

Zur frühen Entwicklung der Brachytherapie der Prostata

Eine Studie zur Technikanwendung in der Urologieentwicklung

Hintergrund

Während in der Urologie die historische Herleitung von Operationstechniken eine lange Tradition besitzt, teils fachkonstituierend ist und auch die Therapieformen des Prostataadenoms mit den Rivalitäten der jeweiligen Protagonisten und der langen parallelen Entwicklung von endoskopischen und chirurgischen Techniken gut untersucht sind [1, 2], fehlen historische Analysen insbesondere zur Technikanwendung (z. B. der nicht zystoskopbasierten Diagnostik). Nur die allgemeine Geschichte der urologischen Röntgendiagnostik [3, 4] sowie der extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (ESWL [5, 6]) wurde gut aufgearbeitet. In der radioonkologischen Literatur existieren hierzu Übersichtsarbeiten [7, 8, 9, 10, 11, 12], die jedoch den frühen urologischen Bezug z. B. an der Johns Hopkins-Klinik und anderen Einrichtungen nur wenig beleuchten und auch nicht die dazugehörigen Primärquellen berücksichtigen – trotz des schon lange verzeichneten persönlichen Nachlasses von Hugh Hampton Young¹.

¹ Alan Mason Chasney Archives of the Johns Hopkins Medical Institutions Hugh Hampton Young Collection (Collection You HH sowie Willard Goodwin Collection of Hugh Hampton Young).

Der Begriff Brachytherapie leitet sich aus dem griechischen βραχυς (*brachys* = kurz, nah) ab und wird häufig auch als „interne Strahlentherapie“, „Therapie mit umschlossenen Strahlenquellen“ bzw. „Kurzdistanztherapie“ bezeichnet. Die Platzierung der Strahlenquelle liegt innerhalb oder in unmittelbarer Nähe des zu bestrahlenden Bereichs. Hierbei sollen bei gleichzeitiger Schonung der Umgebung hohe Dosen im Tumorgewebe erreicht werden.

Die Anwendung in der Urologie bei Prostatakarzinomen gehört zu den frühen Anwendungen dieser Methode. Aktuell besitzen strahlentherapeutische Anwendungen auch beim lokal begrenzten Prostatakarzinom einen Stellenwert [13].

Die Brachytherapie erfolgt entweder als permanente Implantation von LDR-Seeds (2 Gy/h) oder als temporäre HDR-Brachytherapie mit einer Dosisleistung von >12 Gy/h.

Das Prostatakarzinom als historische Erkrankungsentität

Das Prostatakarzinom war bis zum Jahre 1853 in der Literatur fast unbekannt [14, 15]. Noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts war der Erkrankungskomplex wegen fehlender diagnostischer Möglichkeiten, einer allgemein kürzeren Lebens-

erwartung und sich erst mit Anästhesie und Antisepsis entwickelnder operativer Techniken eine in der allgemeinen klinischen Praxis oder in der Literatur selten auftauchende Erkrankung. Erste Orchiektomien zur Therapie sowohl beim Adenom wie Karzinom waren schon um 1890 versucht worden [16], allerdings mit bescheidenem Erfolg. Theodor Billroth (1829–1894), zu dieser Zeit noch in Zürich tätig, (teil)entfernte 1867 erstmals ein Prostatakarzinom geplant von perineal [17, 18]. Robert Proust (1873–1935 [19])² 1901 und 1905 Hugh Hampton Young (1870–1945 [20]) publizierten operative Fälle zur (extrakapsulären) radikalen Prostatektomie [21, 22]. Die Hormonabhängigkeit des Prostatakarzinoms wurden durch die Nobelpreis-würdigen Arbeiten von Charles Huggins (1901–1997) ab 1941 weiter untersucht [23, 24]. Erst seit Anfang der 1980er Jahre wurde dann das operative Verfahren von Patrick C. Walsh so standardisiert, dass die radikale Pros-

F. Moll ist Curator Museum und Archiv, R. Engel ist Archivist und Former Curator W.P. Didusch Center for Urologic History.

² Speck R (2001) In der Urologie blieb der Bruder des Schriftstellers Marcel Proust weitgehend unbekannt vgl hierzu (Robert Proust, an eminent doctor in the shadow of his famous brother Marcel). W J Urol 19:285–291.



Abb. 1 ▲ a, b Die Elektrizität als wesentlicher Modernisierungs- und Fortschrittsfaktor: die Göttin des Lichtes, der amerikanischen Freiheitsstatue nachempfunden, thront auf dem beflügelten Eisenbahnrad, das die Weltkugel bekrönt und rekt in der rechten Hand die Glühbirne des technischen Fortschrittes empor. Plakat AEG Louis Schmitt 1888, gleiche Symbolik bei der US Firma Western Electric, heute AT & T Technologies. Der beflügelte „Genius of Electricity“, Merkur nachempfunden, thront auf der Weltkugel, Blitze schleudernd, von Telefonkabeln umgeben. Die Figur stand bis Oktober 2001, 195 Broadway, New York. Diese rasante Anwendung physikalischer statt pharmakologischer oder operativer Behandlungsprinzipien war auch mit der Modernität der Elektrizität zu diesem Zeitpunkt begründet [33, 34]. (Ausstellungssammlung, Museum und Archiv, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Repro Keyn, mit freundl. Genehmigung)

OFFER TO DONATE RADIUM INSTITUTE

Drs. Kelly and Douglas Will
Turn Over Their Interest
to the Government.

SECRETARY LANE'S PLANS

Dr. Campbell Testifies That Some-
thing in Radium Hastens Death
in a Few Cases.

Special to The New York Times.

Abb. 2 ◀ New York Times 27.01.1914 (W.P. Didusch Center for Urologic History, Repro Stevens, mit freundl. Genehmigung)

tatektomie heute eine Routineoperation darstellt [25, 26].

Entwicklung von Radiologie und Strahlentherapie

Die Entdeckung der X-Strahlen durch Konrad Röntgen im Jahr 1895 eröffnete neben der Zystoskopie eine weitere diagnostische Möglichkeit zur Sichtbarmachung des Unsichtbaren [27, 28]. Aber auch therapeutische Anwendungsmöglichkeiten wurden sehr bald entdeckt.

So veröffentlichte der österreichische Dermatologe Leopold Freund (1868–1943) am 6. März 1897 in der renommierten Wiener Medizinischen Wochenschrift einen Artikel mit dem Titel „Ein mit Röntgen-Strahlen behandelter Fall von Naevus pigmentosus piliferus“ [30]. Die Behandlung eines 4-jährigen Mädchens mit einem behaarten Muttermal in der „k. u. k. staatlichen graphischen Lehr- und Versuchsanstalt“ ab dem 24. November 1896 über 10 Tage 2 h täglich war der erste beschriebene Fall, bei dem drei fraktionierte Bestrahlungsserien mit Röntgenstrahlen zur Therapie angewendet wurden und deren Wirksamkeit gezeigt werden konnte. Im Jahr 1956 wurde die inzwischen 64-jährige Frau nachuntersucht, eine Fotodokumentation aus diesem Jahr zeigte, dass der Erfolg der Strahlenbehandlung bis dahin anhielt [31]. Im Jahr 1903 gab Freund das erste Lehrbuch der Strahlentherapie bei Urban und Schwarzenberg heraus: „Grundriss der gesamten Radiotherapie für praktische Ärzte“ [32]. 1904 wurde der erste Prostatakrebs bestrahlt [Abb. 1].

