

電子体温計による腋窩体温と前額部深部温との比較検討 (第2報)

遠藤 芳子¹⁾、武田 利明²⁾、武田 淳子¹⁾、大池 真樹¹⁾、小野 寿江¹⁾

キーワード：電子体温計、体温測定、予測温、実测温、前額部深部温

要 旨

今回、健康な成人25人を対象に、電子体温計を用いて左右の腋窩温の予測値と実測値、予測値と深部温値、実測値と前額部深部温値（以下、深部温値）の比較検討をした結果、

1. 両腋窩とも、予測値が実測値よりも有意に高かった。
2. 両腋窩とも、予測値が深部温値よりも有意に高かった。
3. 両腋窩とも、実測値が深部温値よりも有意に高かった。
4. 20～30歳台と40～50歳台の計測値の平均値を比較した結果、実測値において、20～30歳台のほうが40～50歳台の計測値よりも有意に高かった。
5. 医療従事者が、電子体温計で体温測定する場合、予測値と実測値が深部温値より高い値が出ることを認識する必要があること、年齢20～30歳台のほうが、40～50歳台よりも体温が高く出ることを念頭に置いて対応する必要があること、より正確な体温の値を求めるためには、電子体温計の特性や使用方法の指導が必要であることなどが課題として挙げられた。

The Use of an Electronic Thermometer to Compare Axillary and Deep Body Temperatures in Adults (2nd Report)

Yoshiko Endo¹⁾, Toshiaki Takeda²⁾, Junko Takeda¹⁾, Maki Oike¹⁾, Hisae Ono¹⁾

Keywords : electronic thermometer, axillary temperature, estimated temperature, measured temperature, deep body temperature of forehead.

Abstract :

The purpose of this study was to compare the use of electronic thermometers among 25 healthy adults. Right/left axillary temperature was measured using an electronic thermometer for 90 seconds (estimated temperature) and for 10 minutes (measured temperature). The deep body temperature was measured for 20 minutes with the forehead connected through electrode wires to the electronic CORE TEMP thermometer.

The findings were:

1. Estimated right/left axillary temperature was significantly higher than measured temperature.
2. Estimated right/left axillary temperature was significantly higher than deep body temperature.
3. Measured right/left axillary temperature was significantly higher than deep body temperature.
4. Measured temperature was significantly higher among the 20-30 age group than the 40-50 age group.
5. When using an electronic thermometer to measure axillary temperature, health care professionals should be aware that an estimated and/or a measured temperature could show higher reading than deep body temperature. To obtain an accurate temperature, health care professionals should understand the characteristics of an electronic thermometer and should be taught how to use it.

1) 宮城大学看護学部 (Miyagi University School of Nursing)

2) 岩手県立大学看護学部 (School of Nursing, Iwate Prefectural University)

I. はじめに

体温測定は、看護学において重要な基礎技術とされており、教科書などにおける腋窩での測定では、体温計の端が腋窩中央部に位置するように、体前方下より後方上に向かって挿入し、肘関節を軽く曲げ、上腕を前胸部よりに、胸部に密着させて腋窩を閉じて10分以上測る¹⁾となっている。これは、水銀体温計での体表面温度の正しい測定方法である。しかし、現在は、電子体温計で体温測定されることが多くなり、外来においても、電子体温計の1回目のアラーム音による予測温を体温と判断している。

池田ら²⁾によると、水銀体温計から電子体温計へと移行した理由として、水銀体温計が破損しやすく、ガラス破片で手を損傷する危険があること、有機水銀ではないが水銀が金属であり、誤嚥によつての危険性があることをあげている。このため、1970年代後半から短時間で測定が可能で、水銀を使用しない体温計の開発が行われた。そして、電子体温計が開発され、1983年に医療用、1984年に家庭用が発売されて以降、病院や家庭における検温のほとんどが電子体温計によって実施されるようになった^{3)~7)}。体温の測定部位は、心臓から大動脈に流れる血液の温度が最適であることから⁸⁾、いずれの機器を用いる場合でも、体温測定部の近傍を動脈が走行しており、深部の温度を伝える場所であること⁹⁾が適切とされている。また腋窩温や皮膚温は、0.1~0.3℃の左右差がある^{9)~11)}ため同側で測定し、腋窩動脈の温度を測定するためには正しい位置に体温計を挿入し、一定時間測定しなければならない¹²⁾とされている。

大人の判断に左右される小児の体温において、電子体温計の特性や正しい測定方法を知らないために低体温騒動や微熱騒動^{13)~18)}が起きたことがある。この騒動のあと梁¹⁸⁾は、実際に小学生の体温計測を実施し、「小児保健領域で低体温とよんでいる36℃未満の者もけっして増加しているとは考えられない。この問題の大半は体温測定法に起因していると考えられる」とし、電子体温計による測定方法を指導しても家庭での測定方法が徹底されていないため

