

**Strahlentherapie der
Induratio penis plastica
- Ergebnisse einer
bundesweiten**

Patterns-of-Care-Studie

Niewald M, Güssbacher C

Fleckenstein J, Rube C

Seegenschmiedt MH

Blickpunkt der Mann 2007; 5 (4)

16-20

Homepage:

www.kup.at/dermann

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

**Krause & Pachernegg GmbH
Verlag für Medizin und Wirtschaft
A-3003 Gablitz**

Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf
Erscheinungsort: 3003 Gablitz

Strahlentherapie der Induratio penis plastica – Ergebnisse einer bundesweiten Patterns-of-Care-Studie

M. Niewald¹, C. Güssbacher¹, J. Fleckenstein¹, C. Rube¹, M. H. Seegenschmiedt²

für die Arbeitsgruppe „Gutartige Erkrankungen“ (GCGBD) der DEGRO (Deutsche Gesellschaft für Radioonkologie)

In den Jahren 2005 und 2006 führten wir eine Patterns-of-Care-Studie durch mit dem Ziel, die in Deutschland geübte Praxis der Strahlentherapie der Induratio penis plastica (IPP) zu erfassen. Hierzu wurden standardisierte Fragebögen an sämtliche strahlentherapeutische Institutionen (SI) geschickt, in denen Vorbehandlung, Dosierung und Zielvolumen der Strahlentherapie und – wenn möglich – auch das Ergebnis abgefragt wurden.

Letztendlich konnten wir Daten von 204 Institutionen erhalten. 61 (30 %) bestrahlen Patienten mit IPP regelmäßig, die übrigen 143 (70 %) nicht. Von den genannten 61 Institutionen verwenden 22 % Orthovoltgeräte und 76 % Elektronen oder Photonen eines Linearbeschleunigers, die übrigen 2 % führen eine Brachytherapie durch. Die Gesamtdosen schwanken zwischen 8 und 40 Gy (meistens 20 Gy), die täglichen Einzeldosen betragen 1–4 Gy (meistens 2 Gy) zwei- bis fünfmal pro Woche. Die von 10 Institutionen berichteten Therapieergebnisse zeigen eine Rückbildung der Deviation bei 33 %, eine Verkleinerung der Foci bei 25 % und eine Schmerzlinderung bei 32 % der Patienten. Akute Nebenwirkungen waren sehr selten, Spätfolgen wurden nicht berichtet.

In 2005 and 2006, a patterns of care study (PCS) was conducted to analyze the radiotherapy practice for Peyronie's disease. A standardized structured questionnaire was mailed to all German radiotherapy (RT) institutions in order to assess pre-treatment, treatment indications, as well as dose and target volume concepts for irradiation. In addition, treatment outcome of individual patients was evaluated.

*Data sets from 204 institutions were obtained: 143 had no experience, the remaining 61 (30 %) regularly treat Peyronie's disease with radiotherapy. In the submitted data, 22 % used Orthovolt machines (50–330 kV), 2 % performed brachytherapy, 76 % applied electrons or photons of a linear accelerator. The total doses ranged from 8 to 40 Gy (majority: 20 Gy) applied in single fractions of 1–4 Gy (majority 2 Gy) two to five times a week. Ten institutions reported therapy results in detail: reduction of penile deviation in 33 %, shrinkage of the foci in 25 %, relief of pain in 32 %. Acute side effects were very rare, long-term side effects were not observed. **Blickpunkt DER MANN 2007; 5 (4): 16–20.***

Die Induratio penis plastica (IPP) wurde erstmals von Fallopius und Vesalius im Jahre 1561 erwähnt [1], die erste detaillierte Beschreibung von François de la Peyronie aus dem Jahre 1743 führte zur Namensgebung Morbus (M.) Peyronie. Bekanntermaßen bewirken fibrotische Knoten und Stränge in der Tunica des Penis eine schmerzhafte Verkrümmung, Verkehr ist oftmals nicht mehr möglich.

