原 著

温熱療法の現状に関するアンケート調査

— RF 誘電加温研究会参加20施設の現況 —

齋藤 勉¹⁾ 鎌田力三郎¹⁾ 望月 幸夫²⁾
山下 孝³⁾ 高橋 俊雄⁴⁾ 樽林 勇⁵⁾
秦 一雄⁶⁾

1) 日本大学医学部放射線科

2) 東京慈恵会医科大学放射線科

3) 癌研究所附属病院放射線科

4) 京都府立医科大学第1外科

5) 大阪医科大学放射線科

6) 国立病院九州がんセンター院長

The actual condition of hyperthermia treatments
— results of 20 institutes participating in the RF
Capacitive Heating Research Group —.

Tsutomu Saito¹, Rikisaburo Kamata¹, Sachio Mochizuki², Takashi Yamashita³,
Toshio Takahashi⁴, Isamu Narabayashi⁵ and Kazuo Hata⁶.

¹Dept. of Radiology, Nihon University School of Medicine.

²Dept. of Radiology, Jikei University School of Medicine.

³Dept. of Radiology, Cancer institute Hospital.

⁴Dept. of First Surgery, Kyoto Prefectural University of Medicine.

⁵Dept. of Radiology, Osaka Medical College.

⁶Director, National Kyushu Cancer Center Hospital.

Key words:

実態調査	investigation of actual condition
アンケート調査	questionnaire
温熱療法	hyperthermia
併用療法	combination therapy

(1993年1月26日受付 1993年2月24日採用)

は じ め に

本邦における温熱療法の実態については1986年の日本ハイパーサーミア学会・QA委員会のアンケート調査¹⁾ (以下86年度実態調査) および1989年の日本ハイパーサーミア学会渉外委員会の文献調査²⁾ (以下89年文献調査) などが日本ハイパーサーミア学会誌に掲載され、その現状について詳しく報告されている。このような調査は未だ確立された療法に至っていない温熱療法を行うにあたって非常に有用な情報である。

われわれはサーモックス 500C および 1000C (オムロン社製) のユーザーとして1992年よりRF誘電加温研究会を発足させて活動を開始している。そのなかで各施設の研究状況を発表し合い研賛に勤めているが、今回共同研究の一貫として各施設における温熱療法に実態について調査した。

その結果は第9回日本ハイパーサーミア学会総会で発表した。20施設と限られた施設数であるが、10年を越える臨床経験を有する施設から装置設置後1年足らずの施設までである。また臨床各科が参加しているため目的や方法や対象疾患さらに併用療法などが様々でかえって現在の温熱療法の臨床の姿をよく反映していると思われた。研究会において会員間で論議した内容も加えて発表する。

方 法 お よ び 施 設

1982年より臨床で用いられているサーモックス 500C および1988年より用いられているサーモックス 1000C の使用状況についてRF誘電加温研究会参加の20施設にアンケート調査を行った。回答をえた20施設をTable 1に示す。放射線科が16施設、外科が2施設、脳神経外科および口腔外科がおのおの1施設であった。アンケー

Table 1. A list of institutes participating in the RF Capacitive Heating Group.

Institute	Department	Representative
Cancer Institute Hospital	Radiology	Yanashita, T.
Fujita Health University School of Medicine	Radiology	Koga, S.
Gunma University School of Medicine	Radiology	Niibe, H.
Jikei University School of Medicine	Radiology	Mochizuki, S.
Kagawa Medical School	Radiology	Tanave, M.
Kagoshima University Faculty of Medicine	Radiology	Nakajo, M.
Kanagawa Prefectural Cancer Center Hospital	Radiology	Kitamara, T.
Kawasaki Medical School	Radiology	Imajo, Y.
Kyoto Prefectural University of Medical	First Surgery	Takahashi, T.
Magasaki University School of Medicine	Radiology	Hayashi, K.
National Kyushu Cancer Hospital	Radiation Therapy & Oncology	Hata, K.
Nihon University School of Medicine	Radiology	Kamata, R.
Niigata University Brain Research Institute	Neurosurgery	Tanaka, R.
Nippon Dental University School of Dentistry at Niigata	Oral and Maxillofacial Surgery II	Kato, J.
Okayama University Medical School	Radiology	Hiraki, Y.
Osaka Medical College	Radiology	Narabayashi, I.
Saitama Medical School	Radiology	Nishimura, K.
Tokai University School of Medicine	Radiology	Mori, T.
Tokyo Medical College	Radiology	Amino, S.
Tokyo Women's Medical College	Second Surgery	Hamano, K.