Entwicklung der Brachytherapie

1896 entdeckte der französische Physiker Antoine Henri Becquerel (1852–1908) bei dem Versuch, die gerade gefundene Röntgenstrahlung durch Fluoreszenz erklären zu wollen, dass Uransalz fotografische Platten zu schwärzen vermochte und somit die Strahlenemission des Urans und damit die Radioaktivität.

Marie (1867–1934) und Pierre (1859–1906) Curie berichteten in der denkwürdigen Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften am 26. Dezember 1898 über neu entdeckte Elemente Radium und

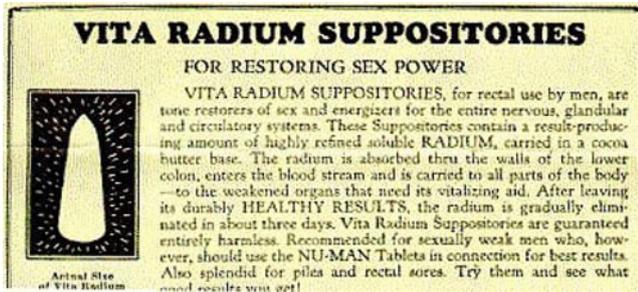


Abb. 3 ◀ Radiumhaltige Zäpfchen als Sexualstimulans (Samm lung Moll, Repro Keyn, mit freundl. Genehmigung)

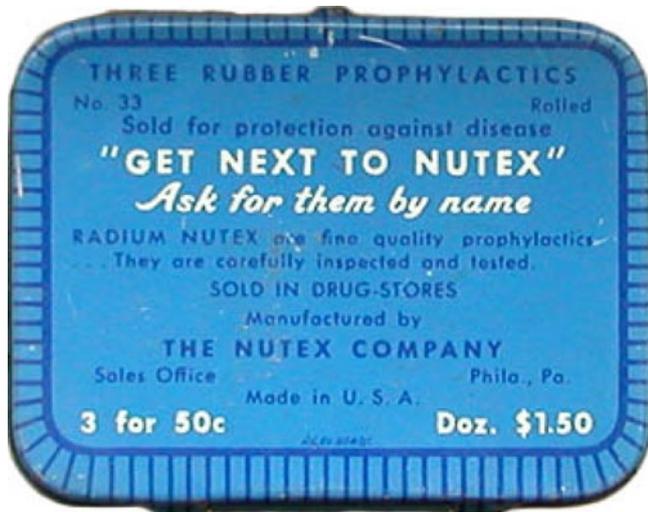


Abb. 4 ◀ Nutex Radiumkondom. (Samm lung Moll, Repro Keyn, mit freundl. Genehmigung)

Polonium. „Wir glauben, daß der Stoff, den wir aus der Pechblende ausgeschieden haben, ein bisher noch unbekanntes Element enthält, das nach seinen analytischen Eigenschaften dem Bismut verwandt ist. Wenn sich das Vorhandensein dieses neuen Elementes bestätigt, schlagen wir vor, es nach dem Heimatlande des einen von uns *Polonium* zu nennen“ [35].

Aus Kostengründen benutzen die Curies den aus der Uranfarbenproduktion der böhmischen Zeche St. Joachimsthal (tschech.: Jáchymov) stammenden Aufbereitungsabfall. Zufällig fielen den Forschern auch Hautirritationen bei Kontakt mit den Substanzen auf. 1901 schlug Pierre Curie daher diese zur Krebsbehandlung vor [10, 11] und überließ dem Pariser Dermatologen am Hospital St. Louis, Henri Alexandre Danlos (1844–1912), Radium zur Therapie des Hautlupus. 1903 wurde erstmals die Brachytherapie zur Behandlung eines Krebses angewandt [36]. Der Amerikaner Robert Abbe (1851–1928), St. Luke's Hospital New York, besuchte die Labors der Curies in Paris 1904 und brachte Radium in die USA. Er berichtete

1905 von der Anwendung der Radiumtherapie bei Gebärmutterkrebs [37].

Die rasche Einführung von Radium in die allgemeine und auch klinische Praxis war durch den Umstand erschwert, dass Radionukleide extrem teuer waren und auch nicht exportiert wurden. Es bestand ein europäisches Monopol.

Radiumhaltige böhmische Pechblende (Uraninit) wurde nur von Österreich-Ungarn aus exportiert. Ein amerikanisches Pfund Radium kostete 1908 ca. 40 Mio. \$ [38], andere Angaben in der Literatur gehen von 180.000 \$/g aus [39].

Dies änderte sich erst, als in den USA als weitere Quelle das uranhaltige Carnotit entdeckt wurde. Ab 1911 setzte in den USA die Radiumextraktion ein, was H.H. Young die Möglichkeit eröffnete, Radium auch in der Urologie ab 1913 anzuwenden. Sicherlich wird er hier auch die Aktivitäten seines gynäkologischen Kollegen an Johns Hopkins, Howard Kelly, vor Augen gehabt haben, der privat an der Gründung des „American Radium Institutes“ betei-

Urologe 2013 · [jvn]:[afp]–[alp]
DOI 10.1007/s00120-012-3057-5
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

F.H. Moll · T. Halling · P. Niehoff · R.M. Engel
J. Leissner

Zur frühen Entwicklung der Brachytherapie der Prostata. Eine Studie zur Technikanwendung in der Urologieentwicklung

Zusammenfassung

Heute gehört die Brachytherapie des lokal begrenzten Prostatakarzinoms zu den etablierten Behandlungsverfahren in der Urologie und in der Strahlentherapie. Interessanterweise rekurrieren die Autoren bei historischen Abrissen in der Regel nicht auf die frühen urologischen Fachbeiträge zu diesem Thema.

Schlüsselwörter

Prostatakarzinom · Radium · Strahlentherapie · Röntgendiagnostik, urologische · Radiologie

The early development of brachytherapy of the prostate. A study on technique application in the development of urology

Abstract

Within recent years brachytherapy of the prostate has become a treatment of choice. The treatment can be dated back up to the beginning of the twentieth century. It is interesting that the urological routes have never been explored directly by authors of articles and textbooks in the field of radiology and radiooncology.

Keywords

Prostate cancer · Radium · Radiation therapy · X-ray diagnostics, urological · Radiology

ligt war und der sich Radium im Ausland zu Therapiezwecken beschafft hatte³.

