziierte Volumen (Stuhldrangsschwelle; normal 60–150 ml) und das Volumen, bei dem der Patient Unbehagen sowie einen intensiven Stuhldrang verspürte (maximal toleriertes Volumen; normal 150–250 ml), wurden bestimmt [17].

Die endoanale Sonographie erfolgte mit einem Ultraschallscanner mit einer radialen endoskopischen Sonde (7,5- oder 10-MHz-Schallkopf) [17]. Die Beschaffenheit des analen Sphinkterkomplexes wurde evaluiert. Ein Defekt des internen oder externen Analsphinkters wurde definiert durch die Diskontinuität des Muskelrings (anatomischer Defekt) und/oder war charakterisiert durch den Verlust des normalen Aufbaus, mit einer Stelle von amorpher Beschaffenheit, normalerweise von geringer Echogenität (funktionaler Defekt, Narbengewebe). Ein Defekt wurde festgestellt, wenn die axiale Ausdehnung mindestens 1 h (d.h. 30°) der Zirkumferenz des Sphinkterrings und die longitudinale Ausdehnung mindestens die proximalen, mittleren, distalen oder eine Kombination verschiedener Schichten des Analkanals umfassten.

Die anale Manometrie, die rektalen Kapazitätsmessungen sowie die endoanale Sonographie wurden ge-

mäß einem Standardverfahren von Ärzten oder Technikern ausgeführt, die mindestens 10 Jahre Erfahrung in der Durchführung und Auswertung der spezifischen Tests hatten. In zwei Kliniken wurden die Tests von Assistenzärzten mit ca. 1-jähriger Erfahrung in der Durchführung und Auswertung der Tests unter Aufsicht eines Arztes mit mindestens 10 Jahren Erfahrung in analer Manometrie, rektaler Kapazitätsmessung und endoanaler Sonographie vorgenommen.

Beckenbodentraining

Nach den diagnostischen Tests wurden die Patienten zum Beckenbodentraining überwiesen. Landesweit beteiligten sich 71 spezialisierte Beckenphysiotherapeuten mit gleichartiger Schulung und Ausbildung an dieser Studie. Das Beckenbodentraining wurde nach einem Standardprotokoll angewandt, das auf dem Gebiet der Beckenbodenstörungen spezialisierte Kliniker und Physiotherapeuten entwickelt hatten. Die Patienten unterzogen sich 9 Wochen lang wöchentlichen Sitzungen zu je mindestens 35 min. Einzelheiten des Trainingsprogramms sowie häusliche Übungen wurden den Patienten erklärt.

Details der Krankengeschichte waren den Physiotherapeuten bekannt, Befunde der analen Manometrie, den rektalen Kapazitätsmessungen sowie der endoanalen Sonographie dagegen nicht. Während der Sitzungen erhoben die Physiotherapeuten Daten aus digitalen rektalen Untersuchungen, rektalem Ballontraining sowie der Elektromyographie. Behandlungsziele und -programm wurden auf der Basis dieser Daten formuliert. Jede konsekutive Sitzung beinhaltete rektales Ballontraining, Elektrostimulation und/oder elektromyographisches Feedback (Abbildung 1).

Digitale rektale Untersuchung. Die Kraft des externen analen Sphinkters und des M. puborectalis wurden gemäß dem von 0 (keine Muskelkontraktion) bis 5 (starke Kontraktion) reichenden Oxford-Score evaluiert [18, 19]. Die Ausdauer der submaximalen Kraft und Erschöpfung dieser Muskeln wurden ebenfalls bestimmt.

Elektrostimulation. Eine Elektrostimulation wurde nur Patienten mit einem schwach funktionierenden externen analen Sphinkter und/oder M. puborectalis (Oxford-Score < 3) angeboten und bei 50 Hz mit einer bi-

Abbildung 1. Patientenfluss in der Studie. Der Oxford-Score zeigt die Kraft des M. puborectalis sowie des externen analen Sphinktermuskels an. Der Oxford-Score reicht von 1 bis 5: 0: keine Muskelkontraktion, 4: gute Kontraktion, 5: starke Kontraktion. EAS: externer analer Sphinkter; EMG: elektromyographisches Feedback; ES: Elektrostimulation; PFR: Beckenbodenrehabilitation; PM: Musculus puborectalis; RBT: rektales Ballontraining.

phasischen Pulsdauer von 200 μ s unter Verwendung einer intraanal Elektrode (NEEN, PelviTec BV, Delft, Niederlande) sowie eines Muskelstimulators (Myomed 932, Enraf-Nonius NV, Delft, Niederlande) durchgeführt. Die Elektrostimulation wurde 20 min in 13-s-Phasen aus jeweils 5 s Aktivität und 8 s Ruhe verabreicht. Die Elektrostimulation wurde so lange eingesetzt, bis die Patienten selbständig genug Kraft (Oxford-Score ≥ 3) im externen analen Sphinkter und M. puborectalis entwickeln konnten.

Biofeedback. Allen Patienten wurde ein rektales Ballontraining angeboten. Ein an einer 60-ml-Spritze angebrachter rektaler Ballon (Medeco BV, Oud Beijerland, Niederlande) wurde in das Rektum eingeführt und langsam mit Luft gefüllt. Gemessen wurden Perzeptionsschwelle, Dranggefühl sowie das maximal tolerierte Volumen [17].

