

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-519340

(P2019-519340A)

(43) 公表日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 N	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/22 (2006.01)	A 6 1 B 5/22 1 0 0	5 L 0 9 9
G 1 6 H 20/00 (2018.01)	G 1 6 H 20/00	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2019-501908 (P2019-501908)
 (86) (22) 出願日 平成29年2月21日 (2017. 2. 21)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年10月23日 (2018. 10. 23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/018627
 (87) 国際公開番号 W02017/165037
 (87) 国際公開日 平成29年9月28日 (2017. 9. 28)
 (31) 優先権主張番号 62/310, 974
 (32) 優先日 平成28年3月21日 (2016. 3. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 518339652
 スポーツ サイエンス シナジー, エルエルシー
 アメリカ合衆国 02039 マサチューセッツ州、フランクリン、ダミコ ドライブ 9
 (74) 代理人 110001656
 特許業務法人谷川国際特許事務所
 (72) 発明者 シェブロン, サムエル, エヌ.
 アメリカ合衆国 02038 マサチューセッツ州、フランクリン、ダミコ ドライブ 9
 Fターム(参考) 4C117 XB16 XE04 XE13 XE23 XE26
 XE54 XE56
 5L099 AA15

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動に応じた皮膚からの水分損失を正確に見積もるシステムおよび方法

(57) 【要約】

運動の結果として生じる皮膚からの水分損失を正確に見積もるシステムおよび方法。このシステムは、周囲温度を決定する構成要素と、運動の結果として生じる全エネルギー消費を決定する構成要素とを具備する。皮膚からの水分損失は、式：皮膚からの水分損失 = (m * (気温) + b) * (エネルギー消費) を用いて計算され、ここで m は、気温の関数であり、 b は定数である。

【選択図】 図 1

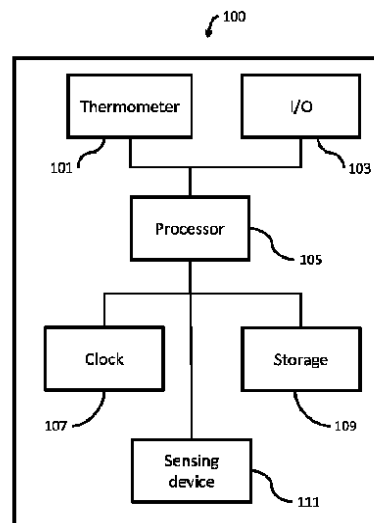


Fig.1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つのプロセッサを具備するコンピュータシステムと
 周囲温度を決定する構成要素と；
 運動中に消費されるエネルギーを決定する構成要素と；
 少なくとも一つのプロセッサにより実行される場合に、皮膚からの水分損失を、気温および運動中に消費されるエネルギーの関数として計算するアプリケーションと、を含むシステム。

【請求項 2】

前記皮膚からの水分損失を計算する前記アプリケーションが、前記気温にパラメータ m を乗算して第 1 の結果を得るアプリケーションを含む、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 3】

前記皮膚からの水分損失を計算する前記アプリケーションが、前記第 1 の結果をパラメータ b に加算して第 2 の結果を得るアプリケーションを含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記皮膚からの水分損失を計算する前記アプリケーションが、前記第 2 の結果に、前記運動中に消費されるエネルギーを乗算するアプリケーションを含む、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記パラメータ m を、周囲温度 T_1 での運動の結果として生じる前記皮膚からの水分損失 WL_1 を測定することと、周囲温度 T_2 で前記運動の結果として生じる前記皮膚からの水分損失 WL_2 を測定することと、前記運動中に費やされるエネルギーの量 E を見積もることと、式：

20

$$m = ((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)$$

を使用して m について解くことにより計算する、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記パラメータ b を、周囲温度 T_1 での運動の結果として生じる前記皮膚からの水分損失 WL_1 を測定することと、周囲温度 T_2 での前記運動の結果として生じる前記皮膚からの水分損失 WL_2 を測定することと、前記運動中に費やされるエネルギーの量 E を見積もることと、式：

30

$$b = (WL_2 / E) + ((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2) (T_2)$$

を使用して b について解くことにより計算する、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記運動中に消費されるエネルギーが、前記エネルギー消費を、対象の心拍数から、または歩数計もしくは加速度計を使用することにより見積もることを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記運動中に費やされるエネルギーが、時間 t_1 という所定の期間に対象が移動する距離を決定するステップと；前記対象についての体重 W_1 を入力するステップと；その運動について単位体重および時間あたりに消費されるカロリーの数の尺度 F を評価するステップと；式：

40

$$E = (t_1) (W_1) (F)$$

に準拠して、前記消費されるエネルギー E を計算するステップとを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

気温を決定することと；
 運動中に費やされるエネルギーを決定することと；
 前記気温にパラメータ m を乗算して第 1 の結果を得ることと；
 前記第 1 の結果にパラメータ b を加算して第 2 の結果を得ることと；

50

前記第 2 の結果に、前記運動中に費やされるエネルギーを乗算することを含む、対象の皮膚からの水分損失を計算する方法。

【請求項 10】

前記パラメータ m および b を、周囲温度 T_1 で運動の結果として生じる皮膚からの水分損失 WL_1 を測定することと、周囲温度 T_2 で前記運動の結果として生じる皮膚からの水分損失 WL_2 を測定することと、前記運動中に費やされるエネルギー E の量を、式：

$$m = ((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)$$

および

$$b = (WL_2 / E) - (((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)) (T_2)$$

を使用して m および b について解くことにより見積もる、請求項 9 の方法。

10

【請求項 11】

前記運動中に消費されるエネルギーを決定する前記ステップが、前記エネルギー消費を、対象の心拍数から、または歩数計もしくは加速度計を使用することにより見積もる、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

