

一般演題(口演)臨床3(13~18)

8月31日(金) 14:00~14:48

第2会場

座長

播磨 洋子

関西医科大学総合医療センター放射線科





サーモトロンRF-8のサーモシミュレーターを 活用する指標になり得るか

○溝口 勢悟¹⁾, 大田 真¹⁾, 嶋田 愛¹⁾, 三浦 幸恵¹⁾, 灘吉 進也¹⁾, 鞆田 義士²⁾, 今田 肇²⁾

¹⁾戸畑共立病院 臨床工学科, ²⁾戸畑共立病院 がん治療センター

Can it be an index to utilize Thermotron RF-8 thermo simulator

○Seigo MIZOGUCHI¹⁾, Shin OHTA¹⁾, Ai SHIMADA¹⁾, Yukie MIURA¹⁾, Shinya NADAYOSHI¹⁾,
Yosinori TOMODA²⁾, Hajime IMADA²⁾

¹⁾Tobata Kyoritsu Hospital Department of Clinical Engineering, ²⁾Tobata Kyoritsu Hospital Cancer Treatment Center

【背景】サーモトロンRF-8のサーモシミュレーター(以下TS)機能のシステム内容は、患者のフィルム画像上の密度、電気伝導率、熱伝導率、比熱、血流量、体温、各組織に吸収される電磁波電力等を用いてコンソール内の画像取込装置で計算され、生体内部の温度推移が連続的に表示される。診療報酬表より、治療部分の温度を測定し、十分な加温を確認する等の必要な措置を講ずると定められている。当院では、2014年からTSを用いて温度分布を確認し活用しているが、下処理が煩雑で全国的にあまり使用されていない現状である。

【目的】今回、当院でのTSの活用方法について考察をふまえて報告する。

【活用方法】当院は、TSを新規治療患者および加温部位変更時に実施している。操作手順は、CT画像(加温部位の中心となる病巣部)を電子カルテからコンソールへCD-ROMにて移動させる。コンソールにて読み込んだデータをTSに同期させた後、輪郭調整を行い、皮下脂肪、病巣部、他臓器の範囲設定をする。次に、電極径、ボアス厚さ、循環水温度、体温を入力し、病巣部にセンサー挿入を仮定したマーキングを行う。ここまでの行程に約30分要す。最後に、治療出力・治療時間の設定によりテスト加温およびリアルタイムの温度計測が可能となる。

【結語】治療計画としてTSを用いることで、病巣部の温度分布の予測、患者に適した電極径の選択、加温部位の情報共有などの利点がある。治療前に最適な温度分布を探索することで、安全かつ効率的な治療提供に繋がる。治療中では、患者が自身の温度分布を認識でき、治療意欲の向上に繋がる。深部領域での加温評価は侵襲を伴うことから実施困難であるが、TSは非侵襲的に温度分布を予測することが可能となる。TSは実測温度と±1℃の誤差はあるが、温熱治療を行う上で重要な評価指標になり得ると考えられた。

「健康寿命延伸ボックス」を用いたがん化学療法の 毒性軽減効果

○宮川 真理子¹⁾, 野口 卓郎¹⁾, 五味 大輔¹⁾, 福嶋 敏郎¹⁾, 小林 孝至¹⁾, 関口 和¹⁾,
内川 順子²⁾, 小泉 知展¹⁾

¹⁾信州大学医学部附属病院 信州がんセンター, ²⁾信州大学医学部附属病院 産婦人科

Effect of healthy Life expectancy box on toxicities induced by Carboplatin

○Mariko MIYAGAWA¹⁾, Takuro NOGUCHI¹⁾, Daisuke GOMI¹⁾, Toshiro FUKUSHIMA¹⁾,
Takashi KOBAYASHI¹⁾, Nodoka SEKIGUCHI¹⁾, Junko UCHIKAWA²⁾, Tomonobu KOIZUMI¹⁾

¹⁾Shinshu University Hospital Shinshu Cancer Center, ²⁾Shinshu University Hospital Gynecology

