老人腋窩温の統計値

入来正躬* 小坂光男** 村上 恵*** 村田成子*

《要約》 65 歳以上の男子 943 名, 女子 1671 名, 計 2614 名について腋窩温を測定した. 測定時刻は午後 1 時より 4 時の間, 測定時間は 30 分である. 同時に血圧, 身長, 体重を測定した. 被検者のうち, 独力で普通の日常生活の不可能なもの, 身体の異常を強く訴えるものを除き男子 875 名, 女子 1595 名, 計 2470 名について統計学的検討を行なった. この結果より結論づけることができるのは次の諸点である. 比較のために成人腋窩温についての田坂ら (1957)⁵⁾ の報告を用いた.

1) 老人腋窩温分布は正規分布に近い分布を示し, その平均値は 36.66°C , 標準偏差は 0.42°C である. 老人腋窩温の平均値は成人腋窩温の平均値 36.89°C に比し 0.23°C 低い.

老人腋窩温の標準偏差は, 成人腋窩温の標準偏差 0.34°C より大きく, 老人腋窩温の個人によるバラツキが成人のに比し大きいことを示している.

2) 男子老人腋窩温は平均値 36.55°C , 標準偏差 0.41°C であるのに, 女子老人腋窩温は平均値 36.72°C , 標準偏差 0.42°C である. 男子老人腋窩温の平均値は女子のに比較して 0.17°C 低い. 成人の腋窩温では男子は女子より高いので, 老人と成人の男女差は逆の傾向を示す.

3) 老人腋窩温と最高血圧, 最低血圧, 平均血圧との相関関係は有意ではない. しかし, 老人腋窩温は体型により左右され, 身長, 体重, 比体重と逆の相関関係が成り立つ. 比体重の大きい, すなわち肥満型の人ほど腋窩温が低い.

なお本統計は, 独力で普通に生活している老人の日常生活にあらわれる時間的な一断面における腋窩温について述べたもので, 長期間臥床を保っているような条件の老人にこの数値をただちにあてはめることはできないかと考えられる.

老人体温の正常値については 1920 年前後に種々報告されている (Bärensprung 1914¹⁾, Geist 1914²⁾, 尼子ら 1929³⁾). しかしこの時代には老人体温が成人に比し低いか高いかについては統一的な見解には達していなかった (入沢ら 1921⁴⁾). この不等一の原因は, 健康成人腋窩温の検討の際にも問題とされたように (田坂ら 1957⁵⁾), 測定時間をはじめとする測定条件の不揃いによるであろう. その後多数の老人を対象とした老人体温の正常値についての検討は不十分であり, 一般に経験的に老人の体温は成人に比較して低く, 特に低温側のバラツキが多いと考えられているにすぎない (緒方 1970⁶⁾).

今回, 東京・名古屋・山口地区 2614 名の 65 歳以上の老人を対象として腋窩温を測定し, 老人体温に関して種々の検討を加えたので報告する.

測定方法

対象は東京・名古屋・山口地区の 65 歳以上の男子 943 名, 女子 1671 名, 計 2614 名について 1972 年 10 月よ

り 1974 年 6 月までの間に行なった. 日常生活を独力でこなしている老人を対象とし, 一日中横臥のままのもの, 脳卒中後片麻痺の強いもの, および特に強い身体の異常を訴えるもの男子 68 名, 女子 76 名, 計 144 名を除外し, 男子 875 名, 女子 1595 名, 計 2470 名を統計の対象として取扱った.

腋窩温は体温の日内変動の比較的小さい午後 1 時より 4 時の間に行ない, 測定前被検者はできるだけ安静を保つようつとめた. 測定時間は 30 分以上とした. 30 分にわたり腋窩を完全に閉鎖したままにすることに特に留意して測定を行なった. 用いた温度計は婦人用水銀基礎体温計公差 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ のものを使用した. 腋窩温測定と同時に身長・体重および血圧を測定した.

