

原 著

# 出生後早期におけるLate Preterm児の体温管理に関する基礎研究

## —腋窩温での体温管理下における中枢および末梢深部温の実態—

### Fundamental research on body temperature management of late preterm infants in the early postnatal period —Actual condition of the central and peripheral deep body temperatures under control in the axillary temperatures—

谷 内 薫 (Kaoru YACHI) \*<sup>1</sup>  
根 本 鉄 (Tetsu NEMOTO) \*<sup>2</sup>  
島 田 啓 子 (Keiko SHIMADA) \*<sup>3</sup>

#### 抄 録

#### 目 的

出生後早期における児の中枢および末梢深部温と腋窩温を同時測定することにより、Late Preterm児の至適温度環境を探る。また、現状の腋窩温による体温管理のあり方について検討する。

#### 対象と方法

対象はLate Preterm児6名であり、生後4～12時間の中枢深部温、末梢深部温および腋窩温を同時測定した。中枢深部温と末梢深部温は深部体温計を使用し、体温プローベは腹壁(中枢深部温)と足底(末梢深部温)に装着し、1分毎に連続測定を行った。腋窩温は2～3時間毎に測定し、体温データは平均と標準偏差を求めた。また、腋窩温と中枢深部温は測定回数が異なるため、中枢深部温は比較する腋窩温を測定した時間を含む前後15分の平均値をとり、腋窩温との相関および温度差を求めた。同時に各ケースの体温変化のパターンも視覚的に分析した。

#### 結 果

腋窩温は平均36.6～36.9℃(平均36.8℃)であり、Late Preterm児のガイドラインにある腋窩温で管理されていた。中枢深部温は36.9～37.2℃(平均37.1℃)であり、中枢深部温は腋窩温より0.3℃高い値で強い正相関を認めていた( $r=0.75\sim0.99$ )。また、中枢深部温は変動幅が小さく、ほぼ一定の値を示していたが、末梢深部温の変動幅は大きく、ケースによりさまざまな変動パターンを示していた。

#### 結 論

1. 腋窩温は中枢深部温よりも約0.3℃低く、強い正の相関を認めたが、腋窩温と末梢深部温は有意な相関関係を認めなかった。
2. 腋窩温がガイドラインの範囲で管理されていても、中枢深部温と末梢深部温の差は0.47～1.87℃(平

\*<sup>1</sup> 金沢大学大学院医薬保健学総合研究科保健学専攻博士後期課程(Kanazawa University Graduate School of Medical Sciences, Doctoral Course)

\*<sup>2</sup> 前金沢大学医薬保健学類(Kanazawa University Graduate School of Medical Sciences)

\*<sup>3</sup> 金沢大学医薬保健研究域保健学系(Kanazawa University Graduate School of Medical Sciences)

2013年10月28日受付 2014年12月10日採用

均1.00℃)であり、各ケースにより、その差はさまざまな推移を示していた。

3. Late Preterm児において中枢と末梢温の同時測定は出生後早期より行うことの有効性が示唆された。

キーワード：腋窩温，中枢温と末梢温の差，Late Preterm児，体温管理，至適温度環境

## Abstract

### Objective

To examine optimal temperature environments for late preterm infants during the early postnatal period by simultaneously measuring the central and peripheral deep body and axillary temperatures, while discussing the current status of temperature control based on the axillary temperature.

### Subjects and Methods

The central and peripheral deep body and axillary temperatures of 6 late preterm infants were simultaneously measured 4 to 12 hours after birth. The central and peripheral deep body temperatures were continuously measured at intervals of 1 minute using a deep body thermometer and attaching a temperature probe to the abdominal wall (central) and plantar (peripheral). The axillary temperature was measured at intervals of 2 to 3 hours. Subsequently, the means and standard deviations of the obtained temperature data were calculated, while visually analyzing the temperature fluctuation pattern in each infant.

### Results

The axillary temperature ranged from 36.6 to 36.9 (mean: 36.8) degrees C; these values were within the range determined in the Guidelines for Late Preterm Infant Management. The central deep body temperature ranged from 36.9 to 37.2 (37.1) degrees C, showing a strong positive correlation at a temperature 0.3 degrees C higher compared to that of the axillary temperature ( $r=0.75$  to  $0.99$ ). Furthermore, while the central deep body temperature was generally constant, showing a narrow range of fluctuation, the peripheral deep body temperature showed a wide range of fluctuation, and its pattern varied among infants. The infant in whom the difference between the central and peripheral deep body temperatures was the greatest had experienced mild birth asphyxia.