Patienten mit einem unempfindlichen Rektum wurden angeleitet, kleinere Volumina wahrzunehmen, bis eine normale Perzeptionsschwelle erreicht oder eine weitere Verbesserung nicht zu erwarten war. Bei Patienten mit einem hypersensitiven Rektum wurden eine schrittweise Relaxation und Unterdrückung des Dranggefühls als Reaktion auf ein Füllen des Rektums antrainiert, bis bezüglich des Dranggefühls ein normales Ni-

veau erreicht war oder das Dranggefühl sich mit der Zeit nicht verminderte oder unangenehm war. Patienten mit einer Schwäche der Beckenbodenmuskulatur lernten, diese Muskeln als Reaktion auf das Füllen des Rektums sofort und kräftig zusammenzuziehen. Dabei gab der Physiotherapeut dem Patienten durch Anweisungen Rückmeldung.

Elektromyographisches Feedback. Ein elektromyographisches Feedback wurde allen Patienten mit einem durchschnittlich funktionierenden externen analen Sphinkter und/oder M. puborectalis (Oxford-Score ≥ 3) angeboten und mit demselben Gerät und derselben Elektrode durchgeführt, die für die Elektrostimulation eingesetzt worden waren. Die Aktivität des externen analen Sphinkters und M. puborectalis als Reaktion auf das Füllen des Rektums, in Ruhe, während sowie nach maximaler Kontraktion wurde registriert und dem Patienten präsentiert.

Das Kontraktionsvermögen einschließlich Dauer, Entspannung, Timing und Koordination der Beckenbodenmuskeln wurde trainiert. Akustisches Feedback wurde eingesetzt, um die korrekte Ausführung der Kontraktionen zu stimulieren. Die Patienten wurden instruiert und dazu ermuntert, ein häusliches Trainingsprogramm zu absolvieren, das aus den oben erwähnten Kontraktionsübungen bestand. Jegliche Protokollverletzungen oder studienbezogene negative Ereignisse wurden festgehalten. 3 Monate nach dem Beckenbodentraining wurden die Patienten zum Arzt zurücküberwiesen, der Daten aus der Anamnese, der analen Manometrie und den rektalen Kapazitätssmessungen erhob, um die Auswirkungen des Beckenbodentrainings zu evaluieren.

Statistische Analyse

Um das Ergebnis des Beckenbodentrainings zu beurteilen, wurden die Unterschiede im Vaizey-Score, die Befunde der analen Manometrie und der rektalen Kapazitätssmessungen vor Therapiebeginn und nach der Be-

Tabelle 1. Mögliche zugrundeliegende Ursachen der Stuhlinkontinenz bei 29 Männern und 252 Frauen.

Krankengeschichte	Patienten n (%)
Anatomisch	
<i>Anatomisch kongenital</i>	
• Spina bifida	1 (0,4)
<i>Anatomisch traumatisch</i>	
• Komplizierte vaginale Entbindung	208 (74)
• Anorektale Operation	60 (21)
• Kolorektale Operation	27 (9,6)
• Gynäkologische Operation	110 (39)
• Urologische Operation	49 (17)
Funktionell	
<i>Neurologisch</i>	
• Zerebrale Störungen	9 (3,2)
• Spinale Störungen/Operationen	26 (9,2)
• Andere	6 (2,1)
<i>Metabolisch</i>	
• Diabetes mellitus	26 (9,2)
<i>Entzündliche Darmerkrankungen</i>	
• Morbus Crohn	2 (0,7)
<i>Systemische Erkrankungen</i>	
• Bindegewbserkrankung	13 (4,6)

handlung berechnet und mit Hilfe von t-Test-Statistiken für gepaarte Daten auf Signifikanz geprüft. Eine < 50%ige Reduktion des Vaizey-Scores wurde als leichte Verbesserung und eine ≥ 50%ige Reduktion als wesentliche Verbesserung definiert. Der Pearson-Korrelationskoeffizient wurde berechnet, um die Assoziation zwischen der Änderung im post- gegenüber dem prätherapeutischen Vaizey-Score zu bestimmen.

Wir evaluierten auch die Ergebnisse in klinischen Untergruppen, die durch die Integrität des analen Sphinkterkomplexes bei der endoanalen Sonographie sowie durch die Art der Stuhlinkontinenz und deren mögliche zugrundeliegende Ursachen definiert wurden.

Eine Varianzanalyse wurde angewandt, um das Vorhandensein signifikanter Unterschiede in der mittleren Veränderung bei den Methoden der Ergebnisbeurteilung zwischen klinischen Untergruppen zu untersuchen. Fanden sich signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten, wurden Bonferroni-Korrekturen zur Bestimmung der Mittelwerte angewandt, die sich unterschieden.

Der Student-t-Test für gepaarte Daten sowie χ^2 -Statistiken kamen zur Prüfung signifikanter Unterschiede zwischen den Daten zum Beckenbodentraining zum

Einsatz, die in der Eingangs- und Abschlussitzung gesammelt worden waren. Für alle statistischen Tests wurden p-Werte < 0,05 als statistisch signifikant angenommen.

