

# 防衛体力の測定評価に関する基礎的研究

## — 「体位血圧反射」の測定時間帯についての検討—

藤岩 秀樹\*

# Basic Study on Measurement and Evaluation of Passive Physical Fitness

## — Examination at Time of Measurement on “Blood Pressure Regulating Reflex Method”—

Hideki FUJIWA\*

**Abstract:** The purpose of this study is clarifying the relationship between function of blood pressure regulation and time by utilizing a blood pressure regulating reflex method. The subjects of this investigation were 7~15-years-old 369 males and 333 females in china.

The results are summarized as follows:

- 1) It fluctuated having high systolic blood pressure on the group that measured in the afternoon.
- 2) The fluctuation of the systolic blood pressure change based on the rest sitting did not change into the group that had measured it in the morning and the afternoon.
- 3) If we evaluate fluctuations in blood pressure, it has been understood that we may measure the blood pressure regulating reflex method in the afternoon.

**Key words:** passive physical fitness, measurement and evaluation, blood pressure regulating reflex

### 1. はじめに

ヒトが地球上で生活する場合、重力の作用に絶えず暴露されることになり、この作用に適応するため様々な機能が働くことが知られている<sup>1) 2)</sup>。

しかしながら、わが国では1970年代以降、朝礼などの集会で立ちくらみやめまいを起こして倒れる子どもの存在が報告されはじめ、この重力への適応機能の変化が問題となった<sup>3)</sup>。

この実態を明らかにするため我々は、福田<sup>4)</sup>が提案した「体位血圧反射法」を用いて現代の子どもの血圧調節機能の現状について調査を行ってきた。

これまでの調査の結果、現代の日本の子どもにおいてはこの機能が未発達なものがきわめて多く、そのことと関わってからだの不調をともなっているものが多いことを明らかにしてきた<sup>6) 12)</sup>。また最近では、中国の都市部と山村部において同様の調査を実施し、この機能の“発達条件”についての研究を進めているところである<sup>13) 14)</sup>。

ところで我々が、子どもの血圧調節機能の調査を実施する場合、学校などのフィールドで調査を行うことが多い。そのため、提供される調査時間に限りがある場合が多く、被験者の測定時間帯などの条件を一定に保つことが困難な状況にある。実際に測定が「午前」から「午後」にかけて実施されている調査<sup>14)</sup>もあり、

(2007年11月26日受理)

\*宇部工業高等専門学校 一般科体育教室

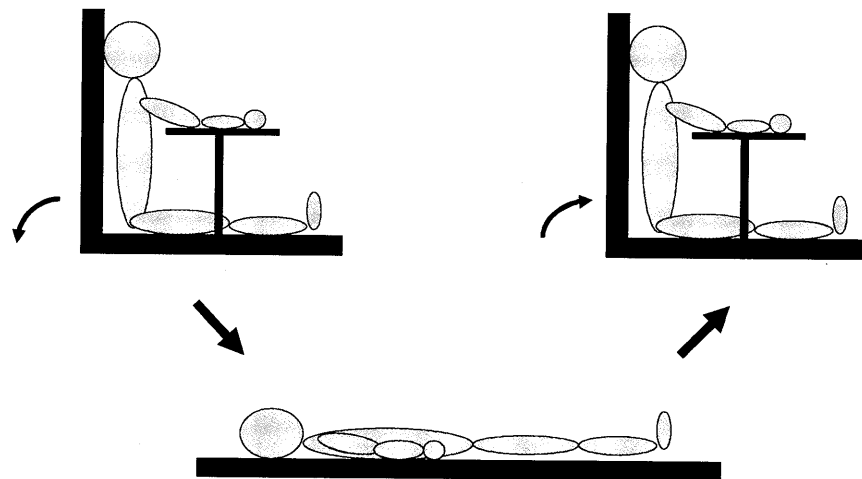


図1. 体位血圧反射法

この影響についての検討が必要な段階にきている。

そこで本研究では、対象の子どもにおける体位血圧反射の血圧変動の様子について明らかにし、とくに体位血圧反射の測定時間帯の相違が調査結果にどのような影響を及ぼすのかについて検討することを目的とした。

## 2. 研究方法

### 2.1. 研究対象及び調査時期

本研究の分析対象は、中国・北京市内の小中学生計702名（年齢：7～15歳，男子：369名，女子：333名）の血圧調節機能調査データであり，調査は2006年5月8日，9日に実施した。