に口腔検温値に比較して低い体温値が出ると報告している。さらに、JIS規格品とそれ以前の製品で体温測定値を比較した結果、38℃以上の発熱では差があまり見られないが、37.5℃以下ではJIS規格品のほうが高く(正確に)出たため、「JIS規格品の普及により低体温は以前の1/3となり、今後逆に微熱騒動が起こる可能性も否定できない」と述べている。測定方法や使用する機器によって、低体温または微熱になるということから起こる不安を除くためには、実際に電子体温計を用いて予測値や実測値を調べ、核心温と比較してみると良いのではないかと考えた。しかし、核心温は体内にカテテルを挿入しての実験となるため不可能である。したがって、肺動脈温(核心温)の変化に追従することが証明されている^{19)~21)}深部温と比較することとした。先行研究では、水銀体温計と電子体温計の比較²²⁾や電子体温計での予測値と実測値を比較検討したもの²³⁾はあったが、深部温と電子体温計による測定値を比較検討したものは、研究者による報告1件²⁴⁾であった。

電子体温計には、1回目のアラーム音で予測温を、2回目のアラーム音が実測温を示すものが販売されている。テルモ研究所の調査によれば、正しい体温測定を行っている者は約3割で、電子体温計の測定方式として、実測式と予測式があることを理解している者は少なく、実測式体温計で10分間測定している者は、わずか2%であったとの結果を報告している²⁵⁾。予測機能とは、「最終到達温度(平衡温)に達するより早い時点で、計算によってその温度を予測して表示する機能²⁶⁾」と定義されており、電子体温計の予測値は、多数の測定値のデータを分析し、体温測定開始直後から温度上昇カーブの傾きと温度の上限(平衡温)との間に一定の相関関係があることから、それをアルゴリズムとして実際の検温時の上昇カーブから60~90秒の間の平衡温を演算予測したものである²³⁾。今回、正しいとされている体温測定方法によって電子体温計を使用し、左右の腋窩にて予測温と実測温の測定を行い、その値と深部温測定器

による前額部深部温値と比較検討を試みたので報告する。研究者による先行研究²⁴⁾では、今回の研究と同条件で、オムロン社製の電子体温計を用いて実施したものであり、テルモ社製電子体温計とは若干の差異が出ている。

II. 目的

電子体温計を用いて、予測値と実測値、予測値と前額部深部温値、実測値と前額部深部温値の比較検討をし、電子体温計を使用するうえでの看護の課題を明らかにする。

III. 用語の定義

本研究において、以下のように用語を定義する。

1. 電子体温計の予測値

最終到達温度(平衡温)に達するより早い時点で、計算によってその温度を予測して表示された電子体温計による体温の値とする。

2. 電子体温計の実測値

電子体温計によって検知された最終到達温度(平衡温)の値とする。

3. 核心温

循環調節や生体の外層部に影響する環境への熱放散の変化によって変わることのない生体内部の組織の温度とする。

4. 深部温

生体の深部の温度の意味であり、今回は、深部体温計で測定された温度とする。

IV. 研究方法

1. 対象者

研究協力について、自主的な参加を募った結果、対象者は男性5人、女性20人の計25人であった。年齢は20歳～56歳で、平均37.4±11.8歳であった。20歳台は7人、30歳台は8人、40歳台が4人、50歳台が6人であった。

2. 実施期間

2007年12月から2008年3月。

3. 実施条件

1) 時間帯

13時30分から18時。体温は日周期(サー

カディアン・リズム)があり、この変動の差は1～2℃といわれている²⁷⁾が、今回は、同じ対象者における20分間の体温の変化であるため、日周期については考慮に入れないこととした。

2) 実験場所と室温

研究者の研究室で実施した。室温は、24℃から26℃に調整した。

3) 使用機器

(1) 電子体温計

テルモ社製電子体温計C202(医療用具許可番号219ABBZX00203)で、この電子体温計は、そのまま計測し続けると実測となるタイプで、計測開始後1回目のアラーム(平均90秒)で予測温を示し、2回目のアラーム(約10分)が実測値を示すとされている。

(2) 深部温測定器

電子体温計による体温の値と比較するために、熱流補償式体温計であるテルモ社製のコアテンプ(CM-210型)を使用した。プローブは深部温プローブPD3を使用した。この機器は、体表面から深部温を測定し、血行動態のモニターができ、体温変化に追従することが証明されている^{19)~21)}ものである。約10分で平衡温に達するとされているが、今回は20分後の値を安定した値とした。