In der allgemeinen Medizin der Zeit und der Laienpresse wurde dem „Stoff“

³ Robinson RF (2010) Auf diesem Gebiet arbeiteten Dr. Douglas und der Gynäkologe von Johns Hopkins Howard Kelly eng zusammen vgl New York Times 27 01 1914, (Howard Atwood Kelly (1858–1943) Founding Professor of Gynecology at Johns Hopkins & pioneer American Radium Therapist NOWOTWORY). J. Oncology 60:21e–35e.

Aus der chirurg. Abteilung des Rothschildspitales in Wien. (Vorstand: Prof. Otto Zuckermandl.)

Radiumbehandlung eines Prostatasarkoms.

Von Dr. Rudolf Paschkis, Assistenten und Dr. Wilhelm Tittlinger.

Gestützt auf die mehrfach bekanntgegebene günstige Einwirkung von Radiumsalzen auf maligne Tumoren, haben wir den Versuch unternommen, verschiedenartige Tumoren der Blase dieser Behandlungsweise zu unterziehen. Einen Fall von Prostatasarkom, dessen klinische Gestaltung uns besonders bedeutungsvoll erscheint, wollen wir im nachstehenden mitteilen. Von vornherein schien dieser einer Beeinflussung durch Radium besonders günstig zu sein, einerseits wegen seiner histologischen Natur — Sarkome reagieren nach übereinstimmenden Erfahrungen besser als andere Tumoren — andererseits deswegen, weil er — eine Kardinalforderung für radioaktive Wirkung — leicht in direkten Kontakt mit dem Radiumpräparat gebracht werden konnte.

Es handelt sich um nachfolgend beschriebenen Fall, der an der Abteilung des Prof. Zuckermandl in Beobachtung kam:

L. St., 32jähriger Mann, wurde am 31. Juli 1909 auf die Abteilung aufgenommen. Bis auf eine Gonorrhoe vor zwölf Jahren war er stets gesund. Im Verlaufe dieser bekam er eine

e
v
s
v
d
2
l
e
C
B
u
s

Abb. 5 ▲ Ausriss der Arbeit von Paschkis aus der Wiener Klinischen Wochenschrift von 1910 Nr. 48. (mit freundl. Genehmigung)

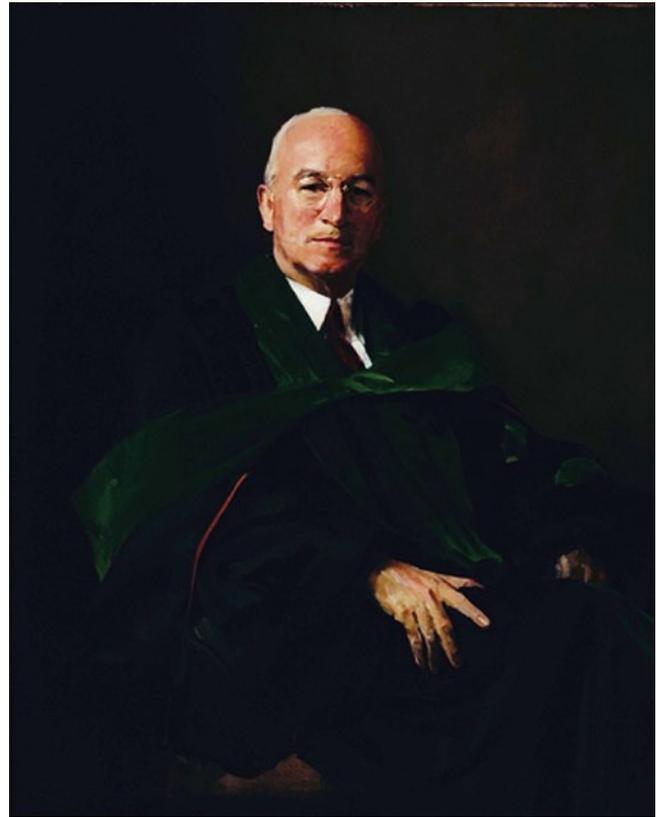


Abb. 6 ▲ Hugh Hampton Young, Brady Urological Institute, Oil on canvas, Eric G. Haupt, 1931 (Repro T. Stevens)

Abb. 7 ◀ James Buchanan Brady Urological Institute, Johns Hopkins Hospital, Baltimore, Sitz der Urologischen Klinik, benannt nach dem von H. H. Young behandelten legendären Eisenbahnmagnaten des „Gilded Age“ James Buchanan Brady, „Diamond Jim“ (1856–1917), der 1912 dem Krankenhaus eine hohe Geldsumme stiftete (Foto ca. 1914, kurz nach Fertigstellung des Gebäudes; 113629; Repro T. Stevens, W.P. Didusch Center for Urologic History, mit freundl. Genehmigung)

oft eine fast magische Heilwirkung zugesprochen und er tauchte in vielen Produkten auf [40]: vom Gesundheitswasser („Radiothor“) über das Radiumzäpfchen zur Steigerung der sexuellen Lust („Vita Radium Suppositories“) bis hin zu Radiumkondomen („Nutex Radium Kondom“, ■ Abb. 2, 3, 4, [41, 42, 43]).

Alexander Graham Bell (1847–1922), bekannt als Weiterentwickler des Telefons, hatte als erster die Idee, radioaktive Substanzen wie Radium zur Therapie innerhalb der Prostata anzuwenden [44]. 1909 publizierten Henri Minet und Ernest Desnos (1852–1925) über Eingriffe, in denen die Strahlenquelle in einen Katheter eingeführt wurde, um einen Prostatakrebs zu behandeln [45]. Im gleichen Jahr wandte auch der Urologe Rudolf Paschkis (1849–1912) am Wiener Rothschildhospital diese Methode an und berichtete hierüber in der weit verbreiteten *Wiener Klinischen Wochenschrift* (■ Abb. 5, [46]).

Über weitere Eingriffe berichteten Octave Pasteau (1870–1957) und P. Degrais aus dem Pariser Radiuminstitut 1913/1914.

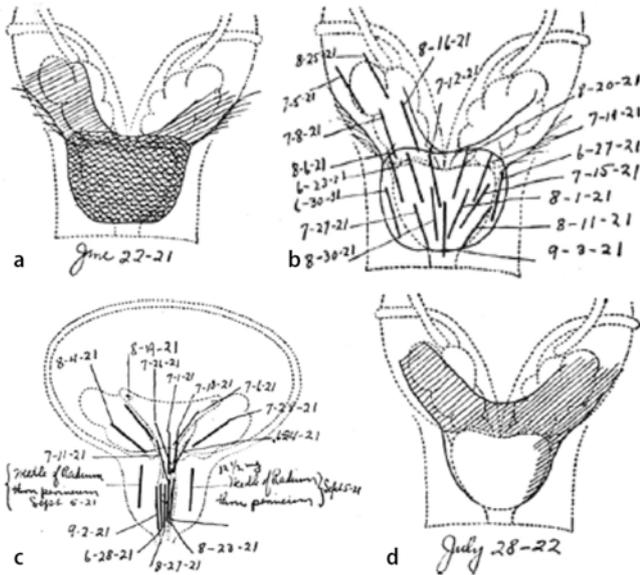


Abb. 8 ▲ Youngs eigenhändige Zeichnung zur Applikation der „Seeds“, deren Lage und Applikationszeitpunkt. (Aus [42], Fig. 445, S. 664, Repro Keyn, mit freundl. Genehmigung)