Zahlreiche therapeutische Ansätze sind zwischenzeitlich publiziert worden, hierzu zählen die orale Gabe von Kaliumaminobenzoat, Vitamin E [2], Tamoxifen und Colchicin sowie die intraläsionale Injektion von Verapamil, Interferon und Kortikoiden [3, 4]. Auch physikalische Therapie wurde angewendet (Ultraschall, Infrarot, Iontophorese [5]). Ein weiterer interessanter Therapieansatz ist die extrakorporale Stoßwellentherapie [6]. Lediglich die Wirksamkeit von Kaliumaminobenzoat (Potaba®) konnte bisher in einer kontrollierten Studie nachgewiesen werden [7].

Die Strahlentherapie der IPP hat in Deutschland eine lange Tradition, zahlreiche retrospektive Untersuchungen, die Hinweise auf eine Wirksamkeit ergeben, sind publiziert worden (Tab. 1). Eine randomisierte Prüfung (z. B. gegen Placebo) steht aus, ebenso ein Vergleich mit einer anderen Behandlungsmethode. Ziel dieser Arbeit war, als ersten Schritt auf dem Weg zu einer

evidenzbasierten Beurteilung der Strahlentherapie eine Patterns-of-Care-Studie durchzuführen, um eine Übersicht über die in Deutschland geübte Praxis der Strahlentherapie bei IPP zu erhalten.

Patienten und Methoden

Ein standardisierter und strukturierter Fragebogen wurde an sämtliche strahlentherapeutische Institutionen in Deutschland zweimal im Abstand von 6 Monaten übersandt. Zusätzlich erfolgten bei unvollständiger oder fehlender Datenlage Telefoninterviews. Die Fragen umfaßten die Zahl behandelter Patienten pro Jahr, die Anamnesedauer, die Vorbehandlung, Dosis- und Zielvolumenkonzept der Strahlentherapie, wenn vorhanden Ergebnisse bzw. Angaben zu eventuellen Nebenwirkungen.

Die Daten wurden in ein kommerziell erhältliches Datenbanksystem (MEDLOG, Fa. Parox, Münster, Deutschland) eingegeben und analysiert. Die Ergebnisse werden nach dem Modell von Donabedian [8] als Struktur-, Prozeß- und Ergebnisdaten dargestellt.

Ergebnisse

Strukturdaten

Letztendlich waren verwertbare Daten von 204 Institutionen zu erhalten. 26 % davon waren strahlentherapeutische Praxen, 16 % Universitätskliniken und 58 % andere Kliniken. 61 Institutionen (30 %) bestrahlen regelmäßig IPP-Patienten, meistens aufgrund der guten Zusammenarbeit mit dem örtlichen zuweisenden Urologen und der Überzeugung, daß die Strahlentherapie hier wirksam ist. Details sind Abbildung 1 zu ent-

Aus der ¹Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Universitätsklinikum des Saarlandes Homburg/Saar und der ²Klinik für Radioonkologie, Strahlentherapie und Nuklearmedizin, Alfried Krupp Krankenhaus Essen

Korrespondenzadresse: PD Dr. med. Marcus Niewald, Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, D-66421 Homburg/Saar, Kirrberger Straße 1, E-Mail: ramnie@uniklinikum-saarland.de