前記運動中に費やされるエネルギーを決定する前記ステップが、時間 t_1 という所定の期間に対象が移動する距離を決定するステップと；前記対象についての重量 W_1 を入力するステップと；その運動について単位体重および時間あたりに消費されるカロリーの数の尺度 F を評価するステップと；式：

$$E = (t_1) (W_1) (F)$$

に準拠して、前記消費されるエネルギー E を計算するステップとを含む、請求項 9 に記載の方法。

20

【請求項 13】

前記運動中に費やされるエネルギー (E) を決定する前記ステップが、前記運動についての MET を決定するステップと；対象の体重を入力するステップと；前記運動の継続期間を測定するステップと、以下の式：

$$E = (MET) (W) (持続時間)$$

に準拠して E を計算するステップとを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 14】

気温を決定し；

運動の最中に費やされるエネルギーを決定し；

気温にパラメータ m を乗算して第 1 の結果を得；

前記第 1 の結果にパラメータ b を加算して第 2 の結果を得；

前記第 2 の結果に、前記運動の最中に費やされるエネルギーを乗算する方法を、コンピュータに実行させるプログラム命令を含む非一過性のコンピュータ可読媒体；

30

【請求項 15】

前記パラメータ m および b を、周囲温度 T_1 で運動の結果として生じる皮膚からの水分損失 WL_1 を測定することと、周囲温度 T_2 で前記運動の結果として生じる前記皮膚からの水分損失 WL_2 を測定することと、前記運動中に費やされるエネルギーの量 E を見積もることと、式：

$$m = ((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)$$

および

$$b = (WL_2 / E) - (((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)) (T_2)$$

を使用して m および b について解くことにより見積もる、請求項 14 に記載の非一過性のコンピュータ可読媒体。

40

【請求項 16】

前記運動中に消費されるエネルギーを決定する前記ステップが、前記エネルギー消費を、対象の心拍数から、または歩数計もしくは加速度計を使用して見積もる、請求項 14 に記載の非一過性のコンピュータ可読媒体。

【請求項 17】

50

前記運動中に費やされるエネルギーを決定する前記ステップが、時間 t_1 という所定の期間に対象が移動する距離を決定するステップと；対象についての重量 W_1 を入力するステップと；その運動について単位体重および時間あたりに消費されるカロリーの数の尺度 F を評価するステップと；式：

$$E = (t_1) (W_1) (F)$$

に準拠して、前記消費されるエネルギー E を計算するステップとを含む、請求項 14 に記載の非一過性のコンピュータ可読媒体。

【請求項 18】

前記運動中に消費されるエネルギー (E) を決定する前記ステップが、運動についての MET を決定するステップと；対象の体重を入力するステップと；運動の継続期間を測定するステップと、以下の式：

$$E = (MET) (W) (\text{持続時間})$$

に準拠して E を計算するステップと、を含む、請求項 14 に記載の非一過性のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願はまた、2016年3月21日に出願され「運動に応じた皮膚からの水分損失を正確に見積もるシステムおよび方法」と題する米国仮特許出願第62/310,974号の利益を主張し、それは本明細書において参照により援用される。

技術分野

【0002】

本発明は、必要な入力として気温およびエネルギー消費のみを結びつける式の使用により、運動に応じた皮膚からの水分損失を正確に見積もることに関する。

【背景技術】

【0003】

ヒトの水分損失は、皮膚からの感知不能な蒸発、および感知可能な汗、呼吸を通じて、ならびに体内老廃物の除去（尿および糞便）を通じて生じる。皮膚からの蒸発による水分損失は普通、汗と称されるが、ただし、感知可能な損失だけが汗腺から実際に分泌される一方、感知不能な損失は皮膚から直接的に蒸発する。肉体労働、運動、または高温環境への暴露の最中には、内因性（代謝）および外因性（環境性）の熱利得に関連して、皮膚からの水分損失が増加する。体水分損失は相当なものになり得るので、元に戻す必要がある。生物学的要因や環境要因に起因して、人々の間で水分損失にはかなりの変動が存在し、よって流体の必要量もかなり変動する。低ナトリウム血症および脱水をそれぞれ回避することにより健康およびパフォーマンスの働きを最適化するには、摂水過多および摂水不足の回避が強く奨励される。結果として、運動選手や運動愛好家は、所与の一組の状況に対して自身の皮膚からの水分損失の速度を個々に知ること、したがって自身に合った飲水行動をとることが強く奨励される。

【0004】

皮膚からの水分損失の精密測定は、研究室において、皮膚からでない質量損失（呼吸による水および $CO_2 - O_2$ の交換）についての適切な補正と組合わせた重量測定の手段により行うことができる。正味質量の単純な変化は、近似的な代用量として使用することができるが、流体摂取量および尿排出量を同時に考慮することはできないので、正味体重の正確さが不分明になってしまうエネルギーを必要とする活動（例えば、水泳）には特に、長時間の活動、ならびに単位体重および当てはまる距離あたり比較的大量の皮膚からでない質量損失によるさらなる補正が役立つ。「汗」の予測式が開発され公開されて、流体損失または流体利得の測定を必要とすることなく、運動による体水分損失を見積もるのに役立っているが、個々の水分損失を実時間で計算する装置と一体化されたものはただ一つ（米国特許第6,138,079号）しかなく、運動選手とともに使用して、見積もりの結

10

20

30

40

50

果、摂水過多（低ナトリウム血症）または摂水不足（脱水）の顕著なリスクを生じたりすることが絶対にないことが確認されているものはひとつもない。

【0005】

エネルギー消費および気温はそれぞれ、体熱利得の潜在的な内因性および外因性の源を代表するものである。同時に、これら二つの変数は、水分損失に及ぼすそれらの影響に起因して、必要な水の量の不確かさを増加させる。個々のエネルギー消費についての知識があると、運動による個々の水分損失の正確な見積もりを制限する変分問題の多くが解けることがある。この目的にむけてエネルギー消費を正確に追跡するために、多くの様々な最先端のウェアラブルセンサーが開発されている。運動による水分損失に及ぼす気温の強力な修正効果に対しても、天気「アプリ（app）」を単に使用して局所気温を見積もることによって対処することができる。本発明は、測定されたまたは取得された気温、および測定されたエネルギー消費のあらゆるサードパーティーからのパラメータと、単純な熱生理学的式とを結びつけることにより、運動に伴う皮膚からの個々の水分損失を計算することができる。出力は、一般的な測定の交絡因子（例えば、流体摂取量、尿排出量）とは独立しており、皮膚からでない質量損失について事前に補正されている。

10

【0006】

運動中の体水分損失を見積もるのに使用することができる、パブリックドメインに置かれたいくつもの異なる式が存在する。運動選手に対して利用可能な式で、正確さについて確認されているものはひとつもない。今日の市場に出ている唯一の装置（米国特許第6, 138, 079号）では、損失、または運動中に水分補給しなければならない速度を計算する方法を運動選手に提供することが主張されている。