4. 実施方法

1) 対象者を安定させる目的で、10分間椅子に座らせ、その後、前額部(深部温測定用コアテンプでは、前額部、前胸部、手掌、足底などどの部分でも測定が可能であるが、絆創膏での固定では途中はがれる危険性があり、長時間安定して測定を継続できるのが前額部であるため)にコアテンプのプローブをヘアバンドで固定し、20分間測定を開始する。

2) 同時に電子体温計を使用し、始めに左側腋窩より体軸の下より上に向かって30～45度の角度で挿入して測定し、次に右側腋窩温を測定する。各腋窩で1回目のアラーム音が鳴った時点の温度と2回目のアラーム音が鳴った時点の体温を記録する。

5. 分析方法

得られたデータから、電子体温計による予測値と実測値、電子体温計による予測値と深部温測定器による前額部深部温値、電子体温計による実測値と深部温測定器による前額部深部温値を比較検討するために平均値の比較検討をするために独立したサンプルのt検定を行った。有意水準は5%とした。20～30歳台と40～50歳台の2グループに分けて平均値の比較検討をするために独立したサンプルのt検定を行った。有意水準は5%とした。

6. 倫理的配慮

申し出のあった対象者に対して、調査の趣旨と意義、調査内容や結果を本調査以外に使用しないこと、自由参加であり、参加や不参加による不利益が生じないこと、参加途中でも拒否できるなどの権利の保証、個人情報の保護、対象者の匿名性の保持、情報開示について明記した説明書を提示し、同意書に署名を得た。また、対象者に対して、長時間座位保持による負担についても説明し、了解を得て行った。

この研究は、岩手県立大学大学院研究科研究倫理審査会の承認を得て実施した。

V. 結果 (表1)

1. 電子体温計による予測値と実測値および深部温測定器による前額部深部温の測定結果

1) 最高値と最低値 (表2)

(1) 予測値

左腋窩温の最高値は37.6℃、最低値は36.6℃であった。

右腋窩温の最高値は37.6℃、最低値は36.3℃であった。

(2) 実測値

左腋窩の実測値の最高値は37.5℃、最低値は36.4℃であった。

右腋窩の実測値の最高値は37.5℃、最低値は36.5℃であった。

(3) 前額部深部温値 (小数点以下2まで計測可能)

最高値は37.35℃、最低値は36.04℃であった。

2) 平均値 (表1, 図1)

(1) 予測値

左腋窩では、平均値 $37.03 \pm 0.30^\circ\text{C}$ 、右腋窩では $37.06 \pm 0.32^\circ\text{C}$ であった。

(2) 実測値

左腋窩では平均値 $36.96 \pm 0.30^\circ\text{C}$ 、右腋窩では平均値 $36.95 \pm 0.27^\circ\text{C}$ であった。

表1. 測定結果

対象者	性別	年齢(歳)	左腋窩		右腋窩		前額部深部温値 20分(°C)	室温
			予測値(°C)	実測値(°C)	予測値(°C)	実測値(°C)		
1	男	20	37.2	37.0	37.3	37.1	36.69	25
2	男	20	37.1	37.0	37.0	36.9	36.66	25
3	男	22	37.4	37.4	37.4	37.2	37.00	25
4	女	22	37.1	37.0	37.1	36.9	36.75	25
5	女	23	37.2	37.1	37.4	37.2	37.35	25
6	男	25	37.2	37.0	37.2	36.9	36.19	25
7	女	27	37.2	37.2	37.3	37.2	37.18	26
8	女	31	37.8	37.5	37.6	37.5	36.71	25
9	女	32	36.6	36.6	36.9	36.7	36.34	25
10	女	36	36.6	36.8	36.7	36.7	36.30	25
11	男	36	37.4	37.1	37.2	37.0	36.82	25
12	女	37	37.0	37.3	37.5	37.3	36.79	25
13	女	37	36.8	36.8	37.0	36.9	36.79	25
14	女	37	37.0	37.1	37.0	36.8	36.60	25
15	女	37	37.5	37.5	37.4	37.4	37.13	25
16	女	40	36.7	36.7	36.6	36.5	36.45	24
17	女	41	37.4	37.1	37.4	37.2	36.69	25
18	女	44	36.8	36.8	36.9	36.8	36.96	25
19	女	47	37.2	37.2	37.2	37.1	37.02	25
20	女	51	37.0	36.8	36.3	36.5	36.04	25
21	女	51	36.7	36.4	36.7	36.6	36.26	26
22	女	53	37.0	36.8	37.3	37.0	36.30	25
23	女	54	36.7	36.5	36.8	36.8	37.13	26
24	女	55	36.7	36.6	36.9	36.8	36.41	25
25	女	56	36.7	36.6	36.8	36.8	36.70	25
平均値		37.36	37.03	36.96	37.08	36.95	36.69	25.1
標準偏差		11.77	0.30	0.30	0.32	0.27	0.34	0.4