Ergebnisse Patienten

In die Studie eingeschlossen waren 281 Patienten (252 weiblich; mittleres Alter 59 Jahre (Standardabweichung [SD] ± 13). Die mediane Dauer von Stuhlinkontinenz betrug 5 (0,5–57) Jahre. Der mittlere Vaizey-Score lag bei 18 (SD ± 3,1). Tabelle 1 zeigt die möglichen zugrundeliegenden Ursachen der Stuhlinkontinenz.

Die mittleren Ruhe- und Kneifdrücke betrugen 48 mmHg (SD ± 22) bzw. 87 mmHg (SD ± 39). Die mittlere Perzeptionsschwelle, die Stuhldrangschwelle sowie das maximal tolerierte Volumen lagen bei 50 ml (SD ± 33), 93 ml (SD ± 49) sowie 156 ml (SD ± 68). Die verfügbaren Details zu den entsprechenden Untergruppen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Beckenbodentraining

Abbildung 1 zeigt den Patientenfluss in der Studie. Von 281 Patienten begannen 248 (88%) mit einem Beckenbodentraining. 33 Patienten (12%) nahmen aus verschiedenen Gründen, wie Begleiterkrankungen (n = 9), Zeit- oder Motivationsmangel (n = 9), spontaner Verbesserung der Stuhlinkontinenz (n = 2) oder aus unbekannten Gründen (n = 13), kein Beckenbodentraining auf.

Die mittlere Anzahl von Wochen zwischen Studieneinschluss und erster Behandlungssitzung lag bei 13 (SD ± 10). Die mittlere Anzahl von Behandlungen mit elektrischer Stimulation, rektalem Ballontraining sowie elektromyographischem Feedback betrug 1,8 (SD ± 2,9), 7,2 (SD ± 1,4) und 6,9 (SD ± 1,8). Die mittlere Dauer zwischen der ersten und abschließenden Sitzung lag bei 10 Wochen (SD ± 5). Einzelheiten zu den diagnostischen Beckenbodentrainingsdaten finden sich in Tabelle 3.

Bei manchen Patienten mussten eine oder mehrere geplante Trainingssitzungen mit Elektrostimulation, rektalem Ballontraining und/oder elektromyogra-

Tabelle 2. Mittlere Veränderung im Vaizey-Score: Ergebnisse der analen Manometrie und Ergebnisse der rektalen Kapazitätsmessungen nach Beckenbodentraining bei den klinischen Untergruppen der Patienten.
Veränd.: Daten nach Therapie minus Daten vor Therapie. Kombinierte Inkontinenz: passive und Dranginkontinenz. EAS: externer analer Sphinkter; IAS: interner analer Sphinkter; PM: Musculus puborectalis.

Daten vor Therapie	Vaizey-Score		Ruhedruck		Kneifdruck		Perzeptions-schwelle		Dranggefühl		Maximal toleriertes Volumen	
	Ver-änd.	p-Wert	Ver-änd.	p-Wert	Ver-änd.	p-Wert	Ver-änd.	p-Wert	Ver-änd.	p-Wert	Ver-änd.	p-Wert
Endoanale Sonographie												
• Kein Defekt (n = 94)	-3,4	0,84	3,6	0,22	4,9	0,77	4,1	0,72	6,8	0,52	18	0,4
• Solitärdefekt IAS (n = 10)	-2,9		-8,9		-6,4		-4,8		-3,1		17	
• Solitärdefekt EAS (n = 79)	-2,6		1,8		7,1		-2		0,14		0,12	
• Kombierter Defekt IAS and EAS (n = 67)	-3,3		-0,8		4		2,4		12		12	
Beschaffenheit der Inkontinenz												
• Passive Inkontinenz (n = 9)	-4,4	0,15	18	0,03 ^a	7,6	0,82	-32	0,05	-13	0,57	1,7	0,57
• Dranginkontinenz (n = 108)	-3,9		3,5		7,5		-1		5,8		17	
• Kombinierte Inkontinenz (n = 154)	-2,6			-0,6		4,3		3,8		7		7,8
Mögliche zugrundeliegende Ursachen												
• Keine (n = 19)	-4,5	0,41	-2,9	0,32	-9,6	0,47	24	0,25	24	0,72	-1,2	0,58
• Nur anatomische (n = 194)	-3,1		2,7		6,7		2		7,9		14	
• Nur funktionelle (n = 12)	-1,4		3,1		3,3		-18		-18		4,6	
• Anatomische und funktionelle (n = 56)	-3,7		-0,9		4,9		-2,4		-0,3		8,1	

^a Signifikanter Unterschied in der Veränderung des Ruhedrucks zwischen Patienten mit passiver und solchen mit kombinierter Inkontinenz

phischem Feedback aus patienten- (n = 24), physiotherapeut- (Zeitmangel n = 12; andere n = 82), oder technikspezifischen (n = 8) Gründen abgesagt werden.

Bei 35 Patienten fanden Sitzungen mit elektrischer Stimulation, rektalem Ballontraining und/oder electromyographischem Feedback nicht protokollgemäß statt.

Bei 13 Patienten war der rektale Ballon beschädigt, und bei acht Patienten wurde eine andere intraanale Elektrode als vom Protokoll vorgeschrieben während einer oder mehrerer Sitzungen eingesetzt. Die Nebenwirkungen umfassten Schmerzen (n = 3), rektale Blutungen (n = 4) und Latexallergien (n = 1).

