

(19) **日本国特許庁(JP)**

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2004-105662

(P2004-105662A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004. 4. 8)

(51) Int.Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

A61F 7/00

A 6 1 F 7/00 3 0 0

4 C O 1 7

A 6 1 B 5/00

A 6 1 F 7/00 3 2 0 Z

4 C O 3 8

A 6 1 B 5/0205

A 6 1 B 5/00 1 0 1 E

4 C 0 8 2

A 6 1 B 5/0245

A 6 1 B 5/00 1 0 1 H

4 C O 9 9

A61B 5/145

A 6 1 N 5/06 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-307650 (P2002-307650)

(22) 出願日 平成14年9月13日 (2002. 9. 13)

(71) 出願人 500268524

下崎 勇生

神奈川県横浜市鶴見区下末吉5丁目13番

26号303室

(71) 出願人 595139462

竹肉 晃

東京都杉並区善福寺4丁目24番3号

(71) 出願人 595121526

林 幸子

大阪府堺市黒土町2339番地の2

(72) 発明者 下崎 勇生

神奈川県横浜市鶴見区下末吉5丁目13番

26号303室

(72) 發明者 竹内 晃

東京都杉並区善福寺4丁目24番3号

最終頁に続く

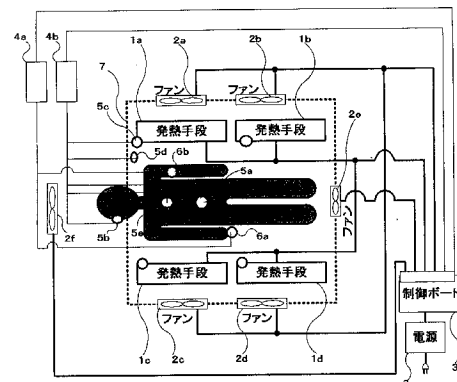
(54) 【発明の名称】 生体加温方法

(57) 【要約】

【課題】麻酔を使うことなく苦痛や心肺機能の負担を抑制し、中枢温度を広範囲にわたって上昇させ、一定範囲に温度を保持する方法を提供する。

【解決手段】人体の首から下の全体を覆うように発熱手段1 a～eを設け、内部を換気できるよう所々にファン2 a～fをいくつか設け、初めは比較的高い熱量を短時間に集中して人体に与え、次は少し熱量を落として長めに加温し、最後に加温を停止して体表近傍の熱気をファン2 a～fで換気し、このサイクルを繰り返しながら加温し、生体の状況に応じて周期を変化させる制御手段を備えたことを特徴とする生体加温方法。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発熱手段により直接的にまたは媒体を介して間接的に人体の全身または一部を加温して体温を上昇させる方法において、発熱手段の熱量を周期的に加減させながら人体深部である直腸温を上昇させる生体加温方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、加温周期をいくつか組み合わせておき、人体および装置に第 1 ~ 第 n の温度計測手段を設け、人体は心拍数、血圧、血中酸素濃度、呼吸数などの生体情報をモニタし、生体情報と温度計測手段が検出する直腸温、鼓膜温、皮膚温、体表近傍の気温および発熱温度に基づいて、最適な加温周期を選択して直腸温を上昇させる生体加温方法。 10

【請求項 3】

請求項 2 において、首から下の人体を取り囲んでかつ肌に直接触れずに密閉するよう定格 200V600W の赤外線発熱手段を設け、換気用のファンを設け、発熱手段へ印加する電圧の割合とその印加時間を変動させることで加温周期を作り出し、その周期の 1 つ目は、最初に 80%60 秒間次に 60%180 秒間そして 80%30 秒間最後に 0%60 秒間、最後の 0%すなわち加温停止のフェーズでは同時にファンを稼働させて人体体表近傍の雰囲気気を換気することとし、それを繰り返す加温周期とし、加温周期の 2 つ目は、加温停止のフェーズでは発熱手段への印加時間を 20 秒間とし、かつ体表近傍の雰囲気気を換気させるファンの風量を 1 つ目の周期の数倍にすることとし、加温周期の 3 つ目は、20%60 秒間とし、ファンの風量を 1 つ目の周期の数倍にして同時に稼働させ、その後 2 つ目の加温周期に戻ることにした、生体加温方法。 20

