

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26461892

研究課題名(和文)強度変調放射線治療における治療計画法の標準化と均てん化に関する実験的・臨床的研究

研究課題名(英文)Standardization in treatment planning for intensity-modulated radiation therapy for various clinical applications

研究代表者

柴田 徹 (Shibata, Toru)

香川大学・医学部附属病院・教授

研究者番号：40293857

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：IMRT(特に頭頸部癌)は治療計画法の技術的標準化が進まず普及の障壁となっていた。これを解決すべくIMRTの標準化・均てん化を目指した研究を実施した。香川大学も小生着任以前は治療機器がIMRTに対応しなかったが、治療機器更新に着手し平成26年10月よりIMRT開始、順調に症例数を増加、現在まで2年6か月時点で頭頸部78例、前立腺92例、子宮頸癌3例、脳腫瘍8例の合計181例に対する治療を実施した。頭頸部癌に対する3arc法や上咽頭癌のmulti-step adaptive法を開発、前立腺の全骨盤IMRTにおけるリンパ節領域線量の精度向上などの課題を達成、更に脳腫瘍などの臨床試験を実施中である。

研究成果の概要(英文)：IMRT is a high-precision technique that can produce optimized dose distributions between the targets and adjacent normal structures. Further developments of standardized technology could play an important role for promoting the application of IMRT for various cancers in Japan. In this research project to help standardization of IMRT treatment planning, we establish a novel 3-arc method for head and neck VMRT to improve planning quality, and a multi-step adaptive scheme for nasopharyngeal VMAT to treatment-induced shrinkage of primary and nodal lesions. We also investigate the impact of pelvic rotational setup error on lymph nodal dose in whole pelvic IMRT using fiducial markers for prostate cancers, to increase the accuracy of dose delivery to lymph node regions. A prospective trial for malignant gliomas using IMRT has been also performed. In this period, we have treated total 181 patients with IMRT, including 78 head-and-neck, 92 prostate, 3 cervical cancers, and 8 malignant gliomas.

研究分野：放射線腫瘍学

キーワード：強度変調放射線治療 放射線治療計画 頭頸部癌 標準化

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 国民の死因の第一位はがんであり、がんに対する医療の発展が望まれている。手術や抗がん剤と並んで、がんに対する治療の主軸の一つである放射線治療においても、最近のコンピュータ技術・工学技術の急速な進歩により、照射ビームの強度を変調し照射容積内で最適な線量分布を得る IMRT (強度変調放射線治療) が可能となった。この先端技術の利点は、正常組織の晩期障害の低減と腫瘍の局所制御率向上とを同時に達成可能であるため、QOL の高い治療法となり得ることであり、IMRT の全国的な普及への取り組みが急務となっていた。

(2) IMRT は、先進医療を経て平成 20 年度から保険収載されたものの、基盤となる治療計画法の技術的な標準化が進んでおらず、普及の高い障壁となっていた。つまり、現状では技術的な取り組みの比較的容易な前立腺癌に対する臨床応用を除いて、頭頸部癌やその他の悪性腫瘍に対する適用は地域中核病院レベルおよび一般大学病院レベルにおいてすら遅々として進まず、先進的施設への症例の集中が生じ大きな問題となっている。また、IMRT の線量評価法、線量分割法、治療計画法などを各施設が独自の方法で行い、標準的な IMRT 照射法は確立しておらず、新規導入を妨げる要因と考えられた。

(3) わが国では、小生が参画した厚労省科研費 (西村班) を中心として、上咽頭癌を対象とした IMRT の有効性と安全性を明らかにするための多施設臨床試験が端緒についたばかりであった。日本高精度放射線外部照射研究会における我々の調査『IMRT が実施できない原因を探る』によると、専門医や物理技術面でのマンパワーの不足に加えて、IMRT の品質保証、測定検証、精度管理への対応力の不足、技術習得機会の欠如等の早急に克服すべき問題点が浮き彫りになった。現状では、高精度な治療を求める社会的要請に充分応え得るとは言えない状況であった。