Tabelle 1: Zusammenstellung der Ergebnisse aus der Literatur

Autoren	Zahl der Patienten	Technik	Gesamtdosis (Gy)	Allgemeine Besserung	Schmerzbesserung	Rückbildung der Deviation	Rückbildung der Plaques
Alth et al., 1985 [16]	2210	Radium-Moulage	5,5–6,5	69 %	–	–	–
Furlow et al., 1975 [17]	90	140–250 kV	2,5–5,5	–	100 %	52 %	58 %
Helvie et al., 1972 [18]	40	50/280 kV	9–24	72 %	72 %	29 %	35 %
Incrocci et al., 2000 [19]	179	120–250 kV Elektronen	13,5 12	–	83 %	23 %	–
Kammerer, 1988 [20]	49	60–120 kV Elektronen	30	57,1 %	–	–	–
Koren et al., 1996 [21]	265	Iridium	6–13	66,4 %	61,5 %	–	–
Landthaler et al., 1983 [22]	92	50 kV	24–40	30,43 %	73 %	20 %	20 %
Ludvik et al., 1968 [23]	259	Radium-Moulage	30	–	96,9 %	78 %	85,7 %
Martin et al., 1972 [24]	142	200–260 kV	21	–	84,3 %	62,7 %	76,4 %
Meineke, 2003 [25]	67	50 kV	24–32	–	84 %	38 %	56 %
Mira et al., 1980 [26]	56	140–300 kV	6–21	41 %	–	–	–
Niewald et al., 2006 [27]	101	Photonen Elektronen	30/36	–	50 %	47 %	52 %
Pambor et al., 2003 [28]	58	Elektronen	24–30	–	65 %	24,1 %	27,6 %
Schreiber et al., 1978 [29]	49	Cesium	24–30	75 %	78 %	57 %	63 %
Viljoen et al., 1993 [30]	47	250 kV	15–45	–	84 %	38,6 %	–
Wagenknecht, 1996 (Review) [31]	1420		30–50	60 %	–	–	–
Weisser et al., 1987 [32]	54	Orthovolt Elektronen	50 20	–	79 %	69 %	59 %

Gy = Gray; kV = Kilovolt

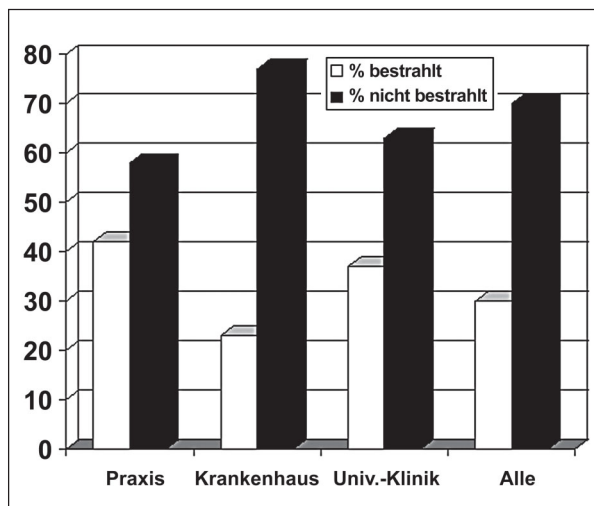


Abbildung 1: Häufigkeit und Art der Institutionen, die eine Strahlentherapie bei IPP regelmäßig durchführen

nehmen. 60/61 Institutionen überließen uns Daten, die für eine weitere Analyse verwendbar waren, diese sind die Grundlage der folgenden Auswertung. Bei unvollständiger Datenlage ist die Zahl der Institutionen, von denen Daten zu einer bestimmten Frage zu erhalten waren, im folgenden in Klammern angegeben.

Die Zahl der in den letzten 10 Jahren behandelten Patienten schwankte zwischen 1 und 600 (Median: 16). In allen Institutionen zusammengenommen wurden ca. 3400 Patienten behandelt. Die mediane Anamnesedauer betrug 6 Monate (0–24 Monate; n = 24). Eine erektile Dysfunktion zeigten im Median 50 % der Patienten (10–100 %; n = 23), 80 % der Patienten berichteten über progrediente Beschwerden in der Anamnese (0–100 %; n = 16). Die Angaben zur Vorbehandlung waren sehr lückenhaft und somit nicht auswertbar.

