

第49回米国放射線腫瘍学会(ASTRO: American Society for Therapeutic Radiology and Oncology 49th the Annual Meeting)に参加して

派遣員 高木 等 大垣市民病院医療技術部診療検査科外来放射線室

名古屋大学大学院医学系研究科医療技術学専攻医用量子科学分野後期博士課程 2 年

派遣国際研究集会: American Society for Therapeutic Radiology and Oncology
49th the Annual Meeting

開催場所: Los Angeles, California in America

開催期間: October 28-Nov. 1, 2007

The New Monitoring System for Setting Position, and for Checking During Irradiation and in the Course of Radiotherapy

Hitoshi Takagi,^{1, 2)} Kazuyuki Takenaka,²⁾ Hidetoshi Kobayashi,³⁾ Masahiko Koizumi,³⁾
Yasujirou Hirose,^{1, 4)} Yasunori Obata,⁵⁾ Hajime Goto,⁶⁾ and Tomohiko Hattori⁷⁾

- 1) Nagoya University Postgraduate School of Medicine
- 2) Ogaki Municipal Hospital Department of Radio Technology
- 3) Fujita Health University School of Medicine
- 4) Nagoya City University Hospital
- 5) Nagoya University School of Medicine
- 6) Chubu Medical KK.
- 7) Seaphone KK.

Purpose:

More accurate set-up and monitoring movements of patients during irradiation is demanded in Image Guided Radiation Therapy (IGRT) and Stereotactic Radiotherapy. New monitoring system for setting position before irradiation, for checking the patients' movements during irradiation, and for studying changes of patients' figures. This system is our original and is programmed along our idea for radiotherapy

Method:

Binary parallax method is used for 3-dimensional estimation. This system is composed of a projector, a CCD camera, and a computer. The projector and the CCD camera are fixed on the wall. Nineteen stripes are projected on patients. The CCD camera gains images of deformed stripes on patients. Height of the stripes from the coach or a decided plane is calculated by binary parallax method. Area of axial plane of patients enclosed the surface stripe and the coach or the decided line is calculated from the data of the height. Nineteen gravity points are calculated from the area and expressed on the stripes along Gan-Target dimension. These data, which are the height and gravity points, are compared with previous data, which is usually gained on the first day of irradiation. The compared results are monitored on time as images of difference of height. The differences of the height and of gravity points are expressed as color (from green to red) and points. All data are stored in the computer. The accuracy of the calculated height was evaluated by moving the coach upward. The accuracy of the calculated gravity points was evaluated by moving the coach in lateral direction.

Results:

In height analysis, when actual movements were from 20 to 100 mm the calculated differences were from 18.6 to 100.5 mm. There was linear relation between actual movements and calculated differences. The actual errors were from 1.4 to zero and standard deviations were from 0.6 to 0.2. In gravity point analysis, movement of a gravity point was measured along line/pair. This one line/pair is about 0.8 mm. Lateral movement measured by this system showed linear relation between actual movement and the movement of gravity points.

Conclusion:

This system needs no radiation exposure, and no invasion. This system offers the information of patients' movement during irradiation and the change of patients' figure during radiotherapy. This information is important for dose evaluation and for re-planning of radiotherapy. By comparing the previous set-up data, the position error may be decreased. This system is convenient and useful in radiotherapy.

はじめに

平成19年10月28日から11月1日までの5日間、米国カリフォルニア州ロサンゼルス市のロサンゼルスコンベンションセンターにおいて、第49回米国放射線腫瘍学会(American Society for Therapeutic Radiology and Oncology 49th the Annual Meeting)が燦々と輝くカリフォルニアの太陽の下で開催された。日本放射線技術学会国際研究会派遣会員として、私は、ポスター

セッションにおいて、「The New Monitoring System for setting position, and for checking during Irradiation and in the course of Radiotherapy (日本語演題名:放射線治療過程と照射中における整位状態をチェックするために新しく開発したモニタリングシステム)」で発表した。

