

17.3.2 Dermatologische Strahlentherapie Röntgenweichstrahltherapie

von <[Helmut Schöfer](#)>

Inhalt

- 17.3.2.1 Einführung
- 17.3.2.2 Indikationen
- 17.3.2.3 Vor- und Nachteile sowie Kontraindikationen
- 17.3.2.4 Besondere gesetzliche Vorgaben
- 17.3.2.5 Strahlenqualität Siemens Dermopangerät
- 17.3.2.6 Übersicht über die Einheiten biologischer Strahlung
- 17.3.2.7 Standardtherapiepläne zur Röntgenweichstrahltherapie von Hauttumoren:
 - Basalzellkarzinom, Basaliom, BCC
 - Kutanes Plattenepithelkarzinom, Spinocelluläres Carcinom, SCC
 - Keratoakanthome (KA)
 - Kutane T-Zell-Lymphome (Mycosis fungoides, andere T-Zell-Lymphome)
 - Kutane B-Zell-Lymphome (CBCL)
 - Merkelzell-Karzinome (Neuroendokrines oder trabekuläres Karzinom)
 - Lentigo maligna (und Palliativbestrahlung kutaner Filiae maligne Melanome)
 - Kutanes Kaposi-Sarkom (KS)
 - Induratio penis plastica
 - Dupuytren'sche Kontraktur
 - Literatur

17.3.2.1 Einführung: Dermatologische Strahlentherapie (Röntgenweichstrahltherapie mit dem Dermopangerät)

Die Dermatologische Röntgenweichstrahltherapie ist eine mehr als 100 Jahre alte Therapieoption zur Behandlung entzündlicher und tumoröser Hauterkrankungen mit sogenannten "weichen" Röntgenstrahlen. Sie wird heute nur noch in wenigen Hautkliniken/Praxen durchgeführt. In der Frankfurter Hautklinik steht hierfür ein Siemens Dermopangerät (10-50kV, Berylliumfenster, Aluminiumfilter) zur Verfügung. Methodik und Indikationen der dermatologischen Strahlentherapie mit Röntgenstrahlen wurden über die Jahrzehnte vielfach überprüft, geändert und den neuesten Erkenntnissen der Strahlenbiologie angepasst. Dies hatte zur Folge, dass die Indikationen für entzündliche Hauterkrankungen nach und nach eingeschränkt wurden. Maßgeblich hierfür waren vor allem die Fortschritte der konservativen dermatologischen Therapie (Einführung der Glukokortikosteroide, Immunsuppressiva, Retinoide, Biologics usw.) und die Erkenntnis, dass eine Bestrahlung in jungen Lebensjahren (es wurden früher beispielsweise Säuglingshämangiome bestrahlt) nach einer Latenz von 30-40 Jahren zu einem Strahlenkarzinom führen kann.

Auch in der Tumorbehandlung hat sich gezeigt, dass mit modernen operativen Techniken (mikroskopisch kontrollierte Tumorexzision nach Mohs und weiterentwickelte Verfahren) meist höhere Heilungsraten als bei der Bestrahlungstherapie erzielt werden können.

Dennoch bietet das Dermopan auch im 21. Jahrhundert für bestimmte Patienten (siehe unten, Auflistung der Indikationen) eine Reihe von Vorteilen, die in jedes Planungskonzept einer Tumorbehandlung mit einbezogen werden müssen.

Tabelle 1 Historische Daten zur Dermatologischen Strahlentherapie

1895	Conrad W. Röntgen: Entdeckung der Röntgenstrahlen
1898	Leopold Freund, Wien: erste dermatologisch therapeutische Anwendung (Naevus pilosus)
1898	Karl Herxheimer: erste Versuche mit einem Röntgengerät in der Frankfurter Hautklinik
1912	Zeitschrift „Strahlentherapie“ (1. Hrsg.: Hans Meyer, Dermatologe)
1931	H. Chaoul: Prinzip der Nahbestrahlung
1950	Siemens Dermopan nach H.T. Schreus
1953	DDG-Tagung: Strahlentherapie = integrierender Bestandteil der Dermatotherapie
1960 – 1975	Blütezeit der Strahlentherapie bei entzündlichen Dermatosen und Tumoren
> 1975	Rückgang der Bestrahlungstherapie. Gründe: <u>Entzündlichen Dermatosen</u> : Steroide, PUVA, SUP <u>Tumoren</u> : Operationen, Mohs - Technik u.a.