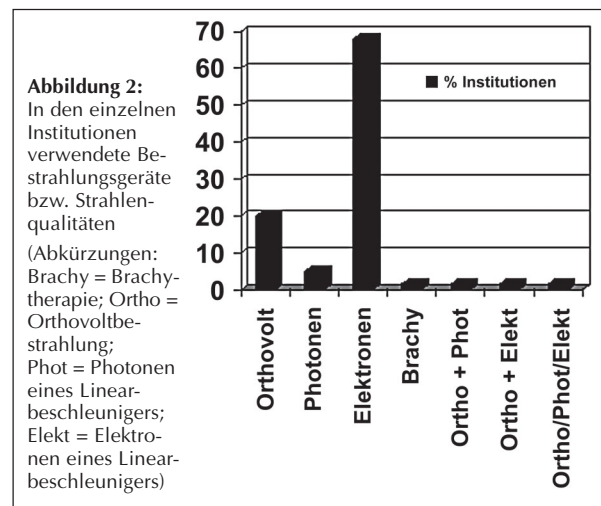


Abbildung 2: In den einzelnen Institutionen verwendete Bestrahlungsgeräte bzw. Strahlenqualitäten (Abkürzungen: Brachy = Brachytherapie; Ortho = Orthovoltbestrahlung; Phot = Photonen eines Linearbeschleunigers; Elekt = Elektronen eines Linearbeschleunigers)

Prozeßdaten

Zur Strahlentherapie benutzten 68 % der Institutionen Elektronen eines Linearbeschleunigers, weitere 20 % Orthovoltgeräte. Die übrigen applizierten Photonen eines Linearbeschleunigers oder eine Brachytherapie (Abb. 2). Die Gesamtdosis variierte zwischen 8 und 40 Gy (Abb. 3), die Mehrheit applizierte 20 Gy (n = 34) in täglichen Einzelfractionen von 2 Gy über 2 Wochen. Nachuntersuchungen erfolgten bei 53 % der Institutionen durch den Urologen, bei 47 % durch den Radioonkologen beginnend 1–6 Monate nach Ende der Strahlentherapie.

Ergebnisdaten

10 Institutionen übermittelten uns die Ergebnisse der exakten Auswertung ihrer Daten. Zusammengenommen betreffen diese die Behandlung von 167 Patienten, wobei 138 Patienten in 3 Zentren behandelt wurden. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 2 (Übersicht)

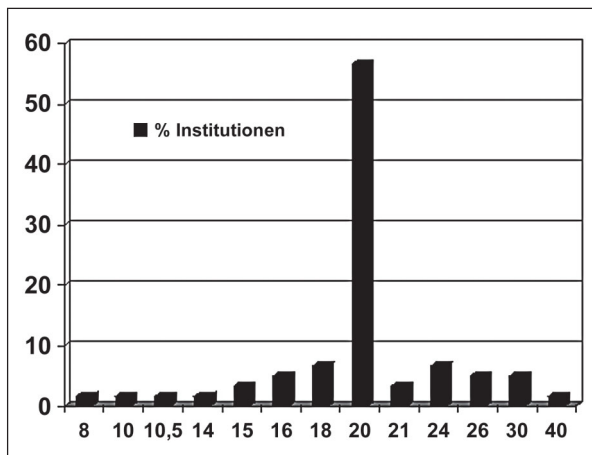


Abbildung 3: Gewählte Gesamtdosis (Gy)

Tabelle 2: Ergebnisse aus 10 Institutionen (n = 167)

Nr. der Institution	Behandelte Patienten (n)	Rückbildung der Herde (%)	Rückbildung der Deviation (%)	Schmerzbesserung (%)
2	15	60	60	80
22	1	100	100	100
23	2	100	0	100
38	101	32	47	45
106	10	0	0	0
141	1	0	0	0
154	10	30	10	40
196	3	33	0	100
198	2	100	100	100
201	22	27	23	23

Tabelle 3: Detaillierte Ergebnisse aus 3 Institutionen (n = 138)