【請求項 4】

請求項 3 において、最初の一つ目の周期で加温し、皮膚表面の温度が 43℃ を超えそうになるか、または直腸温度が 38℃ を超えるか、あるいは人体の状況によってあらかじめ定めた心拍数まで上昇すると 2 つ目の周期に切り替えて加温し、さらにあらかじめ定めた心拍数を超えそうになると 3 つ目の加温周期で加温する生体加温方法。

【請求項 5】

請求項 4 において、頭部の周りにもファンを設け、ファンの稼働周期を 1 つ目は 1 分回転 3 分停止、2 つ目は 1 分回転 1 分停止、3 つ目は 1 分回転 10 秒停止とし、さらにあらかじめ定めた心拍数を超えそうになるとそれらを抑制しかつ直腸温が低下しないようにファン稼働周期を選択して加温する生体加温方法。 30

【請求項 6】

請求項 5 において、直腸温がやく所定の温度に達したら、発熱手段の人体体表からの距離を遠ざけ、その距離が変化し、発熱手段と人体の周囲に隙間が開いた部分は布またはビニールなどの素材で覆って体温を維持する生体加温方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、人体を加温して体温を上昇させる方法に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来から、癌は熱に弱いとされることから、遠赤外線の輻射加温によって体温全体、特に人体深部を示す直腸温度を上昇させる全身加温装置が癌治療用に医療現場で用いられてきた。また特許公開 2001-314519 のように生体を加温する装置が発明されている。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

生体の一般的な熱伝達モデルとしては、熱エネルギーを付加すると最初に皮膚温度が上昇し、それから深部に熱が伝達する。遠赤外線などの輻射においても、まず輻射源から電磁波の形態で空気中を伝播し、皮下 0.数ミリで熱に吸収されてそれから随時深部に伝導され 50

る。しかし人体には恒常性維持機能があり、深部温度は大体 36 ~ 37 で一定に保たれている。熱が加わった場合には、発汗や血管拡張などの反応によって体表から放熱し、体温上昇を抑制するので、深部まで加温することは容易でない。無理に熱エネルギーを加えると、先に皮膚温度が一般的に安全とされる 41 ~ 45 特に 43 度を超えてしまい、熱傷の危険を伴う。また皮膚への熱刺激は心拍数を上昇させ、心肺機能への負担が増大する。深部体温の上昇には皮膚温と心拍数の上昇を抑制することが極めて重要である。特許公開 2001-314519 のような装置は体温を上昇させられたとしても安全にかつ簡便に施術できるとは実証されていない。マットを加熱してその上に人体を載せる加温方法でも直腸温は上昇するが、マットの熱が臀部を介して直腸に直接伝わっているのであって、深部の体温そのものを正確に示しているとはいえない。癌治療の為に全身を加温する専用の医療装置があるが、人体の体温調節機能を抑制しかつ熱感を低減させるために静脈麻酔を用いているので、手術室に準じた施設や体制が必要になり、適用できる範囲に限界がある。局所的に加温して特定部位または体表の一部の温度を上昇させることは出来ても、安全かつ簡便に人体深部まで上昇および制御することはきわめて難しいのが現状であった。

10

【0004】

【課題を解決するための手段】

人体の首から下の全体を覆うように発熱手段を設け、FRPなどでその周囲を密閉する。所々にファンをいくつか設け、内部を換気できるようにする。温度計測手段によって、胸部や鼠径部などの皮膚温と、直腸や鼓膜などの中枢温を検出し、発熱手段の表面温度と体表近傍の気温を検出する。人体は心拍数、血圧、血中酸素濃度、呼吸数などの生体情報をモニタする。加温の初めは比較的高い熱量を短時間に集中して与えると、その刺激によってまずは皮膚表面が反応して皮膚温度が上昇し、それに伴って心拍数も上昇し始める。反応し始めたら次は少し熱量を落として長めに加温し、皮膚温と心拍数の上昇度合いを抑えつつ加温する。そして、加温を停止して体表近傍の熱気をファンで換気し、皮膚温度と熱刺激によって上昇した心拍数を下げる。皮膚温度と心拍数が下がった状態で再び最初のように比較的高い熱量を短時間に集中して与える。これを繰り返すことで、熱痛や圧迫感の原因になる皮膚温度を下げ、心拍数を下げることで心肺機能への負担を抑えつつ、体の深部温度、特に直腸温度を無麻酔でかつ患者への肉体的負担を極力おさえたまま上昇させる。