20

【0007】

米国特許出願公開第2014/0221792号では、水分補給モニタリング装置が開示されている。この水分補給モニタリング装置は、データ取得ユニット、分析ユニット、センサインターフェース、データ通信ユニット、ディスプレイ、および入出力インタフェースを具備している。個人においては、生体測定学的、生物学的、および/または生理的な状態は、センサを使用することにより実時間内でモニタリングすることができる。センサから収集されたデータは、多変量解析のマルチモーダル分析を使用して組み合わせて別個に分析することにより、個人の水分補給レベルまたは脱水状態を決定する。収集されたデータは、個人の心拍数を含んでいてもよい。この装置の正確さは不明である。

30

【0008】

米国特許第6, 138, 079号では、脱水を通じて失われつつある水の量を計算する装置が開示されている。個人データ、例えば体重は、運動の開始時点で装置に入力される。この装置は、測定された屋外温度および湿度だけでなく指定された体重から、流体の平均損失を計算する。装置の正確さは不明である。

【0009】

運動の結果として生じる皮膚からの水分損失を計算する、単純で正確なシステムおよび方法の要望が存在する。

【先行技術文献】

【非特許文献】

40

【0010】

【非特許文献1】Benedict FG, Root HF. Insensible perspiration: Its relation to human physiology and pathology. Archives of Int Med 38: 1-35, 1926.

【非特許文献2】Pinson, EA. Evaporation from human skin with sweat glands inactivated. American Journal of Physiology, 137: 492-503, 1942.

【非特許文献3】Stolwijk JAJ, Saltin B, Gagge AP. Physiological factors associated with sweating during exercise. Aerospace Med Oct: 1101-1105, 1968.

【非特許文献4】Barr, SI, Costill, DL. Water: Can the endurance athlete get too much of a good thing? Journal of the American Dietetic Association, 89(11): 1629-1635, 1989.

50

【非特許文献5】Almond, CSD, Shin AY, Fortescue EB, Mannix RC, Wypij D, Binstadt BA, Duncan CN, Olson DP, Salerno AE, Newburger JW, Greenes DS. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *New England Journal of Medicine*, 352:1550-1556, 2005.

【非特許文献6】Sawka, MN, Burke, LM, Eichner, ER, Maughan, RJ, Montain, SJ, Sta chenfeld, NS. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39: 377-390, 2007.

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

それらの発明は、運動の結果として生じる皮膚からの水分損失を測定するシステムおよび方法を提供することにより、当技術における前述の要望を満たす。この方法は、気温を決定するステップと、運動中に消費されるエネルギーを測定するステップと、気温をパラメータmに乘算して第1の結果を得、第1の結果をパラメータbに加算して第2の結果を得るステップと、第2の結果に、運動中に消費されるエネルギーを乗算するステップとを含む。

【0012】

20

本発明の別の実施形態に準拠して、運動の結果として生じる皮膚からの水分損失を計算するシステムが提供される。このシステムは、少なくとも一つのプロセッサと、周囲温度を決定する構成要素と、運動中に消費されるエネルギーを決定する構成要素と、プロセッサにより実行されると、運動中に消費される周囲温度およびエネルギーの関数として皮膚からの水分損失を計算するアプリケーションとを具備するコンピュータシステムを含む。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】運動に起因する皮膚からの水分損失を測定する装置の概略図である。

【図2】気温とキロカロリーあたりの皮膚からの水分損失との関係を示す一般化されたグラフである。

【図3】皮膚からの全水分損失および皮膚からの全水分損失の速度を測定する方法の流れ図である。

30

【図4】パラメータmおよびbを使用して、皮膚からの全水分損失および皮膚からの全水分損失の速度を計算する方法の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1に例示されているのは、運動の結果として生じる皮膚からの全水分損失を測定する装置100である。装置100は、温度決定の構成要素101、ならびに入出力の構成要素103、プロセッサ105、時計107、記憶装置109、およびエネルギー消費の感知装置111を含んでいてもよい。

【0015】

40

温度決定の構成要素101は、周囲温度を測定する温度計、または場所に基づいて周囲温度をダウンロードするアプリケーションであってもよい。

【0016】

運動中のエネルギー消費を測定する複数の装置が記載されている。例えば、米国特許第4,855,942号、題して、「歩数計ならびに/またはカロリー測定装置および方法(ピアノコ、1989年8月8日)(Pedometer and/or Calorie Measuring Device and Method (Bianco, August 8, 1989))」には、対象の移動距離を決定する所定のサイクル時間を有するコンピュータを用いて近似される、運動ルーチンを実行する対象により消費される複数のカロリーとともに、装置が記載されている。米国特許第6,571,200号、題して「身体活動の結果として生じるカロリー消費のモニタリング(モールト、2003年5月27日)(Monitoring Caloric Expenditure Resulting from Body Activity (Mault, May 27, 2003))」では、対象のカロリー消費速度を検知し測定するカロリー

50

消費速度検出器と；対象の身体活動を検知し測定する身体活動検出器と；複数の異なる身体活動および活動速度のそれぞれについて、測定されるカロリー消費速度および同時に測定される身体活動を記憶し、続いて検出される身体活動の測定結果それぞれを各対象のカロリー消費速度に変換することを可能にするプロセッサとを具備する、対象のカロリー消費速度をモニタリングする装置が開示されている。

【0017】

例えば、エネルギー消費速度の感知装置111は、運動している人のカロリー消費速度を検出し測定するカロリー消費速度検出器を具備していてもよい。カロリー消費速度検出器は、身体活動検出器を含んでいてもよく、この身体活動検出器は、様々な速度でのウォーキングおよびランニングを含む対象の身体的活動、ならびに／または例えば対象の心拍数などの対象の身体運動を検出してよい。その他のセンサが、運動中のカロリー消費を測定するために開発されている。いくつかのセンサは、機械的なエネルギー出力を、人の運動によって消費されるカロリーに変換する。その他のセンサは脈拍数を測定し、さらに使用者の心拍数と個人の全心拍数範囲にわたって燃焼されるカロリーとの間で事前に打ち立てられた関係を使用して、カロリーの総量を見積もる。

10

【0018】

エネルギー消費を計算する別の方法は、周期的に移動する器官（例えば腕）が運動中に移動する回数を測定するセンサを提供することである。これは、パルス数を対象のとり歩数に直接比例させる歩数計として実装してもよい。カロリーは、対象の年齢、体重、および性別を表す事前設定された入力だけでなく、歩数計からの入力に応じて計算される。カロリーは、所定の距離を通してのウォーキング、ジョギング、またはランニングにより移動する既知の体重を有する対象により燃焼されるカロリー数の近似的な直線関係から決定される。燃焼されたカロリーと体重との間の直線関係は：