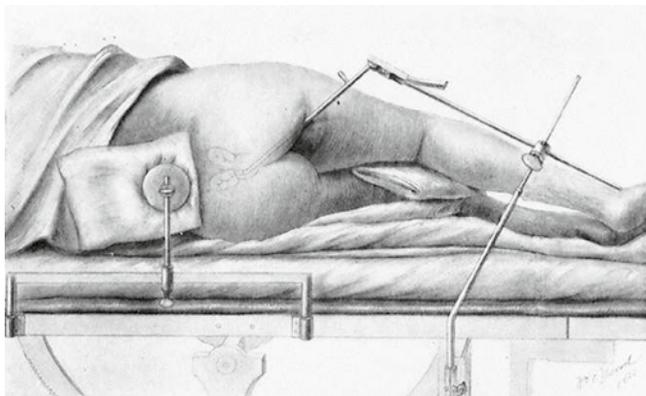


Abb. 9 ▲ H.H. Youngs rektaler Applikator und Fixationsvorrichtung. (Aus [42], Fig. 430, S. 646, Repro Keyn, mit freundl. Genehmigung)

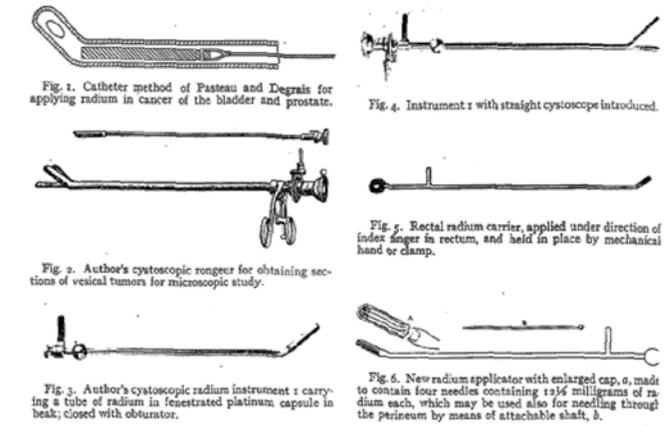
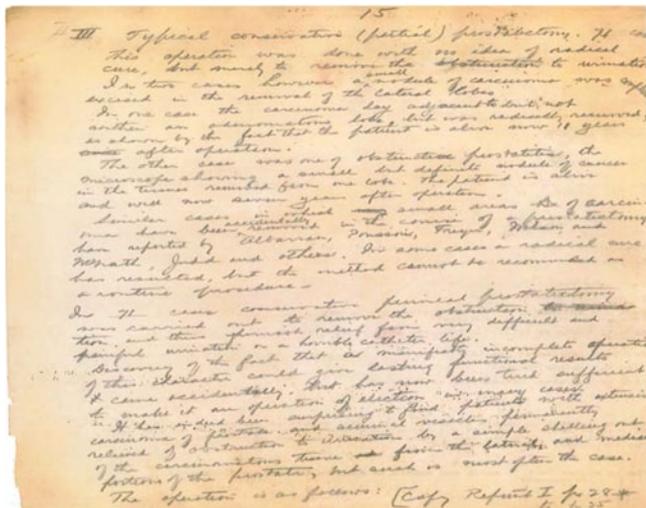


Abb. 10 ▲ Verschiedene Applikatoren aus einer Publikation von H.H. Young. (Aus [32]), ein Teil der Instrumente werden auch in seinem Lehrbuch [42] präsentiert)

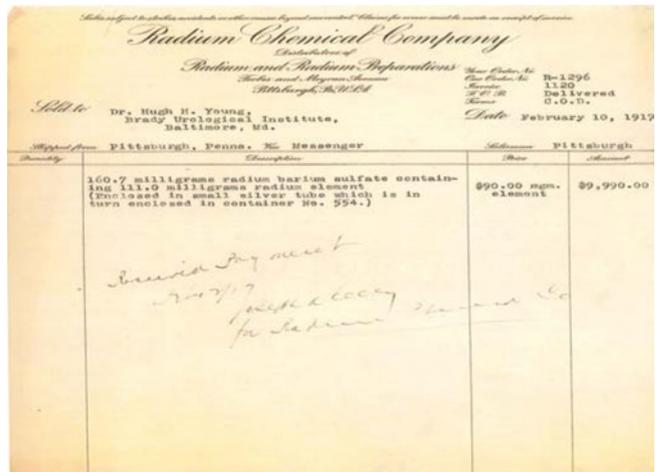


Abb. 11 ▲ Rechnung an H.H. Young über Radium (Hugh Hampton Young Papers, Box 2, Folder 13, BUI Radium Invoices and Bureau of Standards 1917 Alan Mason Chasney. Archives of the Johns Hopkins Medical Institutions Hugh Hampton Young Collection, Collection YouHH, mit freundl. Genehmigung)

Hierbei wurden unverpackte Strahler aus Gold transurethral via Katheter auf Höhe der Prostata eingesetzt [47, 48].

Abb. 12 ◀ Manuskriptseite einer Veröffentlichung H.H. Youngs zur Brachtherapie [Hugh Hampton Young Papers, Box 89, Folder 2, Cancer of the Prostate, Part III, (after 1907), p. 15–25, Alan Mason Chasney Archives of the Johns Hopkins Medical Institutions Hugh Hampton Young Collection (Collection YouHH, mit freundl. Genehmigung)]

Erste Ergebnisse am Johns Hopkins Hospital Baltimore

Hugh Hampton Young (1875–1945 [49, 50, 51]), Nestor der amerikanischen Urologie (Abb. 6, 7), befasste sich ab 1904 verstärkt mit der operativen Therapie des Prostatakarzinoms auf perinealem Wege und konnte hier international beachtete Heilungserfolge verzeichnen [52, 53]. Aufgrund der noch eingeschränkten Diagnosesmöglichkeiten und somit fortgeschrit-



Abb. 13 ◀ Benjamin Barringer: Die AAGUS verleiht seit 1955 eine Benjamin Barringer-Medaille. (W.P. Didusch Center for Urologic History, Repro T. Stevens, mit freundl. Genehmigung)