(4) IMRT はそれぞれの施設で独自のプロトコルにより施行されており、我が国においてその標準化を目指した取り組みは皆無であった。実際、日本放射線腫瘍学会による『放射線治療計画ガイドライン (2008)』は、各疾患の章において IMRT の具体的手法に関する記載や技術的情報は全く欠落している。つまり現状では、本邦には IMRT の標準的なプロトコルが無いばかりか、参照可能なテキストブックやガイドラインが存在していない。全国的に最先端治療の可能な施設の増加が遅々として進まず、未だ低い段階に留まっていることは、我々放射線腫瘍医が、質の高い医療を求める国民に期待に答えられていないことに他ならない。

## 2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、小生が京都大学在籍当時の平成 12 年より精力的に IMRT に施行してきた経験と業績を生かし、3 年計画で IMRT の治療計画法の標準化と高度化に向けた課題に取り組む事である。具体的には、まず臨床標的体積や正常臓器の輪郭入力 of 定義や手法の標準化、次に、最適化計算手法と標的や正常臓器の線量制約設定の標準化、線量分割法の標準化の実現を通じて、本格的な IMRT の均てん化に向けた治療計画法の確立を目指す。

(2) 本研究は、臨床的には新規導入や治療品質の改善応用を促進する原動力となり得る点で、学術的には IMRT 技術の更なる高精度化に繋がる点において、大変に意義の深い取り組みと考えている。前述の問題提起の通り、現段階で IMRT は種々の困難のため普及は十分進んでいない。従って、高精度放射線治療の早期普及のための手法の提案、実現に向けた問題点の克服、普及への基盤形成などを視野に入れた実証的研究のいずれも、国民全体の利益といった視点から非常に意義が大きいと考える。

## 3. 研究の方法

(1) 本研究は、IMRT の標準化を目指し、以下の順で研究を行う。

当施設における IMRT の治療成績、治療計画データと照合による基礎データを作成する。

国内他施設の治療計画法の内容や技術の調査研究を通じて、各対象疾患別の標的設定や輪郭入力手法のコンセンサスの策定、模擬的症例データを用いて、コンセンサスに準じた標的設定実験を行う。

『IMRT 治療計画における線量制約の共通プロトコル』を策定する。論文発表の他、学会、専門医会などの媒体を通じて公表する。

(2) 自施設での IMRT 治療機器の導入及び実施体制の整備、標準的治療法の確立

当院においては、平成 25-26 年まで放射線治療機器の施設更新工事があったため、まずはその早期稼働に向け注力した。治療装置は Varian Medical システムズの Clinac iX を用い、治療計画立案は同社の Eclipse TPS により施行した。平成 26 年 4 月から高精度放射線治療の実施を開始した。課題内容に関する IMRT については、本年 6 月より前立腺癌 6 例の施行を経て厚生支局に届出承認され、10 月より本格稼働可能とした。

臨床応用に先立ち、まずは、頭頸部癌に対する IMRT の治療計画内容について実験的な

検証を行った。過去の頭頸部癌症例の画像データを取り込み、実験的に SIB 法(70Gy/63Gy/56Gy)にて IMRT の治療計画を立案した。最適化条件を可変として多様なパターンでの線量分布の比較を行った。特に VMAT の治療計画に関して、回転数・ビーム門数を変化させることによる治療計画への影響を検討した。この検討により当施設での標準的な頭頸部癌 IMRT のプロトコル確立を試みた。

上咽頭癌については放射線感受性が高いので照射期間中の腫瘍体積の減少が顕著であり、複数回の Adaptive な再計画実施が肝要と思われたため、JCOG1015 の 2-step 計画法を拡張して、当院独自の 3-step 法(70Gy/60Gy/40-46Gy の 3 段階治療計画)を考案した。

脳腫瘍に対しては 2016 年より『初発悪性神経膠腫に対する強度変調放射線治療の向き臨床研究』として倫理委員会の承認を得て実施している。治療線量は 60Gy/30fr/6w とし、従来の 3DCRT を IMRT に置き換える形で、実施可能性を確認する目的である。検討項目は有害事象の低減効果、治療効果(生存期間、無増悪生存期間など)を測定する。

前立腺癌については、当院では金マーカー留置による IGRT を実施している。リンパ節転移陽性のリスクのある超高リスク群に対しては骨盤リンパ節領域の照射を含む SIB 法(78Gy/58.5Gy/39fr)を行う。マーカー照合は標的位置精度の向上かつリスク臓器の線量低減に利点がある、一方、前立腺の体内移動の補正による SIB 法への影響を判断する必要があった。そこで、実験的に骨盤の回転誤差を変化させた場合の、リンパ節領域及び小腸への線量の増減を測定した。