17.3.2.2 Indikationen

Von einer Dermopanbehandlung können vor allem Patienten profitieren, die folgende Voraussetzungen haben:

- Hohes Alter (physisch oder psychisch geschwächte Patienten)
- Zur Operation ungünstig lokalisierte Tumoren
- Zur Operation ungünstig ausgedehnte Tumoren
- Erhöhte Operationsangst
- Eingeschränkte Operabilität
- Dauerbehandlung mit gerinnungshemmenden Mitteln
- Tumorrezidiv nach operativer Entfernung mit schlechter Aussicht auf in toto Nachexzision

Folgende Diagnosen können mit der Röntgenweichstrahltherapie in der Dermatologie behandelt werden (Standardbestrahlungspläne siehe im Anhang):

- Basalzellkarzinoms der Haut
- Kutane Plattenepithelkarzinome
- Keratoakanthome
- Kutane T-Zell-Lymphome
- Kutane B-Zell-Lymphome
- Merkelzellkarzinome
- Lentigo maligna (in bes. Fällen auch kutane Metastasen maligner Melanome: Palliativbestrahlung)
- Kutanes Kaposi-Sarkom

- Induratio penis plastica
- Dupuytren'sche Kontraktur
- Keloidrezidive nach frustraner Vorbehandlung

17.3.2.3 Vor- und Nachteile sowie Kontraindikationen

Vorteile

- Gewebeerhaltend, im Gesicht hervorragende funktionell-ästhetische Ergebnisse
- Schmerzlos
- Ambulant durchführbar
- Wahl großer Sicherheitsabstände möglich, Miterfassung nicht sichtbarer Tumoranteile
- Einsatz auch bei Neigung zu Keloiden möglich

Nachteile

- Mehrere Sitzungen erforderlich
- Bei Rezidiven nach Radiatio erschwerte Zweitbehandlungen
- Bleibender Haarverlust in mit Tumordosen bestrahlten Arealen
- Körper- und Extremitätenherde zeigen langfristig schlechtere kosmetische Ergebnisse (Röntgenoderme) als Herde im Kopfbereich

Kontraindikationen

- Patienten < 60 Jahre (relative Kontraindikation)
- Fehlende histologische Bestätigung der klinischen Diagnose (relative Kontraindikation)
- Vorbestrahlung der gleichen oder direkt benachbarter Regionen, wenn mit der erneuten Radiatio eine Gesamtdosis von 100Gy in loco überschritten wird

17.3.2.4 Besondere gesetzliche Vorgaben

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Strahlenschutzverordnung: StrlSchV) vom 20. Juli 2001, BGBl I 2001, Seite 1714-1846.

Richtlinie "Strahlenschutz in der Medizin"

Röntgenverordnung (RöV)

TÜV-, IDE- und IEC-Regeln

17.3.2.5 Strahlenqualität Siemens Dermopangerät

Art der Strahlung: 10-50kV Orthovoltbestrahlung

Stufe	Spannung/Filter	Gewebehaltwerttiefe(GHWT)
Stufe 1:	10 kV ohne Filter (Grenzstrahlen)	0,4mm
Stufe 2:	29 kV mit 0,3mm Al-Filter	3,0mm
Stufe 3:	43 kV mit 0,6mm Al-Filter	7,5mm
Stufe 4:	50 kV mit 1,0mm Al-Filter	12,0mm

Aluminium (AL)-Filter „härten“ die Röntgenstrahlen = Ausfiltern energiearmer Strahlungsanteile

17.3.2.6 Übersicht über die Einheiten biologischer Strahlung

Bestrahlungsdosen

Obsolet: $1\text{R (Röntgen)} = 2,58 \times 10^{-4}\text{C (Coulombs)/kg}$
(in Luft bei Standardtemperatur 0°C und 760mmHg)

Biologisch absorbierte Dosen

Obsolet: $1\text{rad} = 100\text{ergs Energie/g Material}$
Bezogen auf Dermopanverhältnisse: $1\text{rad} \sim 1\text{R (Röntgen)}$

Nach dem SI System (seit 1985):

$1\text{gray (Gy)} = 1\text{Joule/kg}$
 $= 100\text{cGy}$
 $= 100\text{rad}$
 $1\text{cGy} = 1\text{rad}$



Abb.1 Siemens Dermopan 2 (50KV, 25mA)