### Conclusion

1. The axillary temperature showed a strong positive correlation at a temperature approximately 0.3 degrees C lower than that of the central deep body temperature.
2. It may be difficult to create optimal temperature environments for late preterm infants based on the axillary temperature only.
3. It may be effective to simultaneously measure the central and peripheral deep body temperatures during the early postnatal period in late preterm infants.

**Key words:** Axillary temperature, different of central and peripheral temperature, late preterm infants, temperature control, optimal temperature environments

## I. 諸 言

近年、Late Preterm児は増加傾向にあり、日本産科婦人科周産期委員会による2010年の調査では、登録された136施設において、全出生数の10.5%、早産児全体の60.4%を占めている。しかし、周産期医療の進歩により、超低出生体重児の救命率や予後に関心が向けられ、Late Preterm児に対する関心は高くない現状にある。

Late Preterm児は「在胎週数34週以上37週未満の早期産児」と定義されており(Engle, Tomashek, Wallman, 2007, p.1392)，NICUに入院するケースもあれば、正期産児と同様にみなされ、産科施設から直接退院することもしばしばである(Laptook, Jackson, 2006,

p.24)。しかし、さまざまな合併症が正期産児に比べて高率に発生することが明らかとなっており、ケアやリスクの余地のいかんでは生命・発達予後に影響を及ぼし、ひいては医療における大きなインパクトとなる可能性が高い(Engle, Tomashek, Wallman, 2007, pp.1392-1393)。

本研究では数ある合併症の中でも体温変動に着目した。早産児の体温測定は、安全性と利便性により腋窩温測定が主流となっており(Hissink Muller, van Berkel, de Beaufort, 2008, p.31-32; Karen, 2003, p.173)，Late Preterm児のガイドライン(Retrieved from <http://www.guidelines.gov/content.aspx?id=24066>)によると、出生後早期は腋窩温を36.5～37.5℃で管理することが提唱されている。一方で、Laptook, Jackson (2006,

pp.25-26) は、出生後早期のLate Preterm児の体温管理の重要性を述べており、至適温度環境を提供するためには、中枢と末梢の2か所の体温を連続測定することを推奨している。

早産児は対暑反応・対寒反応の未熟性により核心温を保持できる環境温度域が狭く、体温変動を起こしやすい(入来, 2003, pp.140-141)。しかし、出生体重1500g未満の極低出生体重児であっても、寒冷刺激に対して血管収縮と熱産生増加によって体温を調整し恒温にしようとする事が報告されており(Silverman, Agate, 1964, pp.121-124), Knobel, Holditch-Davis, Schwartz, et al. (2009, p.818) は、出生体重800g(在胎26週頃)以上で出生後早期より末梢血管収縮反応が発達している可能性を報告している。そのため、早産児の中でも、Late Preterm児は末梢温を変化させて、中枢温を維持していることが推察される。そこで、本研究では、中枢および末梢深部温と腋窩温を同時測定し、現状の腋窩温での体温管理下における、中枢温と末梢温の実態を明らかにすることを目的とした。なお、中枢温と末梢温の差は中枢温が正常範囲内にあり、適切な温度環境下であれば、0.5~1℃の差を示す(Lyon, Pikaar, 1995, pp.88-89)ことが先行研究で明らかとなっている。

本研究では早産児を対象としており、侵襲を最小限に、中枢温により近いデータを得る目的で、深部体温計を使用した。中枢温を代表しうる部位として直腸温が挙げられるが、測定の際に直腸穿孔や酸素分圧の低下、血圧低下、迷走神経反射による徐脈、不快感、感染のリスクなども伴うため、早産児にとって直腸温測定は侵襲が大きい(Bailey, Rose, 2001, p.466)。深部体温計は体表から無侵襲的に体内の深部温度を測定できる機器であり、外気温の影響を受けずに、安全に、長時間、連続的に身体内部の体温測定が可能である。深部体温計の原理は、体表を断熱材で覆って体外に熱が逃げるのを防ぐと、体表と深部の温度差がなくなり、