表2. 電子体温計と深部温測定器による測定結果

	予測値(°C)		実測値(°C)		予測値(°C)		実測値(°C)	
	最高値	最低値	最高値	最低値	平均値	SD	平均値	SD
左腋窩温	37.6	36.6	37.5	36.4	37.03	0.30	36.96	0.30
右腋窩温	37.6	36.3	37.5	36.5	37.08	0.32	36.95	0.27
深部温	最高値 37.35 °C, 最低値 36.04 °C				平均値±SD は 36.69±0.34 °C			

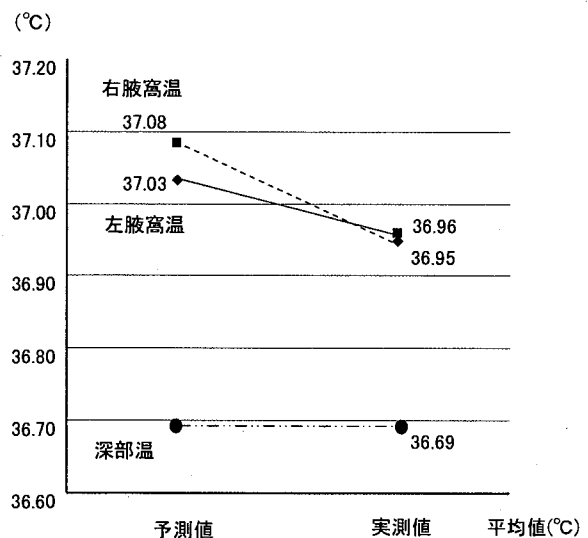


図1. 電子体温計と深部温測定器による測定結果

(3) 前額部深部温値

深部温測定器による平均値は、 $36.69 \pm 0.34^\circ\text{C}$ であった。

2. 電子体温計による予測値と実測値の比較結果 (図2)

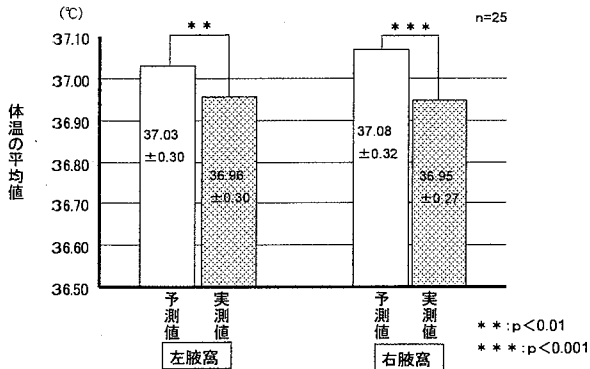


図2. テルモ電子体温計による予測値と実測値の比較の結果

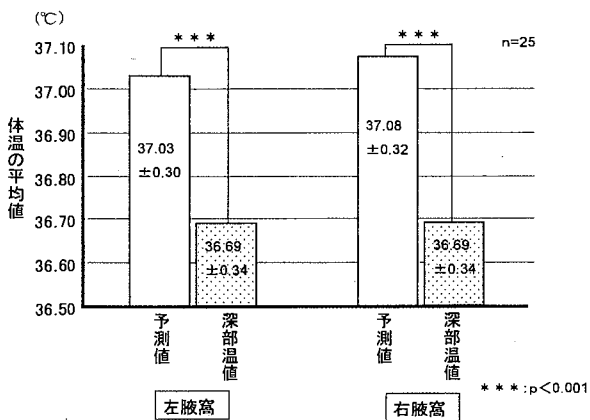


図3. テルモ電子体温計による予測値と深部温測定器による深部温値の比較の結果

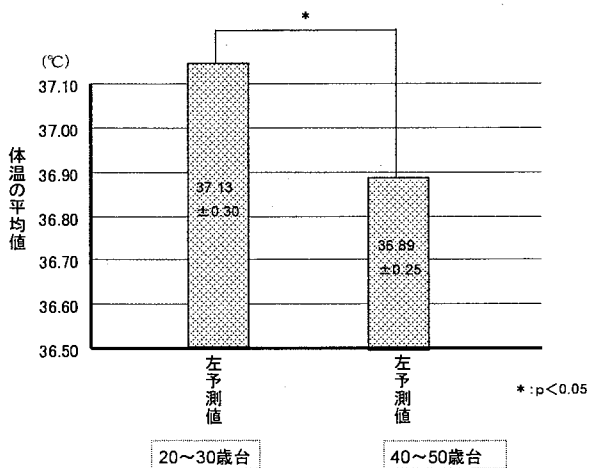


図5-1. テルモ電子体温計による20~30歳台と40~50歳台の左腋窩予測値の比較の結果

左腋窩では、予測値と実測値の平均値の差は 0.07°C であり、予測値が有意に高かった ($p < 0.01$)。

右腋窩では、予測値と実測値の平均値の差は 0.14°C であり、予測値が有意に高かった ($p < 0.001$)。

3. 予測値と前額部深部温値との比較の結果 (図3)