統計学的処理に際し, 平均値の有意差の検定には t -検定を用い, 2 つの測定値の相関の有無はコンピューターデモス E によって行なった.

結 果

1. 老人腋窩温の平均値

65 歳以上の老人, 男子 875 名および女子 1595 名, 計 2470 名の腋窩温のヒストグラムは 図 1A のごとくなる.

* M. Iriki, S. Murata: 東京都老人総合研究所生理学部

** M. Kosaka: 名古屋市立大学医学部第 2 生理

*** N. Murakami: 山口大学医学部第 2 生理

正規確率紙にプロットしてみると典型的な正規分布ではないが図に示されるように正規分布に近い。従って以下の統計学的処理は正規分布と仮定して行なった。老人腋窩温の平均値は 36.66°C で、その標準偏差は 0.42°C である (表 1)。

図 1B は老人腋窩温と成人腋窩温のヒストグラムを重ねて、その差を示したものである。成人腋窩温のヒストグラムは田坂ら (1957)⁵⁾ の結果を % 値に計算しなおしたものである。成人腋窩温の平均値および標準偏差は、 $36.89 \pm 0.34^{\circ}\text{C}$ であるので (表 1)、腋窩温の平均値は老人の方が 0.23°C 成人に比し低い。この差は t-検定で 5 % の危険率で有意である。また腋窩温の標準偏差は老人 0.42°C 、成人 0.34°C であり、ヒストグラムでも明らかなように老人の方が成人より腋窩温の個体によるバラツキが大きい。

腋窩温の年齢による変化をさらに詳しく検討するため、

老人グループをさらに 65~74 歳、75~84 歳、85 歳以上の 3 サブグループに分け、各サブグループのヒストグラム (図 2) および平均値と標準偏差 (表 1) を調べた。各サブグループの腋窩温平均値は 36.67°C 、 36.66°C および 36.63°C であり年齢とともにわずかに低下する傾向はあるが、この差は 5 % の危険率で検定しても有意ではない。

II. 老人腋窩温の男女差

男子老人および女子老人のそれぞれの腋窩温のヒストグラムを図 3A, B に示す。腋窩温の平均値および標準偏差は男子で $36.55 \pm 0.41^{\circ}\text{C}$ 、女子で $36.72 \pm 0.42^{\circ}\text{C}$ であり、女子が男子より 0.17°C 高い。この差は t-検定で 5 % の危険率で有意であった。さらに表 1 に示されるよう

表 1 腋窩温の統計値。N ; 被検者数, $\bar{x}$; 平均値, S. D. ; 標準偏差。10~50 歳の結果は田坂ら (1957)⁵⁾ の報告より引用。このグループの検討では全体のグループの統計値以外に、男子、女子の差の検討がなされているため、*は男子、女子の総和とは異なる。

		male	female	total
10~50 years	N	1396	1428	3094*
	$\bar{x}$	36.92	36.85	36.89
	S. D.	0.31	0.37	0.34
over 65 years	N	875	1595	2470
	$\bar{x}$	36.55	36.72	36.66
	S. D.	0.41	0.42	0.42
65~74 years	N	404	580	984
	$\bar{x}$	36.56	36.74	36.67
	S. D.	0.43	0.42	0.43
75~84 years	N	404	785	1189
	$\bar{x}$	36.55	36.71	36.66
	S. D.	0.39	0.41	0.41
over 85 years	N	67	230	297
	$\bar{x}$	36.48	36.67	36.63
	S. D.	0.34	0.44	0.42

図 1 A : 老人腋窩温ヒストグラム。B : 老人腋窩温 (黒) と成人腋窩温 (白) ヒストグラムの比較。成人の結果は田坂ら (1957)⁵⁾ より引用。N ; 被検者数, $\bar{x}$; 平均値, S. D. ; 標準偏差

図 2 老人腋窩温の年齢による変化。左 : 65-74 歳、中 : 75-84 歳、右 : 85 歳以上の各サブグループのヒストグラム。N ; 被検者数, $\bar{x}$; 平均値, S. D. ; 標準偏差。