トは1992年1月より7月までの間に2回郵送法にて行った。

なお、1992年のデータは全症例について検討する際には加算したが年別の成績を比較する際には1年間のデータではないので検討から除外した。また症例数は実数あるいは割合(%)にその施設の症例数を乗じたものであり、全施設の割合は各施設の該当する症例数を加算した総和を全症例数で除したものである。

結

果

1. 年間設置施設数と治療症例数

加温装置の設置は1982年に始まり次いで1985年に2施設で設置された。その後1986, 1987, 1989, 1990, 1991年にそれぞれ4, 5, 2, 3, 3施設に設置された。この間に温熱療法が高度先進医療に採用され、また1991年よりは健康保険に収載されている。

年毎の症例数は1984年までは1施設であったため8-28例であったが、1986年には7施設で治療が行われたため174例に達した。その後は設置施設の増加と共に順調に症例が増加して、1991

年には364症例に達した(Fig. 1)。今回の調査で検討した総症例数は1722例であった。

全施設の年間平均症例数(年間全症例数/施設数)は8-28例で平均は17.1例であった。とくに12施設での治療が始まった1987年以降は15.6-19.5例の間にあり余り変動が無く増加傾向は見られなかった。さらに施設毎に検討してみると一定した症例数を示している施設は少なく、3年以上症例のある14施設の施設別年間症例数中で最多数と最小数の差が10例以上の施設が8施設もあった。この14施設中、最多年間症例数が20例を越える施設は8でそのうち7施設で年間症例数の開きが10以上あった。なかには4年間の症例の推移が17, 91, 49, 19例と顕著な施設もあった。このように20施設で平均すると全施設の年間平均症例数は一定に見えるが施設別にみると年毎に症例数が大きく増減していた(Table 2)。

この理由としては症例の偏りや新たな臨床試験などの影響に加え、術者の側にも理由があるとの指摘があった。すなわち転勤などによる術者の交代や治療に対する熱意も多いに関連があるように思える。一般に設置当初には症例が多くその後一

Fig. 1. Annual number of cases treated with hyperthermia.

Table 2. Annual numbers of cases in each institute.

	Year											Total
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	
	8	28	14	17	91	49	19	30	25	26	9	316
	0	0	0	7	4	5	6	4	13	6	1	46
	0	0	0	0	59	39	19	23	26	26	25	217
	0	0	0	0	12	15	18	16	17	13	7	98
	0	0	0	0	4	10	8	20	20	22	10	94
	0	0	0	0	2	14	26	19	21	17	8	107
	0	0	0	0	2	7	6	2	4	2	1	24
	0	0	0	0	0	35	30	29	18	21	0	133
	0	0	0	0	0	32	41	59	48	53	27	260
	0	0	0	0	0	18	5	1	0	1	0	25
	0	0	0	0	0	5	6	4	6	1	2	24
	0	0	0	0	0	5	4	4	10	13	3	39
	0	0	0	0	0	0	0	23	16	15	4	58
	0	0	0	0	0	0	0	11	54	61	3	129
	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	1	17
	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25	20	47
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0	8
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	4	28
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	17	35
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	17
Total	8	28	14	24	174	234	188	245	290	364	153	1722
Mean	8	28	14	8	24.8	19.5	15.6	17.5	17.0	18.2	7.7	

且症例の減少があったのち増減を繰り返すという施設が多かった。

2. 加温部位別症例数

加温部位により表在，頭頸部，胸部，腹部，骨盤，四肢およびその他に症例を分類した。ただし以下の検討にあたっては1施設で施設内のデータベースに登録してある最近の5年分の症例の集計結果を報告してきた。したがって検討症例数は1582例となり総症例数より140例少なかった。

部位別症例数は腹部が431例(27.2%)と最も多く，ついで頭頸部および脳(303例，19.2%)・胸部(301例，19.0%)・骨盤(301例，19.0%)とほぼ同数で以下表在(199例，12.6%)，四肢(27例，1.7%)・その他(20例，1.3%)となっていた。放射線科が治療している