Abb.2. Bestrahlung eines BCC der Nase

17.3.2.7 Standardtherapiepläne zur Röntgenweichstrahltherapie

Basalzellkarzinom, Basaliom, BCC

Inzidenz:	Ca. 50-60/100.000 Einwohner
Lokalisation:	80-90% in chronisch lichtexponierten Arealen (Gesicht, Hals, Nacken, Unterschenkel)
Dignität:	Semimaligner epithelialer Tumor mit sehr seltener Metastasierung (<< 1:1000)
Für Radiatio geeignet:	Noduläre, ulzerierende, pigmentierte Basaliome Rumpfhautbasaliome
Weniger geeignet:	Sklerodermieforme Basaliome
<u>Nicht</u> geeignet:	Basaliome bei Goltz-Gorlin-Syndrom (Basalzellnävussyndrom) In Knochen/Knorpel infiltrierende Basaliome
Therapiestandard:	50Gy Gesamtdosis (GD), 5Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: 3-4x/Woche, Stufe 3-4 (nach Histologie) Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1cm (mindestens 0,5cm). Prinzip: Je größer das BCC, desto größer muss der Sicherheitsabstand gewählt werden!
Variationen:	Bei ausbleibender vollständiger Erosivreaktion nach der Standarddosis: Ggf. 2-3x5Gy Bestrahlungen zusätzlich. Bei Feldgröße > 2cm Reduktion der ED 5Gy auf 4Gy

Kutanen Plattenepithelkarzinom, Spinozelluläres Karzinom, SCC

Inzidenz:	Ca. 12/100.000 Einwohner (Männer) Mitteleuropa Ca. 6/100.000 Einwohner (Frauen) Mitteleuropa
Lokalisation:	90% auf belichteten Arealen (Gesicht, Lippen, Kapillitium), auf Präkanzerosen: Aktinische Keratosen, chronisch entzündliche Prozesse, straffe (Verbrennungs-) Narben; im Zusammenhang mit HPV-16, HPV-18 Infektionen u.a.
Dignität:	Maligner Tumor, invasiv-destruierendes Wachstum, lymphogene Metastasierung, viszerale Metastasen
Weniger geeignet:	SCC über Knorpelregionen am Ohr (evtl. höhere Fraktionierung erforderlich!) Exophytische SCC: Vor Radiatio ggfls. operativ planieren. Tumoren auf massiv vorgeschädigter Haut (in Verbrennungsnarben, in Narben des chronisch diskoiden Lupus erythematodes)
<u>Nicht</u> geeignet:	Tumoren, die bereits in Knorpel oder Knochen eingewachsen sind. (Immer Verschieblichkeit prüfen, ggfls. Röntgenaufnahme)
Therapiestandard:	60Gy Gesamtdosis (GD), 5 Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: <u>3-4x</u> /Woche, Stufe <u>3-4</u> Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1 cm (mindestens 0,5cm)
Variationen:	Bei Feldgröße > 2cm Reduktion der ED von 5Gy auf 4 Gy

Keratoakanthome (KA)

Inzidenz:	Häufiger meist solitärer Tumor, höchste Inzidenz im 7. Lebensjahrzehnt
Lokalisation:	Aus suprasedoglandulären Haarfollikelanteilen hervorgehender, sehr rasch wachsender Tumor. Meist an lichtexponierten Stellen (Gesicht, Hals, Nacken, Unterschenkel)
Dignität:	In 98% benigner Tumor mit Neigung zur Spontanheilung Oft auch histologisch nur schwer von infiltrierend und destruktiv wachsenden, kutanen Plattenepithelkarzinomen abzugrenzen
Für Radiatio geeignet:	Rasch und destruierend wachsende große Tumoren vor allem im Gesicht (Gefahr kosmetischer oder funktioneller Störungen) = Riesenkeratoakanthome (nur geringe Spontanregressionstendenz) KA in für operative Entfernung und sonstige Therapien ungünstiger Lokalisation Große KA mit histologischem Bild der pseudoepitheliomatösen Hyperplasie (kaum gegen SCC abgrenzbar)
<u>Nicht</u> geeignet:	Kleine, solitäre und unauffällige KA Multiple eruptive KA