(3)多施設共同研究及び近畿大学(研究代表者の前任施設)における過去治療計画データを活用した IMRT 標準化に向けた検討

本研究に先立って、平成 21 年より IMRT 治療計画の標準化を目指して上咽頭癌の模擬症例を選択し、適切な匿名化を施した後、治療計画用画像を配布し、プロトコル(JCOG1015)に沿った治療計画立案(ドライラン)を依頼した。累計 14 施設の参加を得て、線量分布、線量制約の遵守について評価した。試験の登録開始後は研究事務局と緊密に連携し登録症例毎の匿名化された臨床画像データを収集し、Washington University, Image-guided Therapy QA Center の ITC remote review tool を活用して、全登録例の治療計画と線量分布を確認、遠隔的に検証した。班会議における検証結果提示を行い、技術的改善や標準化の可能性について議論を進めた。

近畿大学における頭頸部癌の治療成績  
前任期間に 2002 年以降に IMRT で治療し 2 年以上経過した中咽頭癌 28 例(Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ期: 1/6/5/16)、下咽頭癌 34 例(Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ期: 8/4/3/19)の治療成績を解析した。3 年の局所制御率、全生存率は、中咽頭癌で 93%、79%、下咽頭癌で 59%、61%と優れた短期成績が得られ、かつ唾液腺機能温存が得られていた。このデータを後任者によりアップデート、報告された。また小生が担当した前立腺癌 IMRT200 症例の治療成績も後任者により解析、報告がなされた。

#### 4. 研究成果

(1)当院においては平成 26 年 10 月より厚労支局への届出承認を経て、強度変調放射線治療(IMRT)を開始した。安定稼働のために既存システムからのデータからの移行、新機種導入に伴う QA/QC の実施に時間を要した。他施設に比べ開始時期が大幅に遅れたものの、開始後は順調に症例数が増加しており、現在まで 2 年 6 か月時点で、頭頸部癌 78 例、前立腺癌 92 例、子宮頸癌 3 例、脳腫瘍 8 例の合計 181 症例に対する治療を実施した。頭頸部癌の内訳は上咽頭 7、中咽頭 16、下咽頭 26、喉頭 7、鼻腔・副鼻腔他 21 となった。治療成績を解析するには観察期間が短く、今後の検討となるが、以下の通り、各部位の悪性腫瘍に対する IMRT 治療計画のデータを解析し、最適化や標準化に資する技術的改善に順次取り組んできた。

頭頸部癌に対する SIB 法(70Gy/63Gy/56Gy)による IMRT の治療計画内容について実験的な検証を行った。VMAT の治療計画に関して、回転数・ビーム門数を通常の 2 門(2arc)より 3 門(3arc)に増加することによる治療計画への影響を検討した。頭頸部癌 36 例のうち SIB 法(70Gy/63Gy/56Gy)にて治療を実施したものを選択し、治療計画データを活用し実験的な治療計画を試みた。回転ビーム本数とコリメータ角度を変更し複数回の最適化計算を実施し、標的線量の均一性、リスク臓器の線量低減について比較検討を行った。データ数を増して詳細な検討を行ったところ、3arc 法(従来の方法にコリメータ方向を 90°/270°回転とした arc を加える方法)が線量分布の改善に関して優位であるとの結果を得た。反面、ビーム本数の増加や最適化条件の要求の増加に伴って最適化及び線量計算時間が増加するので、スループットの面で問題が残るが、この改善については治療計画コンピュータの能力増強を待つ必要がある。標的線量の均一性に加え、リスク臓器の線量低減に優れたプランが成立したことから、3arc 法を用いた当院における頭頸部癌標準プロトコルを策定した。

一連の頭頸部癌の研究成果に関しては、治療計画技術、理論、日本における上咽頭癌に

対する多施設共同試験に関する取り組みなどを記載した英文著書の分担執筆を依頼され、平成 27 年 4 月に刊行された。〔図書〕また、関連して〔雑誌論文〕や国際セミナーでの英文講演 2 回、多数の教育講演などの機会を捉えて、その都度公表した。