20

$$(\text{燃焼されたカロリー}) = a * (\text{距離}) + c$$

として近似することができ、ここでaおよびcは所定の定数であり、対象の性別によって異なる。

【0019】

運動によるエネルギー消費を計算するさらに別の方法は、以下の式：

$$\text{運動によるエネルギー消費} = (\text{MET})(\text{体重})(\text{継続時間})$$

に準拠した代謝等量(MET)値を使用することである。MET値は、様々な活動、例えばサイクリング、体操、ボート漕ぎ運動、ランニング等について計算されている。諸活動のMET値は、0.9(睡眠)から23(22.5km/時または1マイル4分17秒のペースでのランニング)の範囲にある。よって、運動によるエネルギー消費は、その運動についてのMET値を、体重と運動の継続時間との積に乗算することによって決定してもよい。

30

【0020】

運動によるエネルギー消費を計算する別の方法は、時間 t_1 という所定の期間に対象が移動する距離を決定し；対象についての体重 W_1 を入力し；その運動について単位体重および時間あたりに消費されるカロリーの数の尺度 F を利用し；式：

$$E = (t_1)(W_1)(F)$$

40

に準拠して、消費されるエネルギー E を計算することである。

【0021】

本発明では、皮膚からの水分損失が、以下の式：

$$(m * (\text{気温}) + b) * (\text{エネルギー消費}) = \text{皮膚からの水分損失}$$

に準拠して気温およびエネルギー消費を使用することにより見積もることができると判断した。

【0022】

熱移動の生物物理学および生理学を使用して、 $mL/kcal$ で表した水分損失に到達し、これをさらに摂氏で表した気温に対して回帰させた。多数の基本的な生物物理学的、生理学的、および運動科学的な項、ならびにパブリックドメインにおけるものも含めた計

50

算結果を使用することによって、条件の理論的小領域について、皮膚からの水分損失（ $mL/kcal$ ）および気温という座標についての多数の値を確定した。傾き（ m ）および切片の項（ b ）は、直線回帰分析からの出力である。これらのパラメータは、非常に複雑な情報を単純に実装することを最終的に可能にする鍵となる。ランニング（サイクリング、ウォーキング、水泳、サッカー等）についての y と x との関係はちょうど、偶然にも直線によって最良に合わせ込まれ、よって $y = mx + b$ が数学的な最良の合わせ込みとなる。したがってこれから、傾き（ m ）および切片（ b ）の項を有する一次式が生じる。傾きには気温を乗算して、切片を加算する。パラメータ m は気温の関数であり、パラメータ b は定数項である。答えは、 $mL/kcal$ で表した水分損失である。全エネルギー消費を単に乗算すれば、全水分損失が得られる。時間で除算することにより、水分損失速度が得られる。もし運動の継続期間が < 60 分であれば、この熱生理学的式に対する $mL/kcal$ で表した解を、発汗速度を計算する前に発汗についての時定数で除算して、発汗が運動の開始時に瞬時に始まるわけではないという事実を考慮に入れるものとする。この遅延を考慮に入れることができなくとも、運動の継続期間が > 60 分である場合には、それほど顕著な影響は出ない。

【0023】

パラメータ m および b は、周囲温度（ T_1 ）で運動の結果として生じた皮膚からの水分損失（ WL_1 ）を測定することと、周囲温度（ T_2 ）で運動の結果として生じた皮膚からの水分損失（ WL_2 ）を測定することと、運動中に消費されたエネルギーの量（ E ）を見積もることと、式：

$$m = ((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)$$

および

$$b = (WL_2 / E) - (((WL_1 - WL_2) / E) / (T_1 - T_2)) (T_2)$$

を使用して m および b について解くこととにより、見積もってもよい。

【0024】

上に一般化された式は、ウォーキング、サイクリングについて、そして水泳についてさえも同一となる。変わることになるのは、パラメータ m および定数 b である。同様に、同一の一般化された式を、チームスポーツ、グループでの水計画に使えるように適合させることができ、その上、元の式が妥当である領域から所望の試験条件がはずれる場合には、（直線による重回帰を用いて）さらなる入力を含むように調整して、式性能を向上させることが可能である。

【0025】

皮膚からの水分損失は、内因性（筋肉代謝）および外因性（環境性）の熱利得の関数である。皮膚からの経皮的（汗でない）水分損失は、代謝および環境温度に応じて増加する。温度調節性の発汗は、体幹（ T_c ）および皮膚温度（ T_s ）の変化の関数として増加する（ストルウィクラ、1968（Stolwijk, et al., 1968））。これらの変数の測定は、研究室での研究の非実用的で不便な外面である。しかしながら、これらの変数の間の関係は概して線形であり、より便利な測定によって、または見積もりによってさえも妥当に近似することができる。例えば、 T_c の変化は熱生成によって近似することができる。この熱生成はエネルギー消費によって近似することができる。これは、体質量について規格化される場合には特に正しい。 T_s は、環境温度で近似することができる。したがって、運動に応じた皮膚からの水分損失は、エネルギー消費および環境温度を知るだけで理論的には近似することができる。

【0026】

皮膚からの水分損失を近似することができる条件の理論的小領域が生み出された。それらの条件は、現実的な体質量（60から90kg）、体表面積（1.68から2.08m²）、ランニングスピード（140から280m/分）および環境の気温（10から35）の様々な組み合わせを含んでいた。相対湿度は、35から75%まで、気温に応じて、そして気温と相対湿度との間に1日毎の逆関係の周期を仮定して変化させた。これに関連して空気中の水蒸気圧は、6.91から14.81mmHgまでの範囲であった。蒸発

10

20

30

40

50

冷却の理論的な要件は、環境の最高蒸発容量の70%未満（すなわち $E_{req} / E_{max} < 0.70$ ）と設定し、よって蒸発効率は高いと仮定した。さらに湿度が高い条件は、第3の蒸気圧項（重回帰）を要し、 E_{req} / E_{max} が0.71から1.10である皮膚からの水分損失を予測するのに使用することができる。理論的なランニング距離は42kmに設定した。現実世界におけるこれらの条件下で着用されるあらゆる衣類は、非常に変化に富んでいる可能性があり、よって衣類は完全に分析の対象外に置いて、潜在的な誤差源として許容した。皮膚からの水分損失は、Excel（登録商標）スプレッドシート中で熱平衡とエネルギー消費の標準的な生物物理学的式どうしを組み合わせることにより見積もった。着目している変数の間の最も定量的な関係を、公開文献から得た。この分析に関連する対象の変数に関連して定量的な式が存在しない状況で、新た（*de novo*）に式を開発した。このマスターファイルにある式と諸条件とから、皮膚からの水分損失の出力を単位エネルギー消費（ $mL / kcal$ ）あたりで生成し、そして最終的には強制関数により気温（ ）に関連付けた。気温およびエネルギー消費しか分かっていない場合に皮膚からの水分損失を見積もるのに使用できる、最終的な単一の熱生理学的式を生み出した。