Nr. der Institution	Behandelte Patienten	Exzellente Resultate (Patienten)	Gute Resultate (Patienten)	Akzeptable Resultate (Patienten)	Schlechte Resultate (Patienten)
Rückbildung der Plaques					
2	15	3 (20 %)	0	6 (40 %)	6 (40 %)
38	101	0	32 (32 %)	69 (68 %)	0
201	22	0	4 (18 %)	2 (9 %)	14 (73 %)
Total	138	3 (2 %)	36 (26 %)	77 (56 %)	20 (16 %)
Rückbildung der Deviation					
2	9	3 (33 %)	0	6 (67 %)	0
38	101	0	47 (47 %)	52 (51 %)	2 (2 %)
201	22	0	3 (14 %)	2 (9 %)	15 (77 %)
Total	132	3 (2 %)	50 (38 %)	60 (45 %)	17 (15 %)
Schmerzbesserung					
2	9	3 (33 %)	0	6 (67 %)	0
38	101	45 (45 %)	0	0	56 (55 %)
201	5	5	0	0	0
Total	115	53 (46 %)	0	6 (5 %)	56 (49 %)

und Tabelle 3 (detaillierte Ergebnisse) dargestellt. Nur 2 Institutionen berichteten über eine geringfügige Hautreizung nach Strahlentherapie, Strahlenspätfolgen wurden nicht mitgeteilt.

25 weitere Zentren teilten uns Schätzungen ihrer Ergebnisse mit. Im Median wurde eine Rückbildung der Foci und der Deviation bei 50 %, eine Schmerzlinde-

rung bei 60 % der Patienten gesehen. Die übrigen Institutionen sahen sich nicht in der Lage oder waren nicht gewillt, ihre Daten retrospektiv auszuwerten.

Diskussion

Patterns-of-Care-Studien können – insbesondere bei unsicherer Datenlage – ein Instrument sein, um Informationen darüber zu erhalten, wo und wie eine bestimmte Erkrankung behandelt wird und welche Ergebnisse hierbei erzielt werden können. Diese Art der Studie hat eine lange Tradition, die erste wurde im Jahr 1976 publiziert [9], zwischenzeitlich existieren ca. 50 solcher Untersuchungen. Zwischenzeitlich sind 6 solcher Studien über die Strahlentherapie gutartiger Erkrankungen erschienen (aggressive Fibromatose [10], gutartige Erkrankungen allgemein [11], Fersensporen [12], Exophthalmus [13], Keloide [14], heterotope Ossifikation [15]).

Die Analyse der Strukturdaten zeigte, daß 30 % der Institutionen die Strahlentherapie der IPP durchführen, relativ die meisten Patienten (40 %; Abb. 1) wurden in Praxen behandelt. Dies ist erklärlich, weil solche Patienten schnell und ohne großen geräte- und einstelltechnischen Aufwand therapiert werden können. Manche kommunalen und konfessionellen Häuser äußerten Probleme mit der ambulanten Abrechnung bei gutartigen Erkrankungen. Universitätskliniken behandeln solche Patienten vor allem dann, wenn besonderes Interesse an der Therapie gutartiger Erkrankungen besteht.

Die IPP wird gewöhnlich vom Urologen diagnostiziert, der dann geeignete Patienten an den örtlichen Strahlentherapeuten überweist. Institutionen mit hohen Fallzahlen berichteten von einer sehr guten Zusammenarbeit mit Urologen und von deren Überzeugung, daß die Strahlentherapie wirksam sei.

Die Analyse der Prozeßdaten zeigt, daß die überwiegende Zahl der Institutionen die IPP mit täglichen Einzelfraktionen von 2 Gy bis zu einer Gesamtdosis von 20 Gy über insgesamt 2 Wochen behandelt. Das Zielvolumen umfaßt den gesamten Penischaft, die Behandlung der Glans wird wegen des Risikos einer schmerzhaften Glanditis auch bei diesen geringen Dosen vermieden.