上咽頭癌については前述の通り放射線感受性が高く照射期間中の腫瘍体積の減少が顕著であるため Adaptive な対応が重要と思われたため、当院独自の 3-step 法 (70Gy/60Gy/40-46Gy の 3 段階治療計画) を考案し検討中である。症例数はまだ少なく予備的検討ではあるが、現在まで全例で CR が得られ、重篤な有害事象も観察されておらず、むしろ段階的な照射や縮小により皮膚炎や粘膜炎などが早期に改善する印象がある。なお、この研究プロトコルは〔学会発表〕で県内に公表した。今後、症例を増やし前向きに検証してゆく予定である。

脳腫瘍については、前述の前向き臨床試験を実施中である。予備的な治療計画実施結果では、従来の 3DCRT と比較すると明らかに標的線量分布の均一性が高く、従来不可能であった海馬や脳幹、視神経などの重要なリスク臓器の線量低減が可能となった。これは〔学会発表〕にて公表し、今後、県内医療機関からの症例集積を図って、研究を進めることとした。

前立腺癌については、前述の通り、超高リスク症例に対する全骨盤 IMRT にて金マーカによる位置補正とセットアップによる骨盤の回転誤差がリンパ節領域の吸収線量に及ぼす影響を検討した。治療計画装置を用いて IC シフトおよび骨盤の回転を人為的に加えた上で、リンパ節領域の線量変化を求めた。計画用 CT 画像を Original-Plan の IC を中心に pitch, roll 方向に 1.0 度毎に  $\pm 3.0$  度まで回転を加えた CT 画像を作成した。計画用 CT 画像と回転 CT 画像に対して、IC 位置を anterior-posterior, superior-inferior 方向に 2 mm 毎に  $\pm 10$  mm までシフトさせ、Original-Plan の MU 値および MLC-motion で線量計算を行った。リンパ節領域 (CTV<sub>LN</sub>) の D<sub>98%</sub> (Gy) について Original-Plan と比較した。結果として、CTV<sub>LN</sub> は posterior 方向の IC シフト 4, 6, 8, 10 mm で 0.7%, 2.1%, 6.1%, 11.9% の低下となった。CTV<sub>LN</sub> の線量低下は roll よりも pitch の回転で大きく、+3.0 度の pitch の骨盤の回転が加わった場合には 2.2%, 6.8%, 12.8%, 19.0% の低下となった。これらの結果より、pitch 方向の骨盤の回転がある場合にはリンパ節領域の吸収線量が低下する可能性があるため、再セットアップや 6 軸補正による精度管理が重要と判明した。この研究成果は、〔学会発表〕、〔論文〕として公表した。

(2) 多施設共同研究及び近畿大学における過去データを活用した IMRT 標準化に向けた検討

本邦初となる IMRT を用いた多施設共同試験 (JCOG1015) に参画し、平成 21 年以来、上咽頭癌の模擬症例データを利用したドライランの実施を主導し、治療計画内容の事前評価と参加資格承認を担当した。開始当初は標的、リスク臓器の輪郭入力等、施設間の多様性があり、プロトコルの線量制約を達成困難な施設が認められ、相互評価を重ねた。その結果を踏まえて、標準化の一助とすべく治療計画図譜 (アトラス) を作成し、プロトコルに添付する資料として提供した。迅速な参加資格の増加と症例集積の円滑な遂行に貢献した。本試験の全登録症例の治療計画レビューを行った。累計 75 症例 / 149 プランの遠隔評価を実施した。個々の症例の治療計画内容の検証結果をフィードバックし、共通する問題点や注意項目を指摘することで IMRT の標準化による参加施設間の均一性向上に貢献した。

近畿大学の咽頭癌に対する IMRT 治療成績が、小生の後任の松浦知弘氏によりアップデートされた。2006 年以前とそれ以降で FDG-PET の治療計画への活用が進んできたので、PET/CT 群と CT 群に分けて解析された。結果としては、まず PET により臨床病期診断が変更されたのが 12% であった。5 年全生存率、局所制御率がそれぞれ、PET/CT 群で 80%、82%、CT 群で 64%、70% であった。統計学的にわずかに有意差があったが、後方視的検討であり、群間のバイアスや観察期間の長短によるものと解釈できる。実際、辺縁再発は CT 群でも 56 例の内、4 例に過ぎず、低率であった。優れた成績と思われた。