施設が多かったので頭頸部が多いと予測していたが腹部が最多であった。

施設別の部位の偏りは放射線科以外の科ではその科に特有な部位の治療となるが，放射線科でも表在・頭頸部・胸部などに症例が偏る施設もあった。そのほかの施設では腹部と骨盤の両者の多い施設と万便なく行われる施設とに分かれた(Table 3)。

3. 加温回数

加温の回数は施設により目標回数が異なり，また目標とする回数と実際行われる回数が異なることも多い。総加温回数が4-6回の症例が37.7%と最も多く，ついで1-3回が27.5%，7-9回が22.9%，10回以上は11.7%であった(Fig. 2a)。施設別にみても50%以上の症例に4

Table 3. Numbers of cases classified according to regions in each institute.

	Region							Total
	Superficial	Head & Neck	Thorax	Abdomen	Pelvis	Extremities	Others	
	7	47	39	23	48	0	12	276
	19	72	34	56	32	4	0	217
	0	5	15	77	45	2	0	144
	25	15	22	40	25	6	0	133
	4	17	32	46	32	0	0	131
	12	6	1	57	25	6	1	108
	4	38	15	28	18	0	4	107
	30	5	20	25	17	1	0	98
	6	2	1	40	7	1	1	58
	0	46	0	0	0	0	0	46
	31	0	6	0	7	0	2	46
	23	7	0	4	5	1	0	40
	2	25	5	3	0	0	0	35
	5	4	3	6	10	0	0	28
	3	1	3	12	3	3	0	25
	3	11	2	1	6	1	0	24
	24	0	0	0	0	0	0	24
	0	1	3	4	9	0	0	17
	0	1	0	7	9	0	0	17
	1	0	0	2	3	2	0	8
Totoal	199	303	301	431	301	27	20	1582
Percentage (%)	12.5	19.1	19.0	27.2	19.0	1.7	1.3	100

— 6回の加温をしたのは5施設で、1—3回の加温が3施設、7—9回および10回以上はそれぞれ1施設であった。加温回数に関しては一定した回数は見いだせないが9回以下の加温が大部分であった。

週間加温回数は1回が5施設、1—2回が4施設、2回が10施設とすと2回以下の回数であった (Fig. 2b)。

4. 併用療法

放射線抵抗性腫瘍に対する効果を期待して温熱療法が臨床導入された経緯もあり、放射線治療との併用は全体で80.4%と高率であった。100%の併用を行った施設も7施設あった。放射線治療との併用のタイミングに関しては Fig. 3a に示すように照射前は15%にすぎず、85%の施設で照射

後に温熱療法がなされていた。特に照射後30分前後に行う施設が40%と多かった。

制癌剤との併用に関しては0—10%の症例にしか併用しなかった施設が5施設もあり、全症例に併用する施設は1施設に過ぎなかった。従って全症例中43.6%になされたのみであった。併用のタイミングは投薬前加温は8.3%の施設のみで66.7%の施設では投薬中または直後に加温された (Fig. 3b)。併用薬剤にはシスプラチンおよび5Fu が9施設で併用され、マイトマシNCおよびアドリマイシンが3施設で併用された。ほかにアクリルピシン、ファルモジン、エトポシド、ペブレオマイシン、ACNU などを用いた施設が1施設ずつあった。

5. 温度測定

Fig. 2. Total number (a) and weekly number (b) of heating sessions. Percents show the proportion of institutes.

Fig. 3. Sequences of hyperthermia before/after radiation therapy (a) or Chemotherapy (b).

Fig. 4. Temperature measurement times of tumor, near the tumor and skin (none, once, several times and every time).

腫瘍内の温度測定を全例に毎回実施しているのは1施設にとどまり、半数以上の症例に毎回測温する施設は全例に行う1施設を含めて6施設であった。そして毎回測温症例数が10%以下は7施設もあり、全症例数に対する毎回測温の割合は19.0%であった (Fig. 4)。1回ないし数回の測温を行う症例は全症例数中の19.2%であり、腫瘍内の測温を行わない症例は61.8%に達していた。