Uns ist bewußt, daß die Ergebnisdaten unvollständig sind und somit eine abschließende Analyse der Wirksamkeit der Strahlentherapie hier nicht möglich ist. Wie bereits ausgeführt, war die Mehrzahl der Institutionen nicht in der Lage oder gewillt, eine entsprechende Auswertung ihrer Daten durchzuführen. Die vorhandenen Daten gehen auf retrospektive Auswertungen von 10 Institutionen zurück, wobei davon 3 von höheren Fallzahlen berichten können.

Die verfügbaren klinischen Daten wurden mit Angaben aus der Literatur (17 Publikationen; Tab. 1) ver-

glichen. Hier schwanken die Daten zur „generellen Besserung“ zwischen 30 und 75 %; eine Schmerzlinderung wurde bei 50–100 % der Patienten festgestellt, eine Rückbildung der Deviation bei 20–78 % und der Plaques bei 20–86 %. Die hier erhobenen Daten befinden sich im unteren bis mittleren Bereich der Literaturwerte. Nebenwirkungen werden in der Literatur nur sehr selten berichtet.

Von urologischer Seite wird insbesondere die Wirkung der Strahlentherapie auf die erektile Dysfunktion (ED) kritisch betrachtet. Im Rahmen dieser Patterns-of-Care-Studie konnten hierzu keine verlässlichen Daten erhoben werden. In der Literatur stehen auch nur wenige und meistens ungenaue Daten zur Verfügung; wie bereits ausgeführt, fehlen randomisierte Vergleiche vollständig.

Die Prävalenz einer ED bei Patienten mit diagnostiziertem M. Peyronie wird in der Literatur mit 21–41 % angegeben [2, 33, 34]. Die nachstehenden Daten beziehen sich ausschließlich auf Patienten mit vorbestehender ED. Viljoen et al. [30] berichten, daß sich die „Qualität der Erektion“ bei 39,5 % der Patienten normalisiert und bei weiteren 7 % gebessert habe (stationärer Befund bei 20,9 %, Verschlechterung bei 32,6 %). Meineke et al. [25] beschreiben, daß sich die „Störung des Sexualerlebens“ nach Strahlentherapie bei 10,4 % der Patienten vollständig zurückgebildet und bei 58,2 % gebessert habe (stationärer Befund bei 23,9 %, Verschlechterung bei 7,5 %). Rodrigues et al. [2] erwähnen ein „better sex life“ bei 60 % der Patienten. Wagenknecht et al. [35] berichten letztlich von einer Verschlechterung der ED bei 15 %.

Inwiefern eine Verschlechterung der ED als Ausdruck eines Versagens der Therapie mit Fortschreiten der Erkrankung oder z. B. auch als Nebenwirkung der Radiatio gedeutet werden kann, bleibt weiterhin unklar. Hierzu finden sich nur sehr wenige Angaben in der Literatur. Wagenknecht et al. [35] berichten von einer „fragwürdigen Penisverkürzung“ bei 8 % der Patienten. Detailliertere Angaben finden sich lediglich bei Ludvik et al. [23] im Sinne einer (möglicherweise radiogenen) Verminderung der Potenz bei 8 % sowie einer Penisverkürzung bei 4,5 %. Letztendlich geben die erwähnten retrospektiven Daten gewisse Hinweise darauf, daß eine IPP-bedingte ED durch Strahlentherapie positiv beeinflusst werden kann, es wird des weiteren der Eindruck erweckt, daß eine ED als Nebenwirkung einer Radiatio eher von untergeordneter Bedeutung sein dürfte.

Schlußfolgerung

Eine Wirksamkeit der Strahlentherapie bei der IPP ist nach den vorhandenen retrospektiven Erfahrungen anzunehmen, aber nach evidenzbasierten Kriterien noch nicht bewiesen. Letztendlich ist der Effekt einerseits an der Rückbildung der Herde und der Deviation, andererseits auch an den mehr subjektiven Kriterien wie „Schmerz“ und „Potenz“ bzw. „Zufriedenheit des Patienten“ zu messen.