左右腋窩とも、予測値が有意に高かった (左 $p < 0.001$ 、平均値の差は 0.34°C 。右 $p < 0.001$ 、平均値の差は 0.39°C)。

4. 実測値と前額部深部温値との比較結果 (図4)

左右腋窩とも、実測値が有意に高かった (左 $p < 0.001$ 、平均値の差は 0.27°C 。右 $p < 0.001$ 、平均値の差は 0.26°C)。

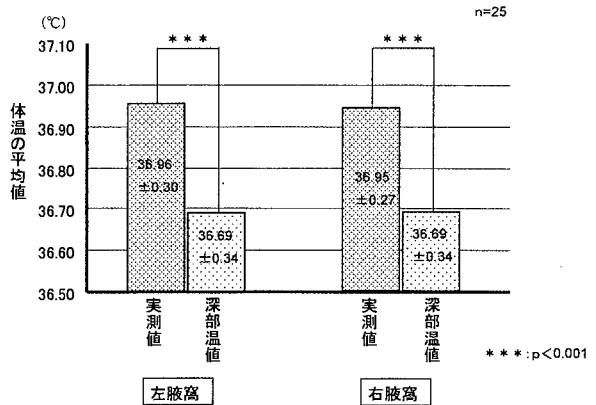


図4. テルモ電子体温計による実測値と深部温測定器による深部温値の比較の結果

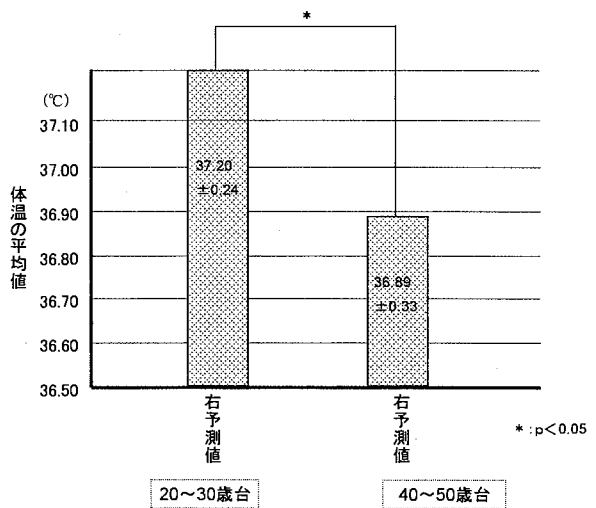


図5-2. テルモ電子体温計による20~30歳台と40~50歳台の右腋窩予測値の比較の結果

5. 腋窩温の左右差

テルモ社の電子体温計での測定では、腋窩温の左右差は認められなかった。

6. 20～30歳台と40～50歳台の計測値の比較の結果(表3.)

1) 予測値(図5-1、2)

テルモ社の電子体温計での測定では、20～

30歳台と40～50歳台の左右腋窩値とも20～30歳台のほうが40～50歳台の計測値よりも有意に高かった(左 $p < 0.05$ 、平均値の差は 0.23°C 、右 $p < 0.05$ 。平均値の差は 0.31°C)。

2) 実測値(図6-1、2)