【目的】がん化学療法、特にCBDCA(カルボプラチン)は食欲不振、悪心、全身倦怠感、筋肉痛等といった毒性が高率に生じる。ウオーターライフ社(松本市)製造の天然石を内装した健康寿命延伸ボックスは、天然石から発生する遠赤外線生育光線効果とマイナスイオンにより室温50℃前後に維持でき、30~40分間入室することで発汗作用と体温上昇効果をもたらす。この健康寿命延伸ボックスに慢性疾患やがん患者が体調不良改善や病状軽快を自覚し利用している。しかし、学術的な有用性は検証されていない。そこで今回当院に通院しCBDCA療法を受けている患者が健康寿命延伸ボックスに入室することで、がん化学療法の副作用軽減に寄与するかを検証した。【対象および方法】当院で通院治療をしている75歳未満の成人患者10名(男性比6:4)を対象とし、健康寿命延伸ボックス内の正規の天然石の「ある」「なし」のボックスを作成し、化学療法前日、化学療法翌日および1週間後に順不同に無作為に割り付けて入室して頂き、CBDCA3-4クール目のがん化学療法後に生じる毒性変化をスコア化した患者アンケート調査を行い比較検討した。また健康寿命延伸ボックスに入室せずCBDCA投与がされたコントロール群10名(男女比5:5)と比較した。年齢は66.7±5.72歳(コントロール群60.8±10.9歳)であり、PS(Performance Status)は0/1/2が3/6/1例、コントロール群は3/7/0例であった。【結果】化学療法の毒性変化についてボックス入室前日と1週間後のスコア値変化を比較したところ、全身倦怠感悪化の項目で「ある」群で有意に低値を示し、体調不良悪化の項目では「コントロール群」と「ある」群では有意に「ある」群が低かった。【結論】天然石「ある」群で有意に毒性の軽減効果が認められ、天然石を用いた健康寿命延伸ボックス入室は、がん化学療法の毒性軽減に有用と思われた。



乳がん治療のためのハイパーサーミアと放射線治療の 組合せにおける血流の影響

○バリ奥斯 アレクサ¹⁾, デブナ オイエンドリラ¹⁾, 伊藤 公一²⁾, 齊藤 一幸²⁾, 千葉 奈津子³⁾,
上坂 充¹⁾

¹⁾東京大学, ²⁾千葉大学, ³⁾都北大学

Effect of Blood Flow in Combination of Hyperthermia with Radiation Therapy for Treatment in Breast Tumors

○Alexa BARRIOS¹⁾, Oiendrilla DEBNATH¹⁾, Koichi ITO²⁾, Kazuyuki SAITO²⁾, Natsuko CHIBA³⁾,
Mitsuru UESAKA¹⁾

¹⁾University of Tokyo, ²⁾Chiba University, ³⁾Tohoku University

Combination of interstitial hyperthermia and radiation therapy for treatment of tumors has been investigated by many researchers and has proven to be effective for tumor treatment. By increasing the temperature, tumors become radiosensitive, resulting in the ability to reduce the radiation dose. Blood being a temperature regulator of our body makes it difficult to increase the temperature by an external means and makes it difficult to maintain higher temperatures for a long period of time. Normal tissue and tumors have different cellular arrangements and as a result the heat deposition process is also different in both cases. Blood flow reactions differ between normal tissues and tumor tissue as per calculations using Poiseuille's law equation. Therefore, these reactions and effects are to be investigated for the purpose of finding the optimal combination treatment method for breast cancer tumors via mathematical calculations, computer simulation, and dynamic phantom.