- Therapiestandard: 30Gy Gesamtdosis (GD), 5Gy Einzeldosis (ED)
Fraktionierung: 3x/Woche, Stufe 3-4 (nach Histologie)
Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1cm
(mindestens 0,5cm)
- Variationen: „Schmilzt“ das KA nach 20-30Gy nicht „wie Schnee an der Sonne“, wird die Bestrahlung bis zur vollen Tumordosis des kutanen Plattenepithelkarzinoms (60Gy, 12x5Gy, s.d.) fortgesetzt. Mischtumoren kommen vor.
Bei Feldgröße > 2cm Reduktion der ED von 5Gy auf 4Gy



Abb. 3a Keratoakanthom, Pat. CP, m., 61 Jahre (vor Bestrahlung)



Abb. 3b Pat. CP 4 Monate nach Dermopanbestrahlung
50KV, 1,0mm Aluminiumfilter (Stufe 4), 6x5Gy

Kutane T-Zell-Lymphome (Mycosis fungoides, andere T-Zell-Lymphome)

Inzidenz:	Ca. 4/100.000 Einwohner, Auftreten meist ab 4. Lebensjahrzehnt
Lokalisation:	Meist disseminierte Erkrankung
Dignität:	Maligne Systemerkrankung mit nur gelegentlich einzelnen soliden Tumoren
Für Radiatio geeignet:	Einzelne großknotige Tumoren mit raschem Wachstum an funktionell oder kosmetisch stark störenden Stellen (palliative Radiatio adjuvant zur Chemotherapie oder anderen systemischen Behandlungen) Prinzipiell wäre auch bei einigen Patienten in den frühen Stadien eine Ganzkörperelektronenbestrahlung oder eine Röntgenfernbestrahlung geeignet. Diese wird jedoch im ZDV nicht durchgeführt
Weniger geeignet:	Flächenhaft ausgebreitete Plaques
<u>Nicht</u> geeignet:	Massive Aussaat von Tumoren
Therapiestandard:	12-24Gy Gesamtdosis (GD), 3Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: 3-5x/Woche, Stufe 3-4 (nach Histologie) Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1cm (mindestens 0,5cm)
Variationen:	Klinischer Endpunkt der Radiatio: „Einschmelzen“ des Tumors. Limit für sich überschneidende Strahlenfelder: 100Gy

Kutane B-Zell-Lymphome (CBCL)

Inzidenz:	?/100.000 Einwohner
Lokalisation:	Klinisch sehr variable Tumoren, betont an Kopf Rücken, Unterschenkeln
Dignität:	Im Gegensatz zu sekundären CBCL meist gute Prognose bei primären CBCL, selten hochmaligne
Für Radiatio geeignet:	Primäre kutane B-Zell-Lymphome (Radiatio meist kurativ)
<u>Nicht</u> geeignet:	Generalisierte primäre CBCL, primäre CBCL mit extrakutaner Ausbreitung, sekundäre CBCL
Therapiestandard:	12-24Gy Gesamtdosis (GD), 3Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: 3x/Woche, Stufe 3-4 (nach Histologie) Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1cm (mindestens 0,5cm)
Variationen:	Klinischer Endpunkt der Radiatio: „Einschmelzen“ des Tumors. Limit für sich überschneidende Strahlenfelder: 100Gy

Merkelzell-Karzinome (Neuroendokrines oder trabekuläres Karzinom)

Inzidenz:	0,17-0,34/100.000 Einwohner (Frauen<Männer, USA)
Lokalisation:	70% im Gesicht (belichtete Areale) älterer Menschen, 15% an Extremitäten, 15% am Stamm
Dignität:	Maligner metastasierender Tumor des Koriums (zählt dennoch zu den epithelialen Tumoren) meist solitär auftretend
Für Radiatio geeignet:	Solitäre Merkelkarzinome des Gesichtes ohne lymphogene Metastasierung, häufig in Kombination mit Operation, aber auch kurative oder palliative Bestrahlung möglich
Weniger geeignet:	Kleinzellige Merkelzellkarzinome
Therapiestandard:	50-60Gy Gesamtdosis (GD), 5Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: 3-4x/Woche, Stufe 4
Variationen:	Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1-2cm Bei Feldgröße > 2cm Reduktion der ED von 5Gy auf 4 Gy Postoperative Bestrahlung (Indikation: High-risk-Karzinome mit Größe > 2cm, kleinzelliger Differenzierung, Einbruch in Lymph- und Blutgefäße, Lokalisation im Kopf-Halsbereich, OP knapp oder nicht sicher in toto möglich. Bestrahlung des Lymphabstromgebietes und der regionären Lymphknoten mit schnellen Elektronen.