Ergebnisse des Beckenbodentrainings

Die mittlere Wochenanzahl zwischen der letzten Behandlungssitzung und Evaluation des Ergebnisses lag bei 11 (SD ± 10). Drei Patienten gingen der Studie nach der Behandlung verloren (Fehlen von Zeit oder Motivation n = 2; Begleiterkrankung n = 1). Bei 239 Patienten (85%) waren Vaizey-Scores zu Beginn und nach der Therapie verfügbar. Abbildung 2 zeigt die Verände-

rungen gegenüber dem Ausgangswert. Der Vaizey-Score verbesserte sich bei 143 Patienten (60%) im Vergleich zum Ausgangswert, blieb bei 56 (23%) unverändert und verschlechterte sich bei 40 (17%). Die Verbesserung des Vaizey-Scores fiel bei 111 Patienten gering (47%) und bei 32 Patienten (13%) deutlich aus. Der mittlere Vaizey-Score nach dem Beckenbodentraining lag bei 15 (SD ± 5,4), eine durchschnittliche Veränderung von -3,2 Punkten (95%-Konfidenzintervall [CI] -2,6 bis -3,9; p < 0,001). Veränderungen im Vaizey-Score wiesen keine starke Assoziation mit dem Ausgangswert auf (r = 0,2; p = 0,001).

Ergebnisse der analen Manometrie zu Beginn und bei der Nachuntersuchung waren bei 217 Patienten (77%) verfügbar. Der mittlere Ruhedruck nahm bei 114 Patienten (53%) gegenüber dem Ausgangswert zu, blieb bei elf (5%) unverändert und verminderte sich bei 92 Patienten (42%).

Der mittlere Kneifdruck erhöhte sich bei 121 Patienten (56%) gegenüber dem Ausgangswert, blieb bei drei (1%) unverändert und verringerte sich bei 93 Patienten (43%). Die mittleren Ruhe- und Kneifdrücke nach der Therapie betrugen 50 mmHg (SD ± 24) bzw. 91 mmHg (SD ± 44), ein durchschnittlicher Anstieg um

Tabelle 3. Mittlere Veränderung in den diagnostischen Beckenbodentrainingsdaten.

Mittlere Veränderung: Daten nach Therapie minus Daten vor Therapie. EAS: externer analer Sphinkter; PM: Musculus puborectalis; SD: Standardabweichung.

Diagnostische Beckenbodentrainingsdaten	Erste Sitzung	Abschlusssitzung	Mittlere Veränderung	p-Wert
	Mittel (SD)	Mittel (SD)		
Digitale rektale Untersuchung				
• Oxford-Score PM	2,9 (± 1)	3,6 (± 1)	0,7	< 0,001
• Oxford-Score EAS	2,5 (± 1)	3,1 (± 1,1)	0,6	< 0,001
• Dauer submaximaler PM-Kraft (≤ 30 s)	13 (± 10)	19 (± 10)	6,4	< 0,001
• Erschöpfung des PM (0–5 maximale Kontraktionen von 1 s)	3,8 (± 1,5)	4,8 (± 1,7)	1	< 0,001
• Dauer der submaximalen EAS-Kraft (≤ 30 s)	11 (± 9,2)	15 (± 11)	3,9	< 0,001
• Erschöpfung des EAS (0–5 maximale Kontraktionen von 1 s)	3,5 (± 1,7)	4,2 (± 1,6)	0,7	< 0,001
Rektales Ballontraining				
• Perzeptionsschwelle (ml)	31 (± 22)	34 (± 28)	1,8	0,35
• Stuhldrangschwelle (ml)	81 (± 51)	91 (± 37)	12	< 0,001
• Maximal toleriertes Volumen (ml)	173 (± 72)	213 (± 57)	44	< 0,001
Elektromyographie				
• Ruhetonus PM und EAS vor der Aktivität (µV)	6,9 (± 5,1)	5,7 (± 3,8)	–1,2	< 0,001
• Aktivität PM und EAS bei maximaler Kontraktion (µV)	28 (± 17)	34 (± 19)	5,8	< 0,001
• Ruhetonus PM und EAS nach maximaler Kontraktion (µV)	6 (± 4,6)	4,7 (± 3,9)	–1,2	< 0,001

1,6 mmHg (95%-CI –1 bis 4,1; $p = 0,22$) und 5,1 mmHg (95%-CI 0,3–10; $p = 0,04$).

Bei 204 (73%), 207 (74%) und 207 (74%) der Patienten waren die Perzeptionsschwelle, die Stuhldrangschwelle sowie das maximal tolerierte Volumen zu Beginn und bei der Nachuntersuchung verfügbar. Nach dem Beckenbodentraining erhöhte sich die mittlere Perzeptionsschwelle bei 93 Patienten (45%), blieb bei 22 (11%) unverändert und verringerte sich bei 89 Patienten (44%). Die durchschnittliche Stuhldrangschwelle stieg bei 111 Patienten (54%) gegenüber dem Ausgangswert an, blieb bei 19 (9%) unverändert und sank bei 77 Patienten (37%). Das mittlere maximal tolerierte Volumen erhöhte sich im Vergleich zum Ausgangswert bei 112 Patienten (54%), blieb bei 17 (8%) unverändert und verringerte sich bei 78 Patienten (38%). Die mittlere Perzeptionsschwelle, die Stuhldrangschwelle sowie das maximal tolerierte Volumen nach der Behandlung betrugen 53 ml (SD ± 37), 102 ml (SD ± 53) und 170 ml (SD ± 68), ein mittlerer Anstieg von 1,6 ml (95%-CI –3,4 bis 6,7; $p = 0,52$), 6 ml (95%-CI –0,3 bis 12; $p = 0,06$) und 11 ml (95%-CI 2,7–20; $p = 0,01$).