膀胱癌に対するMagnetic Cationic Liposomeを用いた新規温熱治療の開発のための基礎研究-第1報

○河合 憲康¹⁾, 田中 勇太郎¹⁾, 恵谷 俊紀¹⁾, 飯田 敬太郎¹⁾, 内木 拓¹⁾, 安藤 亮介¹⁾,
堤内 要²⁾, 小林 猛^{2,3)}, 安井 孝周¹⁾

¹⁾名古屋市立大学大学院医学研究科 腎・泌尿器科学分野, ²⁾中部大学 応用生物学部,

³⁾名古屋大学大学院 工学研究科

Fundamental Study for Development of New Thermal Therapy Using Magnetic Cationic Liposome for Bladder Cancer - 1st Report

○Noriyasu KAWAI¹⁾, Yutaro TANAKA¹⁾, Toshiki ETANI¹⁾, Keitaro IIDA¹⁾, Taku NAIKI¹⁾,
Ryosuke ANDO¹⁾, Kaname TSUTSUMIUCHI²⁾, Takeshi KOBAYASHI^{2,3)}, Takahiro YASUI¹⁾

¹⁾Dept.of Nephro-urology, Graduate School of Medical Sciences, ²⁾College of Bioscience and Biotechnology, Chubu University,

³⁾Graduate School of Engineering, Nagoya University

【緒言】磁性を持つ酸化鉄 (Fe₃O₄) であるマグネタイトを生体適合性を持たせるため正電化脂質で包埋した Magnetic Cationic Liposome : MCLと交流磁場を用いた新規温熱治療の研究を、泌尿器科医として主に前立腺癌を対象として行ってきた。今回、もう一つの泌尿器科腫瘍の代表である膀胱癌治療への応用も検討した。尿をためる中空臓器である膀胱は、内壁は粘膜で覆われ、その粘膜から癌が発生する。従って膀胱癌に対しMCLと交流磁場を用いて温熱治療を行う場合は、尿という液体に接している膀胱粘膜へのMCLの付着の程度が重要となる。また温熱免疫の発現も大事な点である。【目的】ヒト膀胱癌に対するMCLの至適吸着条件およびヒト膀胱癌における加温による免疫誘導の状態をin vitroで検討した。【方法】(研究1)ヒト膀胱癌細胞株BC31、T24の培養液にMCL (20μg/ml) を添加。37℃で3時間震盪培養後、細胞を走査型(SEM) および透過型電子顕微鏡(TEM) で観察した。(研究2)ヒト膀胱癌細胞株BC31、T24およびRT4を培養条件を37℃・30分と43℃・30分と交互に変更し培養した。PD-L1の発現およびapoptosisの発現をWestern Blotで検討した。【結果】(研究1)SEMではBC31,T24の細胞表面にMCLがびまん性に付着が確認できた。TEMではBC31,T24ともにMCLの細胞表面への付着と、エンドサイトーシスによる細胞内への取り込みが確認できた。(研究2)BC31、T24、RT4のいずれにおいてもPD-L1の発現は認めなかった。RT4では温度暴露を繰り返すことでCleaved Caspase-3発現をわずかに認めた。【結語】MCLと交流磁場を用いた温熱治療を膀胱癌に用いるときは、MCLの投与経路はMCL水溶液の膀胱内注入となる。本研究により、この投与経路でもMCLが膀胱癌細胞に吸着し、エンドサイトーシスにより細胞内に取り込まれることが可能であることが示された。MCLを用いていない加温単独での温熱免疫の誘導は明らかにはできなかった。



悪性脳腫瘍のハイパーサーミア 故田中隆一先生の功績

○高橋 英明

新潟県立がんセンター新潟病院脳神経外科

An achievement of professor Ryuichi Tanaka for brain hyperthermia in the patient with malignant brain tumor