Die Indikation wird vor allem aus urologischer Sicht verständlicherweise als kritisch beurteilt [36]. Unsere

Untersuchung konnte zeigen, daß in strahlentherapeutischen Institutionen beträchtliche Erfahrung hinsichtlich der Behandlung der IPP besteht und diese auch regelmäßig bei einer größeren Zahl von Patienten durchgeführt wird. Letztendlich wird es notwendig sein, die Strahlentherapie weiter zu standardisieren, die Beurteilung des Ansprechens zu vereinheitlichen und randomisierte Studien zur Wirksamkeit entweder im Vergleich zu einer Scheinbestrahlung oder anderen Behandlungsmethode durchzuführen.

Relevanz für die Praxis

- Zirka 30 % der strahlentherapeutischen Institutionen in Deutschland bestrahlen Patienten mit IPP.
- Eine Schmerzlinderung bei 50–100 % und eine Rückbildung der Plaques bei 20–86 % der Patienten sind zu erwarten.
- Die Behandlung ist weitestgehend nebenwirkungsfrei.
- Eine Verschlechterung der ED durch die Strahlentherapie konnte nicht nachgewiesen werden.

Literatur:

1. Dunsmuir WD, Kirby RS. Francois de LaPeyronie (1678–1747): the man and the disease he described. *Br J Urol* 1996; 78: 613–22.
2. Rodrigues CI, Njo KH, Karim AB. Results of radiotherapy and vitamin E in the treatment of Peyronie's disease. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995; 31: 571–6.
3. Derouet H. Konservative Therapie der Induratio penis plastica: welche Möglichkeiten gibt es? In: Lahme S (Hrsg). 45. Tagung der Vereinigung Norddeutscher Urologen, Satelliten-Symposium „Induratio penis plastica“. Hamburg, 2003; 13–5.
4. Cipollone G, Nicolai M, Mastroprimiano G, Iantorno R, Longeri D, Tenaglia R. [Betamethasone versus placebo in Peyronie's disease]. *Arch Ital Urol Androl* 1998; 70: 165–8.
5. Culibrk MS, Culibrk B. Physical treatment of Peyronie disease. *Amer J Phys Med* 2001; 80: 583–5.
6. Hausmann R, Hauck E, Weidner W. [Extracorporeal shock wave therapy in Peyronie's disease: no convincing results]. *Akt Urologie* 2004; 35: 356–7.
7. Schroeder-Printzen I, Hauck EW, Weidner W. New aspects in Peyronie's disease – a mini-review. *Andrologia* 1999; 31 (Suppl 1): 31–5.
8. Donabedian A. The quality of care. How can it be assessed? *JAMA* 1988; 260: 1743–8.
9. Kramer S, Herring DF. The patterns of care study: a nationwide evaluation of the practice of radiation therapy in cancer management. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1976; 1: 1231–6.
10. Micke O, Seegenschmiedt MH. Radiation therapy for aggressive fibromatosis (desmoid tumors): results of a national patterns of care study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2005; 61: 882–91.
11. Seegenschmiedt MH, Katalinic A, Makoski HB, Haase W, Gademann G, Hassenstein E. [Radiotherapy of benign diseases: a pattern of care study in Germany]. *Strahlenther Onkol* 1999; 175: 541–7.
12. Micke O, Seegenschmiedt MH. Radiotherapy in painful heel spurs (plantar fasciitis) – results of a national patterns of care study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 58: 828–43.
13. Heyd R, Seegenschmiedt MH, Strassmann G, Micke O, Makoski HB, Zamboglou N; German Cooperative Group on Radiotherapy for Benign Diseases (GCG-BD). Radiotherapy for Graves' orbitopathy: results of a national survey. *Strahlenther Onkol* 2003; 179: 372–6.