Signifikante Unterschiede bei den Veränderungen des Vaizey-Scores gegenüber dem Ausgangswert und den Ergebnissen aus analer Manometrie und rektalen Kapazitätssmessungen in jeder Untergruppe sind in Tabelle 2 dargestellt.

Diskussion

Diese Studie belegt, dass ein Elektrostimulation und verschiedene Elemente des Biofeedback-Beckenboden-muskeltrainings umfassendes Beckenbodentrainingsprogramm bei der Mehrzahl der Patienten mit Stuhlinkontinenz zu einer leichten Verbesserung der Schwere der Stuhlinkontinenz führt. Nur wenige Studienpatienten zeigten nach der Behandlung eine wesentliche Verbesserung. Die signifikante Verbesserung des mittleren Vaizey-Scores gegenüber dem Ausgangswert war mäßig und ging mit einem signifikanten, aber geringen Anstieg des durchschnittlichen Kneifdrucks und des maximal tolerierten Volumens, aber nicht mit einer signifikanten Veränderung des mittleren Ruhedrucks, der Perzeptionsschwelle und der Stuhldrangschwelle einher. Untergruppenanalysen zeigten, dass die Veränderungen bei Vaizey-Score, Kneifdruck, Perzeptionsschwelle, Stuhldrangschwelle sowie maximal toleriertem Volumen unbeeinflusst waren von der Unversehrtheit des analen Sphinkters sowie von der Art und den möglichen zugrundeliegenden Ursachen einer Stuhlinkontinenz. Ein signifikanter Unterschied in der Veränderung des Ruhedrucks wurde nur bei Patienten mit passiver Inkontinenz und Patienten mit kombinierter Inkontinenz gefunden.

Eine Reihe potentieller Einschränkungen dieser Studie sollte in Betracht gezogen werden. Die beobachteten Veränderungen im Vaizey-Score, die Ergebnisse

aus analer Manometrie und rektalen Kapazitätsmessungen nach der Behandlung in unserer Studie können nicht ausschließlich auf das Beckenbodentrainingsprogramm zurückgeführt werden, denn diese Studie war nicht als randomisierte, klinische Studie angelegt. Auswirkungen der Patientenerwartungen, eines Placeboeffekts sowie des natürlichen Verlaufs können nicht völlig ausgeschlossen werden [20]. Wir führten eine prospektive Gruppenstudie durch, um die Auswirkungen eines Beckenbodentrainingsprogramms bei einer großen Gruppe von Patienten mit Stuhlinkontinenz unterschiedlicher Ätiologie zu evaluieren und die Ergebnisse in klinischen Untergruppen zu vergleichen. Aufgrund des Studiendesigns können Veränderungen im Ergebnis nicht spezifischen Elementen des in dieser Studie angewandten Beckenbodentrainingsprogramms zugeschrieben werden.

In der Literatur werden verschiedene Ergebnismessungen zur Evaluierung des Erfolgs eines Beckenbodentrainings verwendet. Wir entschieden uns für den Vaizey-Score als primäres Erhebungsinstrument, weil er in der klinischen Praxis ein weithin verwendeter Summenscore ist, der wichtige inkontinenzspezifische Merkmale umfasst [14]. Eine frühere Studie belegte, dass dieses Scoringssystem reproduzierbar ist und gut mit dem klinischen Eindruck der Ärzte korreliert [14, 21]. Studien unserer Gruppe haben gezeigt, dass höhere Vaizey-Scores mit mehr berichteten Problemen in allgemeinen Gesundheitsbereichen [22] assoziiert sind und dass die Veränderungen im Vaizey-Score die subjektive Patientenwahrnehmung einer Verbesserung reflektieren [23]. Letztere Studie ergab, dass der mittlere Vaizey-Score nach der Behandlung bei Patienten, die ihre Situation als schlechter oder gleich einschätzten, 1 Punkt, bei Patienten, die ihre Situation als besser beurteilten, 4 Punkte und bei Patienten, die ihre Situation als viel besser bewerteten, 9 Punkte niedriger war. Der Wexner-Inkontinenzscore, ein weiterer gängiger Inkontinenzscore, ist ebenfalls reproduzierbar und korreliert gut mit dem klinischen Eindruck der Ärzte [14, 21]. Ähnlich wie für den Vaizey-Inkontinenzscore fanden wir im Vergleich zum Ausgangswert eine signifikante durchschnittliche Verbesserung für den Wexner-Inkontinenzscore in der gesamten Patientengruppe und keinen signifikanten Unterschied in der Veränderung des Wexner-Scores zwischen Untergruppen (Daten nicht angegeben). Nachdem Bharucha [24] die Bedeutung des Einsatzes objektiver Ergebnismessungen in therapeutischen Studien betont hat, schlossen wir anale Ma-

Abbildung 2. Vaizey-Score zu Beginn und nach dem Beckenbodentraining. Keine Veränderung des Vaizey-Score im Vergleich zum Ausgangswert (Linie). Patienten, bei denen sich der Vaizey-Score verbesserte (Kästchen unter der Linie). Bei der Mehrheit der Patienten verringerte sich der Vaizey-Score nach der Therapie.

nometrie und rektale Kapazitätsmessungen als zusätzliche Ergebnismessungen ein.