10

【0027】

図2は、周囲温度と、エネルギー消費1カロリーあたりの皮膚からの水分損失との間の関係を例示する一般化されたグラフである。パラメータ m および b は、第1の温度での運動中の皮膚からの水分損失、およびそうした運動中にその対象により消費されるエネルギーを測定すること；ならびに第2の温度での運動中の皮膚からの水分損失、およびそうした運動中にその対象により消費されるエネルギーを測定することにより、計算してもよい。それらの測定値は、パラメータ m および定数 b について一次式を代数的に解くには十分な二つのデータ点を提供することになる。 m および b についての精密な値は、各人ごとにわずかに異なるであろう。許容可能に設計された誤差限界内で「あらゆる人に対して」うまく働く単一の m および b の値を与えるように、最良に合わせ込まれた線を開発した。

20

正確さ、検証、および比較

【0028】

式の固有誤差は、 $< 55 mL / 1000 kcal$ のエネルギー消費であり、よってこれは、野外における全身の発汗速度を測定するのに使用される大部分の医学的物差しの分解能と比較して、完全に無視できるものである。今回の熱生理学的式の見積もりの妥当性を試験するために、10例の研究を公開文献から見つけ集めたが、それらの文献では、体水分損失速度（ L / h ）は、長時間の屋外でのランニング運動、または現実的な対流空気流（表1）を用いた屋内でのランニング運動（トレッドミル（*treadmill*））の最中での体質量変化から、注意深く測定され報告されていた。皮膚からでない体質量の損失について補正しなかった諸研究について、単位エネルギー消費（すなわち、 $g / kcal$ ）当たりで表現されて報告された全身での損失から、標準化された補正值を減算した。それら10例の研究から、必要な入力である個々の109例の観察結果を得た（表2）が、例外はエネルギー消費であり、Excel（登録商標）ファイルにおいて同一の標準式を使用して見積もった。熱生理学的式を、公開文献（バールおよびコスティル、1989（*Barr and Costill, 1989*））に、または特許形式（プットナム、2000（*Putnam, 2000*））（表2）で公開された他の二つの式と比較した。熱平衡パラメータに基づくその他の式が職業上または軍事上の設定において普通に採用されているものの、いくつかの理由からそれらは評価しなかった。簡単に言えばそれらは、通常は未知であるいくつかの特性、例えば着衣熱抵抗や蒸気透過率を含め、多く（すなわち、 > 10 個）の入力が必要である。さらに重要なのは、運動選手およびレクリエーション愛好家が運動する条件は、前記式が妥当である領域から大きくはずれ得るので、スポーツについてのそれらの使用、適用性、および妥当性が非常に制限される。

30

40

【0029】

【表 1】

表1. 式性能を比較しその妥当性の検証に使用した調査研究(ランニング)	
評価研究(筆頭著者名、雑誌、発行年)	個々の観察数
Adams et al. <i>Journal of Applied Physiology</i> (1975)	13
Byrne et al. <i>Medicine and Science in Sports & Exercise</i> (2006)	18
Cheuvront et al. <i>Journal of Sports Sciences</i> (2001)	24*
Cohen et al. <i>South African Medical Journal</i> (1978)	18
Magazanik et al. <i>Journal of Applied Physiology</i> (1974)	6
Maron et al. <i>European Journal of Applied Physiology</i> (1975)	6
Maron et al. <i>Journal of Applied Physiology</i> (1977)	6
Myhre et al. <i>European Journal of Applied Physiology</i> (1982)	3
Myhre et al. <i>Journal of Applied Physiology</i> (1985)	11
Pugh et al. <i>Journal of Applied Physiology</i> (1967)	4
計	109
*論文はグループ平均を報告している;フロリダ州立大学(2000)、シェブロン (Cheuvront) の論文から得られた個々のデータ	

10

20

【 0 0 3 0 】

表 2 に、分析において比較した式を、それらに必要な入力とともに列挙する。

【 0 0 3 1 】

【表 2】

表2 運動中の水分損失の速度を見積もる式		
著者	式	入力
Barr & Costill, 1989	$\frac{kg \times \frac{km}{h}}{720}$	体質量;ランニングスピード
Putnam, 2000	$\frac{METS \times kg \times Ta + rh2}{1450}$	METS、体質量、気温; 相対湿度の自乗
本出願人の発明	$\frac{(m(\text{気温}) + b) \times \text{エネルギー消費}}{\text{時間}}$	気温、エネルギー消費、 時間(速度を求める場合)
式のすべての出力は、比較のためL/hの単位で規格化してある		

30

【 0 0 3 2 】

式の正確さを二通りに調べ比較した。第1は、±0.250L/時という許容可能な「絶対」見積もり誤差速度を指定することによるものであった。この閾値は、全体積誤差速度が1.0L/4時間であるのが望ましいということに基づいて選択した。さらに小柄な運動選手(〜50kg)については、±1.0L/4時間では、4時間にわたる連続した運動により±2%だけ体質量が増減し、低ナトリウム血症と脱水という健康およびパフォーマンスのリスクがそれぞれ増加する可能性がある(アーモンドら、2005(Almond et al., 2005); サウカら、2007(Sawka et al., 2007))。それらは、4時間にわたって実行される運動の最中での健康およびパフォーマンスのリスクから身を守る控えめな見積もりではあるものの、運動競技がますます長時間(すなわち、超耐久性競技)となるにつれて、そして汗による電解質損失と電解質消費の間に負の平衡が存在する場合には、さらに重要となる。パフォーマンスは、符号または方向性については考えずに平均での誤差の大きさが分かるように、平均絶対差(MAD)を使用して評価した。個々の誤差

40

50

は、過大見積もり（低ナトリウム血症のリスク）、過小見積もり（脱水のリスク）の数、および見積もり誤差の総数（全リスク）を単にカウントすることにより、評価した。皮膚からの水分損失の正しい見積もり（ ± 0.250 L/時以内）のオッズ（odds）は、（正答率 / 1 - 正答率）：1として計算した。