私は過去に、1995年6月にState of Minnesota in AmericaのMinneapolisにて開催されたASNM: Amer-

ican Society of Nuclear Medicine (42nd Annual Meeting)へ日本核医学技術学会第5回海外学会参加研修者としての派遣参加および2001年3月にAustriaのViennaにて開催されたECR: European Congress of Radiology (2001)において、「Skin and target dose with or without fixation material」という演題で参加した経験がある。よって、今回で海外学会への参加は3回目になる。今回参加した米国放射線腫瘍学会と私の発表内容について報告する。

1. ASTRO 49th the Annual Meetingについて

米国放射線腫瘍学会がASTRO: American Society for Therapeutic Radiology and Oncology, ヨーロッパ放射線腫瘍学会が, ESTRO: European Society for Therapeutic Radiology and Oncology, 日本放射線腫瘍学会が, JASTRO: Japanese Society for Therapeutic Radiology and Oncologyとなる。そのなかで、学会規模、会員数、参加される方の国籍の多さ、口述およびポスター発表の演題数、展示機器の多さとスケール、演題採択の難しさなどASTROが世界最大の放射線治療を主体とした学会となる。JASTROが今年第20回、ESTROが第26回、対して、ASTROは第49回であり、放射線治療学会としての歴史の古さも感じられる。

ASTROは、米国の各地で開催されることになっている。昨年2006年度は、11月にペンシルバニア州フィラデルフィアで開催された。JASTROの診療放射線技師海外派遣制度を利用して九州大学病院の穴井重男先生が発表されたと聞いている。ASTROの発表に関しては、一般講演をはじめとして教育講演に至るまでScientific abstract: 1,000題、Education session: 200題、Presidential course: 10題があった。会場は、Los Angeles Convention Center内に合計40以上もあった。ポスターセッションは生物学、物理・工学、放射線治療の臨床との3分野に分かれ、1,000題以上ものポスター発表があった。

英語は、十数年前から少しずつ勉強を続けてきたので、自分なりに、多少の自信も増してはいたが、まだまだ十分に国際学会を満喫できるほどの語学力が身につけていないことを痛感させられた。これからも研究活動と同時に語学力の一層の向上に努めたいと考える。会員の皆様にも派遣制度を利用され、海外学会に出向き、世界の舞台へのデビューを目標として、日頃の研究活動に励んでほしい。ただし、英語力がつくまで待っていたのでは、いつになっても国際学会には参加できない。知識と技能が伴った良いアイデアが発案されれば、英語力は、後から身につ



Photo 1 第49回米国放射線腫瘍学会 (ASTRO: American Society for Therapeutic Radiology and Oncology 49th the Annual Meeting) にて

てくることを信じて、どんどん日本を飛び出すことをお勧めしたい。順天堂大学 唐澤先生および米国レジデント留学中であった医学物理士小澤先生と現地でお話をさせていただく機会があったことも私にとって大変光栄な出来事だった(写真)。

ちなみに次年度は、米国東海岸の野球大リーグレッドソックスと学生の町で有名な古き良き町ボストンで平成20年9月21日～25日に第50回Annual Meeting記念大会として開催された。

2. 今回の研究発表について

2-1 目的

IGRT (image guided radiation therapy)の普及により、set-upの精度が向上していると報告されている。多くの報告は、set-up errorがfield centerで計測され、照射野辺縁での位置精度がITV (internal target volume)への処方線量に影響を及ぼして、治療成績が決定される。治療中の体動と治療期間中の体型変化が重要である。今回われわれは、治療整位状態がPCモニタ画面で確認することができ、治療中の体動および治療期間中の体型変化がモニタできる新しいシステムを開発したので報告した。

2-2 方法

液晶プロジェクターにより、19本の格子縞が治療照射野を含めた皮膚表面の領域に投影され、高解像度CCDカメラによりその領域が撮影される。その撮影された領域は19セグメントに分割した。基準面 (source center distance: SCD=100cm)から皮膚表面に投影された格子縞19セグメントの高さを計算する。1セグメントごとの皮膚表面での高さの変化の平均値