この成果は〔論文〕として公表された。

今後の展望は、頭頸部癌の 3arc-IMRT の症例を積み重ね、治療計画内容の更なる改善を図り、5 年を目途に各部の治療成績を発表する。上咽頭癌は multi-step Adaptive IMRT のプロトコルの前向き検証を推進し、結果を発表する。脳腫瘍は 20 症例まで、現行の前向き臨床試験 (60Gy/30Fr) にて IMRT 症例集積を行い、結果を解析する。臨床的な有効性や安全性が確認されれば、治療成績の向上を図るため、次の段階では線量増加試験を計画する。前立腺癌については、現行の治療を実施し、5-8 年を目途に治療成績を発表する。また、当院では現在、ダビンチシステムによる前立腺全摘除術が増加している。術後に断端陽性や PSA 上昇による再発を認め、救済治療を要する場合も増加している。現在は、通常照射で対応しているが、今後は、根治目的の IMRT だけではなく、術後再発症例の救済照射も IMRT の対象とすべく、基礎的検討から進めて、早期の臨床応用に繋げたい。

5. 主な発表論文等  
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

Matsuura T; Nishimura Y; Nakamatsu K; Kanamori S; Ishikawa K; Tachibana I; Hosono M; Shibata T. Clinical outcomes of IMRT planned with or without PET/CT simulation for patients with pharyngeal cancers. *Int J Clin Oncol*. (査読有) 22(1):52-58, 2017.  
DOI: 10.1007/s10147-016-1034-5.

柴田 徹, 頭頸部腫瘍に対する IMRT と画像情報の利用、臨床放射線 (査読無) 61(13): 1733-1741, 2016.  
<http://ci.nii.ac.jp/naid/40021042954/>

Takahashi S, Go T, Kasai Y, Yokomise H, Shibata T. Relationship between dose-volume parameters and pulmonary complications after neoadjuvant chemoradiotherapy followed by surgery for lung cancer. *Strahlenther Onkol*. (査読有) 192(9): 658-667, 2016.  
DOI: 10.1007/s00066-016-1021-9.

片山博貴、大久保正臣、續木将人、笹川泰弘、高橋重雄、柴田 徹、前立腺内マーカを用いた全骨盤 IMRT における骨盤の回転誤差がリンパ節領域の吸収線量に及ぼす影響、日本放射線技術学会雑誌 (査読有) 72(11): 1152-1160, 2016.  
DOI:10.6009/jjrt.2016\_JSRT\_72.11.1152

Takahashi S, Miyashita T, Hoshikawa H, Haba R, Togami T, Shibata T. Accelerated hyperfractionated radiotherapy for small-cell carcinoma of the nasopharynx. *Head Neck* (査読有) 37(5):E63-E65, 2015.  
DOI: 10.1002/hed.23888.

[学会発表](計44件)

柴田 徹, 特別講演『頭頸部腫瘍に対する強度変調放射線治療 その威力と魅力』, 国立病院機構福山医療センターオープンカンファレンス, 2017.02, 国立病院機構福山医療センター (広島県・福山市)  
Shibata T, IMRT for head and neck cancers: target delineation and treatment planning, IAEA-RCA-CC International Training Course on Advanced Radiation Therapy, 2017.01, Hiroshima (Japan)

高橋重雄, 木下敏史, 柴田 徹, 悪性神経膠腫に対する強度変調放射線治療, 第42回香川放射線治療談話会, 2016.11, 香川県社会福祉総合センター(香川県・高松市)

高橋重雄, 木下敏史, 森 照茂, 星川広史, 柴田 徹, 上咽頭癌に対する Multi-step Adaptive IMRT, 平成 28 年度香川県医学会, 2016.11, かがわ国際会議場/サンポートホール高松 (香川県・高松市)

柴田 徹, 特別講演『頭頸部腫瘍に対する IMRT の現状と将来展望』, 第 16 回近畿放射線医学フォーラム, 2016.10, 上本町都ホテル (大阪市)

Nishimura Y, et.al. Shibata T, (17 番目/20 名) A Phase II Study of Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) with Chemotherapy for Locoregionally Advanced Nasopharyngeal Cancer (NPC) (JCOG1015): Acute Toxicity and Treatment Compliance, American Society for Radiation Oncology 58th Annual Meeting, 2016.09, Boston (USA)