深部温度を体表で測定できることによる(Fox, Solman 1971, pp.8-10; 辻・須磨, 2000, pp.137-138)。深部体温計による中枢温の測定値と直腸温との差は0.5℃以内で、体温変化によく追従することが報告されている(Ball, Chalmers, Morgan, et al., 1973, pp.292-293)。

## II. 研究方法

### 1. 対象者

2010年3月~2010年9月にA病院において在胎週数34~36週で出生したLate Preterm児6名。ただし人工呼吸器管理の児は対象より除外した。さらに、腋窩温がLate Preterm児のガイドラインにある範囲内で管理されている児を分析の対象とした。対象の属性および出生時の状態は表1に表す。

### 2. 調査方法

出生後、両親の同意が得られた時点(生後約4時間)から調査を開始した。

#### 1) 中枢および末梢深部温の測定

測定用具には、コアテンプ(®CM-210, テルモジャパン社製, 温度表示: 小数点第二位)を使用した(写真1)。トランスデューサー(直径25mm大)を腹部の平坦な部分と足底に固定し、中枢と末梢の深部温を測定した。前者を中枢深部温、後者を末梢深部温とし、測定中の体温データはコアテンプの内部メモリに1分毎に保存した。なお、このモニターの信頼性については、多くの基礎的および臨床的評価がなされており、口腔



写真1 コアテンプ (CM-210, テルモジャパン社製)  
深部温は小数点第二位まで表示

表1 研究対象者の属性および出生時の状態

	在胎週数	性別	出生体重 (g)	アプガースコア 1分/5分	分娩様式	臍帯血ガス分析値		
						pH	PCO2 (mmHg)	BE (mEq/L)
ケース A	34週3日	女児	1658	9/10	帝王切開術	7.445	33.3	0.1
ケース B	34週3日	男児	2258	9/10	経陰分娩	7.214	59.9	-5.8
ケース C	35週2日	男児	2020	9/9	経陰分娩	7.209	53.2	-9.8
ケース D	35週3日	女児	2044	9/9	帝王切開術	7.236	59.9	-4.4
ケース E	35週6日	女児	1908	7/9	経陰分娩	7.089	50.6	-16.4
ケース F	36週3日	女児	1772	9/10	帝王切開術	7.208	58.3	-7.4

温、鼓膜温、直腸温、中枢の血液温などによく一致することが示されている(戸川, 1990, pp.183-186)。また、コアテンプレの表面プローブは30～40℃においては、±0.1℃以内の精度である。

## 2) 腋窩温の測定

測定用具には、テルモファイナー(®CTM-303, テルモジャパン社製, 温度表示: 小数点第一位)を使用し、A施設の急性期管理の基準に従い2～3時間ごとに測定した。腋窩温の測定部位は、左右差を考慮し右腋窩で統一した。また、早産児は皮下脂肪が少ないため、体温計は前下方から後上方に向けて挿入した後、腋窩腔に隙間ができないように十分に保持し、温度が一定になるまで測定した。なお、テルモファイナーは周囲環境10～40℃で30～40℃の体温では±0.1℃以内の精度である。

## 3. 分析方法

対象全体の中枢および末梢深部温の平均値は1分毎の値を用い、腋窩温は2～3時間毎の測定値を用いて統計的に分析した。腋窩温と中枢および末梢深部温は測定回数が異なるため、深部温は比較する腋窩温を測定した時間を含む前後15分の平均値をとり、腋窩温との相関係数(pearson's)および温度差を求めた。統計解析には統計ソフトSPSS ver.16 for windowsを使用し $P < 0.05$ を有意差ありとした。また、中枢および末梢深部温の推移に関しては、変動パターンを1事例ごとに視覚的に比較した。

なお、中枢および末梢深部温と腋窩温は測定用具の精度が異なり、深部温は小数点第二位まで、腋窩温は小数点第一位までの表示である。そのため、腋窩温との比較では、中枢および末梢深部温は四捨五入した小数点第一位までの値を使用した。

