

Title	若齢者における総頸動脈血管径, 内中膜複合体厚および血圧の関係
Sub Title	Relationship between diameter of the common carotid artery, intima-media thickness and blood pressure in young men and women
Author	奥山, 静代(Okuyama, Shizuyo) 牛山, 潤一(Ushiyama, Junichi) 村松, 憲(Muramatsu, Tadashi) 村山, 光義(Murayama, Mitsuyoshi) 佐々木, 玲子(Sasaki, Reiko)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	2009
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.48, No.1 (2009. 1) ,p.1- 6
JaLC DOI	
Abstract	The purpose of this study was to clarify the diameter of the common carotid artery, intima-media thickness (IMT) and blood pressure in young subjects. The diameter and IMT of the common carotid artery were measured in 160 healthy subjects (88 men and 72 women; age, 20 years); the former was measured using an ultrasound method (Logiq Book, GE) with the subject in the supine position, while the latter was determined at rest by using B-mode ultrasonography. Blood pressure was measured at the right upper arm at the heart level (using a Riva-Rocci sphygmomanometer). The diameter of the common carotid artery was significantly larger in men than in women (men: $5.13 \pm 0.06$ mm, women: $4.90 \pm 0.06$ mm; $P 0.05$ ). The IMT was also greater in men than in women (men: $0.79 \pm 0.01$ mm, women: $0.53 \pm 0.01$ mm; $P 0.001$ ). However, the ratio of the IMT to the lumen diameter did not differ significantly between men and women. In addition, the ratio of the IMT to the lumen diameter was not significantly correlated to the blood pressure in both the sexes. These results suggest that the carotid IMT is larger in men than in women and that it depends on the lumen diameter.
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00480001-0001">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00480001-0001</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 若齢者における総頸動脈血管径, 内中膜複合体厚 および血圧の関係

奥山 静代\*      牛山 潤一\*\*      村松 憲\*  
村山 光義\*\*\*      佐々木玲子\*\*\*\*

**Relationship between diameter of the common carotid artery,  
intima-media thickness and blood pressure in young men and women.**

**Shizuyo Okuyama<sup>1)</sup>, Junichi Ushiyama<sup>2)</sup>, Tadashi Muramatsu<sup>1)</sup>,  
Mitsuyoshi Murayama<sup>3)</sup>, Reiko Sasaki<sup>4)</sup>**

The purpose of this study was to clarify the diameter of the common carotid artery, intima-media thickness (IMT) and blood pressure in young subjects. The diameter and IMT of the common carotid artery were measured in 160 healthy subjects (88 men and 72 women; age, 20 years); the former was measured using an ultrasound method (Logiq Book, GE) with the subject in the supine position, while the latter was determined at rest by using B-mode ultrasonography. Blood pressure was measured at the right upper arm at the heart level (using a Riva-Rocci sphygmomanometer). The diameter of the common carotid artery was significantly larger in men than in women (men:  $5.13 \pm 0.06$  mm, women:  $4.90 \pm 0.06$  mm;  $P < 0.05$ ). The IMT was also greater in men than in women (men:  $0.79 \pm 0.01$  mm, women:  $0.53 \pm 0.01$  mm;  $P < 0.001$ ). However, the ratio of the IMT to the lumen diameter did not differ significantly between men and women. In addition, the ratio of the IMT to the lumen diameter was not significantly correlated to the blood pressure in both the sexes. These results suggest that the carotid IMT is larger in men than in women and that it depends on the lumen diameter.

キーワード：超音波法, 血管径, 内中膜複合体厚

Key words : ultrasound method, diameter, intima-media thickness

## 目 的

筋活動の持続に必要な酸素は血管内を通る血液によって供給される。各組織への血流調節に最も大きな影響を持つのは小動脈であり、血管平滑筋の緊張と弛緩によって血管の拡張と収縮が起こり、毛細血管への血流の増減

が起こる。血管内の血流速度の変化は血管内皮において内皮由来血管弛緩因子 (Furchgott et al. 1980) を産生し、それが血管壁に作用して血管拡張を起し (Palmer et al. 1987), 反対に非活動部位の血管ではエンドセリンが産生され血管に対して強力な血管収縮物質として作用する (Maeda et al. 1997)。したがって、血管は単に血液

\* 慶應義塾大学体育研究所専任講師

\*\* 慶應義塾大学体育研究所助教

\*\*\* 慶應義塾大学体育研究所准教授

\*\*\*\* 慶應義塾大学体育研究所教授

1) Assistant Professor, Institute of Physical Education, Keio University

2) Research Associate, Institute of Physical Education, Keio University

3) Associate Professor, Institute of Physical Education, Keio University

4) Professor, Institute of Physical Education, Keio University

の通路としての意義を有するだけでなく、部位特異的に血管拡張物質や血管収縮物質によって血管を拡大・縮小し、運動時の血流再分配に貢献するという機能的な役割を果たしていることがわかってきている。