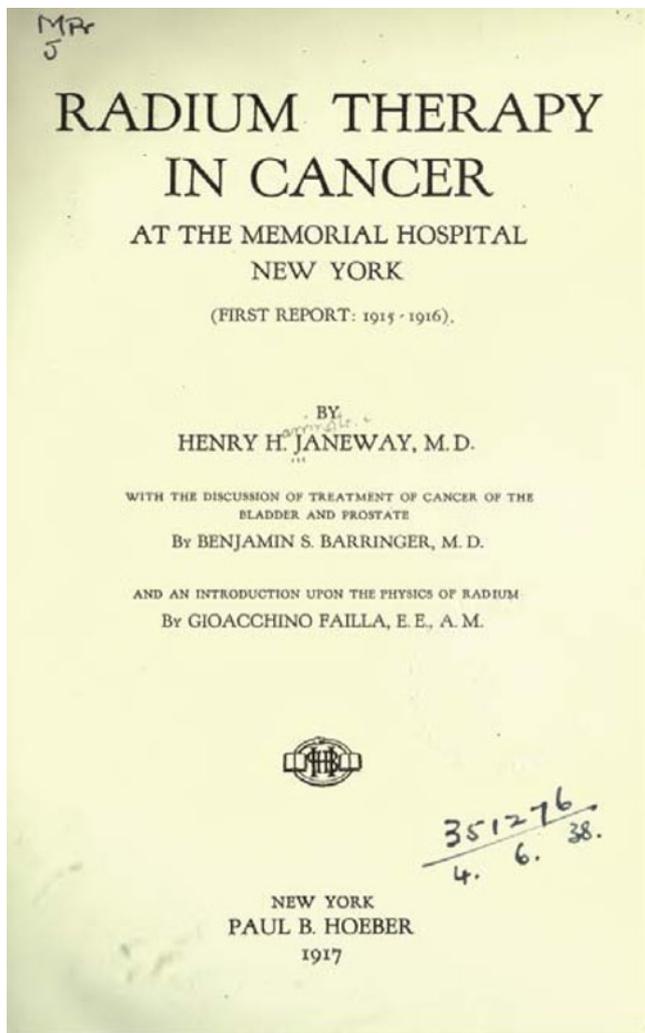


Abb. 14 ◀ Frontispiz einer frühen Veröffentlichung der Fallberichte von Benjamin Barringer. (W.P. Didusch Center for Urologic History, Repro T. Stevens, mit freundl. Genehmigung)

tener Verläufe konnte er den operativen Eingriff jedoch nur selten ausführen und palliative Eingriffe zur Miktionsverbesserung herrschten zu dieser Zeit therapeutisch vor [54].

Daher stimulierten ihn nach eigenen Angaben die urologischen Arbeiten von Pasteau [55] und wohl auch die Arbeiten seines Kollegen am Johns Hopkins Hospital, Howard Kelly (1858–1943), zur Behandlung hoffnungsloser gynäkologischer Tumoren, die Anwendung von Nukleoiden bei der Therapie des Prostatakarzinoms einzusetzen. Young entwickelte ein komplexes System alternierender täglicher intravesikaler, urethraler, rektaler und äußerer perinealer Anwendungen, später ab 1922 offen perineal teils mit einem selbst konstruierten Applikator, wobei Gesamtdosen von 3000–4000 mg/h verabreicht wurden (▣ **Abb. 8, 9, 10, 11, 12**, [56]). Hierüber berichtete er sowohl im *Journal of Urology* wie auch im *Journal der American Medical Association* erstmals 1917 [57, 58, 59, 60]. Eine allgemeine Dosimetrie war zu dieser Zeit noch nicht üblich [61]⁴.

Später kombinierte Young auch die „Seedapplikation“ mit tiefer Bestrahlung [62].

„Memorial Sloan Kettering Cancer Center“

1915 führte Benjamin Stockwell Barringer (1877–1953 [63, 64, 65]), der erste Urologe des „Memorial Sloan Kettering Cancer Center“, New York, transperineal Radonnadeln unter Fingerführung durch das Rektum ein, wahrscheinlich noch vor Hugh Hampton Young (▣ **Abb. 13, 14, 15**). Radon besitzt eine kürzere Halbwertszeit als Radium (Tage gegenüber 1600 Jahren) und eine benötigt ein geringes Volumen pro Aktivitätseinheit (Young 5-mm-Radiumkapseln, Barringer 1-mm-Radonnadeln [66]). Daher konnten diese Nadeln auch dauerhaft eingebracht werden. Gösta Forssell (1876–1950 [67]), Stockholm, Vater der Schwedischen Radiologie und Pro-

⁴ Alan Mason Chesney Medical Archives Johns Hopkins Medical Institutions Hugh Hampton Young Collection, Willard Goodwin Collection of Hugh Hampton Young, at Alan Mason Chesney Med. Archives and the and W.P. Didusch Center for Urologic History.

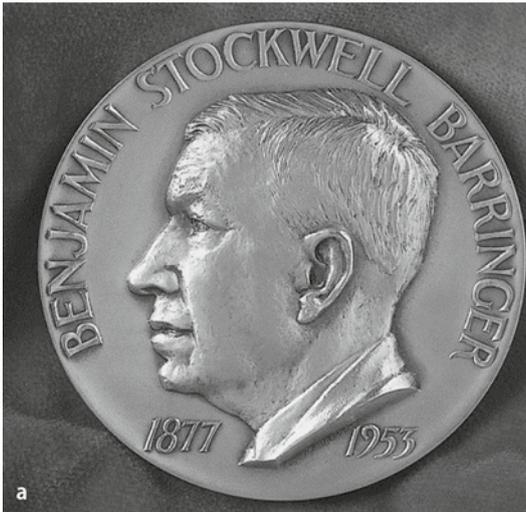


Abb. 15 ◀ Benjamin Stockwell Barringer Medaille der AAGUS, die seit 1955 für besondere Forschungsarbeiten in der klinischen Urologie verliehen wird. **a** Vorderseite, **b** Rückseite. (W.P. Didusch Center for Urologic History, Repr. T. Stevens, mit freundl. Genehmigung)



Abb. 16 ▲ Rubin A. Flocks (1906–1975). (W.P. Didusch Center for Urologic History, Repr. T. Stevens, mit freundl. Genehmigung)

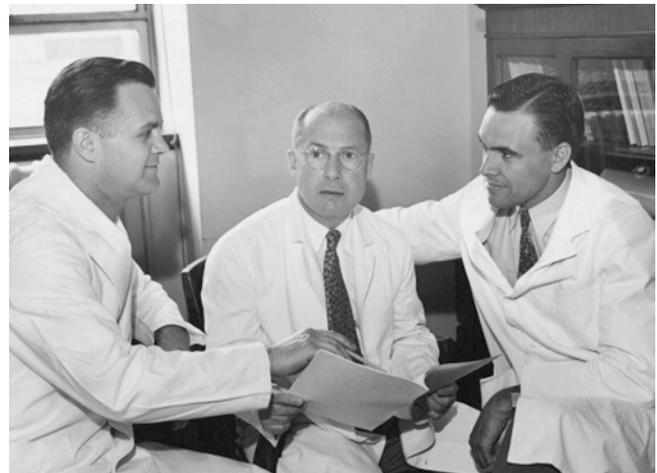


Abb. 17 ▲ Victor Marshall, links, Archie Dean, Willet Withmore Jr rechts, undatiert. (Repr. Stevens, W.P. Didusch Center for Urologic History, mit freundl. Genehmigung)

fessor am Karolinska-Institut, bezeichnete diese Therapieform in den 1930er Jahren als Brachytherapie und führte somit den Begriff in die Medizin ein [68].