図 3 老人腋窩温の男女差。A：男子，B：女子腋窩温のヒストグラム。N；被検者数， $\bar{x}$ ；平均値，S. D.；標準偏差。

表 2 腋窩温と体重，身長，比体重，収縮期血圧，拡張期血圧および平均血圧との相関関係。
* 5%の危険率で相関関係の有意であるもの。

	body weight	body height	weight-height ratio	systolic blood pressure	diastolic blood pressure	mean blood pressure
correlation matrix	-0.19	-0.14	-0.16	+0.02	-0.08	-0.03
T-values	-5.22*	-3.78*	-4.48*	+0.58	-2.20	-0.85

に 65～74 歳，75～84 歳，85 歳以上の各サブグループについてもすべてのグループで女子老人腋窩温が男子老人のに比し有意に高い。

成人についての田坂ら (1957)⁵⁾ の結果を同時に表 1 に示した。10 歳より 20 歳の間の男女について検討した結果によれば，男子腋窩温の平均値および標準偏差は 36.92±0.31°C であるのに女子では 36.85±0.37°C である。すなわち 0.07°C 男子の方が高く，老人で得られた結果と逆の傾向となる。

Ⅲ. 老人腋窩温と血圧および身長・体重との相関関係

腋窩温測定と同時に測定した血圧および身体計測との相関関係についても検討した。表 2 に腋窩温と体重，身長，比体重，最高血圧，最低血圧および平均血圧との相関係数および有意差の検定の結果を示す。表に示されるように，血圧と腋窩温の相関関係はみられない。しかし，体重，身

長，比体重と腋窩温の相関関係は有意であり，体重が重く，身長が高い程腋窩温は低い。すなわち比体重との逆の相関でもわかるようにやせ型の老人の腋窩温がふとった老人の腋窩温より高い。

考 案

I

対象として普通に独力で生活を行なっている老人を対象とした。老人において健常であるかないかの基準は成人とは異なるであろう。たとえば，血圧が 150 あるいは 170 mmHg を越え高血圧症の範ちゅうに入る人でも，独力で普通に生活している人は検討対象の中に入れた。ただし，表 2 にあるように体温との相関は，最高血圧，最低血圧，平均血圧とも有意性は認められなかった。このほかでは片麻痺を含めて運動障害のある人，強く身体の異常を訴えた人を

図4 腋窩温の経時的变化。縦軸；30分値との差、横軸；温度計挿入後の時間。各測定値および18例の平均値と標準偏差を示す。

除外したのみである。従って検査対象に顕在化されない疾病をもつものが含まれている可能性は否定できない。それ故この結果は、日常生活を独力で普通に行なっている老人の平均値として理解されたい。従って独力で普通の生活を営む能力のないいわゆる寝たきり老人にこの値をあてはめることはできないものと考えられる。

測定方法として特に注意した点は、測定時刻と測定所要時間である。老人体温の日内リズムについては緒方ら(1963⁹⁾, 1967⁹⁾の報告にもあるように、午前6時～7時に最低となり、7時～9時にかけて急激に上昇し、その後もゆるやかに上昇を続け、午後5時～7時より下降に転ずる。この実験では体内温度変動の比較的小さい午後1時～4時を測定時刻に選んだ。測定時間については30分を選んだ。図4に例示されるように腋窩温は測定開始後10分以内は急速に上昇し、10分後もゆるやかに上昇して30分値に達する。5分値との差はこの例では平均0.44°Cに達する。しかも個体によりあるいは測定の初期条件により、その上昇速度すなわち30分値と5分値の差は一定しない。従来報告では大部分が5分の測定値をとっており、各報告の値の不一致の一つの原因であろう。