○Hideaki TAKAHASHI

Section of Neurosurgery, Niigata Cancer Center Hospital

新潟大学脳研究所田中隆一名誉教授は、1980年から2006年までの在職中に悪性脳腫瘍の治療に温熱治療を応用すべく教室を挙げて取り組んで来られた。2000年には日本ハイパーサーミア学会の第17回大会長も努められている。残念ながら2017年9月に他界されたが、長年にわたる脳腫瘍に対するハイパーサーミアの基礎研究から臨床応用まで多岐にわたって指導されたその功績は大きいものとする。今回先生の研究を振り返り、脳腫瘍の温熱療法の臨床応用について再考する。脳腫瘍のハイパーサーミア研究が開始された1980年には、脳腫瘍を移植したサルに頭蓋外誘電加温実験が行われ、頭部CTを用いた評価で有効例が示された。その成功から悪性神経膠腫の摘出術例に対して数例の術中加温を行った後、両側前頭頭頂骨減圧開頭術を行って頭蓋外円盤電極による誘電加温法を開始された。患側の電極径を小さくすることで腫瘍に加温域を集中させる工夫も行われていた。一方、両側減圧開頭術は侵襲性の決して少なくない治療でもあることから、1990年からは針電極を用いた組織内加温法を定位脳手術装置を用いて行われるようになり、脳深部の摘出術不能例や高齢者悪性神経膠腫患者において有効例を認めるようになった。本法は臨床試験も行われ、有効例も少なくなかったが、企業側の継続断念により加温機器の開発も頓挫している。非侵襲性加温法の開発と同時に進められたのが熱感受性リポソームの研究である。相転移42℃でリポソームに包まれた抗癌剤が加温局所で作用するもので、その第一歩としてアドリマイシンを封入させ、加温とともに動注する臨床研究も始められた。脳の温熱療法は放射線治療に比し、治療反復性のあることが利点であるが、脳浮腫が最大の副作用であり、組織内加温ではその傾向が顕著であった。抗VEGF抗体治療が可能な現在であれば、その克服も困難ではないことは想像に難くない。残る脳加温の問題点は非侵襲性加温装置の開発と脳温モニターであると考えられる。今後の温熱治療のrechallengeへの望みもつなげている。

温度計測・温度コントロールができる微細径の局所加温装置の薬事認可について。

○中住 慎一, 重松 伸太郎, 武智 貞利

株式会社アドメテック

Regarding certification of a microwave heating device capable of temperature measurement and temperature control.

○Shinichi NAKAZUMI, Shintaro SHIGEMATSU, Sadatoshi TAKECHI

Ad Me Tech co.,Ltd.

【目的】 外科的切除や放射線などが適用にならない局所治療において、我々はこれまで獣医科領域で局所高温ハイパーサーミア治療を展開してきており、良好な成績であることから、今回ヒト用の極微細デバイスによる加温装置を開発し、ウクライナ国で先行して薬事認証されましたので報告します。【方法】 放射線などが適用できない患部の治療選択肢は少なく、またRFAをはじめとする穿刺型の焼灼装置は外科的切除と同等な効果が認められている一方、針径は約17Gと太く、また原理的にも安全性や温度制御性に難点があり、適用が制限されています。そこで我々は、極微細径(27G、外径約 ϕ 0.4mm)内に電気ヒータと温度センサーをそれぞれ絶縁して内蔵したデバイスおよびその制御装置を開発しました。生体には一切通電せず本質的に安全で、27Gデバイスの先端発熱部分(長さ1cm~3cm; 可変)から患部へ熱伝達させます。温度計測および温度制御が可能で、最高温度は99℃に制限されPoppingも起こらず周辺組織への影響を極力小さくできます。患部の大きさによって4本まで同時使用でき、相互の干渉はないので配置の自由度は高く(4本独立制御)、またCTやエコー下でも使用可能などの特徴を有します。【結果】 非臨床データや臨床研究データ、さらに参考データとして自然発症した伴侶動物の治療例などを基にウクライナ国に認証を申請し、昨年9月末にヒト用の治療機器(電気焼灼装置)としての認証を得ました。現在同国キエフ市にある国立がんセンターにて適応を確認する上市後臨床研究を実施中です。今後は欧州認証などを計画しております。【結語】 国内で先行した獣医科領域では、外科的切除が適応にならない症例を中心に、これまで約60℃~70℃にて1,500例以上が施術され、抗腫瘍効果は十分に発揮されている一方、重篤な有害事象は報告されておらず、ヒトにおいても同様の可能性が示唆されます。