【0033】

式の正確さを試験する第2のやり方は、実際の体質量の計算された利得または損失（体水分として）に対して、 $\pm 2\%$ という許容できる「相対的な」見積もり誤差を適用することであった。皮膚からの水分損失の速度見積もり値を、文献（表1）に報告された運動による体水分損失速度の観察値から減算し、運動の継続時間を乗算し、続いて実際の体質量で除算して質量利得または損失の百分率として表した（表1）。体質量の急性の2%損失（水として）は、脱水に起因して生じる測定可能なパフォーマンス低下の始まりについて控えめに見積もった閾値である（サウカラ、2007（Sawka et al., 2007））。体質量（水として）の急性の2%利得は、症候性低ナトリウム血症の発現について控えめに見積もった閾値である（アーモンドら、2005（Almond et al., 2005））。この第2のアプローチは、さらに緩いものであり、それは、 0.250 L/時以上の誤差では、 < 4 時間の継続時間だけ運動するさらに大柄な個人（ > 50 kg）において、リスクの増加が分からないことがあるからである。パフォーマンスは、符号または方向性を考えに入れずに平均での誤差の大きさが分かるように、MADを使用して評価した。皮膚からの水分損失を正しい（ $\pm 2\%$ の体質量の範囲内での）見積もりのオッズは、（正答率 / 1 - 正答率）：1として計算した。

10

20

【0034】

表4に、 ± 0.250 L/時という控えめに見積もった絶対誤差速度閾値と比較した式性能の結果を与える。本明細書に開示の式のみがMAD基準を満たした。本明細書に開示の式についての正しい見積もりの全体的なオッズは、 2.34 ：1であった（70%確率での正しさ）。パールおよびコスティル（Barr and Costill）（1989）、ならびにプットマン（Putnam）（2000）についてのオッズおよび確率は、それぞれ、 0.8 ：1（44%確率の正しさ）および 1.3 ：1（58%確率での正しさ）であった。

【0035】

【表3】

表4 式の絶対性能の見積もり(± 0.250 L/hの閾値)					
式	MAD (L/h)	脱水のリスク誤差	低ナトリウム血症のリスク誤差	全リスク誤差	正しい見積もりのオッズ
Barr & Costill, 1989	0.302	20/109	43/109	61/109	0.8:1
Putnam, 2000	0.258	3/109	43/109	46/109	1.37:1
本出願人の発明	0.188*	17/109	16/109	33/109	2.3:1
*＝許容できる性能					

30

40

【0036】

表5に、 $\pm 2\%$ の身体質量という緩い相対誤差閾値と比較した式性能の結果を与える。三つの式すべては、さらに緩い閾値に対してMAD基準を満たした。本明細書に開示の式についての正しい見積もりの全体的なオッズは、 12.5 ：1（93%確率での正しさ）であった。パールおよびコスティル（Barr and Costill）（1989）、ならびにプットマン（Putnam）（2000）についてオッズおよび確率は、それぞれ 2.6 ：1（72%確率での正しさ）および 4.4 ：1（82%確率での正しさ）であった。

【0037】

【表 4】

表5 相対的な式性能の評価(±2%の体質量閾値)					
式	MAD (%体質量)	脱水リスク 誤差	低ナトリウム 血症リスク誤 差	全リスク 誤差	正しい 見積も りのオ ッズ
Barr & Costill, 19 89	1.45%*	15/109	15/109	30/109	2.6:1
Putnam, 2000	1.26%*	1/109	19/109	20/109	4.4:1
本出願人の発明	0.92%*	8/109	3/109	11/109	12.5:1
*許容できる性能					

10

【0038】

本出願人の熱生理学的式は、試験されたデータセットについて妥当であり、このデータセットは主に、145から268m/分の範囲での測定ランニングスピード、15から42kmまでの距離走行、60分から280分のランニングの継続時間、10から35までの気温、41.6から88.3kgまでの範囲の体重、および測定された0.38から2.11L/時の皮膚からの水分損失速度での、屋外でのランニング（または適切な気流を用いたトレッドミルランニング）を含むものである。

20

【0039】

屋外でのウォーキング、サイクリング、および水泳運動についての式のパラメータmおよびbの調整法もまた開発した。もう一度、条件の理論的小領域を生み出し、皮膚からの水分損失をランニングと同様に近似した。これらの条件は、ランニングについてのものと同じであったが、サイクリングについては異なり、移動スピードは286から572m/分までの範囲であった。ウォーキングについては、移動スピードは80.4から127m/分までの範囲であった。水泳速度は、26から28までの範囲の水温において30から60m/分の範囲であった。式の固有誤差は、ランニング(<55mL/kcal)についてのものより大きかったが、それぞれ、118mL(ウォーキング)、207mL(サイクリング)、および64mL/1000kcal(水泳)と、依然として小さかった。妥当性検証データは、屋外でのサイクリング、ウォーキング、および水泳運動についての水分損失のグループ平均速度しか報告していない一握りの研究に限定されている。本出願人の式を、いったん、皮膚からでない質量損失(呼吸による水およびCO₂-O₂の交換)について補正すると、見積もられた水分損失は、調査した6つの研究のうち6つにおいて±0.250L/時の範囲内であった(表6)。

30

【0040】

【表 5】

表6 式性能を比較しその妥当性の検証に使用した調査研究(ウォーキング、サイクリング、または水泳)。データは報告されたグループ平均から得た。	
調査研究(筆頭著者、雑誌、発行年)	MAD (L/h)
Brown et al., European Journal of Applied Physiology (1985) - サイクリング	-0.173*
Lemon et al., Journal of Sports Sciences (1989) - 水泳	-0.185*
Saunders et al., Acta Physiologica Scandinavica (2005) - サイクリング	-0.039*
Maughan et al., International Journal of Sport Nutrition and exercise Metabolism (2009) - 水泳 (男性)	0.061*
Maughan et al., International Journal of Sport Nutrition and exercise Metabolism (2009) - 水泳 (女性)	0.022*
O'Neal et al., European Journal of Applied Physiology (2012)	0.053*
Fox and Burns, Thermal and fluid balance in competitive cycling, DeSales University (2013)	0.148*
*許容できる性能($\pm 0.250L/h$)	

10

20

【0041】

サッカー向けに適合させることの妥当性が同様に確かめられ、これにより6つの見積もられたグループ平均のうち5つが、 $\pm 0.250L/h$ の範囲内に予測された(表7)。