20

【0005】

30

【実施例】

以下、本発明の実施例を示す。

(イ) 人体の周囲に発熱手段 1a ~ 1d を設け、チャンバー 7 周囲を囲んで、制御ボード 3 を通して電源 8 につなぐ。チャンバー 7 の外壁にはファン 2a ~ 2e を設け、さらに人体が出入りできる扉を設けておく。また、人体頭部に風が当たる用ファン 2f を設け、ファン 2a ~ f は制御ボード 3 を通じて電源 8 につなぐ。

(ロ) 人体直腸、鼓膜、皮膚の各部に温度センサ 5a ~ 5e を設け、温度計測手段 4b で計測する。また、指先には心拍用センサ 6a を設けて呼吸数、心拍数、血中酸素濃度を検出し、腕には血圧計測手段 6b を設けて血圧を検出し、生体情報モニタ 4a によって計測される。

40

本発明は以上の様な構造で、使用する際は次のようにする。

【0006】

まず、発熱手段 1a ~ 1d の発熱量を上げ、皮膚温度を上昇させる。大体 40 ~ 41 以下であれば熱感刺激が少なく、しばらくは発汗も生じない。ここでは皮膚温度を急激に上昇させることで様々な反応の情報を得ることができる。発熱手段には温水、温風など様々な手段があるが、定格 200V 600W の遠赤外線面上輻射体がもっとも効率良く熱として生体に吸収される。このとき、モーター駆動などでよく用いられる PWM 制御方法をもって制御ボード 3 で電圧を調節し、発熱量を最大発熱量の 80 % とし、それを 60 秒間放射しつづける。

【0007】

50

次に、発熱手段の発熱量を最大発熱量の60%とし、それを180秒間放射しつつづける。そして、もう一度発熱量を最大発熱量の80%とし、それを30秒間放射した後、発熱を60秒間停止してかつファン2a~eのうちを1~2個だけ回転させ、内部の熱気を抜く。この周期を繰り返して加温する。

【0008】

深部特に直腸温度は体温上昇の度合いが遅く、すぐには上昇しない。しかし周期的な加温を繰り返すうちに徐々に内部に熱が蓄積され、十数分で温度が上昇し始める。このときは放熱しにくいので、上記のサイクルであれば皮膚温度の上下には左右されない。またファンによって体表近傍の雰囲気温度が下がっても、影響を受けにくい。

【0009】

30分程度周期的な加温が続くと直腸温度が38℃くらいに上昇する。ここまでくると、雰囲気蓄熱量が増大し、ファン1~2個では抜気しきれなくなる。皮膚温度や心拍数も徐々に上昇し、熱刺激や圧迫感が強くなる原因となる。そのとき2a~eのうち4個ないし全部を回転させ、抜気する量をふやす。ただし、長く続けると皮膚温ばかりか直腸温度まで下がるので、加温停止してファンを回転させる時間を20秒間とする。ファン回転数および回転時間を含んだ周期をあらかじめ2通り用意しておき、周期自体を変更することで制御がしやすくなる。また、外気温が低い、加温対象が脂肪を多く含んでいるなど、加温しにくいときは60%の加温時間を延長した周期を用意しておき、周期をもって切り替えるようにすると、制御が簡便である。

【0010】

安全性、治療効果を鑑みると、直腸温度を約40℃前後に上昇させることが目標である。しかし39℃近くになると、かなり圧迫感も強くなり、心拍数の上昇を抑制することが重要になる。心拍数は患者治療においてはどんなに上がっても150以下に抑えるべきで、実際には安全率を見込んでさらにもっと低いレベルで維持するようにせねばならない。患者の状態によって心拍の安全限界をあらかじめ定めておき、その値を超えそうになると一義的に発熱量をアイドリング状態のごとく20%に落としてかつファン2a~eを60秒間回転させ、体を休ませる。この程度であれば、直腸温度の上昇度合いは低下するものの温度自体は低下することがなく、心拍数や皮膚温度の上昇を著しく抑制できる。