Lentigo maligna (in besonderen Fällen auch Palliativbestrahlung kutaner Metastasen maligner Melanome)

Inzidenz:	Ca. 12-14/100.000 Einwohner (alle Melanome, davon 9% LMM)
Lokalisation:	90% in chronisch lichtexponierten Arealen (Gesicht, Hals, Nacken, Unterschenkel)
Dignität:	In situ Stadium des malignen Melanoms (LMM Level I) Metastasierung nicht zu erwarten, solange nicht Übergang in invasiv wachsendes LMM (Level II und höher)
Für Radiatio geeignet:	Großflächige Lentigo maligna Herde, besonders im Gesicht
Weniger geeignet:	Primäre maligne Melanome (besonders der noduläre und/oder amelanotische Typ) und Melanommetastasen (sprechen auch bei hoher Bestrahlungsdosis oft schlecht an). Hierbei Radiatio nur palliativ
Therapiestandard:	80Gy Gesamtdosis (GD), 8Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: 3x/Woche, Stufe 2 Sicherheitsabstand vom sichtbaren Rand der Lentigo 1 cm

Variationen:	Bei Feldgröße > 2cm Reduktion der ED von 8Gy auf 6 Gy Bei der palliativen Bestrahlung des malignen Melanoms (nur absolut inoperable Fälle) 80Gy Gesamtdosis (GD), 8Gy Einzeldosis, Fraktionierung 3x/Woche, Stufe 3-4 (nach Histologie) Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1cm
--------------	--

Kutanes Kaposi-Sarkom (KS)

Inzidenz:	0,02/100.000 Einwohner
Lokalisation:	Klassisches KS: Unterschenkel HIV- oder mit iatrogener Immunsuppression assoziiertes KS Keine bevorzugte Lokalisation, oft auch im Gesicht
Dignität:	Teils benignes Verhalten wie angiomatöse Hyperplasie, teils malignes, destruktives Wachstum
Für Radiatio geeignet:	Funktionell oder kosmetisch einschränkende Herde, makulöse oder knotige Tumoren im Gesicht
Weniger geeignet:	KS in der Mundhöhle: Bestrahlung hinterlässt oft schon nach geringen Dosen eine hartnäckige Mucositis
<u>Nicht</u> geeignet:	Großflächige, ganze Extremitäten einnehmende Tumoren mit ausgeprägten Lymphödemen (→ Indikation für Radiatio mit schnellen Elektronen)
Therapiestandard:	20*-30**Gy Gesamtdosis (GD), 5Gy Einzeldosis (ED) (* makulöse KS, **noduläre KS) Fraktionierung: 3-4x/Woche, Stufe 2-4 (nach klinischem Befund/Histologie) Sicherheitsabstand vom sichtbaren Tumorrand 1cm
Variationen:	Bei Feldgröße > 2cm Reduktion der ED von 5Gy auf 4Gy

Induratio penis plastica

Inzidenz:	?/100.000 Einwohner
Lokalisation:	Zunächst asymptomatische, später schmerzhafte Induration der Tunica albuginea der Schwellkörper im Penischaft, Abknickung bei Erektion
Dignität:	Benigne Fibromatose, funktionell störend
Für Radiatio geeignet:	Frühe Fibromatose: Möglichst im ersten Jahr der Erkrankung
Weniger geeignet:	Fibromatose mit bereits fixierter Abknickung (maximaler Therapieerfolg = Erhaltung der bereits bestehenden Situation)

<u>Nicht</u> geeignet:	Späte, bereits verkalkende Fibromatose (Röntgenaufnahme bei langem Bestand!)
Therapiestandard:	24Gy Gesamtdosis (GD), 4Gy Einzeldosis (ED) Fraktionierung: 2x/Woche an 2 aufeinander folgenden Tagen Wiederholung in Woche 7 und Woche 13 (je 6–8 Wochen Pause) Stufe 4
Besonderheiten:	Mindestens 2mm starke Bleiabdeckung der Testes und der Umgebung erforderlich! Sichere Fixierung des Penis Evtl. zusätzlich 2mm starke Cellon-Scheibe zur Fixierung des Penis und zur weiteren Ausfilterung hautbelastender weicher Strahlungsanteile.