【0042】

【表 6】

表7 サッカーについて式性能を比較しその妥当性の検証に使用した調査研究。データは報告されたグループ平均から得た。	
Maughan et al., International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism (2007) - チームA	-0.272
Maughan et al., International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism (2007) - チームB	-0.216*
Kurdak et al., Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports (2010) - チームW1	-0.064*
Kurdak et al., Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports (2010) - チームS1	-0.163*
Kurdak et al., Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports (2010) - チームW2	-0.005*
Kurdak et al., Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports (2010) - チームS2	-0.099*
*許容できる性能($\pm 0.250L/h$)	

30

40

【0043】

図3に例示するのは、皮膚からの全水分損失を計算する方法115である。

【0044】

ステップ117では、パラメータ m を装置メモリ内に記憶する。いくつかの実施形態では m についての複数の値(例えば m_1, m_2, \dots, m_n)が記憶され、この場合 m についての各値が、特定のタイプの運動(例えば水泳、サイクリング、ウォーキング等)に対応する。

【0045】

50

ステップ 1 1 9 では、パラメータ b を装置メモリ内に記憶する。いくつかの実施形態では b についての複数の値（例えば b_1 、 b_2 、 \dots 、 b_n ）が記憶され、この場合 b についての各値が、特定のタイプの運動（例えば水泳、サイクリング、ウォーキング等）に対応する。

【 0 0 4 6 】

ステップ 1 2 1 では気温を決定する。気温は、気温を測定することにより、または場所ごとに気温を提供するウェブサイトから、測定された気温をダウンロードすることにより、決定してもよい。

【 0 0 4 7 】

ステップ 1 2 3 では個人のエネルギー消費を測定する。エネルギー消費の間接的な評価を、心拍数記録により取得してもよい。いずれの個人においても、心拍数と酸素消費量の間に関係が存在し、この関係は、長い期間にわたって心拍数を記録することにより身体活動をモニタリングするための基本である。しかしながら、心拍数とエネルギー消費の関係が、行っている身体活動のタイプに応じて個人内部で変動することになるのもまた公知である。エネルギー消費を測定するその他の方法は、エルゴメーターの使用を含んでいてもよく、この装置は、なされる仕事、例えば屋内でのボート漕ぎ運動の量を測定し、これを較正して、発生しているエネルギー量を測定するものである。身体活動を測定するその他の装置には、歩数計および加速度計などが挙げられる。それらは、身体に装着されて、動きを検出し全活動の見積もり値を与えることがある。

10

【 0 0 4 8 】

ステップ 1 2 5 では、皮膚からの全水分損失を、気温、エネルギー消費、パラメータ m 、およびパラメータ b を使用して計算する。

20

【 0 0 4 9 】

ステップ 1 2 7 では、皮膚からの全水分損失の速度を、皮膚からの全水分損失を運動の時間の長さで除算することにより計算してもよい。

【 0 0 5 0 】

図 4 は、運動中の皮膚からの水分損失を計算する方法 1 3 1 を例示するフローチャート図である。

【 0 0 5 1 】

ステップ 1 3 3 では、パラメータ m の値をメモリから取り出す。

30

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 3 5 では、パラメータ m に気温を乗算して第 1 の結果を得る。

【 0 0 5 3 】

ステップ 1 3 7 では、パラメータ b の値をメモリから取り出す。

【 0 0 5 4 】

ステップ 1 3 9 では、パラメータ b の値を、ステップ 1 3 5 から得られた第 1 の結果に加算して、第 2 の結果を得る。

【 0 0 5 5 】

ステップ 1 4 1 では、エネルギー消費に、ステップ 1 3 9 から得られた第 2 の結果を乗算して、皮膚からの全水分損失を得る。

40

【 0 0 5 6 】

ステップ 1 4 3 では、皮膚からの全水分損失をエネルギー消費の時間の長さで除算する。

【 0 0 5 7 】

図 3 および図 4 について記載されたステップは、順に実行する必要はないこと、そして本発明の結果の結果を実現するには、それらのあらゆるステップを、順序どおりにまたは順序どおりでなしに実行する必要があることは認識されるものとする。装置 1 0 0 は、パーソナルコンピュータ（PC）、UNIX（登録商標）ワークステーション、サーバ、メインフレームコンピュータ、携帯端末（PDA）、スマートフォン、携帯電話、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、ネットブック、スレートコンピュータ、また

50

はこれらのいくつかの組み合わせであってもよい。さらに本発明の様々な実施形態に準拠して、本明細書に記載の方法は、P C、P D A、半導体、特定用途向け集積回路（A S I C）、プログラマブルロジックアレイ、クラウドコンピューティング装置、および本明細書に記載の方法を実装するように構成されたその他のハードウェア装置を含むがこれらには限定されない専用のハードウェア実装を用いて操作するように意図される。本明細書に記載の計算装置は、標準的な構成要素、例えばプロセッサ/コントローラ、メモリ、ディスプレイ、入力装置（キーボード、マウス等）、通信バス、接続機器（U S B、シリアル、無線）、オペレーティングシステムおよび予測予報技術等を含むソフトウェア、カメラ、電源等を含む。

【0058】

本明細書に記載の本発明のソフトウェアの実装は、随意に有形の記憶媒体、例えば：磁気媒体、例えばディスクまたはテープ；磁気光学的または光学的媒体、例えばディスク；またはソリッドステート媒体、例えばメモリカード、もしくは一つまたは複数の読み取り専用（不揮発性）メモリ、ランダムアクセスメモリ、またはその他の再書き込み可能（揮発性）メモリを格納するその他のパッケージに随意に記憶されることも留意されたい。電子メールまたはその他の内蔵された情報アーカイブまたはアーカイブのセットにデジタルファイルを添付することは、有形の記憶媒体に対する配布媒体均等物と見なされる。したがって本発明は、当技術分野で認識されている均等物および後継メディアを含み本明細書に列挙された、有形の記憶媒体または配布媒体を含むものと見なされ、そうした媒体に本明細書のソフトウェアの実装が記憶される。本明細書に記載されたソフトウェアは、一つのソフトウェアモジュールの一部であってもよく、別個のものである必要はない。