直接腫瘍へ刺入したセンサーを用いたり、直腸や食道内などに挿入したセンサーを用いて腫瘍近傍の測温した症例は全症例数は31.6%にのぼるが、そのうち毎回測温を行ったのは22.8%であった。全例に対して測温を行うのは3施設しかなく、腫瘍内測温の場合以上に腫瘍近傍測温の実施状況は施設間で差が大きかった。皮膚温の測定に関しては侵襲が無いいためか11施設で全例に測温がなされていた。全症例数の81.5%に測温がさなれ、そのうち毎回行われたのは73.1%であった。

腫瘍内・腫瘍近傍・皮膚の測温の組合せ (例えば腫瘍近傍と皮膚は測定してあるが腫瘍内は測定していない症例数) について設問が煩雑になるため行っていないが、いずれの測温もしていない症例が少なからずあると推定できる。測温に関しては施設によりかなり状況が異なり全例を毎回測温する施設からほとんどの症例について1回も測温しない施設まで様々であった。この数字は実際の状況をよく表していると考えられる。

6. 研究課題および研究会に対する要望

研究課題および研究会に対する要望の質問には複数の回答が各施設よりあったが回答の無い施設が3施設あった。

物理的研究としては温度測定法の改善 (3施設)・温度シミュレーションシステム (1施設)・遮閉型アプリケーション (1施設)があった。生物学病理学的研究としては熱感受性リポソーム (1施設)・腫瘍血流測定 (1施設)・温熱療法

後組織の病理組織学的検討 (1施設)があった。

臨床的研究は多岐にわたるが温熱併用療法に関するものが温熱放射線化学療法 (2施設)・温熱化学療法 (2施設)・同時温熱放射線療法 (1施設)・温熱免疫療法 (1施設)とありこれは5施設での回答であった。randomized clinical trialを含む多施設共同研究に関しては至適加温回数の検討 (2施設)などの温熱療法の標準化を課題とするものが4施設であった。さらに治療法の開発として組織内照射+組織内加温温熱療法 (1施設)があげられた。しかし正確な加温法の開発 (3施設)・加温時の疼痛軽減の方策 (1施設)・操作性の向上 (1施設)といった加温法自体が現在でも研究課題として重要なものとして残っている。

さらに各施設で取り組んでいる疾患別の治療法の研究として直腸癌の局所再発防止および直腸癌に対する肛門温存術の適応拡大 (1施設)・乳癌のネオアジュバント (1施設)・肝転移に対する併用療法 (1施設)・皮膚びまん性浸潤癌の温熱療法 (1施設)・末期患者の疼痛緩和に対する効果 (1施設)などがあげられた。

以上のごとく施設により研究課題が異なり対象となる患者にも偏りがあるが、加温装置や方法の開発や改良また温度測定法など共通する課題もあった。また化学療法との併用療法や randomized clinical trial など多施設共同研究の必要性も指摘された。

考 察

1) 年間症例数と設置施設数

86年実態調査では担当診療科は回答数274施設中放射線科が42%、以下外科 (19%)・内科 (7%)・泌尿器科 (6%)・婦人科 (%)・耳鼻科 (4%)・口腔外科 (3%)・脳外科 (1%)の順であった。今回の調査でも放射線科が16施設 (80%)を占めていた。放射線治療との併用に限って健康保険に採用されている点からも現状では依然として放射線科が主体に行っている

る治療といえる。86年実態調査では1984年より使用開始施設数が17となっているが、今回の調査では1982年より設置が開始されて1985年以降に設置施設が増えている。このため1986年から年間症例数が毎年100人以上となり増加中であり、89年文献調査でも1987年から臨床効果を示す論文数が14編と2桁をこえて増加している。しかしこれらの増加は治療施設数の増加によるところが大きく、必ずしも施設内での年間症例数の充実を意味しているとは限らない。全施設の年間平均症例数は横ばいで増加はみられないことや施設内での年間患者数の変動が大きいことなどは、未だ評価の確立された治療法とはいえない点があることが影響していると考えられる。

2) 部位別症例数

部位別症例数に関しては回答施設により症例に偏りが強いので他の報告と比較する意味はあまり無い。86年実態調査では表在性腫瘍に治療を行っている施設が113部門中66部門(58%)であり、以下頭頸部および脳(31%)・胸部(38%)・腹部(50%)・骨盤部(52%)・四肢(23%)・全身(6%)であった。症例数に関しては正確な数字が無いので86年調査と比較できないが表在、腹部、骨盤での症例が多く今回の調査と似ていた。しかし今回の調査はRF誘電加温装置による治療なので表在性のものは少なかった。ただし頭頸部腫瘍の症例の中に表在リンパ節転移の治療症例が含まれている可能性がある。アンケートの選択肢がやや曖昧であったと考えている。