## 4. 調査環境

A病院での体温管理: 出生直後の保育器内温度設定はアメリカ小児科学会が提示している体重別の保育器内初期設定温度(新生児医療連絡会, 2007, p.259)に基づき設定した。体温は腋窩温を測定し、37℃を目標値として保育器内温度を調整した。体温測定は1時間毎に測定し、出生後3時間以降は、目標値に近い値で安定していれば2～3時間毎に測定した。調査期間中は絶食であり、光線療法の対象者もいなかったため、消化や光線療法による体温の影響はなかった。また、出生後早期の急性期は、仰臥位で管理し、ルーチンケア以外のことは実施しなかった。

## 5. 倫理的配慮

研究対象である児の両親に、研究の主旨・概要について書面と口頭で説明し、口頭と同意書への署名による同意を得た上で実施した。調査結果を公表する際には、調査に関する資料や得られたデータは非連結匿名化し、プライバシーを保護して研究目的以外には使用しないことを説明した。なお、本研究は金沢大学医学倫理審査委員会の承認を受け実施した。(承認番号237)

## 6. 用語の定義

出生後早期: 生後12時間以内とする

# III. 結 果

## 1. 対象の背景

対象は、A病院で出生した早産児6名であり、在胎週数33週2日～36週3日(35週2日±2.6日)、体重1658～2256g(1943±213g)であった。性別は男児2名女児4名、分娩様式は経陰分娩3名(50%)、帝王切開3名(50%)であった。アプガースコアは、6名中5名は1分値9点以上であったが、1名は7点であった。新生児仮死の診断にはアプガースコアと臍帯動脈血ガス分析値を指標とし、アプガースコア7点のケースEは、臍帯動脈血ガス分析値も $pH < 7.2$ であり軽症の新生児仮死を認めていた。

## 2. 腋窩温の実態

腋窩温測定は、出生後4時間以降は2～3時間毎に測定しており、データ数は対象1人あたり4～7であった。全対象における腋窩温は36.6～36.9℃(平均36.8℃)であり、6名全員がLate Preterm児のガイドラインにある範囲内で管理されていたため、6名全員を分析の対象とした。

## 3. 腋窩温と中枢深部温および末梢深部温との相関

中枢深部温は37.00～37.22℃(平均37.10℃)であり、中枢深部温が腋窩温より $0.3 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 高く、1例を除き強い正相関を認めていた( $r=0.75 \sim 0.99$ )。末梢深部温は35.20～36.59℃(平均36.21℃)であり、腋窩温より $0.7 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$ 低く、1例を除き有意な相関関係は認めなかった(表2)。



表2 腋窩温と中枢および末梢深部温との関係

	腋窩温※	中枢深部温※	末梢深部温※	中枢深部温と 腋窩温の差※	腋窩温と 中枢深部温の相関	腋窩温と 末梢深部温の相関
ケース A	36.7 ± 0.3	37.00 ± 0.17	36.53 ± 0.22	0.4 ± 0.3	0.81*	0.28ns
ケース B	36.8 ± 0.2	37.22 ± 0.20	36.00 ± 0.31	0.3 ± 0.2	0.32ns	0.56ns
ケース C	36.8 ± 0.1	37.18 ± 0.14	36.05 ± 0.45	0.4 ± 0.1	0.97**	0.73ns
ケース D	36.6 ± 0.1	37.07 ± 0.18	36.59 ± 0.33	0.4 ± 0.1	0.98**	0.95**
ケース E	36.9 ± 0.2	37.07 ± 0.18	35.20 ± 0.32	0.2 ± 0.3	0.75*	0.35ns
ケース F	36.9 ± 0.1	37.08 ± 0.22	36.19 ± 0.51	0.2 ± 0.3	0.99**	0.07ns
平 均	36.8 ± 0.1	37.10 ± 0.08	36.21 ± 0.34	0.3 ± 0.2		

※mean±SD

Pearson's 相関 \*: P < .05 \*\*: P < .01 ns : not significant  
平均：全対象のデータの平均値

#### 4. 対象個人の体温変化

表3は各ケースの中枢と末梢深部温の差の平均を示す。ケース毎の中枢深部温と末梢深部温の差の平均は0.47～1.87℃(平均1.00℃)であり(表3), ケース全員において, 中枢深部温が末梢深部温より高値を示した(表2)。また, 表4の中枢および末梢深部温の変動幅を見ると中枢深部温の変動幅の平均は0.84 ± 0.11℃, 末梢深部温の変動幅の平均は1.33 ± 0.32℃であり, 末梢深部温の変動幅が大きく, ケースにより0.87～