【0011】

また、頭部の熱刺激抑制は心拍上昇抑制の効果につながる。頭部ファン2fを回転させて頭部を空冷させると、皮膚から大気への不感蒸泄によって体が楽になり、かつ鼓膜温度も下がる。鼓膜温度は直腸と並んで深部温度とされているが、直腸温度が38℃を超えるとそちらのほうが深部温にシンクロするようになり、そのときに鼓膜温度をある程度下げても深部温の低下にすぐ結びつくわけではない。むしろ心拍数の上昇抑制や頭部の保護になる。ただし、連続して使用していると体がそれに慣れてあまり効果がなくなるので、最初は1分回転3分停止、次に1分回転1分停止、最後に1分回転10秒停止とすると、頭部ファンの効果が持続する。

【0012】

直腸温度が目標の約40℃前後に達したら、1時間保持することが治療では大事である。このとき、発熱手段をモーター等で駆動させて人体との隙間を大きくとる。そのことで人体周囲の雰囲気容積が増大し、チャンバー内空気が保有する熱エネルギーのポテンシャルが大きくなる。そのため対流熱伝達の比率を落として輻射による伝熱が主となって皮膚周囲の気温が上昇せず、皮膚温度や心拍数が平常時のレベルに戻る。一方で輻射によって加温は続いているので、直腸温度は低下せずにそのまま保持される。上記の一連の生体加温は制御ボード3を介して行われる。

【0013】

温度上昇には個人差がある。本発明では加温周期を3つに定めて代表的な生体をモデルにした温度上昇を図るものであるが、場合によってはより細かく設定された周期を数多く用意し、患者の体温上昇の速度や心拍数や血圧の変動に合わせて最適に選択することができる。また、周期の選択のきっかけを温度と心拍数を元にしたが、単位時間あたりの温度

10

20

30

40

50

勾配や、皮膚温度と深部温度との温度上昇の遅れ応答の度合いから選択のきっかけを作るようにしても良い。また、発熱手段は製造上の問題から複数に分割して設けたが、これを制御に利用しても良く、たとえば、心拍数の著しい増大が見られた場合には胸部周りの発熱手段だけ熱量を落として加温を続行する、などによりきめ細かい加温が可能となる。

【 0 0 1 4 】

【発明の効果】

本発明の周期的な加温では、発熱量を上昇させて停止する1サイクルにおいて、要所要所で熱気を抜くことで、皮膚表面に接した雰囲気熱量が低下し、皮膚への吸熱量と放熱量のバランスが取れて熱収支がゼロになり、圧迫感や熱痛の元になる皮膚温度の上昇を抑制できる。また、皮膚の熱刺激を抑えることで心拍数の上昇を抑制し、心肺機能への負担を減少させることができる。一方で、深部は最初の十数分は体の恒常性維持機能によって36～37℃近辺を維持するものの、放熱機能が体表より低いので、1サイクルにおいて熱収支はプラスすなわち蓄熱されることになり、徐々に上昇し始める。さらに、生体の状況に応じて加温周期のサイクルを変化させたり加温停止時の抜気量を変化させることで、直腸温度を1時間程度で目標の約40℃前後にまで上昇させることが可能になる。また、加温周期は輻射伝熱と対流熱伝達を変化させるものであり、直腸温度が目標に達したら体表近傍の雰囲気の容積を増大させ、輻射加温の比率を増加させて安全かつ簡便に温度を維持させることができる。このように加温を周期的に行い、生体の状況に応じて周期と環境条件を最適に変更していくことで、無麻酔で安全に生体加温を施すことができる。

10

中枢深部の温度上昇がもたらす生理反応においては様々な治療に応用できる。癌治療のみならずリュウマチや通風、手術中の感染防止、手術後の麻酔覚醒時の低体温防止、免疫不全症例等の治療など新しい高体温療法やその治療装置の発展に貢献できる。