3) 総加温回数と週間加温回数

89年文献調査では週1-2回、計10回を標準としている論文がほとんどであるとしている。しかし松田らの深在性腫瘍に対する温熱併用放射治療の多施設による共同研究の解析³⁾では、総加温回数はそれぞれ3回以下が7%、4-6回が31%、7-9回が37%そして10回以上が25%であった。さらに松田らの固形腫瘍に対する局所温熱化学療法に多施設による共同研究の解析⁴⁾で

は総加温回数はそれぞれ3回以下が28%、4-6回が19%、7-9回が15%そして10回以上が38%であった。今回の調査はおもに放射線治療との併用が多かったが89年文献調査や松田らの報告³⁾と比べて加温回数が少なくなっていた。予定回数と実施回数とに開きがあると考えられるが、温熱療法の導入当初に推奨されていた10回加温より回数は減少しつつあると考えられる。Kappら⁵⁾は第1/2相試験として局所再発乳癌に対し1-6回の温熱療法を行い3年局所制御率で評価した。その結果温熱療法に関しては温熱回数(1回対2回以上)と平均最低温度と40℃以上の加温時間の割合で差を認めた。またLeopoldら⁶⁾は温熱回数5回(週1回法)と10回(週2回法)による温熱療法のclinical randomized trialを行い4-6週後の効果を病理組織で評価し、両者間に差が無いことを示し、最も有意なものとして加温時間と腫瘍内温度分布をあげた。最近では4-6回の加温が多い傾向にあると考えられる^{7,8)}。

週間加温回数は多くの報告で1-2回が多いが、89年調査や松田らの報告^{3,4)}では放射線治療併用では1回が多く温熱化学療法では2回が多かった。今回の調査では1982年からの症例であるが、すでにthermal toleranceなどの知識がいきわたっておりすべて2回以下の回数となっていた。しかし1982年からの古い症例もあるためか週2回照射法を採用している施設が多かった。Emamiら⁹⁾は週1回法と週2回法による温熱療法のprospective randomized studyを行い両者間に差の無いことを示した。Leopoldら⁶⁾も同様に週1回法と2回法で差の無いことを示している。最近では週1回加温が多い傾向にあると考えられる。

4) 併用療法

局所温熱療法の臨床応用にあつたては開発当初より放射線に対する増感効果や相補的な殺細胞効果などが基礎的研究で示され、放射線治療との併用を前提に導入された経緯があるため本研究会も放射線科が多く占めている。したがって放射線

治療の併用症例が多く今回の調査では7施設で100%の症例に放射線治療が併用されていて、全症例数の80.4%に達していた。

89年文献調査では照射後15-30分に加温を行うことを大部分の施設が標準としているとしているが、今回の調査でも放射線治療との併用のタイミングは照射後30分前後に加温する施設が多かった。しかし照射前加温や午前照射で午後加温のように大幅に併用のタイミングが異なる施設も少なくなく必ずしも一致を見てはいない。

温熱化学療法は放射線治療との併用ほどではないが近年症例は増加している。温熱と抗癌剤との併用による効果に関してはブレオマイシン¹⁰⁾、アドリマイシン¹¹⁾、シスプラチン¹²⁾、マイトマイシンC¹³⁾などの報告があり日本ハイパーサーミア学会総会でも多くの臨床結果が¹⁴⁾報告された。それらでは照射の時期は加温直前あるいは加温と同時の投与が多い。今回の調査でも12施設中11施設は加温前あるいは加温中投薬であった。

5) 温度測定回数

日本ハイパーサーミア学会QA委員会より出されたハイパーサーミア装置の操作ガイドI-RF容量結合型加温法¹⁵⁾では、治療毎に腫瘍(腫瘍最深部・腫瘍中心部)・周囲正常組織内及び皮膚の測温をすることを推奨しているが実際には今回の調査程度しか測温されていないと思われる。松田らの報告³⁾では腫瘍内計測がおおよそ1/3、腫瘍近傍計測がおおよそ2/3の頻度とし、効果解析のための温度測定の重要性を指摘している。Leopold⁶⁾やKappら⁵⁾の報告においても温度測定の重要性が指摘されている。RTOGのQAガイドライン¹⁶⁾では測温の手段・記載法・部位別の方法など詳細に記載されている。