### 2.2. 血圧調節機能の測定法

福田<sup>4)</sup>は、疲労が脳幹に及んだ場合、体位変換の際に起こる動脈血圧の低下を回復させる血圧調節機能が不良になることに着目し、疲労判定法の一つに「体位血圧反射法」と名付けた方法を提案している。しかしながら、この「体位血圧反射法」を活用した疲労研究はほとんどなく、むしろ、循環機能の応答特性を検査するという研究<sup>5-17)</sup>が多い。

この福田の方法に従った体位血圧反射法の手順については図1に示した。すなわち、

- 1) 他動的に座位，臥位を調節しうる体位変換台（縦90cm 横45cm 厚さ1.5cmのベニヤ板を蝶番で組みあわせたもの）に被験者を座らせ，2分が経過した時点で上腕動脈の収縮期・拡張期血圧，心拍数を

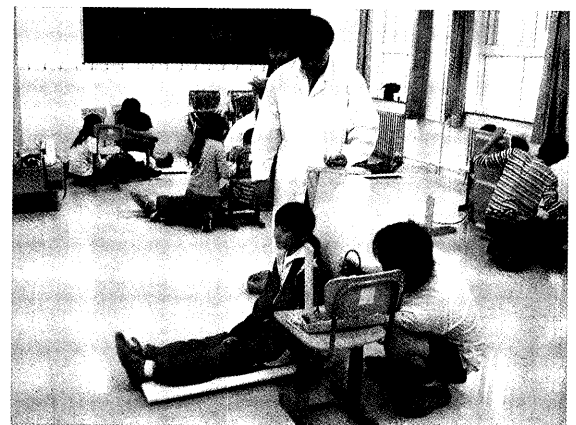


写真 調査の様子

聴診法により測定する。この際、測定部位が被験者の心臓の高さとなるよう前腕部の高さに注意する。

- 2) はじめの座位の姿勢での測定が終わった後，体位変換台により被験者を静かに臥位にさせ，2分後に再び，収縮期・拡張期血圧，心拍数を測定する。
- 3) その後，他動的に，かつ急激に被験者を座位に変換させ，体位変換直後の15秒後，及び30秒後，60秒後，90秒後，120秒後，150秒後，180秒後の収縮期血圧を測定する。もし，臥位から座位への体位変換直後の収縮期血圧が，1) で計った値より低下していない場合には再度寝かせ，2) から繰り返して測定を行うことが望ましい<sup>5)</sup>が，本調査時には提供された調査時間に限りがある為，この作業は省略した。

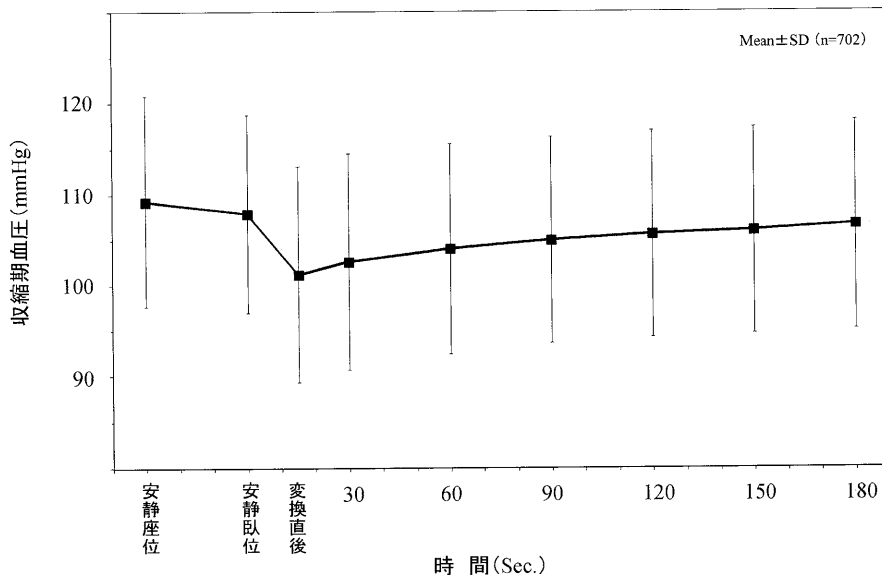


図2. 体位血圧反射における収縮期血圧の経時推移

### 2.3. 血圧調節機能の判定基準

体位血圧反射法により血圧調節機能を判定する基準については、猪飼ら<sup>15)</sup>のものに従った。すなわち、座位から臥位への体位変換後の血圧回復過程において、初めの座位の血圧水準の $\pm 2\text{mmHg}$ に達したものを「回復したもの」とした。しかし、一度この「回復圏」内に入った後、直ちに再び上昇あるいは下降するものは回復したものとはみなさず、少なくとも30秒間はその水準を維持している場合を「回復したもの」とした。また、この「血圧回復」が臥位から座位への体位変換後から2分以内であったものを「血圧調節“良好”」とし、2分以上であったものを「血圧調節“不良”」とした。