テルモ社の電子体温計での測定では、左右腋窩とも20～30歳台のほうが40～50歳台の

表3. 20～30歳台と40～50歳台の比較

対象者	性別	年齢(歳)	20～30歳台左腋窩実測値(°C)	20～30歳台右腋窩実測値(°C)	深部温値(°C)	対象者	性別	年齢(歳)	40～50歳台左腋窩実測値(°C)	40～50歳台右腋窩実測値(°C)	深部温値(°C)
1	男	20	37.0	37.1	36.69	16	女	40	36.7	36.5	36.45
2	男	20	37.0	36.9	36.66	17	女	41	37.1	37.2	36.69
3	男	22	37.4	37.2	37.00	18	女	44	36.8	36.8	36.96
4	女	22	37.0	36.9	36.75	19	女	47	37.2	37.1	37.02
5	女	23	37.1	37.2	37.35	20	女	51	36.8	36.5	36.04
6	男	25	37.0	36.9	36.19	21	女	51	36.4	36.6	36.26
7	女	27	37.2	37.2	37.18	22	女	53	36.8	37.0	36.30
8	女	31	37.5	37.5	36.71	23	女	54	36.5	36.8	37.13
9	女	32	36.6	36.7	36.34	24	女	55	36.6	36.8	36.41
10	女	36	36.8	36.7	36.30	25	女	56	36.6	36.8	36.70
11	男	36	37.1	37.0	36.82	平均値			36.75	36.81	36.60
12	女	37	37.3	37.3	36.79	標準偏差			0.25	0.24	0.36
13	女	37	36.8	36.9	36.79						
14	女	37	37.1	36.8	36.60						
15	女	37	37.5	37.4	37.13						
平均値			37.09	37.05	36.75						
標準偏差			0.26	0.25	0.33						

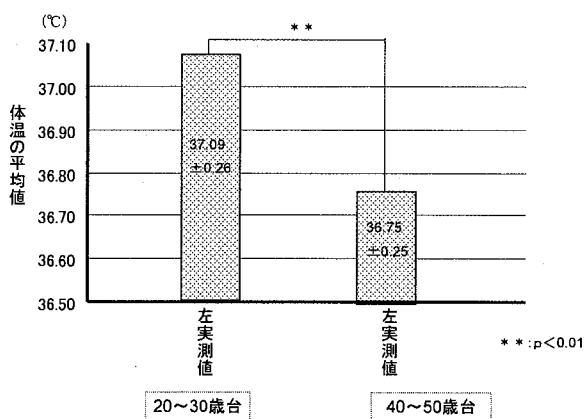


図6-1. テルモ電子体温計による20～30歳台と40～50歳台の左腋窩実測値の比較の結果

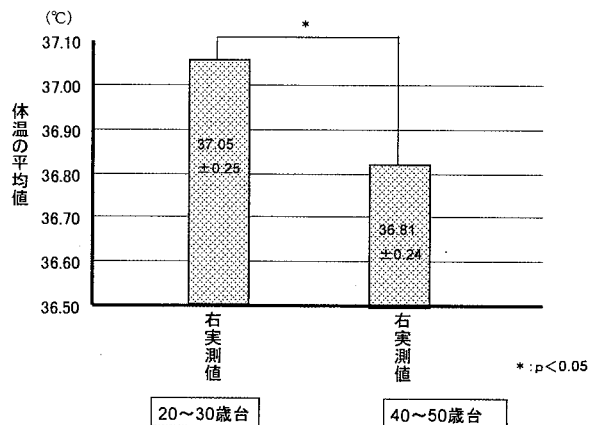


図6-2. テルモ電子体温計による20～30歳台と40～50歳台の右腋窩実測値の比較の結果

計測値よりも有意に高かった（左 $p < 0.01$ 、平均値の差は 0.34°C 。右 $p < 0.05$ 、平均値の差は 0.31°C ）。

3) 深部温値

深部温計での測定では、20～30歳台と40～50歳台の計測値の差は認められなかった。

VI. 考 察

1. 電子体温計による予測値と実測値の比較

予測値と実測値の左右の差が、左腋窩で 0.07°C 、右腋窩で 0.13°C であり、JIS規格²⁵⁾による予測値と実測値の誤差範囲 ($\pm 0.2^{\circ}\text{C}$) 内であり、妥当な結果であったと考える。

2. 電子体温計による予測値と前額部深部温値の比較

戸川²⁰⁾は、前額部深部温は肺動脈血温より $0.3 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 低値であったと述べており、前額部深部温が核心温よりも低いことが明らかにされているが、左腋窩の予測値が前額部深部温値より 0.34°C 、右腋窩で 0.39°C 高いことは、予測温は核心温に近いということであり、注目する結果である。1回目のアラーム音で体温と判断する場合、深部温に近い値が得られていると考えられる。予測温が、多くの対象から得られた数値の演算によって得られたものであるとされているが核心温と近い値に設定されているとも考えられる。

3. 電子体温計による実測値と深部温測定器による前額部深部温値の比較

戸川²⁰⁾は、「前額部深部温と舌下温との差は 0.1°C 程度であり、鼓膜温とは平均の差はなく、標準偏差が 0.3°C であったことから、臨床的には前額部深部温は体温の指標として信頼できると考えられている」と述べている。しかし、今回電子体温計によって測定して得られた実測値は、前額部深部温よりも高い結果が出たことから、今回室温を $24 \sim 26^{\circ}\text{C}$ に設定はしていたものの、冬季に実施したために前額部深部温値が低く出ている可能性があると考えられた。