1.80℃までさまざまな変動幅を示していた。

各ケースの中枢深部温と末梢深部温の差の推移をみていくと, ケースDでは両者の差は0.47 ± 0.17℃であり(表3), 時間経過とともに狭小化の傾向を示した(図1)。ケースCは中枢深部温と末梢深部温の差が1.10 ± 0.36℃であり, 乖離傾向を示した(図2)。ケースEは中枢深部温と末梢深部温の差が最も大きく, 1.87 ± 0.25℃であり(表3), ほぼ一定の幅で経過した(図3)。

表3 各ケースの中枢深部温と末梢深部温の差

	中枢深部温と末梢深部温の差※
ケース A	0.47 ± 0.32
ケース B	1.20 ± 0.32
ケース C	1.10 ± 0.34
ケース D	0.47 ± 0.17
ケース E	1.87 ± 0.25
ケース F	0.90 ± 0.34
平 均	1.00 ± 0.53

※mean±SD 平均：全対象のデータの平均値

表4 各ケースの中枢および末梢深部温の変動幅

	中枢深部温変動幅	末梢深部温変動幅
ケース A	0.76	0.87
ケース B	0.86	1.38
ケース C	0.90	1.50
ケース D	0.75	1.14
ケース E	0.77	1.26
ケース F	1.02	1.80
平 均	0.84 ± 0.11	1.33 ± 0.32

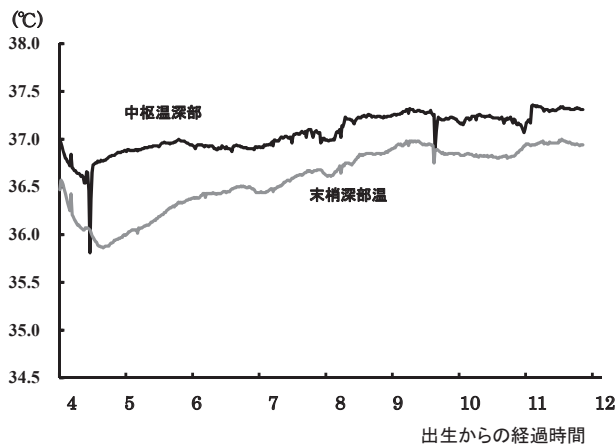


図1 ケースDの中枢および末梢深部温の推移

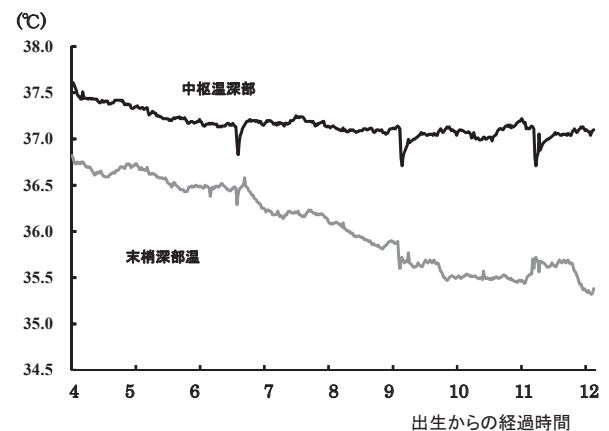


図2 ケースCの中枢および末梢深部温の推移

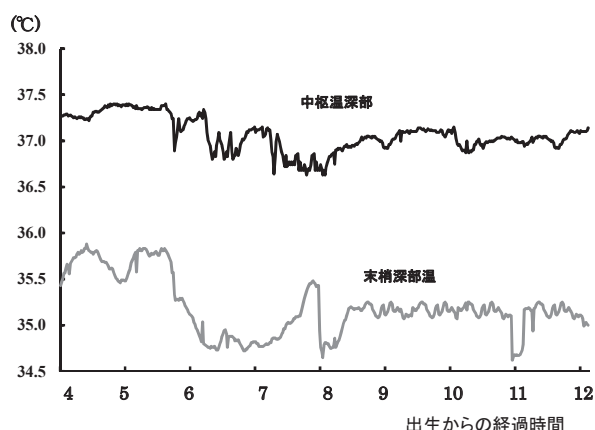


図3 ケースEの中枢および末梢深部温の推移

## IV. 考 察

### 1. 腋窩温と中枢深部温の関係

腋窩温がLate Preterm児のガイドライン下で管理されている児は、中枢深部温は平均 $37.1 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ であり、中枢温の目標値である $37^{\circ}\text{C}$ に近い管理ができていた。また、腋窩温は中枢温より平均 $0.3^{\circ}\text{C}$ 低い状態で強い正の相関を認めていた。この結果より腋窩温は中枢温を反映はしていないが、強い正の相関関係にあったことより中枢温の予測は可能である。