なお、非観血的連続自動血圧計を用いて詳細な血圧変動を記録することが可能であった最近のいくつかの調査<sup>6-11)</sup>においては、臥位から座位への体位変換直後に、血圧が安静時座位の値よりも低下しなかったものを「判定不能」として区別し、分析の対象から外していたが、水銀血圧計を用いた本調査の場合、このような事実を確認することができない為、体位変換後の血圧回復過程を判定する猪飼らの基準に準拠した。

### 2.4. 統計解析

得られたデータについて、比の差の検定を行う場合には $\chi^2$ 検定を、さらに、対応しない2群間の平均値の差の検定を行う場合にはStudent-t-testを実施した。また、これら一連の統計解析にはStatView 5.0 Windowsを使用し、分析結果の有意水準については5%未満の

危険率で判定を行った。

## 3. 結果及び考察

### 3.1. 血圧調節機能の判定結果

対象者702名の内、猪飼らの基準によって「血圧調節“良好”」と判定されたものは256名(36.5%)、「血圧調節“不良”」と判定されたものは446名(63.5%)であった。

### 3.2. 体位血圧反射における収縮期血圧の推移

体位血圧反射によって収縮期血圧がどのように推移するのかについて、図2および図3に示した。

対象者702名の各測定時における収縮期血圧の平均値を求め、その経時推移を示したものが図2である。

安静時「座位」の収縮期血圧は $109.23 \pm 11.58\text{mmHg}$ であったが、「臥位」への体位変換後 $107.88 \pm 10.9\text{mmHg}$ となり、さらに「座位」への体位変換後 $101.18 \pm 11.90\text{mmHg}$ と血圧が低下していることがわかる。その後、「座位」への体位変換から30秒が経過した時点での血圧は $102.58 \pm 11.90\text{mmHg}$ 、60秒で $104.02 \pm 11.56\text{mmHg}$ 、120秒で $105.61 \pm 11.36\text{mmHg}$ 、180秒で $106.64 \pm 11.47\text{mmHg}$ と、ゆるやかに安静時「座位」の水準近くまで血圧が回復しつつあることがわかる。