20

【図面の簡単な説明】

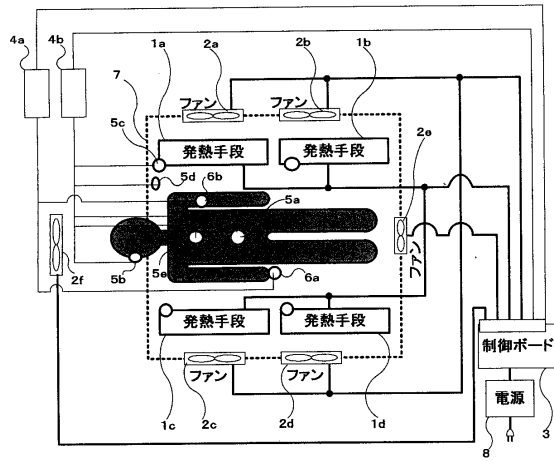
【図1】「本発明の接続を示した図である。」

【符号の説明】

- 1 発熱手段
- 2 a～e ファン
- 2 f 頭部用ファン
- 3 制御ボード
- 4 a 生体情報モニタ
- 4 b 温度計測手段
- 5 a～e 温度センサ
- 6 a 心拍用センサ
- 6 b 血圧計測手段
- 7 チャンバー
- 8 電源

30

【図 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 N 5/06	A 6 1 B 5/02	G
	A 6 1 B 5/02	H
	A 6 1 B 5/02	3 2 0 Z
	A 6 1 B 5/14	3 1 0

(72)発明者 林 幸子

大阪府堺市黒土町2 3 3 9番地の2

Fターム(参考) 4C017 AA02 AA08 AA12 AA14 AA16 AB01 AB03 BC11 DD07 FF30
4C038 KK01 KM00 KX01 KX04
4C082 PA01 PC03 PC10 PE06 PE09 PG02 PJ03 PJ04 PJ05
4C099 AA01 CA17 GA30 JA20 PA01 PA08

专利名称(译)	生体加温方法		
公开(公告)号	JP2004105662A	公开(公告)日	2004-04-08
申请号	JP2002307650	申请日	2002-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	下崎 勇生 竹内晃 幸子林		
申请(专利权)人(译)	下崎 勇生 竹内晃 幸子林		
[标]发明人	下崎勇生 竹内晃 林幸子		
发明人	下崎 勇生 竹内 晃 林 幸子		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/00 A61B5/0205 A61B5/0245 A61B5/145 A61F7/00 A61N5/06		
FI分类号	A61F7/00.300 A61F7/00.320.Z A61B5/00.101.E A61B5/00.101.H A61N5/06.A A61B5/02.G A61B5/02.H A61B5/02.320.Z A61B5/14.310 A61B5/01.100 A61B5/01.250 A61B5/02.710.Z A61B5/0245.Z A61B5/14.322 A61B5/145 A61B5/1455		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AA08 4C017/AA12 4C017/AA14 4C017/AA16 4C017/AB01 4C017/AB03 4C017/BC11 4C017/DD07 4C017/FF30 4C038/KK01 4C038/KM00 4C038/KX01 4C038/KX04 4C082/PA01 4C082/PC03 4C082/PC10 4C082/PE06 4C082/PE09 4C082/PG02 4C082/PJ03 4C082/PJ04 4C082/PJ05 4C099/AA01 4C099/CA17 4C099/GA30 4C099/JA20 4C099/PA01 4C099/PA08 4C117/XA01 4C117/XA07 4C117/XB04 4C117/XD09 4C117/XD13 4C117/XD17 4C117/XD22 4C117/XD29 4C117/XE13 4C117/XE15 4C117/XE23 4C117/XE24 4C117/XE37 4C117/XE64 4C117/XJ13 4C117/XJ44 4C117/XN04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种不使用麻醉来抑制疼痛和心肺功能负担，在宽范围内升高中心温度并将温度保持在一定范围内的方法。 解决方案：设置发热装置1a至e，使其覆盖人体脖子以下的整个身体，并在某些位置提供一些风扇2a至f，以使内部通风。 然后将其提供给人体，然后通过稍微降低热量来长时间加热，最后停止加热，并使用风扇2a至f通风靠近体表的热空气，并重复此循环进行加热，一种用于加热生物体的方法，其包括用于根据生物体的状态改变周期的控制装置。 [选型图]图1