II

従来、老人の体温は成人に比し低く個人差が大きく、特に低温側にバラツクのではないかと経験的にいわれていた(緒方1970⁶⁾)。しかし、Bärensprung(1914)¹⁾の結果では平均腋窩温では61～70歳で37.09°C、80歳代で37.46°Cであり、またGeist(1914)²⁾の結果でも85～93歳の平均は37.1°Cであり、健康成人に比しむしろ高値を示していると報告している。これに反し、尼子ら(1929)³⁾は男女152名について平均腋窩温は60～69歳で36.25°C、70～79歳で36.34°C、80歳以上では36.44°Cであり、健康成人に比しやや低い値をとると報告している。しかし、これらの年代の報告は体温の測定方法に問題があり、特にその測定時間に問題が多く、再検討を必要とするにもか

わらずその後老人の体内温正常値についての検討は不充分であった。

今回の結果から次のことが明らかである。

- 1) 老人腋窩温の平均値は成人のものに比べて低い。
- 2) 老人腋窩温では成人のに比較して標準偏差が大きい。すなわち個人差によるバラツキが大きい。

これらの結果は、従来経験的に述べられていた事実を裏付けるものであり、また最近田坂・末村(1960)⁹⁾の報告している老人腋窩温の値36.59 ± 0.3°Cともほぼ一致している。さらに、老人腋窩温の平均値は成人のものに比べて低いにもかかわらず、37°C～38°Cの腋窩温を示す老人が数%含まれている。臨床的には37°C～38°Cの腋窩温を示すものを微熱群としてまとめている(吉利・町野1972¹⁰⁾)ものもあるが、本例は既往歴、現症からみて、健康老人腋窩温に含まれるものと考えられる。

老人腋窩温が成人に比べて低い機序を明らかにするためには、老人の体温調節の特長を各要因について、より詳細に検討することが必要である。近年、温度情報の入力例の特長については、村田・入来(1974)¹¹⁾、効果器など出力例の特長については、Jungman(1969)¹²⁾、Rapaport(1969)¹³⁾およびFennell & Moore(1971)¹⁴⁾の報告があり、今後ますます老人における特長が明らかにされることが期待される。

さらに、次の2点も明らかにされた。

- 1) 老人腋窩温は体型により左右され、比体重の大きいすなわち肥満型の人程腋窩温が低い。
- 2) 男女差では、老人では成人の結果とは逆に女性の腋窩温が男性のに比し高い。

体型による差については、体内温度分布、すなわち核心温より外層温度に至る体内温度勾配が体型、この場合には肥満の程度により変化するためと考えられる。腋窩温は、核心温度にほぼ等しい体内温の代表として取り扱われている。しかし腋窩は厳密な意味で核心部に属するものではなく、外層部に属しており(Aschoff 1958¹³⁾)、腋窩を一定時間以上完全に閉じた場合にはその温度が核心温度に近い温度を示すというにすぎない。従って体内温度勾配が異なると腋窩温と核心温との関係が異なる可能性は充分に考えられる。肥満の際には核心温と外層温の差が大きくなる傾向が予想され、従って外層に属する腋窩温も核心温との差が大きくなる。すなわち腋窩温が低くなることが予想される。

腋窩温の男女差が成人では男子で高く、老人では女子で高くなる点は興味ある点の一つであろう。男女差の熱生成、熱放散および温度調節機構に及ぼす影響には非常に多くの要因が考えられ成人男女の温度刺激の際の反応について多くの報告がある(最近ではBar-orら1969¹⁶⁾、Kolliasら1974¹⁷⁾)。しかし、現在明確に腋窩温の男女差を説明する根拠に乏しい。今後さらに検討を続ける予定である。