Wir sind uns der Tendenz des Vaizey-Scores, zu einer gewissen Fehlinterpretation zu führen, bewusst, doch berichtete Naliboff [25], dass eine einzige retrospektive Einschätzung einer „normalen“ Symptomintensität die durchschnittliche Symptomintensität für chronische Schmerzen gut widerspiegeln kann. Pamuk et al. [26] haben in einer Obstipationsstudie gezeigt, dass die Ergebnisse bezüglich des Vorliegens einer Obstipation bei selbst berichteter Obstipation und einer durch Tagebuchführung belegten Obstipation in hohem Maß vergleichbar waren. Wir gehen davon aus, dass die Häufigkeit der berichteten Symptome im Vaizey-Score die tatsächliche Häufigkeit der Symptome widerspiegelt. Tagebuchprotokolle sind wohl weniger von einer Subjektivität durch Fehlinterpretation beeinflusst, weil sie die Erfahrungen sehr nah am Zeitpunkt des Vorfalls festhalten können. Leider hat eine aktuelle Studie gezeigt, dass die Compliancerate bei Tagebuchaufzeichnungen niedrig ist und dass die Anhäufung von Beschwerden ein immer wieder anzutreffendes Problem bei der Verwendung von Tagebuchnotizen darstellt [27]. Selbsteinschätzungsfragebögen sind den Fragebögen mit Interviewer (z.B. Vaizey-Score) bei der Einschätzung des Beschwerdeniveaus möglicherweise vor-

zuziehen, weil sie die Wahrscheinlichkeit von gesellschaftlich wünschenswerten oder tendenziösen Antworten reduzieren [28]. Bakx et al. [28] haben einen spezifischen kolorektalen Funktionsfragebogen (COREFO) entwickelt; allerdings war dieser Fragebogen zur Zeit der Konzipierung dieser Studie nicht verfügbar.

Das Behandlungsprogramm in dieser Studie wurde zur individuellen Anwendung für jeden Patienten angepasst, wobei der Oxford-Score des betreffenden Patienten als Behandlungsrichtlinie zugrunde gelegt wurde. Wir sind uns der subjektiven Komponente im Oxford-Score bewusst, doch zeigte eine frühere Studie eine gute Übereinstimmung zwischen der digitalen Evaluierung der Kraft der Beckenbodenmuskeln und der vaginalen Perineometrie [18]. Die an dieser Studie teilnehmenden Patienten leben über die ganzen Niederlande verteilt. Um die Unannehmlichkeiten für die Patienten zu verringern und die Compliance zu steigern, wurde eine große Anzahl von Physiotherapeuten zur Teilnahme an unserer Studie ausgewählt. Die große Anzahl beteiligter Physiotherapeuten könnte die Streuung im Oxford-Score erhöht haben.

Es gibt in der Literatur keine Übereinstimmung bezüglich der optimalen Anzahl und Dauer der Beckenbodentrainingssitzungen [3]. Wir beschränkten die Behandlung auf neun Sitzungen, weil die meisten Patienten in den Niederlanden nur für diese maximale Anzahl eine Kostenerstattung erhalten. Es ist nicht bekannt, ob aufgrund dieser Beschränkung einigen Patienten eine adäquate Verbesserung vorenthalten blieb.

Eine perfekte Behandlung erfordert sowohl einen kooperativen Patienten als auch einen erfahrenen und motivierten Physiotherapeuten [29, 30]. Die an dieser Studie beteiligten Physiotherapeuten hatten Erfahrung in der Durchführung von Beckenbodentraining und waren in gleicher Weise geschult und angeleitet. Es wurden kleinere Protokollverletzungen beobachtet, die die Homogenität der gesammelten Daten etwas verringert haben könnten.

Vergleiche zwischen unseren Ergebnissen und denen anderer Studien sind schwierig, weil sich frühere Studien in der Patientenselektion, im Design, in den Methoden der Ergebnisbeurteilungen wie auch in den angewandten Biofeedback- oder elektrischen Stimulationstechniken unterschieden [3, 5–7]. Andere Studien berichteten auch eine signifikante Verbesserung der

Schwere der Stuhlinkontinenz [9, 20, 31], eine signifikante Verbesserung des Kneifdrucks [10, 30–34] und keine signifikante Veränderung des Ruhedrucks [32, 34]. Im Gegensatz zu früheren Studien beobachteten wir keine signifikante Veränderung bei der Perzeptionsschwelle und der Stuhldrangschwelle [34, 35]. Verschiedene Autoren haben die Bedeutung der Patientenselektion betont und berichtet, dass ein Beckenbodentraining bei Patienten mit neurogener Stuhlinkontinenz [36] und passiver Inkontinenz [12] weniger effektiv ist, wir konnten jedoch für diese Argumente keinen ausreichenden Beleg finden. Norton et al. fanden bessere Ergebnisse bei Patienten mit einem intakten analen Sphinkterkomplex [12]. In unserer wie auch früheren Studien [37, 38] zeigte sich, dass die Wirkungen zwischen klinischen Untergruppen, die auf der Definition der Unversehrtheit des analen Sphinkters basierten, nicht signifikant unterschiedlich waren.