4. 20～30歳台と40～50歳台の計測値の比較検討

氏家ら²⁸⁾が「高齢者の腋窩温が低いといわ

れるのは、皮下組織の循環がわるくなったり、皮膚の硬化、腋窩の筋肉の収縮などによって腋窩温が一定になるのに時間を要したり、皮膚に検温器の水銀部分（水銀槽）やセンサ部分の密着状態がわるくなっているためである」と記述しているが、年代によって比較した今回の結果からも同様のことが言える。しかし、生物学的な生理機能の低下による体温の低さと、体温測定方法による体温値の低さは区別するべきであり、皮膚の硬化や筋肉の委縮のための腋窩の密着力の低下などは、体温の測定方法を正確にすることによっては解消できる「高齢者の体温が低く出る理由」と考えられる。今回は、正しい体温計測方法で実施してこの結果が得られているので、高齢者の体温が若い世代よりも低い理由は、深井ら²⁹⁾が言う「高齢者では加齢による代謝率の低下によって体温も 0.2°C 程度低くなる」と同じ結果と考えられる。この深井の記述は、入来ら³⁰⁾の研究からの引用であり、入来らは、婦人用水銀基礎体温計を使用して計測しているが、電子体温計による測定においても体温計の特徴や使用方法の指導を徹底すれば、高齢者の体温が手技によって低く出るのではないということが立証できる。

5. 電子体温計を使用する場合の課題

電子体温計で測定する場合の1つ目の課題として、電子体温計で測定する場合、その特性として、予測値と実測値が深部温値より高い値が出るようになったので、これを測定者に認識させる必要があることが挙げられる。

2つ目の課題としては、年齢20～30歳台のほうが、40～50歳台よりも体温が高く出ることが明らかになったので、高齢者の場合、微熱であっても、新型インフルエンザ等の罹患を念頭に置いて対応する必要があることが挙げられる。

3つ目の課題としては、一般的に高齢者の体温が低いといわれている理由の一つに測定方法を知らないためにおきるということがあるので、正しい測定方法を指導又は実施することが必要であることが挙げられる。

臨床において、予測値を体温として記録する

場合は、実測値や深部温値よりも高い値に出ることを念頭におかなければならない。また、実測値を深部温値と比較すると実測値が約0.26℃高く出ることから、10分測定のほうが予測値より深部温値に近い値とはいえ、やはり高い結果が出ていることを認識しておく必要がある。

臨床において、体温が38℃以上の時に解熱剤などの投与が指示されている場合があるが、処置を実施する場合、発熱のみではなく、発熱とともに出現する症状の変化や患者の反応を確認しながら、これからさらに上昇していくことが予測される体温であるのかということや早期対処の必要な状態であるのかについて、慎重に判断する必要があり、患者の反応を観察し、総合的に判断して対処していくことが重要である。

Ⅶ. 研究の限界

検証結果を一般化していくためには、対象者を増やし、データ数を多くしていく必要がある。

Ⅷ. 結論

今回、電子体温計を用いて腋窩温を測定し、予測値と実測値、予測値と深部温値、実測値と前額部深部温値の比較検討をした結果、

1. 電子体温計による予測値と実測値を比較した結果

両腋窩とも、予測値が実測値よりも有意に高かった。

2. 電子体温計による予測値と深部温値を比較した結果

両腋窩とも、予測値が深部温値よりも有意に高かった。

3. 電子体温計による実測値と深部温値を比較した結果

両腋窩とも、実測値が深部温値よりも有意に高かった。

4. 20～30歳台と40～50歳台の計測値の比較した結果

20～30歳台のほうが40～50歳台の計測値よりも有意に高かった。

5. 電子体温計を使用するうえでの課題

医療従事者が、電子体温計で体温測定する場合、予測値と実測値が深部温値より高い値が出ていることを認識する必要があること、年齢20～30歳台のほうが、40～50歳台よりも体温が高く出ることを念頭に置いて対応する必要があること、より正確な体温の値を求めるためには、電子体温計の特性や使用方法の指導が必要であることなどが課題として挙げられた。

謝辞

本研究に賛同し、ご協力をいただいた対象者全員に深謝いたします。

本研究は、平成20～22年度文部科学省科学研究補助金（基盤研究（C）課題番号20592590）の助成を受けて実施している関連研究の一部を論文にまとめたものである。要旨については、第1回岩手看護学会（平成20年10月4日）にて報告した。