腫瘍内の測温には観血的な手法を要するためその必要性は十分に理解していても患者の状態や協力の程度などにより施行できないことも少なくない。さらに緩和治療例のように必ずしも全回数の測温といった完全な温度測定をしてまで加温する

意義のない患者もいないわけではない。また術者側のman powerや熱意も大きく関与すると考えられる。

非侵襲的温度測定法が開発されれば多くの施設で学会のガイドに沿って測温が行われると思われるが、全ての症例に対し測温することは現実には行われていない。しかし加温回数を多く行うことよりも確実な加温を正確に行うことが重要であるので、いずれの症例に対しても最低1回の測温は行わなければならないであろう。

6) 研究課題

研究課題については現在研究中のテーマについて回答を依頼したわけではないので実行可能なものとは限らないが、各施設の関心ある内容がよく現れていた。randomized clinical trialなど多施設による臨床研究を行うにあたっては今回の調査のような実態調査が有用と思われた。

お わ り に

RF誘電加温研究会に所属する20施設にアンケート調査を実施し以下の結果を得た。

1) 設置は1982年からで、1985年より1991年まではほぼ毎年2-5施設で設置された。総治療患者数は1722例であり、施設により8例から316例におよんでいた。1986年より症例が増加し、1991年には364例が治療された。

2) 治療部位は施設により異なるが、腹部が431例と多く、頭頸部、骨盤、胸部が300例余りづつであった。加温回数は4-6回が多く、ついで1-3回、7-9回の順であった。週間加温回数は1回または2回であった。

3) 放射線治療の併用が15%から100%にみられた。照射と温熱のタイミングは照射後30分前後で加温する施設が8施設と多かった。化学療法の併用は0%から100%にみられた。投薬とのタイミングは投薬後ただちに加温する施設が多く、薬剤はシスプラチンおよび5Fuを用いる施設が多かった。