Auch bei Barringer lag das Problem der Behandlung in der Patientenselektion, da zu dieser Zeit die Möglichkeiten für ein Staging deutlich eingeschränkt waren und nur weit fortgeschrittene Fälle behandelt wurden.

Nach dem Zweiten Weltkrieg rückte auch zunehmend die Frage nach der Strahlendosis und besserer Planbarkeit des Eingriffs in den Mittelpunkt wissenschaftlichen Interesses [69].

Rubin A. Flocks (1906–1975), der am Johns Hopkins Hospital studiert hatte und

sicher Youngs Arbeiten auf diesem Gebiete kannte und später an der Iowa State University lehrte, Pionier der transurethralen Prostataresektion, verwandte ab 1951 kolloidales Gold (Au 198) für Injektionen bei offenen Eingriffen zur Therapie des Prostatakarzinoms ([70, 71], **Abb. 16**). Dieses Verfahren konnte sich bei Konkurrenz der externen Megavoltbestrahlung zu dieser Zeit nicht allgemein durchsetzen.

Willet F. Withmore (1917–1995), Memorial Sloan Kettering Hospital, New York (**Abb. 17**), auf den auch die Amerikanische Stadieneinteilung des Prostatakarzinoms 1956 zurückging, nahm sich in Fortführung der Arbeiten Barringers ebenfalls der alternativen Behandlungs-

form an und beschrieb 1972 die retropubische offene Einlage von J-125-Seeds bei gleichzeitiger Lymphadenektomie [72, 73].

Das anfängliche Interesse an der Brachytherapie ging in Europa und den USA in der Mitte des 20. Jahrhunderts zurück, wofür sicherlich die Strahlenbelastung für die Mediziner bei der manuellen Handhabung der Strahlenquellen ein wichtiger Grund war [74]. Zudem schienen die operativen Ergebnisse günstiger und die Hormonablation war nach den Arbeiten von Huggins 1941 sicherlich der für den Patienten weniger belastende Eingriff [75]. Weiterhin hatten sich auch die Auflagen im Strahlenschutz erhöht, so dass ein Uro-

Infobox 1 Übersicht über wesentliche Fortschritte der Brachytherapie

- Marie und Pierre Curie berichten 1898 über die neu entdeckten Elemente
- Intraurethrale Radiumanwendung: 1914 Pasteau u. Degrais
- Transperineale Radiumimplantation mit Nadeln: 1917 Barringer
- Ultraschallsonde mit Nadelkanal: 1969 Kratochwil
- Retropubische freihändige Nadelapplikation: 1972 Hilaris
- Ultraschallgesteuerte Punktion: 1974 Pederson u. Holm
- Intraoperative bildgesteuerte Behandlungsplanung: 1999 Burdette/CMS Image Guidance/Doggett

logie alleine ohne Beratung eines Strahlenmediziners diese besonders technisch aufwendigen Behandlungsverfahren nicht mehr ausführen konnte.

Nachdem Watanabe et al. 1974 [76] den transrektalen Ultraschall der Prostata eingeführt hatte, konnten in Folge transperineale ultraschallgesteuerte Prostatabiopsien die Diagnosesicherheit vor Einführung des PSA-Wertes in die klinische Routine deutlich erhöhen. In den 1980er Jahren wurden dann die ersten sonographisch kontrollierten Jod-125-Seed-Implantationen vorgenommen (s. **Infobox 1**, [77, 78]).

Die Entwicklung von ferngesteuerten Nachladesystemen (Afterloading) und die Verwendung neuer, künstlicher Strahlenquellen ab den 1960er Jahren verringerten das Risiko unnötiger Strahlenbelastung für Arzt und Patient [79]. Dies und weitere Entwicklungen bei dreidimensionalen, diagnostischen Bildgebungsverfahren, Afterloadinggeräten sowie besonders computerisierten Systemen der Behandlungsplanung haben die Brachytherapie heute zu einer sicheren Behandlungsform des Prostatakarzinoms gemacht [80].

Bedeutung für die internationale Fachdifferenzierung der Urologie

Wie bei anderen (Zystoskopie, Röntgendiagnostik, endoskopische Prostataresektion) technisch besonders aufwendigen Diagnostik- und Behandlungsverfahren

nahmen frühe Urologen innovativ am initialen Forschungsdiskurs teil und lieferten wichtige Forschungsbeiträge. Durch die Zystoskopie mit höherem und differenziertem Technikeinsatz in Diagnostik und Therapie beruflich vertraut, war diese Berufsgruppe gegenüber technischen Neuerungen besonders aufgeschlossen. Daher inkorporierten Urologen sehr früh neben der Röntgendiagnostik (ab 1896) auch die konservative Strahlentherapie in das eigene Fachgebiet. Aufgrund der durch die Versuche der Curies in Frankreich einfacher zu erhaltenden Grundstoffe stammen erste Hinweise in der Literatur aus diesem Lande [81].

Die wissenschaftlichen Arbeiten in den USA waren von der Verfügbarkeit und den hohen Kosten von Radium abhängig und konnten sich hier erst nach Förderung der Ausgangsrohstoffe in den USA etablieren. Aufgrund des Ersten Weltkrieges mit wirtschaftlicher Isolierung der Achsenmächte war die deutsche Urologie nicht in diesen innovativen Forschungsdiskurs eingebunden. Die Modernität physikalischer Behandlungsoptionen in der Nachfolge der Einführung von Elektrizität in der Medizin bestimmte die Affinität auch der Urologen zu dem neuen Forschungsansatz maßgeblich. Ein kurativer Behandlungsansatz war zu dieser Zeit wegen Schwächen in der Frühdiagnostik des Prostatakarzinoms nur ausnahmsweise möglich. Weiterhin zeigt dieses Beispiel, dass neben dem anatomischen Denken, welches operative Indikationen fördert, früh auch ein funktionelles Denken in der Urologie Einzug hielt.

Fazit für die Praxis

Obwohl zunehmend in der Gesellschaft eine Tendenz spürbar wird, den Nutzen oder die Notwendigkeit des Technikeinsatzes in der Medizin zu hinterfragen, besteht doch Konsens darin, dass besondere Fortschritte in der Medizin ohne Physik und Medizintechnik undenkbar gewesen wären.

In Diagnostik und Therapie kommt der Anwendung von Röntgenstrahlen und der Nutzung der Radioaktivität ein besonderer Stellenwert zu. Das sich am Ende des 19. Jahrhunderts entwickelnde

Spezialgebiet der Urologie, zu dessen Fachkonstitution u. a. medizintechnische Entwicklungen der Endoskopie, das Zystoskop sowie der blinde Blasensteinlithotriptor unabdingbar waren, inkorporierte sehr früh in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit die neuen Strahlenquellen zur Therapie bösartiger Erkrankungen der Prostata.