引用文献

- 1) 宮崎和子監修：[改訂版]小児I，バイタルサインの観察と測定，B体温，75，中央法規（東京），2000
- 2) 池田誠，小澤仁：水銀体温計から電子体温計への挑戦，体温のバイオロジー，体温はなぜ37℃なのか，pp.162-168，メディカルサイエンス・インターナショナル株式会社（東京），2005
- 3) 戸川達男：体温測定器，小児看護，10（10）：1193-1166，1987
- 4) 体温計の歴史，テルモヘルスケア情報局〔健康情報〕2009年10月11日
<<http://www.terumo-taion.jp/temperature/knowledge/01.html>>
- 5) 梁茂雄，小名博子，田原悌他：「5秒間で測定できる腋窩体温計」の小児科領域での使用経験，小児看護，26（13）：1825-1826，2003
- 6) 松本舞子，細野恵子，留畑寿美江他：予測式体温計を用いた腋窩温測定-腋は温めるのか？汗は拭くのか？-，臨床体温，24

- (1) : 56-58, 2006
- 7) 竹内敏雄, 板倉洋治, 鈴鹿隆久他: 本邦一般家庭における小児の体温測定に関する検討, 日本小児科学会雑誌, 7 (2) : 381, 2003
- 8) 藤本悦子, 今本喜久子: フィジカルアセスメントのための体表解剖学, 臨床看護11ケア技術のエビデンス, 28 (13) : 1894-1905, 2002
- 9) 平孝臣, 鈴木玲子編集: わかるバイタルサインA to Z, 19-27, 学習研究社 (東京), 2000
- 10) 遠藤芳子, 松永保子, 沼沢さとみ他: 温湯清拭による前腕皮膚温変化の測定 - 清拭直後に乾布で水分を拭き取る科学的意義 -, 山形保健医療研究, 2 : 41-44, 1999
- 11) 丸山仁司: リスク管理 バイタルサイン, 理学療法科学, 20 (1) : 53-58, 2005
- 12) 小沢道子, 片田範子編: 標準看護学講座 小児看護学29 第3章 健康障害を持つ小児と看護 F, 小児に必要な看護技術 体温, 301, 金原出版 (東京), 1994
- 13) 梁茂雄: 子どもの正常体温とは, チャイルドヘルス, 1 (3) : 38-39, 1998
- 14) 梁茂雄: 発熱, 特集クリニカル・サインのチェックポイント, 小児看護, 23 (9) : 1190-1194, 2000
- 15) 正木健雄: 子どもの「低体温」問題の実態 - 体温調節機能の未発達 -, 学校保健フォーラム, 2 (3) : 15, 1998
- 16) 佐田智子: AERA: 電子体温計が生む低体温児騒動 - 電子大国日本の風景 -, AERA, 5 (18) : 46-49, 1992
- 17) 朝山正己: 低体温を考える, 体温のバイオロジー: 体温はなぜ37°Cなのか, 91-95, メディカル・サイエンス・インターナショナル株式会社 (東京), 2005.
- 18) 梁茂雄: 小児の低体温化, 小児科, 39 (1) : 61-69, 1998
- 19) 辻隆之, 中島一己, 竹内靖夫他: 身体各部の深部温とその特徴, 自律神経, 13 : 220-226, 1976
- 20) 戸川達男: 体温計の歴史と発展 深部体温計 体表に装着するだけで核心温を測定, 体温のバイオロジー, 180-183, メディカル・サイエンス・インターナショナル株式会社 (東京), 2005
- 21) Yamakage M, Iwasaki S, Namiki A.: Evaluation of newly developed monitor of deep body temperature. J Anesth, 16 : 354-357, 2002
- 22) 相原弼徳, 相原まり子: 水銀体温計と電子体温計の比較, 医薬の門, 29 (5) : 247, 1989
- 23) 君島邦雄, 池田誠, 村本裕: テルモの予測式電子体温計について, 人間の医学, 29 (6) (通巻169号) : 402-409, 1994
- 24) 遠藤芳子, 武田淳子, 大池真樹他: 電子体温計を用いた腋窩体温と前額部深部温との比較検討, 宮城大学看護学部紀要, 12 (1) : 1-8, 2009
- 25) テルモ体温研究所: 電子体温計について 2009年10月12日
<http://www.terumo-taion.jp/terumo/report/04_2.html>
- 26) 日本工業標準調査会審議, JIS T1140 電子体温計, 日本規格協会発行, 2005
- 27) 西山豊: 電子体温計の上手な使い方, からの科学, 160 : 26-31, 1991
- 28) 氏家幸子, 阿曾洋子, 井上智子: 基礎看護技術 I, B 正常 (平常) 体温, 99, 医学書院 (東京), 2005
- 29) 深井喜代子, 前田ひとみ編集: 基礎看護学テキスト, 105, 南江堂 (東京), 2006
- 30) 入來正躬, 小坂光男, 村上恵: 老人腋窩の統計値, 日本老年医学会誌, 12 : 172-176, 1975