10

20

【0059】

通信媒体は概して、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、または、搬送波などの変調された信号における、もしくはあらゆる情報配信媒体を含むその他の運搬可能な機構におけるその他のデータを具現化する。コンピュータ可読媒体、例えば通信媒体には、無線媒体、例えば無線周波数、赤外マイクロ波、および有線の媒体、例えば有線ネットワークを挙げてもよい。また、コンピュータ可読媒体は、ネットワークを介して接続されたコンピュータ内で配信されるコンピュータ可読コードを記憶し実行することができる。コンピュータ可読媒体はまた、その処理システム内にある、または複数の処理システムの間で配信される、協同するまたは相互接続されたコンピュータ可読媒体を含み、複数の処理システムは、その処理システムの場所にあっても、それから遠隔していてもよい。本発明は、本発明の技術を表すデータを含む複数のフィールドを含むデータ構造を記憶したコンピュータ可読媒体を含むことができる。

30

【0060】

本発明の多くの特徴および利点は、詳記された本明細書から明らかであり、よって本発明の真の趣旨および範囲内に収まる本発明のそうしたすべての特徴および利点は、添付請求項により包含されることが意図される。さらに、数多くの修正例および変形例が当業者に容易に想起されることになるので、本発明を、例示され記載された構成および操作に厳密に限定することは望ましくはなく、したがって、あらゆる好適な修正例および均等物を行行使し、本発明の範囲内に収めてもよい。

40

【 図 1 】

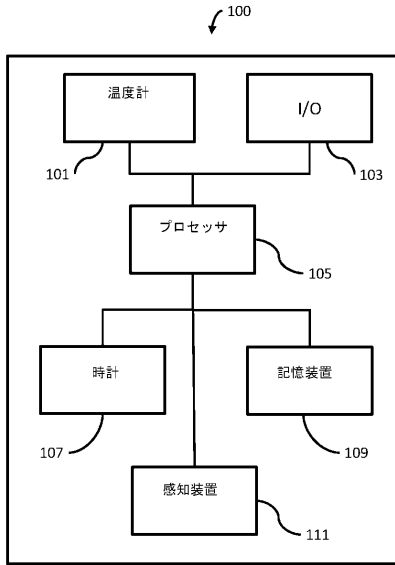


図 1

【 図 2 】

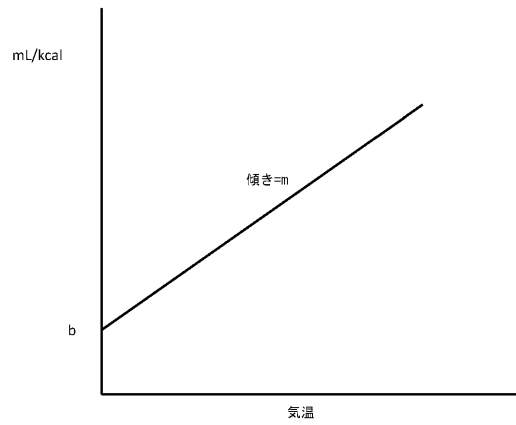


図 2

【 図 3 】

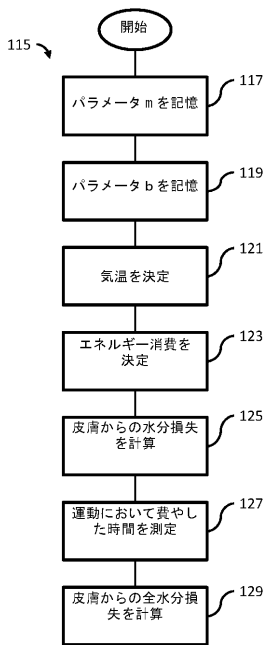


図 3

【 図 4 】

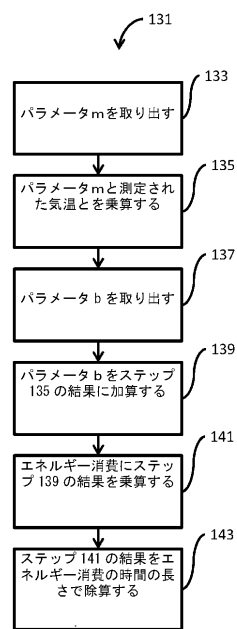


図 4

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 17/18627
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(B) - A61B 5/00 (2017.01) CPC - A61B 5/00, A61B 5/05, A61B 5/0537, A61B 5/0002, A61B 5/0004, A61B 5/0008, A61B 5/145 A61B 5/4875, A61B 5/0537		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) See Search History Document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History Document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History Document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015/0196251 A1 (Outwater et al.) 16 July 2015 (16.07.2015) entire document especially Abstract, para [0045]-[0047], para [0080]-[0085]	1-18
Y	US 2014/0335490 A1 (Baarman et al.) 13 November 2014 (13.11.2014) entire document especially Abstract, para [0157]-[0158], para [0170], para [0228]	1-18
A	US 2013/0297220 A1 (Yuen et al.) 07 November 2013 (07.11.2013) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 April 2017		Date of mailing of the international search report 15 MAY 2017
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

专利名称(译)	用于准确估计响应于运动的皮肤水分流失的系统和方法		
公开(公告)号	JP2019519340A	公开(公告)日	2019-07-11
申请号	JP2019501908	申请日	2017-02-21
发明人	シェブロン, サムエル, エヌ.		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/22 G16H20/00		
CPC分类号	A61B5/1118 A61B5/4266 A61B5/4866 A61B5/4875 A61B5/7278 A61B2503/10 A61B2560/0252		
FI分类号	A61B5/00.N A61B5/22.100 G16H20/00		
F-TERM分类号	4C117/XB16 4C117/XE04 4C117/XE13 4C117/XE23 4C117/XE26 4C117/XE54 4C117/XE56 5L099 /AA15		
优先权	62/310974 2016-03-21 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于精确估计运动引起的皮肤水分流失的系统和方法。该系统包括确定环境温度的组件和确定运动产生的总能量消耗的组件。皮肤失水量可通过以下公式计算：皮肤失水量 = (m * (气温) + b) * (能量消耗) ，其中m是气温的函数，h是常数。

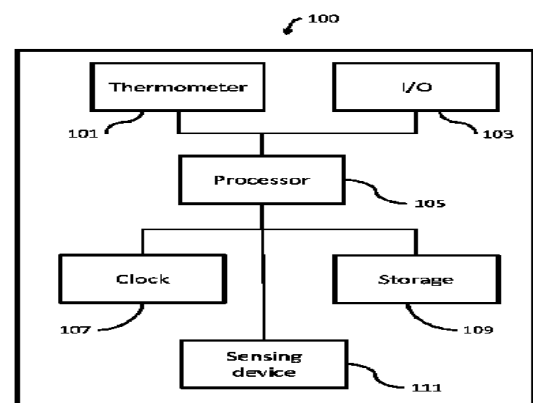


Fig.1