Das Beckenbodentraining ist so konzipiert, dass die willkürlichen Muskeln gestärkt und die anorektale Perzeptionsschwelle und Compliance erhöht werden. Zusätzlich zu einer Zunahme des Kneifdrucks würde man bei Patienten mit einem hyposensitiven Rektum eine Verbesserung in der Perzeption von und Reaktion auf kleinere rektale Volumina sowie bei Patienten mit einem hypersensitiven Rektum eine Toleranz bei größeren Volumina und Drangresistenz erwarten. Wir beobachteten einen signifikanten Anstieg im Kneifdruck und im maximal tolerierten Volumen. Allerdings war der Effekt klein und könnte von keinerlei klinischer Relevanz sein. Außerdem wurden keine signifikanten Veränderungen bei der Perzeptions- und Stuhldrangschwelle beobachtet. Die Verbesserung bei der Mehrzahl der diagnostischen Beckenbodentrainingsdaten war ebenfalls limitiert. Die Tatsache, dass wir keine wesentliche Verbesserung der trainierten Parameter zeigen konnten, mag sich durch die komplexe zugrundeliegende Pathophysiologie der teilnehmenden Patienten erklären, denn der mittlere Vaizey-Score war relativ hoch, was auf moderate bis starke Stuhlinkontinenzbeschwerden hinweist. Eine andere Erklärung könnte sein, dass sich unsere Studiengruppe aus Patienten mit einem breiten Spektrum prädisponierender Ursachen zusammensetzte. Die begrenzte Anzahl von Beckenbodentrainingssitzungen kann ebenfalls dazu beigetragen haben.

Da sich die physiologischen Daten in unserer Studie nicht wesentlich verbesserten, ist völlig unklar, was ge-

nau die Besserung der Symptome verursacht hat. Aufgrund der komplexen und multifaktoriellen Pathogenese von Stuhlinkontinenz können wir nur spekulieren, welche Faktoren zur Verbesserung beigetragen haben.

Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt, dass ein Beckenbodentrainingsprogramm eine Besserung bringen kann, aber nur bei einer Minderheit von Patienten zu einer wesentlichen Verbesserung bezüglich der Beschwerden bei Stuhlinkontinenz führt. Die beobachteten Veränderungen im Vaizey-Score, im Kneifdruck und im maximal tolerierten Volumen nach der Behandlung waren signifikant, aber gering. Da die Untergruppenanalysen keine Patienten identifizieren konnten, die höchstwahrscheinlich von einem Beckenbodentraining profitieren, ist die Evaluation von Vorhersagefaktoren in der Selektion solcher Patienten eine Aufgabe zukünftiger Untersuchungen.

Danksagung

Die Autoren danken den folgenden Teilnehmern unserer Studiengruppe für ihre wissenschaftliche Unterstützung und das Sammeln von Daten: J.B.V.M. Delemarre, MD, PhD^a; E. van der Harst, MD, PhD; P.P.L.O. Coene, MD, PhD; E.J. Spillenaar-Bilgen, MD, PhD; V.H. van der Vaart, MD, PhD; W.F. van Tets, MD, PhD; J.J.G.M. Gerritsen, MD, PhD; J.W. de Bruijine, MD; M.G.W. Dijkgraaf, PhD; R.G.H. Beets-Tan, MD, PhD; V.P.M. van der Hulst, MD, PhD; T.G. Wiersma, MD, PhD; M.N.J.M. Wasser, MD, PhD; A.B. Huisman, MD, PhD; J.A. de Priester, MD, PhD; A.C. Sikkenk, MD; T.D. Witkamp, MD. ^aVerstorben.