Korrespondenzadresse

Dr. F.H. Moll
Urologische Klinik,
Kliniken der Stadt Köln gGmbH,
Neufelder Straße 32, 51067 Köln
friedrich.moll@uni-koeln.de

Danksagung. Wir danken T. Stevens, W.P. Didusch Center for Urologic History, besonders herzlich für die Hilfe bei der Primärquellenrecherche.

Interessenkonflikt. Keine Angaben

Literatur

1. Görgen (2010) Sir Peter Freyer – Strittiger Pionier der britischen Urologie. Akt Urol 41:225–227
2. Hubmann R (1997) Die historische Entwicklung der Prostatachirurgie, Teil 1. Urologe B 37:604–608
3. Martin M, Fangerau H (2012) Zur Semiotik radiographischer Bilder in der urologischen Diagnostik. Urologe 51:1450–1458
4. Moll F, Rathert P (2004) Entwicklung der bildgebenden Diagnostik in der Urologie. In: Dietrich H, Koenert J (Hrsg) Illustrierte Geschichte der Urologie. Springer, Berlin Heidelberg New York
5. Braun H (2012) Darstellung einer medizinischen Innovation: Einführung und Ausbreitung der ESWL in der Bundesrepublik Deutschland. In: Fangerau H, Müller I (Hrsg) Faszination des Verborgenen, Der Harnstein und die (Re) Präsentation des Verborgenen in der Urologie. Steiner, Stuttgart, S 77–88
6. Braun H (2007) Genese eines neuen Paradigmas in der klinischen Steinbehandlung. Entstehung und Ausbreitung der ersten Generation von Geräten zur extrakorporalen Stoßwellen-Lithotripsie (ESWL). Technikgeschichte 74:273–290
7. Hilaris BS (1997) Brachytherapy in cancer of the prostate: an historical perspective. Semin Surg Oncol 13:399–405
8. Aronowitz JN (2002) Dawn of prostate brachytherapy: 1915–1930. Int J Radiat Oncol Biol Phys 54:712–718
9. Acher PL, Morris SL, Perry MJ et al (2006) Permanent prostate brachytherapy: a century of technical evolution. Prostate Cancer Prostatic Dis 9:215–220
10. Holm HH (1998) History of prostate brachytherapy US. Med Biol 20:779–791
11. Holm HH (1997) The history of interstitial brachytherapy of prostatic cancer. Sem Surg Onc 13:431–437
12. Awan SB, Hussain M, Dini SA, Meigooni AS (2008) Historical review of interstitial prostate brachytherapy. J Radiat Res 5:153–168
13. Marcus DM, Jani AB, Godette K, Rossi PJ (2010) A review of low-dose-rate prostate brachytherapy techniques and outcomes. J Natl Med Ass 102:500–510