図3は、体位血圧反射における収縮期血圧の推移について、安静時「座位」を基準とした各測定時の変動値を求め、ヒストグラムを示したものである。

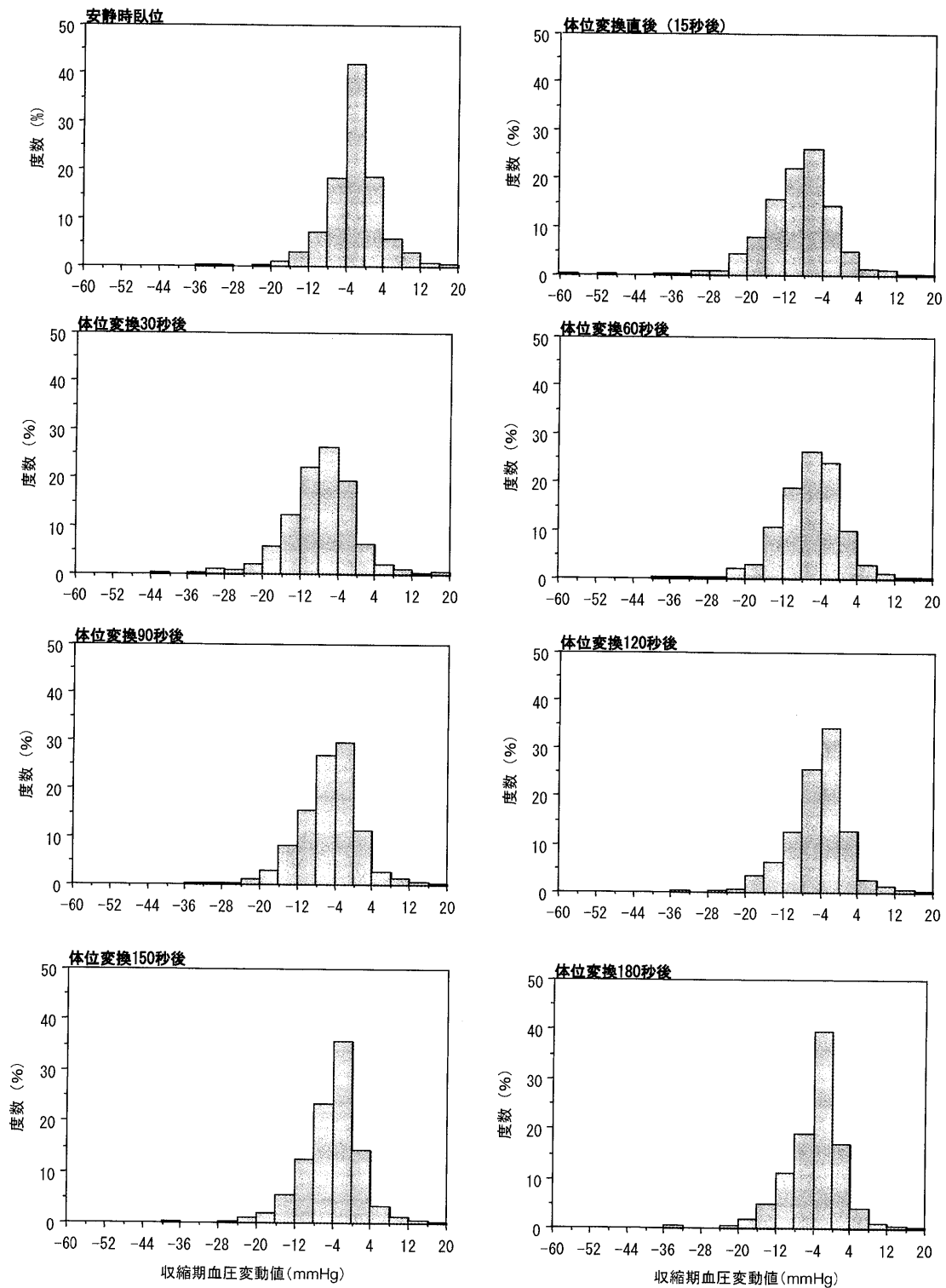


図. 3 体位血圧反射における収縮期血圧の変動ヒストグラム

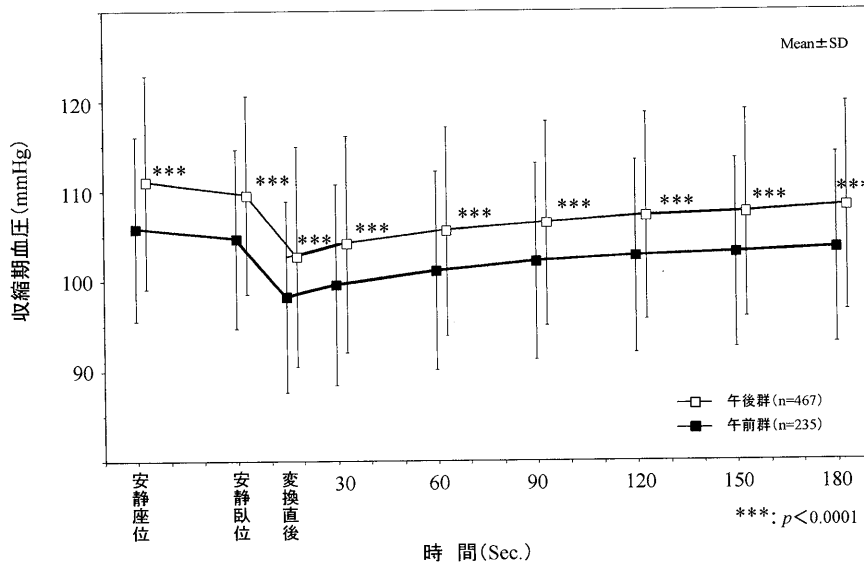


図4. 測定時間帯別にみた体位血圧反射における収縮期血圧の経時推移

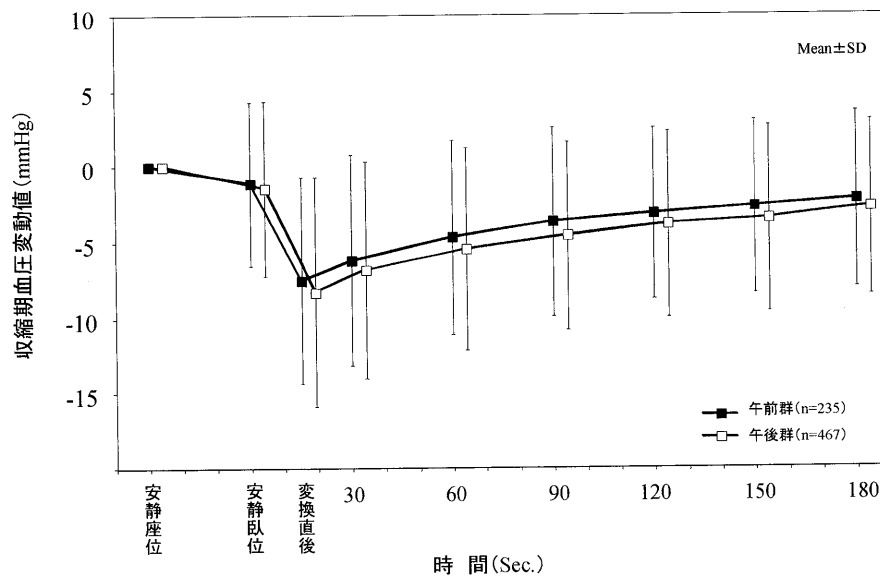


図5. 測定時間帯別にみた体位血圧反射における収縮期血圧変動値の経時推移

図からわかるように、「臥位」から「座位」への体位変換によって低下した血圧が、時間の経過とともに安静時座位の水準 (±0) にまで回復しつつある様子を確認することができる。

### 3.3. 体位血圧反射の測定時間帯の影響

図4には、体位血圧反射の測定時間帯の相違が調査結果にどのような影響を与えているのかについて示した。体位血圧反射の測定が「午前中」に実施された群 (以下“午前群”) と「午後」に実施された群 (以下“午

後群”) の収縮期血圧の推移をそれぞれ示している。

「午前群」では、安静時「座位」の血圧が  $105.80 \pm 10.25 \text{mmHg}$ 、「臥位」で  $104.66 \pm 9.94 \text{mmHg}$ 、さらに「座位」への体位変換直後 (15 秒後) に  $98.24 \pm 10.57 \text{mmHg}$  となっていることがわかる。その後、30 秒後に  $99.57 \pm 11.16 \text{mmHg}$ 、60 秒で  $101.12 \pm 11.03 \text{mmHg}$ 、120 秒で  $102.66 \pm 10.67 \text{mmHg}$ 、180 秒で  $103.57 \pm 10.57 \text{mmHg}$  と推移している。