Literatur

- Macmillan AK, Merrie AE, Marshall RJ, et al. The prevalence of fecal incontinence in community-dwelling adults: a systematic review of the literature. *Dis Colon Rectum* 2004;47:1341–9.
- Incontinence. Proceedings of the Second International Consultation on Incontinence. Plymouth: Health Publication Lt, 2001.
- Madoff RD, Parker SC, Varma MG, et al. Faecal incontinence in adults. *Lancet* 2004;364:621–32.
- Engel BT, Nikoomanesh P, Schuster MM. Operant conditioning of rectosphincteric responses in the treatment of fecal incontinence. *N Engl J Med* 1974;290:646–9.
- Norton C. Behavioral management of fecal incontinence in adults. *Gastroenterology* 2004;126:S64–70.
- Hosker G, Norton C, Brazzelli M. Electrical stimulation for faecal incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;2:CD001310.
- Norton C, Hosker G, Brazzelli M. Biofeedback and/or sphincter exercises for the treatment of faecal incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;2:CD002111.
- Norton C, Kamm MA. Anal sphincter biofeedback and pelvic floor exercises for faecal incontinence in adults: a systematic review. *Aliment Pharmacol Ther* 2001;15:1147–54.
- Beddy P, Neary P, Eguare EI, et al. Electromyographic biofeedback can improve subjective and objective measures of fecal incontinence in the short term. *J Gastrointest Surg* 2004;8:64–72.
- Fynes MM, Marshall K, Cassidy M, et al. A prospective, randomized study comparing the effect of augmented biofeedback with sensory biofeedback alone on fecal incontinence after obstetric trauma. *Dis Colon Rectum* 1999;42:753–8.
- Lorenz EP, Wondzinski A. Results of conservative and surgical therapy of anal incontinence. 1974 to 1992 patient sample. *Zentralbl Chir* 1996;121:669–75.
- Norton C, Kamm MA. Outcome of biofeedback for faecal incontinence. *Br J Surg* 1999;86:1159–63.
- Jorge JM, Habr-Gama A, Wexner SD. Biofeedback therapy in the colon and rectal practice. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2003;28:47–61.
- Vaizey CJ, Carapeti E, Cahill JA, et al. Prospective comparison of faecal incontinence grading systems. *Gut* 1999;44:77–80.
- Rao SS. Pathophysiology of adult fecal incontinence. *Gastroenterology* 2004;126:S14–22.
- Soffer EE, Hull T. Fecal incontinence: a practical approach to evaluation and treatment. *Am J Gastroenterol* 2000;95:1873–80.
- Diamant NE, Kamm MA, Wald A, et al. AGA technical review on anorectal testing techniques. *Gastroenterology* 1999;116:735–60.
- Isherwood PJ, Rane A. Comparative assessment of pelvic floor strength using a perineometer and digital examination. *Br J Obstet Gynaecol* 2000;107:1007–11.
- Laycock J, Jerwood D. Pelvic floor muscle assessment: the PERFECT scheme. *Physiotherapy* 2001;87:631–42.
- Norton C, Chelvanayagam S, Wilson-Barnett J, et al. Randomized controlled trial of biofeedback for fecal incontinence. *Gastroenterology* 2003;125:1320–9.
- Baxter NN, Rothenberger DA, Lowry AC. Measuring fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2003;46:1591–605.
- Deutekom M, Terra MP, Dobben AC, et al. Impact of faecal incontinence severity on health domains. *Colorectal Dis* 2005;7:263–9.
- Deutekom M, Terra MP, Dobben AC, et al. Selecting an outcome measure for evaluating treatment in fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2005;48:2294–301.
- Bharucha AE. Outcome measures for fecal incontinence: anorectal structure and function. *Gastroenterology* 2004;126:S90–8.
- Naliboff BD. Choosing outcome variables: global assessment and diaries. *Gastroenterology* 2004;126:S129–34.
- Pamuk ON, Pamuk GE, Celik AF. Revalidation of description of constipation in terms of recall bias and visual scale analog questionnaire. *J Gastroenterol Hepatol* 2003;18:1417–22.
- Stone AA, Shiffman S, Schwartz JE, et al. Patient noncompliance with paper diaries. *BMJ* 2002;324:1193–4.
- Bakx R, Sprangers MA, Oort FJ, et al. Development and validation of a colorectal functional outcome questionnaire. *Int J Colorectal Dis* 2005;20:126–36.
- Ryn AK, Morren GL, Hallbook O, et al. Long-term results of electromyographic biofeedback training for fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1262–6.
- Keck JO, Staniunas RJ, Collier JA, et al. Biofeedback training is useful in fecal incontinence but disappointing in constipation. *Dis Colon Rectum* 1994;37:1271–6.
- Mahony RT, Malone PA, Nalty J, et al. Randomized clinical trial of intra-anal electromyographic biofeedback physiotherapy with intra-anal electromyographic biofeedback augmented with

- electrical stimulation of the anal sphincter in the early treatment of postpartum fecal incontinence. *Am J Obstet Gynecol* 2004;191:885–90.
32. Chiarioni G, Bassotti G, Stegagnini S, et al. Sensory retraining is key to biofeedback therapy for formed stool fecal incontinence. *Am J Gastroenterol* 2002;97:109–17.
 33. Patankar SK, Ferrara A, Larach SW, et al. Electromyographic assessment of biofeedback training for fecal incontinence and chronic constipation. *Dis Colon Rectum* 1997;40:907–11.
 34. Rao SS, Welcher KD, Happel J. Can biofeedback therapy improve anorectal function in fecal incontinence? *Am J Gastroenterol* 1996;91:2360–6.
 35. Glia A, Gylin M, Akerlund JE, et al. Biofeedback training in patients with fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1998;41:359–64.
 36. Van Tets WF, Kuijpers JH, Bleijenberg G. Biofeedback treatment is ineffective in neurogenic fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1996;39:992–4.
 37. Leroi AM, Dorival MP, Lecouturier MF, et al. Pudendal neuropathy and severity of incontinence but not presence of an anal sphincter defect may determine the response to biofeedback therapy in fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1999;42:762–9.
 38. Rieger NA, Wattchow DA, Sarre RG, et al. Prospective trial of pelvic floor retraining in patients with fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1997;40:821–6.

Korrespondenzanschrift

M.P. Terra, MD, PhD
 Department of Radiology
 Academic Medical Center
 G1-229
 Meibergdreef 9
 1105 AZ Amsterdam
 Neederlande
 E-Mail: m.p.terra@amc.uva.nl