14. Kutzner J, Schneider L, Seegenschmiedt MH. [Radiotherapy of keloids. Patterns of care study—results]. *Strahlenther Onkol* 2003; 179: 54–8.
15. Seegenschmiedt MH, Makoski HB, Micke O. Radiation prophylaxis for heterotopic ossification about the hip joint – a multicenter study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2001; 51: 756–65.
16. Alth G, Koren H, Gasser G, Eidler R. On the therapy of induration penis plastica (Peyronie's disease) by means of radium moulages. *Strahlentherapie* 1985; 161: 30–4.
17. Furlow WL, Swenson HE Jr, Lee RE. Peyronie's disease: a study of its natural history and treatment with Orthovolt radiotherapy. *J Urol* 1975; 114: 69–71.
18. Helvie WW, Ochsner SF. Radiation therapy in Peyronie's disease. *South Med J* 1972; 65: 1192–6.
19. Incrocci L, Wijnmaalen A, Slob AK, Hop WC, Levendag PC. Low-dose radiotherapy in 179 patients with Peyronie's disease: treatment outcome and current sexual functioning. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000; 47: 1353–6.
20. Kammerer R. [Radiotherapy of induratio penis plastica]. *Z Urol Nephrol* 1988; 81: 323–8.
21. Koren H, Alth G, Schenk GM, Jindra RH. Induratio penis plastica: effectivity of low-dose radiotherapy at different clinical stages. *Urol Res* 1996; 24: 245–8.
22. Landthaler M, Kodalle W, Braun-Falco O. [Soft-roentgen radiotherapy of induratio penis plastica]. *Hautarzt* 1983; 34: 171–4.
23. Ludvik W, Wasserburger K. [The radium therapy of the induratio penis plastica]. *Z Urol Nephrol* 1968; 61: 319–25.
24. Martin CL. Long time study of patients with peyronie's disease treated with irradiation. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1972; 114: 492–7.
25. Meineke V, Uebler C, Köhn FM, Hofmann H, Cordes N, Ring J, Vogt HJ. [Radiotherapy in benign diseases: Morbus Peyronie]. *Strahlenther Onkol* 2003; 179: 181–6.
26. Mira JG, Chahbazian CM, del Regato JA. The value of radiotherapy for Peyronie's disease: presentation of 56 new case studies and review of the literature. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1980; 6: 161–6.
27. Niewald M, Wenzlawowicz KV, Fleckenstein J, Wisser L, Derouet H, Rube C. Results of radiotherapy for Peyronie's disease. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006; 64: 228–62.
28. Pambor C, Gademann G. [Induratio penis plastica]. *Strahlenther Onkol* 2003; 179: 787–90.
29. Schreiber B, Rossbach T, Schmitt G. [Percutaneous radiation therapy of peyronie's disease with 137cesium (author's transl)]. *Urologe* 1978; 17: 228–31.
30. Viljoen IM, Goedhals L, Doman MJ. Peyronie's disease – a perspective on the disease and the long-term results of radiotherapy. *South Afr Med J* 1993; 83: 19–20.
31. Wagenknecht LV. Differential therapies in various stages of penile induration. *Arch Esp Urol* 1996; 49: 285–92.
32. Weisser GW, Schmidt B, Hübener KH, Ahlemann LM, Kordonias D. [Radiation treatment of plastic induration of the penis]. *Strahlenther Onkol* 1987; 163: 23–8.
33. Incrocci L, Hop CJ, Slob AK. Current sexual functioning in 106 patients with Peyronie's disease treated with radiotherapy 9 years earlier. *Urology* 2000; 56: 1030–4.
34. Sommer F, Schwarzer U, Wassmer G, Bloch W, Braun M, Klotz T, Engelmann U. Epidemiology of Peyronie's disease. *Int J Impot Res* 2002; 14: 379–83.
35. Wagenknecht LV, Meyer WH, Wiskemann A. Wertigkeit verschiedener Therapieverfahren bei der Induratio penis plastica. *Urol Int* 1982; 37: 335–48.
36. Klotz T, Mathers MJ, Sommer F. Induratio penis plastica. Eine verschwiegene Erkrankung. *Dt Arztebl* 2007; 104: A263–A267.