一方、「午後群」では、安静時「座位」が  $110.96 \pm 11.84 \text{mmHg}$ 、「臥位」が  $109.51 \pm 11.03 \text{mmHg}$ 、「座位」

への体位変換直後(15秒後)に $102.66 \pm 12.20 \text{ mmHg}$ となっており、30秒後に $104.09 \pm 11.98 \text{ mmHg}$ 、60秒で $105.48 \pm 11.55 \text{ mmHg}$ 、120秒で $107.10 \pm 11.42 \text{ mmHg}$ 、180秒で $108.19 \pm 11.60 \text{ mmHg}$ と、午前群に比していずれも有意に高値で推移していることがわかる。

ヒトの血圧は、昼間活動時に高く、夜間睡眠時に低くなるという日内変動リズムがある<sup>18-20)</sup>ことはすでに知られており、午後に測定を実施した群で血圧の“絶対値”が高くなることは当然のことであるといえる。この点について筆者らもこれまでの調査において、できる限り午後の測定を控えるよう配慮してきた。しかしながら、猪飼らの判定基準<sup>15)</sup>からもわかるように、体位血圧反射法は体位変換に伴う血圧推移の“絶対値”ではなく、“変動値”に焦点をあてて、血圧調節の“良し悪し”を評価する方法であるため、この点についての検討が必要となる。

そこで図5には、体位血圧反射における収縮期血圧の推移について、安静時「座位」を基準とした各測定時の“変動値”を求め、その推移を示した。

図からわかるように、安静時「座位」を基準とした血圧の変動は、「午前群」「午後群」の両群ともにほぼ同様の推移を示しており、統計的な差も認められないことが明らかになった。このことは体位血圧反射を実施する場合、「午前」「午後」の測定時間帯についてとくに考慮する必要性がないことを示唆しており、提供される調査時間に制限が多いフィールドでの調査を遂行していくうえで大きな意味をもつ結果であったと考ええる。