が算出される。精度検証として、フラットパネルを用いて、実際のカウチの高さとシステムにより算出された10.0mmごとの高さを比較検討した。

また、1呼吸周期における皮膚表面での上下動の平均値が算出される。呼吸による皮膚表面の高さの変化(周期性微動)は、三次元的に画像を描出する際に、登録データとサブトラクションされ、基準面からの皮膚表面における高さでの登録データとの差分が実測値および色の変化として実時間で表示することができる。19セグメントにおける基準面と皮膚表面の間の距離を補間することにより、19セグメントに対して連続性を持たせた関数に変換する。次に、その関数をセグメント1から19まで積分した値Qを求める。この関数のセグメント1からx(積分変数)までの積分が、値Qの半分となるxの値を重心と定義し、セグメントごとにおける重心の位置が、PCモニタ上に重心×マークとして表示される。表示される重心のずれの単位は、line/pairで、投影される白黒2本のペアの1/10が0.01line/pairである。

2-3 結果

本システムは、初回放射線治療整位での基準面からの皮膚表面の高さのデータが登録される。毎回の放射線治療整位における登録された皮膚表面の高さとの差分が計算された。視覚的な判断が可能となるように、登録データと比較して、皮膚表面での高さの差分が0mmの場合は、グリーンで表示された。差分がプラスへの変化に応じて、グリーンからレッドへ徐々に変色し、プラス10mm以上ではレッドに表示された。また、差分がマイナスへの変化に応じて、グリーンからブルーへ徐々に変色し、マイナス10mm以上ではブルーに表示された。カウチの高さと本システムによって取得された高さの値は直線的で良好な相関関係を示した。また、最初に登録された19個の重心×マークと毎回の治療の際に算出される19個の重心×マークとがリアルタイムにPCモニタ上に2本の連続したラインとして同時に表示された。2本のラインの相違が登録データに対する左右への移動量として認識できる指標となった。

2-4 結論

本システムは、基準面から皮膚表面までの高さにおいて、1.0mmの単位で測定できる性能を有していた。三次元レーザーポインタにて、治療整位をしっかりと施行した後、毎回の整位状態が本システムを用いて確認されたうえで、照射を開始することができる。X線を使用せず、患者に何も装着する必要もなく、非接触性の方法において、治療中の体動確認および治療期間中の体型変化がモニタでき、状態変化に応じて放射線治療計画が施行できるようになった。治療中および治療期間中の整位状態の履歴を記録保存することが可能となった。本システムとIGRTを併用がより一層の放射線治療成績の向上につながる事が期待できる。

現在、この放射線治療整位ナビゲーションシステムを使用して、継続的に臨床データを取得している。さまざまな臨床データがまとまり次第、段階的に結果を各種学会にて報告していきたいと考えている。

謝 辞

今回ASTROへの参加に対し、日本放射線技術学会より国際研究集会派遣会員として助成していただきました。小寺吉衛技術学会会長ならびに学术交流委員会、日本放射線技術学会役員の皆様と私を海外学会に快く送り出していただいた大垣市民病院現院長 曾根孝仁先生、副院長 近藤富雄先生、診療検査科現科長 奥村恭己先生はじめ放射線技師諸兄、放射線治療室スタッフに厚くお礼申し上げます。

また、今回の放射線治療整位ナビゲーションシステムの研究開発にあたって、御指導および御協力をいただきました藤田保健衛生大学医学部医学科教授 小林英敏先生、大阪大学医学部付属病院教授 小泉雅彦先生、名古屋大学医学部保健学科教授 小幡康範先生および共同研究者である当院の竹中和幸技師、名古屋市立大学病院 廣瀬保次郎氏には心より深く感謝申し上げます。

なお、本稿は平成19年に執筆したものであります。