Dupuytren'sche Kontraktur

Inzidenz:	?/100.000 Einwohner
Lokalisation:	Fibromatose der ulnaren Palmaraponeurose mit Faszienverdickung und später Beugekontrakturen des 4. und 5. Fingers
Dignität:	Benigne, aber funktionell stark einschränkend
Für Radiatio geeignet:	Ausschließlich frühe Fibromatose

<u>Nicht</u> geeignet:	Eingetretene Beugekontrakturen: Ausschließlich operative Behandlung indiziert
Therapiestandard:	24Gy Gesamtdosis (GD), 4Gy Einzeldosis (ED)
Fraktionierung:	2x/Woche an 2 aufeinander folgenden Tagen; Wiederholung in Woche 7 und Woche 13 (je 6–8 Wochen Pause) Stufe 4 Besonderheiten der Durchführung: Mindestens 2mm starke Bleiabdeckung der Umgebung erforderlich! Evtl. zusätzlich 2mm starke Cellon-Scheibe zur weiteren Ausfilterung hautbelastender weicher Strahlungsanteile.

Keloide

Inzidenz:	Sporadisch auftretende „überschießende“ Narbenwucherungen, die über das Gebiet der ursprünglichen Narbe hinauswachsen* oder Spontankeloide (z.B. nach Akne) (*vergl. : Hypertrophe Narbe, Spontanregression möglich!)
Dignität:	Benigne, aber funktionell/ kosmetisch einschränkend
Für Radiatio geeignet:	Keloidrezidive nach 2. oder 3. erfolgloser Vorbehandlung, nur <u>aktive</u> Keloide bestrahlen

<u>Nicht geeignet:</u>	Keloide > 1 Jahr, ohne Aktivitätszeichen Prinzip: Je älter das Keloid, desto schlechter der Therapieerfolg
Therapiestandard:	<u>12-16Gy</u> Gesamtdosis (GD), 4Gy ED Fraktionierung: Einzelbestrahlung alle 4 Wochen Stufe 3-4 (Nach Dicke des Keloids festlegen)
Variationen:	Alte, inaktive aber funktionell/kosmetisch störende Keloide exzidieren und ab 10.-14.* Tag nach der Operation die Operationswunde bestrahlen (s.o.) (* um die Wundheilung nicht zu sehr zu stören und zeitlich <u>vor</u> der einsetzenden Fibroblastenaktivität zu behandeln) <u>12-18Gy</u> Gesamtdosis (GD), 3Gy ED Fraktionierung: Täglich Stufe 3-4 (Nach Art der OP-Wunde festlegen)

Literatur zur dermatologischen Strahlentherapie

- Bahmer FA. [Practical use of the TDF factor in radiotherapy of basalioma and squamous cell carcinoma] *Hautarzt* 1992; 43:625-8. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=1428870>
- Berk LB. Radiation therapy as primary and adjuvant treatment for local and regional melanoma. *Cancer Control* 2008;15:233-8. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18596675>
- Bernier J, Bonner J, Vermorcken JB, et al. Consensus guidelines for the management of radiation dermatitis and coexisting acne-like rash in patients receiving radiotherapy plus EGFR inhibitors for the treatment of squamous cell carcinoma of the head and neck. *Ann Oncol* 2008; 19:142-9. Epub 2007 Sep 4. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=17785763>
- Bolderston A, Lloyd NS, Wong RK, Holden L, Robb-Blenderman L. The prevention and management of acute skin reactions related to radiation therapy: a systematic review and practice guideline. *Support Care Cancer* 2006; 14:802-17. Epub 2006 Jun 7. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=16758176>
- Corvo R. Evidence-based radiation oncology in head and neck squamous cell carcinoma. *Radiother Oncol* 2007; 85:156-70. Epub 2007 May 4. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=17482300>
- Dittmann BJ, Atzinger A. [Radiotherapy of induratio penis plastica] *Bildgebung* 1991; 58:Suppl 1:50-2 Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=1799850>
- Fitzgerald TJ, Jodoin MB, Tillman G, et al. Radiation therapy toxicity to the skin. *Dermatol Clin* 2008; 26:161-72, ix. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18023776>
- Garbe C, Hauschild A, Volkenandt M, et al. Evidence and interdisciplinary consensus-based German guidelines: surgical treatment and radiotherapy of melanoma. *Melanoma Res* 2008; 18:61-7. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18227710>
- Guihard S, Noel G. [Merkel cell carcinoma, role of radiotherapy and literature review] *Cancer Radiother* 2009; 13:47-54. Epub 2008 Aug 20. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18718802>
- Jha AK, Prasiko R, Mod H, Chaurasia PP, Srivastava R. Radiotherapy for benign diseases. *JNMA J Nepal Med Assoc* 2008; 47:151-5. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=19079384>
- Kal HB, Veen RE, Jurgenliemk-Schulz IM. Dose-effect relationships for recurrence of keloid and pterygium after surgery and radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2009; 74:245-51. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=19362243>
- Kal HB, Veen RE. Biologically effective doses of postoperative radiotherapy in the prevention of keloids. Dose-effect relationship. *Strahlenther Onkol* 2005; 181:717-23. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=16254707>