#### 4. まとめ

体位血圧反射の測定時間帯の相違が調査結果にどのような影響を及ぼすのかについて、中国・北京市内の小中学生702名の調査データをもとに検討した結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 体位血圧反射における収縮期血圧“絶対値”の推移は、「午前群」に比して「午後群」で有意に高値を示すことがわかった。
- 2) 体位血圧反射における収縮期血圧“変動値”の推移では、「午前群」「午後群」の変動に有意な差がみられなかった。
- 3) 血圧の“変動”について評価する体位血圧反射においては、「午前」「午後」の測定時間帯についてとくに考慮する必要性はないものと考えられた。

本研究は、文部科学省科学研究費補助金(若手研究(B)、課題番号:18770226)による助成を受けて実施されたものである。

#### 文 献

- 1) 西保 岳, 池上春夫編: 重力と運動, 身体機能調節性一運動に対する応答を中心に一, 108-121, 朝倉書店, 東京, 1997
- 2) 間野忠明: 加齢と筋交感神経活動, 環境医学研究所年報, 48, 26-262, 1997
- 3) 阿部茂明: 「子どものからだ」全国調査, 新版子どものからだは蝕まれている, 正木健雄編, 15-29, 柏樹社, 東京, 1990
- 4) 学術研究会議疲労研究班: 疲労判定法, 厚生科学叢書第5輯, 創元社: 14-16, 1947
- 5) 正木健雄: 青少年における血圧調節機能の実態及び対策に関する実験的研究, 昭和60年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書, 1986
- 6) 藤岩秀樹, 正木健雄: 中学生の血圧調節機能に関する研究一体位血圧反射法によって一, 発育発達研究, 第25号, 13-19, 1997
- 7) 藤岩秀樹, 正木健雄: 体位血圧反射法の測定と評価一とくに判定基準の再吟味一, CIRCULAR, No58, 217-222, 1997
- 8) 藤岩秀樹, 正木健雄: 青少年の血圧調節機能とODとの関連一体位血圧反射法による検討一, 日本体育大学紀要, 第27巻, 2号, 251-257, 1998
- 9) 藤岩秀樹, 正木健雄: 幼児における血圧調節機能の現状, 発育発達研究, 第26号, 74-79, 1998
- 10) 藤岩秀樹, 正木健雄: 体位血圧反射法による自律神経機能の評価一心拍変動パワースペクトル解析による検討一, CIRCULAR, 151-154, No59, 1998
- 11) 藤岩秀樹, 正木健雄: 体位血圧反射法による自律神経機能の評価(第2報)一心拍変動の加齢に伴う変化を中心に一, CIRCULAR, No60, 139-144, 1999
- 12) 藤岩秀樹, 野井真吾, 徐 剛: 体位血圧反射法に関する調査の結果比較, Report of health promotion research project for children in Japan and China, 43-50, 2001
- 13) 藤岩秀樹, 野井真吾, 正木健雄, 鳥羽泰光, 賈 志勇, 齊 建国: 中国・北京市における子どもの自律神経に関する日中共同調査報告, 学校保健研究, Vol.48, Suppl., 500-501, 2006
- 14) 藤岩秀樹, 山岸秀之, 賈 志勇, 正木健雄: 子どもの自律神経に関する調査研究一中国・雲南省における山岳民族の血圧調節機能一: 学校保健研究, Vol.49, Suppl., 320, 2007

- 15) 猪飼道夫, 古畑宏, 山川純子: 体位血圧反射の年齢に伴う変化, 民族衛生, 22 (5, 6), 141-147, 1956.
- 16) 菅野正美, 荻原洲吉, 矢野淳: 肺結核患者の体位血圧反射, 民族衛生, 23 (3, 4) : 126-130, 1957
- 17) 山川純子: 日本人女子の性周期に伴う身体機能の変動 III 循環機能について, 民族衛生, 25 (3), 241-248, 1959
- 18) Staessen JA, Thijs L, Clement D, Davidson C, Fagard R, Lehtonen A, Mancia G, Palatini P, O'Brien ET, Parati G, et al. : Ambulatory pressure decreases on long-term placebo treatment in older patients with isolated systolic hypertension. Syst-Eur Investigators, J hypertens., 12(9), 1035-1039, 1994
- 19) Staessen JA, Fagard R, Amery A. : Life style as a determinant of blood pressure in the general population., Am J Hypertens., 7(8), 685-694, 1994
- 20) Staessen JA, Fagard R, Thijs L, Amery A. : A consensus view on the technique of ambulatory blood pressure monitoring. The Fourth International Consensus Conference on 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring., Hypertension., 26(6 Pt 1), 912-918, 1995