新生児の腋窩温に関する近年の研究では、腋窩温は直腸温より平均 $0.27^{\circ}\text{C}$ 低いという報告があり (Muller, Berkel, Beaufort, 2008, p.32), 直腸温と深部体温計の誤差の範囲内で研究結果を支持していると言える。また、早産児の腋窩温の測定時間に関する先行研究では、安定した腋窩温に達するには約4分の時間を要する (Mayfield, Bhatia, Nakamura, et al., 1984, p. 273) という報告がある。本研究では腋窩温の測定時間に関しては調査しておらず、今後検討が必要である。

### 2. 中枢深部温と末梢深部温の差の推移

全対象における中枢および末梢深部温の推移は図1よりほぼ一定の差で経過していたが、個人の経過では、ケースによりその差や変動パターンが一定ではなく、リズムカルな変動を示していた。超低出生体重児を対象とした先行研究では、日齢2～3日において、中枢温と末梢温の差はわずかであり、末梢温が中枢温より高値を示すこともまれではないことが報告されている。超低出生体重児は自律神経系が未熟であり、出生直後は末梢血管を収縮させて中枢温を維持することができず、中枢温と末梢温の差がわずかな状態で経過

している。そのため、末梢血管収縮機能が発達してくる生後2～3日より中枢温と末梢温を同時測定することが有効であるとされている (Lyon, Pikaar, Badger, et al., 1997, pp.49-50) (Knobel, Holditch-Davis, Schwartz, et al., 2009, p.819)。本研究の対象児はLate Preterm児であり、末梢血管収縮機能が発達してきており、寒冷刺激を受けても末梢血管を収縮させて中枢温を保持することが可能であることが予測される。また、末梢深部温は末梢の循環状態に関係するとされており、全身状態が不良な場合には末梢深部温が低下する (仁志田, 2004, p.164)。本研究では、ケースEにおいては中枢および末梢深部温の差が $2^{\circ}\text{C}$ 以上を示すことがあった。ケースEはApgar Scoreと臍帶動脈血ガス分析値より、出生時に軽度の仮死を認めており、末梢深部温の低下を来していたと予測される。

腋窩温での体温測定は、安全性と利便性から最も利用されている方法であるが、本研究結果より、出生後早期より中枢温が正常範囲内にある状態で、末梢温の変動を認めていたことから、Late Preterm児においては、腋窩温のみの体温管理では、寒冷刺激の存在や末梢循環不全の予測が困難であり、出生後早期より腋窩温と末梢温の2ヶ所の体温測定が望ましいことが示唆された。

### 3. 本研究の限界と展望

本研究は1施設に限られ、研究対象も6名と少ないため一般化することはできない。また、腋窩温は体温計の固定や圧迫による皮膚への影響を考え深部温と同等の頻度での測定が困難であったため、深部温との正確な比較ができていない可能性がある。生後4時間までの早期体温データの測定も安全性と倫理的配慮から限界があり、中枢および末梢温との厳密な比較が今後の課題である。さらに、体温に影響する他の変数の影響も検討する必要がある。

## V. 結 論

本研究は、出生後早期におけるLate Preterm児を対象に、中枢および末梢深部温と腋窩温を同時測定することで、現状の腋窩温管理について検討し、以下のことが明らかとなった。

1. 出生後早期における腋窩温は中枢深部温よりも約 $0.3^{\circ}\text{C}$ 低く、強い正の相関を認めたが、腋窩温と末梢深部温は有意な相関関係を認めなかった。

2. 腋窩温がガイドラインの範囲で管理されていても、中枢深部温と末梢深部温の差は0.47–1.87°C(平均1.00°C)であり、各ケースにより、その差はさまざまな推移を示していた。
3. Late Preterm児において腋窩温と末梢温の同時測定を出生後早期より行うことの有効性が示唆された。