- Kantor G, Van Houtte P, Beauvois S, Roelandts M. [Role of radiotherapy in benign diseases] *Cancer Radiother* 1997; 1:407-16. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=9587370>
- Kim MK, Huh SJ, Kim DY, et al. Secondary angiosarcoma following irradiation--case report and review of the literature. *Radiat Med* 1998; 16:55-60. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=9568635>
- Landthaler M, Braun-Falco O. [Use of the TDF factor in soft roentgen radiotherapy] *Hautarzt* 1989; 40:774-7. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=2695500>
- Markouizou A, Koliarakis N, Paraskevaidis M, Tsakiris G, Karageorgis A, Karageorgis P. Radiation dermatitis: implicated factors, clinical aspects, possible prevention, and medical care. *J BUON* 2007; 12:463-70. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18067203>
- Mortier L, Mirabel X, Ferte C, Penel N. [Merkel cell carcinoma: current diagnosis and treatment] *Bull Cancer* 2008; 95:823-7. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18829415>
- Olschewski T, Bajor K, Lang B, Lang E, Seegenschmiedt MH. [Radiotherapy of basal cell carcinoma of the face and head: Importance of low dose per fraction on long-term outcome] *J Dtsch Dermatol Ges* 2006; 4:124-30. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=16503939>
- Panizzon RG. Basal cell and squamous cell carcinoma--radiotherapeutic approaches. *Front Radiat Ther Oncol* 2006; 39:38-49. <http://amedeo.com/lit.php?id=16394667>
- Schalock PC, Zug KA, Carter JC, Dhar D, MacKenzie T. Efficacy and patient perception of Grenz ray therapy in the treatment of dermatoses refractory to other medical therapy. *Dermatitis* 2008; 19:90-4. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18413110>
- Schulte KW, Lippold A, Auras C, et al. Soft x-ray therapy for cutaneous basal cell and squamous cell carcinomas. *J Am Acad Dermatol* 2005; 53:993-1001. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=16310060>
- Senff NJ, Noordijk EM, Kim YH, et al. European Organization for Research and Treatment of Cancer and International Society for Cutaneous Lymphoma consensus recommendations for the management of cutaneous B-cell lymphomas. *Blood* 2008; 112:1600-9. Epub 2008 Jun 20. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18567836>
- Suter L, Fuhrmann D. [Radiotherapy of malignant melanoma of the skin] *Praxis (Bern)* 1994; 2001; 90:397-402. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=11305185>
- Thames HD, Bentzen SM, Turesson I, Overgaard M, van den Bogaert W. Fractionation parameters for human tissues and tumors. *Int J Radiat Biol* 1989; 56:701-10. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=2573666>
- Trott KR, Kamrad F. Estimation of cancer risks from radiotherapy of benign diseases. *Strahlenther Onkol* 2006; 182:431-6. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=16896588>
- Veen RE, Kal HB. Postoperative high-dose-rate brachytherapy in the prevention of keloids. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2007; 69:1205-8. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=17967309>
- Veness MJ, Harris D. Role of radiotherapy in the management of organ transplant recipients diagnosed with non-melanoma skin cancers. *Australas Radiol* 2007; 51:12-20. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=17217484>
- Veness MJ. The important role of radiotherapy in patients with non-melanoma skin cancer and other cutaneous entities. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2008; 52:278-86. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18477123>
- Warner JA, Cruz PD Jr. Grenz ray therapy in the new millennium: still a valid treatment option? *Dermatitis* 2008; 19:73-80. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=18413107>
- Weisser GW, Schmidt B, Hubener KH, Ahlemann LM, Kordonias D. [Radiation treatment of plastic induration of the penis] *Strahlenther Onkol* 1987; 163:23-8. Abstract: <http://amedeo.com/lit.php?id=3544290>

Zurück zum Inhaltsverzeichnis: [DNO](#)