4) 温度測定回数は施設により異なるが症例のほぼ3分の2で腫瘍の温度測定がなされていなかった。

5) 今後の研究テーマでは加温装置や方法の開発や改良, 温度測定法, 温熱化学療法などの併発療法および多施設共同研究の必要性が指摘された。

これらの回答は20施設のものであるが, 今日の本邦における温熱療法の実態をよく反映しているものに思われた。

英文抄録作成にあたりご指導いただいた日本大学医学部英語・国際医療情報学 John E. B. Newmann 教授に感謝いたします。

文 献

- 1) 日本ハイパーサーミア学会・QA 委員会: “ハイパーサーミア用加温装置と使用状況に関する調査アンケート” 調査報告. 日本ハイパーサーミア誌. 2: 455-460, 1986.
- 2) 日本ハイパーサーミア学会・渉外委員会: 我国におけるハイパーサーミア (癌温熱療法) の臨床の現状に関する文献調査報告書. 日本ハイパーサーミア誌. 5: 409-419, 1989.
- 3) 松田忠義, 高橋正治, 築山巖ほか: 深在性腫瘍に対する温熱併用放射線治療—多施設による共同研究の解析—. 日本ハイパーサーミア誌. 6: 411-424, 1990.
- 4) 松田忠義, 下山孝, 里見匡通ほか: 固形腫瘍に対する局所温熱化学療法—多施設による共同研究の解析—. 日本ハイパーサーミア誌. 6: 425-438, 1990.
- 5) Kapp, D. S., Cox, R. S., Barnett, T. A. et al.: Thermo-radiotherapy for residual microscopic cancer: elective or post-excisional hyperthermia and radiation therapy in the management of local-regional breast cancer.: *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 24: 261-277, 1992.
- 6) Leopold, K. A., Dewhirst, M., Samulski, T., et al.: Relationships among tumor temperature, treatment time, and histopathological outcome using preoperative hyperthermia with radiation in soft tissue sarcomas. *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 22: 989-998, 1992.
- 7) Anscher, M. S., Samulski, T. V., Leopold, K. A. et al.: Phase I / II study of external radiofrequency phased array hyperthermia and external beam radiotherapy in the treatment of prostate cancer: Technique and results of intraprostatic temperature measurements.: *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 24: 489-495, 1992.
- 8) Nishimura, Y., Hiraoka, M., Akuta, K., et al.: Hyperthermia combined with radiation therapy for primarily unresectable and recurrent colorectal cancer.: *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.*, 23: 795-768, 1992.
- 9) Emami, B., Myerson, R. J., Cardenes, H., et al.: Combined hyperthermia and irradiation in the treatment of superficial tumors: results of a prospective randomized trial of hyperthermia fractionation (1/wk vs 2/wk) : *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.* 24: 145-152, 1992.
- 10) Braun, J., Hahn, G. I.: Enhanced cell killing by bleomycin and 43° C hyperthermia and inhibition of recovery from potentially lethal damage.: *Cancer Res.* 35: 2921-2927, 1975.
- 11) Overgaard, T.: Combined adriamycin and hyperthermia treatment of a murine mammary carcinoma in vivo.: *Cancer Res.* 36: 3077-3081, 1976.
- 12) Schem, B. C., Mella, O., Dahl, O.: Thermochemotherapy with cisplatin or carboplatin in the BT4 rat glioma in vitro and in vivo.: *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.* 23: 109-114, 1992.
- 13) Teicher, B. A., Kowal, C. D., Kennedy, K. A., et al.: Enhancement by hyperthermia of the in vitro cytotoxicity of mitomycin C toward hypoxic tumor cells.: *Cancer Res.* 41: 1096-1099, 1981.
- 14) 日本ハイパーサーミア学会第9 会大会抄録集. 日本ハイパーサーミア誌. 8: 185-236, 1992.
- 15) 日本ハイパーサーミア学会 QA 委員会: ハイパーサーミア装置の操作ガイド I—RF 容量結合型加温法—. 日本ハイパーサーミア誌. 5: 421-434, 1989.
- 16) Sapozink, M. D., Corry, P. M., Kapp, D. S., et al.: RTOG quality assurance for clinical trials using hyperthermia for deep-seated malignancy.: *Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.* 20: 1109-1115, 1991.

The actual condition of hyperthermia treatments
— results of 20 institutes participating in the RF
Capacitive Heating Research Group —.

Tsutomu Saito¹, Rikisaburo Kamata¹, Sachio Mochizuki², Takashi Yamashita³,
Toshio Takahashi⁴, Isamu Narabayashi⁵ and Kazuo Hata⁶.

¹Dept. of Radiology, Nihon University School of Medicine.

²Dept. of Radiology, Jikei University School of Medicine.

³Dept. of Radiology, Cancer institute Hospital.

⁴Dept. of First Surgery, Kyoto Prefectural University of Medicine.

⁵Dept. of Radiology, Osaka Medical College.

⁶Dept. of Radiation Therapy & Oncology, National Kyushu Cancer Center Hospital.

Summary :

The information of how the hyperthermia (HT) was performed in 20 institutes of members of the RF Capacitive Heating Research Group was investigated through questionnaires.

Equipment installations started from 1982, and except for 1988 2 to 5 machines have been installed every year from 1985. A total number of 1722 cases have been treated, with cases in each institute ranging from 8 to 316 (mean 86.1). The annual cases has been increasing and 364 cases were treated in 1991.

HT to abdomen, head neck, thorax, pelvis and superficial were performed 27.2%, 19.2%, 19.0%, 19.0% and 12.6% in all cases, respectively. The figures for the heating sessions in the institutes are as follows, once a week 25%, once or twice a week 20% and twice a week 50%. The number of heating sessions in a series of all cases were once to 3 times in 27.5%, 4 to 6 times in 37.8%, 7 to 9 times in 22.9% and more than 10 times in 11.8%.

Combined treatment of radiotherapy and HT were performed in 15% to 100% of the cases depending on the institutes. HT was performed after radiotherapy in 17 institutes and the interval between these two modalities was within 30 minutes in 10 institutes. Combined treatment of chemotherapy and HT were performed in 0% to 100% cases depending on the institutes. In many cases, HT was performed just after the drug medication. CDDP and 5Fu were a popular combination.

Thirty eight percent of tumors, 30% of points near to the tumors and 82% of skins of all cases were monitored for temperature once, several times or at every heating session, and the frequencies were varied depending on the institutes.

Key words : investigation of actual condition
questionnaire
hyperthermia
combination therapy