14. Marx FJ, Karenberg A (2010) History of the term prostate. In: Schultheiss D (ed) *De Historia Urologiae. Europaea*, History Office, European Association of Urology, Arnheim, pp 91–103
15. Adams J (1853) The case of scirrhus of the prostate gland with corresponding affection of the lymphatic glands in the lumbar region and in the pelvis. *Lancet* E1:393
16. White JW (1885) The results of double castration in hypertrophy of the prostate. *Ann Surg* 25:265–285
17. Billroth T (1870) *Chirurgische Erfahrungen Zürich 1860–1867* Langb A *Klin Chir* 10:548–554
18. Stein NN (1889) Über die Extirpation der Prostata wegen maligner Neubildungen. *Verh Dtsch Ges Chir* 39:537–554
19. Proust R (1901) Technique de la prostatectomie perineale. *Ass. France Urol* 5:361–363
20. Young HH (1905) Four cases of radical prostatectomy. *Johns Hopkins Bull* 16:315–328
21. Hubmann R (1998) Die historische Entwicklung der Prostatachirurgie, Teil 2: Suprapubische Techniken und die extrakapsuläre Prostatektomie. *Urologe B* 38:42–47
22. Nöske HD, Breitwieser P (1973) Zur Geschichte der Prostatachirurgie. *Münch Med Wochenschr* 115:1194–1198
23. Huggins C, Hodges CV (1941) Studies on prostatic cancer – 1. The effect of estrogen and of androgen injection on serum phosphatases in metastatic carcinoma of the prostate. *Cancer Res* 1:203–297
24. Androustos G (2005) Carcinoma of the prostate, a historical account. *J BUON* 10:135–144
25. Walsh PC, Donker PJ (1982) Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol* 128:492–497
26. Walsh PC (2007) The discovery of the cavernous nerves and development of nerve sparing radical retropubic prostatectomy. *J Urol* 177:1632–1635
27. Moll F, Rathert P (2004) Entwicklung der bildgebenden Diagnostik in der Urologie. In: Konert J, Dietrich H (Hrsg) *Illustrierte Geschichte der Urologie*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 196–212
28. Fangerau H, Martin M (2011) Einblicke nehmen – die Sichtbarmachung des Unsichtbaren in der Urologie. Zur Geschichte der Technik und Evidenz in der urologischen Endoskopie. *Urologe* 50:1311–1318
29. Bauer-Merinsky J (1980) Die Auswirkungen der Annexion Österreichs durch das Deutsche Reich auf die medizinische Fakultät der Universität Wien im Jahre 1938: Biographien entlassener Professoren und Dozenten. Dissertation, Universität Wien, S 59–61
30. Freund L (1897) Ein mit Röntgen-Strahlen behandelter Fall von Naevus pigmentosus piliferus. *Wien Med Wsch* 10:147
31. Sack H (2009) Geschichte der Strahlentherapie in Deutschland. In: Bamberg M, Molls M, Sack W (Hrsg) *Radioonkologie, Grundlagen, Bd. 1, 2. Aufl.* Zuckschwerdt, München, S 1–6
32. Freund L (1903) *Grundriss der gesamten Strahlentherapie für praktische Ärzte. Urban und Schwarzenberg, Wien*
33. Schott H (2005) *Medizingeschichten: Elektrotherapie – Galvanische Operationen DÄ 102A-3270/B-2764/C-2584; Medizin ohne Medikamente- Die Anfänge der Elektromedizin Museum für Medizingeschichte Sammelblatt 1* <http://www.energiegeschichte.de> (Zugegriffen: 12. Jul 2012)
34. Fuhry E, Kern U, Kießling B (2001) Ein Strahler hat Konjunktur. Zur Geschichte des Radiums. *Landesmuseum für Technik und Arbeit LTA, Mannheim*
35. Curie M, Regenstein W (2002) Die Entdeckung des Radiums, 1. Aufl. <http://www.wasistwas.de> (Zugegriffen: 12. Juli 2012)
36. Marcu L, Bezak E, Allen B (2012) Brachytherapy: radiobiology and physical aspects of treatment: short history of brachytherapy in biomedical physics in radiotherapy for cancer, Kapitel 9, CSIRO Publ., Cullingwood, pp 225–226
37. Aronowitz JN (2012) Robert Abbe: early American brachytherapist. *Brachytherapy* 11:421–428
38. Mould RF (2011) Ten years after the discovery of radium, a 1908 report in the *Technical World Magazine* Nowotwory. *J Oncol* 61:61–65
39. Robison R (2000) American radium engenders telecurie therapy during World War I. *Med Phys* 27:1212–1216
40. Cosset J-M, Huynh R (2011) La fantastique histoire du Radium. Quand un élément radioactif devient potion magique. *Ouest-France, Rennes*
41. Oak Ridge Associated Universities (2012) Radioactive quack cures. Oak Ridge Associated Universities, Oak Ridge, <http://www.oraui.org/ptp/collectio/quackcures/quackcures.htm> (Zugegriffen: 13 Jul 2012)
42. Ceranski B (2008) Das authentische Radium. Die Zurechtfindung der frühen Radioaktivitätsforschung zum kulturellen Konsumgut. *Historische Anthropologie, Kultur, Gesellschaft, Alltag* 16:92–117
43. Fad, Faud, Future (2004) Quackery and nostrums in urology. *American Urological Association exhibition brochure during the annual meeting, Linthicum, MD*
44. Bell AG (1903) The uses of Radium. *Am Med* 6:261
45. Aronowitz JN, Grimard L, Robison R (2011) Precedence for prostate brachytherapy. *Brachytherapy* 10:201–207
46. Paschkis R, Tittinger W (1910) Radiumbehandlung eines Prostatasarkoms. *Wiener Klin Wschr* 48:1715–1716
47. Pasteau O, Degrais P (1913) De l'emploi du radium dans le traitement des cancers de la prostate. *J D'urologie Med et Chir* 3:341–366
48. Pasteau O, Degrais P (1914) The Radium treatment of cancer of the prostate. *Arch Roentgen Ray* 18:396–410
49. Kehoe MW, McCall M, Mix LA (1991) The legacy of Hugh Hampton Young, pioneer in urology a guide to the papers in the Alan Mason Chesney Archives. *The Johns Hopkins Medical Institutions, Johns Hopkins Hospital and Johns Hopkins University, Baltimore*
50. Engel RM (2003) Hugh Hampton Young: father of American urology. *J Urol* 169:458–464
51. Young H (1940) A surgeon's autobiography. *Harcourt Brace, New York*, pp 144–146
52. Young HH (1933) The ultimate results in the treatment of carcinoma of the prostate by the radical removal of the prostate, vesicle neck and seminal vesicles. *J Urol* 29:531–543
53. Young H (1940) A surgeon's autobiography. *Harcourt, Brace, New York*, pp 126–134
54. Barringer BS (1933) Carcinoma of the prostate. *Can M A J* 29:502–506
55. Pasteau O, Degrais P (1913) De l'emploi du radium dans le traitement des cancers de la prostate *J D'urologie Med et Chir* 4:341–366
56. Young HH (1926) Treatment of carcinoma of the prostate. In: Young HH, Davis DM (eds) *Young's practice of urology based on a study of 12,500 cases, 1. edn.* Saunders, Philadelphia, pp 644–671
57. Young HHJ (1917) Some new methods in the treatment of carcinoma of the lower genito-urinary tract with radium. *J Urol* 1:505–534
58. Young HH (1917) The use of radium in cancer of the prostate and bladder. A presentation of new instruments and new methods of use. *JAMA* 68:1174–1177
59. Young HH (1922) Technique of radium treatment of cancer of the prostate and seminal vessels. *Surg Gynecol Obstet* 34:93–98
60. Young HH (1917) The use of radium and the punch operation in desperate cases of enlarged prostate. *Ann Surg* 65:633–641
61. Marcu L, Bezak E, Allen B (2012) Brachytherapy: Radiobiology and physical aspects of treatment – short history of brachytherapy in biomedical physics in radiotherapy for cancer, Kapitel 9. CSIRO Publ., Cullingwood, pp 225–226
62. Young HH, Waters CA (1927) Deep roentgen-ray and radium therapy in malignant disease of the genitourinary tract. *Am J Surg* 2:101–125
63. Barringer BS (1916) The treatment by radium of carcinoma of the prostate and bladder. *JAMA* 67:1442–1445
64. Barringer BS (1917) Radium in the treatment of carcinoma of the bladder and prostate: review of one year's work. *JAMA* 68:1227–1230
65. Aronowitz JN (2002) Benjamin Barringer: originator of the transperineal prostate implant. *Urology* 60:731–734
66. Janeway HH, Berringer B, St Gioacchino F (1917–1924) Radium report of the Memorial Hospital. *Hoeber, New York*
67. Busch U (1994) Gösta Forssell. *Röntgen Prax* 47:248–251
68. Forssell G (1931) La lutte sociale contre le cancer. *J Radiol d'Electrol* 15:621–634
69. Quimby EH, Braestrup CB (1950) Planning the radioisotope program in the hospital. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 63:6–12
70. Flocks R, Kerr H, Elkins H et al (1959) The treatment of carcinoma of the prostate by interstitial radiation with radioactive gold: a follow-up report. *J Urol* 71:628–633
71. Flocks RH (1960) Newer developments in the management of early prostatic cancer. *Postgrad Med* 28:46–50
72. Whitmore WF Jr, Hilaris B, Grabstald H (1972) Retropubic implantation to iodine-125 in the treatment of prostatic cancer. *J Urol* 108:918–920
73. Aronowitz JN (2012) Whitmore, Henschke, and Hilaris: the reorientation of prostate brachytherapy (1970–1987). *Brachytherapy* 11:157–162
74. Nag S (2012) A brief essay on the introduction of brachytherapy. <http://www.americanbrachytherapy.org> (Zugegriffen: 24 Mar 2012)
75. Huggins C, Stevens RE, Hodges CV (1941) Studies on prostatic cancer: II the effects of castration on advanced carcinoma of the prostate gland. *Arch Surg* 43:209–223
76. Watanabe H, Igari D, Tanahashi Y et al (1975) Transrectal ultrasonotomography of the prostate. *J Urol* 114:734–739
77. Machtens S, Baumann R, Karstens JH, Jonas U (2004) Die permanente interstitielle Strahlentherapie des lokalisierten Prostatakarzinoms mit Seeds. In: Krukemayer MG, Wagner W (Hrsg) *Strahlenmedizin – Ein Leitfaden für Praktiker.* de Gruyter, Berlin, S 259–270
78. Yoshioka Y (2008) Current status and perspectives of brachytherapy for prostate cancer. *Int J Clin Oncol* 14:31–36
79. Gupta VK (1995) Brachytherapy: past, present and future. *J Med Phys* 20:31–38
80. Dicker AP, Merrick GS, Watermann FM et al (2005) *Basic and advanced techniques in prostate brachytherapy.* Taylor & Francis, Independence, KY
81. Martin M (2007) *Basiliken der Medizintechnik. Zur schwierigen Durchsetzung technischer Verfahren in der Medizinischen Diagnostik vor 1900, 203–222* *Technikgeschichte* 74(3):1–24