## 謝 辞

本研究の調査に快くご協力下さいました対象者の皆さまおよび施設の皆さまに深く感謝いたします。また、研究の全過程を通してご指導下さいました金沢大学大学院教授の田淵紀子先生に深謝いたします。

本研究は金沢大学大学院医薬保健学研究域保健学専攻に提出した修士論文の一部に加筆修正したものであり、内容の一部は21th National Neonatal Nurses Conference (2012) で発表した。

## 文 献

- Bailey, J., & Rose, P. (2001). Axillary and tympanic membrane temperature recording in the preterm neonate: a comparative study, *Journal of Advanced Nursing*, 34(4), 465-474.
- Ball, S.G., Chalmers, D.M., Morgan, A.J., Solman, A.J., Losowsky, M.S. (1973). A clinical appraisal of transcutaneous deep body temperature. *Biomedicine*, 18, 290-294.
- Engle, W.A., Tomashek, K.M., Wallman, C., (2007). “Late preterm” infants : a population at risk, *Pediatrics* 120(6), 1390-1401.
- Fox, R.H., & Solman, A.J. (1971). A new technique of monitoring the deep body temperature in man from the intact skin surface. *The Journal Physiology*, 212(2), 8-10.
- Hissink Muller, P.C., van Berkel, L.H., de Beaufort, A.J. (2008). Axillary and rectal temperature measurements poorly agree in newborn infants, *Neonatology*, 94(1), 31-34.
- 入来正躬 (2003). 体温生理学テキスト. 140-141, 東京 : 文光堂.
- Karen A. Thomas. (2003). Comparability of infant abdominal skin and axillary temperatures. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 3(4), 173-178.
- Knobel, R.B., Holditch-Davis, D., Schwartz, T.A., Wimmer, J.E. (2009). Extremely Low Birth Weight Preterm Infants Lack Vasomotor Response in Relationship to Cold Body Temperatures at Birth. *J Perinatology. Author manuscript* 29(12), 814–821.
- Laptook A, Jackson G.L. (2006). Cold Stress and Hypoglycemia in the Late Preterm (“Near-Term”) Infant: Impact on Nursery of Admission, *Semin Perinatol*, 30(1), 24-27.
- Lyon, A.J., Pikaar, M.E., Badger, P., McIntosh, N. (1997). Temperature control in very low birthweight infants during first five days of life. *Archives of Disease in Childhood*, 76(1), 47–50.
- Lyon A.J., Pikaar M.E. (1995). Temperature regulation in preterm infants: effect of birthweight and gestation. In: Okken A, Koch J, eds. *Thermoregulation of sick and low birth weight neonates*, (pp.83–91). Berlin, Germany: Springer.
- Mayfield, S.R., Bhatia, J., Nakamura, K.T., Rios, G.R. Bell, E.F. (1984). Temperature measurement in term and preterm neonates, *The Journal of pediatrics*, 104(2), 271-275
- 仁志田博司 (2004). 新生児学入門. 157-167, 東京 : 医学書院.
- 日本産科婦人科学会 (2010). 周産期委員会報告, 日産婦誌, 64, 1580-1598.
- Silverman, W.A., Agate, F.J. (1964). Variation in cold resistance among small newborn infants, *Biologia Neonatorum*, 6(3), 113-127.
- Stephen, S.B., Sexton, P.R. (1987). Neonatal axillary temperatures: increases in readings over time. *Neonatal Network*, 5(6), 25-28.
- 新生児医療連絡会 (2007). NICU マニュアル第4版, 259, 東京 : 金原出版株式会社.
- 辻隆之・須磨幸蔵 (2000). 深部体温計の臨床応用, 体温の基礎と臨床, 137-154, 東京 : 医学図書出版.
- 戸川達夫 (1990). 体温モニター機器, 臨床モニター, 1(3), 181-187.
- U.S, Department of Health & Human Care <http://www.guidelines.gov/content.aspx?id=24066> [2013-06-20]
- Engle WA, Tomashek KM, Wallman C. (2007), “Late-Preterm” Infants: A Population at Risk. *Pediatrics*, 120(6), 1390-1401.