柴田 徹, 教育講演『頭頸部腫瘍に対する強度変調放射線治療: 解法の探求』, 第 88 回 中国・四国放射線治療懇話会, 2016.06, 広島がん高度放射線治療センター・HIPRAC (広島市)

柴田 徹, シンポジウム 4「高精度放射線治療のための最適な画像診断に向けて」2. 頭頸部腫瘍に対する IMRT と画像診断, 第 75 回日本医学放射線学会総会, 2016.04, パシフィコ横浜 (横浜市)

片山博貴, 大久保正臣, 續木将人, 加藤耕二, 木下敏史, 高橋重雄, 柴田 徹, 3次元半導体検出器を用いた前立腺 VMAT 線量検証における線量計算アルゴリズムの比較, 第 29 回 高精度放射線外部照射部会学術大会, 2016.02, 一橋大学 一橋講堂 (東京都)

柴田 徹, 教育講演『限局性前立腺癌に対する放射線療法』, 第 65 回 日本泌尿器科学会 中部総会, 2015.10, 岐阜 長良川国際会議場 (岐阜県・岐阜市)

Takahashi S, Kinoshita T, Shibata T, Clinical experience of definitive radiotherapy for synchronous head and neck and esophageal cancer, The joint meeting of 4th Congress of Asian Society of Head and Neck Oncology, 2015.06, Kobe (Japan).

Shibata T, Recent Advances in Radiotherapy for Prostate Cancer, 15th International Congress of Radiation Research, 2015.05, Kyoto (Japan).

柴田 徹, 特別講演『頭頸部癌に対する強度変調放射線治療の新展開』, 日本耳鼻咽喉科学会第 104 回香川県地方部会総会, 2015.04, リーガホテルゼスト(香川県・高松市)

Shibata T, Delineating target in head and neck cancer, IAEA/RCA regional training course: An update on Advanced Technologies in Radiotherapy, 2015.02,

Hiroshima (Japan)

柴田 徹, 教育講演 『前立腺癌治療の進歩  
～放射線療法』, DECLICON 大川地区,  
2014.10, 東かがわ市 交流プラザ (香川  
県・東かがわ市)

44 件中の主要な発表のみ列記した。  
以下、省略。

〔図書〕(計3件)

香川大学医学部附属病院(編)Q&A でわか  
る香川大学医学部附属病院の最新治療  
バリューメディカル社 総ページ159(分  
担執筆:20-21)柴田 徹、巻頭特集 香  
川大学医学部附属病院の先端医療 6.  
最先端技術、強度変調放射線治療でがんを  
治す-前立腺がん・頭頸部がん、2016.03.

Nishimura Y, Komaki R (Eds):  
Intensity-modulated radiation therapy  
clinical evidence and techniques.  
Springer Japan, 総ページ473, (分担執  
筆:59-84) Shibata T, Chapter 4.  
Treatment planning of IMRT for head and  
neck malignancies, 2015

日本泌尿器科学会(編)2015年卒後教育  
テキスト(Educational courses of JUA)  
総ページ158(分担執筆:84-92)柴田 徹、  
4章 泌尿器科腫瘍:限局性前立腺癌の診  
断と治療 II. 限局性前立腺癌に対する  
放射線療法 2015.

〔その他〕

ホームページ等

[http://www.med.kagawa-u.ac.jp/faculty/c  
enter/igaku\\_kouza/housyasentiryou/](http://www.med.kagawa-u.ac.jp/faculty/center/igaku_kouza/housyasentiryou/)

テレビ出演:

柴田 徹 NHK 高松放送局 『ゆう6かがわ/  
ひるまえかがわ』の『LIFE&カルチャー』健  
康のワンポイントアドバイスコーナーにて、  
平成27年9月28日~29日、テーマ『最新の  
がん治療法(放射線療法:IMRT)』として  
当院にて実施している IMRT の紹介を目的と  
して出演・放映された。

新聞記事執筆:

柴田 徹 毎日新聞 平成28年1月26日の  
四国健康ナビに『がんの強度変調放射線治  
療』として当院の治療に関して記事執筆を行  
った。

6. 研究組織

(1)研究代表者

柴田 徹 (SHIBATA, Toru)

香川大学・医学部附属病院・教授

研究者番号:40293857