この研究の一部は、生命保険協会学術奨励金および東京都老人総合研究所プロジェクト研究費により行なった。

§ 文 献

- 1) Bärensprung: 1914, 尼子ら³⁾より引用.
- 2) Geist: 1914, 尼子ら³⁾より引用.
- 3) 尼子富士郎ほか: 高齢者の生理及び病理研究; 高齢者の体温, 呼吸数及び脈搏数に就て, 日本内科学雑誌 **17**: 531-553, 1929.
- 4) 入沢達吉ほか: 体温 老人病学 上巻, 南江堂, 1921, p. 46-47.
- 5) 田坂定孝ほか: 健康日本人腋窩温の統計値について, 日新医学, **44**: 633-638, 1957.
- 6) 緒方維弘: 体温とその調節, 生理学大系 **IV**, 代謝の生理学 **I** (吉村, 緒方編集), 医学書院, 東京, 1970, p. 579-592.
- 7) 緒方維弘: 老年者における体温調節の特徴, 老年病 **7**: 219-224, 1963.
- 8) 緒方維弘: 体温調節機能の加齢的变化, 医学のあゆみ **62**: 301-307, 1967.
- 9) 田坂定孝, 末村 光: 老人体温に関する研究, 日本温泉気候学会誌 **24**: 122-169, 1960.
- 10) 吉利 和, 町野龍一郎: 発熱の臨床的検討—各種発熱疾患の定義ならびにそれぞれの特徴について, 47 年度文部省研究報告集録 (医学および薬学 **I**) “発熱の病態生理に関する研究”: 109-110, 1972.
- 11) 村田成子, 入来正躬: 老人の体温—皮膚感覚点分布頻度にあぼす加齢の影響, 日老医誌 **11**: 157-163, 1974.
- 12) Jungmann, H.: The influence of age on the action of balneological measures. Comparative studies in neutral and cold partial immersions and full baths, Z. angew. bader Klimaheilk **16**: 163, 1969.
- 13) Rapaport, A.: Adaptability in the behaviour of young, adult and old rats to changes in room temperature. II. Adaptability to warmth, Gerontologia (Basel) **15**: 288-292, 1969.
- 14) Fennell, W. H. & Moore, R. E.: Peripheral vascular responses to heat stress in elderly men, Int. J. Biometeor. **15**: 325-329, 1971.
- 15) Aschoff, J. & Wever, R.: Kern und Schale im Wärmehaushalt des Menschen, Die Naturwissenschaften **20**: 477-485, 1958.
- 16) Bar-or, O. et al.: Heat tolerance of exercising obese and lean women, J. Appl. Physiol. **26**: 403-409, 1969.
- 17) Kollias, J. et al.: Metabolic and thermal responses of women during cooling in water, J. Appl. Physiol. **36**: 577-580, 1974.

Abstract

Studies on the Axillary Temperature of the Japanese Aged

Masami Iriki, M.D. *, Mitsuo Kosaka, M.D. **,
Naotoshi Murakami, M.D. *** & Seiko Murata*

The axillary temperature of the aged, over 65 years old, were measured between 1 and 4 p.m. The time used for measurement was 30 min. Blood pressure, body weight and body height were also measured simultaneously. The data from 2470 people (875 male and 1595 female), which were capable to live normal for himself, were used for further statistical analyses. The comparison with the data about the axillary temperature of adult Japanese people, reported by Tasaka et al were also performed.

1) The distribution of the axillary temperature of the aged is close to the normal distribution. Its mean value is 36.66°C and its standard deviation is 0.42°C.

The mean value of the axillary temperature of the aged is 0.28°C lower than that of the adult people (36.89°C).

The fact that the standard deviation of the axillary temperature of the aged is greater than that of the adult people (0.34°C), indicating the greater personal differ-

ence of the axillary temperature of the aged than that of the adult people.

2) The mean value and the standard deviation of the axillary temperature of the male aged was 36.55°C and 0.41°C, and these of female aged was 36.72°C and 0.42°C. The mean value of the axillary temperature of the male aged was 0.17°C lower than that of female aged. This relationship is reverse to the result of the adult people, because the mean value of the axillary temperature of the male (36.92°C) is higher than that of the female (36.85°C) in the adult people.

3) The correlation between the axillary temperature and the blood pressure was not significant. But the inverse correlation between the axillary temperature and the body weight, the body height and the weight-height ratio was significant; that is, the axillary temperature of the thicker aged was lower than that of the thinner aged.

*Department of Physiology, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

**Department of Physiology, School of Medicine, Nagoya City University

***Department of Physiology, School of Medicine, Yamaguchi University