一方、適度な規則的運動は寿命を延長し、逆に運動不足は心血管系疾患による死亡率を高める可能性があることが報告されており、安静時の血管形態においても、加齢やトレーニングのような環境因子によって左右されることが報告されている (Ahlgren et al. 1997, Kagaya et al. 2001, Miyachi et al. 2001, O'Leary et al. 1999, Segal et al. 1993, 清水ら. 2003, Tanaka et al. 2001)。血管における加齢変化は主に大動脈や中型動脈において顕著に認められ、内膜の肥厚 (O'Leary et al. 1999, Tanaka et al. 2001)、弾性線維の変性の進行が認められる。また、内膜の肥厚について、総頸動脈の内中膜複合体厚複合体厚や頸動脈スティッフネスが高血圧、糖尿病、高脂血漿、肥満、喫煙等の危険因子と強い関係にある (Bots et al. 1997, Jonasaon et al. 1997, O'Leary et al. 1999) ことや運動習慣やトレーニングが血管形態や機能と関係する (Miyachi et al. 2001, Segal et al. 1993, Tanaka et al. 2000) ことが報告されており、日常の生活習慣が血管形状や機能に影響を及ぼすことが示唆されている。近年、血管形態や機能について多く報告がみられるが、その多くは中高齢者を対象として議論されており (Jonasaon et al. 1997, Kagaya et al. 2006, O'Leary et al. 1999)、若齢者の血管形態や機能における議論は少なく (Miyachi et al. 2001)、さらに男女差については明らかにされていない。先行研究 (Jonasaon et al. 1997) によると中高齢者の血管形状や機能の性差について、男性は女性よりも多く動脈硬化症の危険因子を有していることが影響を及ぼし、そのことが一要因となり男女に違いが生じると報告されている。しかしながら、それらの危険因子を多く保有しない若齢者の男女差については明らかになっていない。さらに、血管形状と血圧の関係について高齢者では安静時の血圧が末梢血管径を大きくしている可能性を示唆している (清水ら. 2000) が、高齢者より安静時の血圧が低い若齢者においてどのように変化するかは明らかになっていない。

そこで、本研究は若齢者を対象として総頸動脈の血管径および内中膜複合体厚の男女差について明らかにし、さらに血圧と血管形状との関連について明らかにすることを目的とした。

## 方 法

### A. 対 象

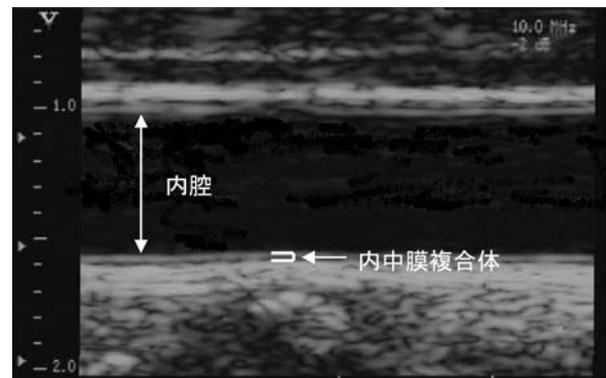
対象者は身体形態・機能測定プロジェクト「Nice Body への道」の測定参加した、健常な男性88名 (年齢,  $20.7 \pm 1.1$ 歳;身長,  $172.0 \pm 5.8$ cm;体重,  $63.6 \pm 7.1$ kg)、女性72名 (年齢,  $20.4 \pm 1.5$ 歳;身長,  $159.0 \pm 5.2$ cm;体重,  $51.2 \pm 6.6$ kg) の計160名であった。測定に先立ち、被検者には事前に目的と内容、測定にともなう危険性と実験参加の任意性および個人情報情報は慎重に取り扱うこと、を説明した上で、測定参加への同意を書面によって得た。

### B. 測定方法および分析方法

本測定では対象者を仰臥位姿勢とし、右側上肢を体側に対して90度の位置とした。対象者には安静を約5分保たせた後、安静時の血圧を測定し、総頸動脈血管内の内中膜複合体厚の計測を行った

#### 1. 総頸動脈血管径および内中膜複合体厚の測定

測定には小型循環器用超音波診断装置 (LOGIQ BOOK, GE 横河メディカル) を使用した。まず右側の胸鎖乳突筋の前に7.5MHzの探触子をあて、Bモード法を用いて総頸動脈の縦断画像を描出した (画像1)。総頸動脈血管径の計測は表層の内膜内側から深部の内膜内側までとした。また内中膜複合体厚は、深部の壁面を測定壁面とし、内膜の内側から外膜の内側までとし、内中膜複合体厚計測ソフトインティマスコープ (メディアクロス社製) を用いて解析を行った。



画像1. 超音波Bモード法で得られた縦断画像 (総頸動脈)

#### 2. 血圧の測定

血圧は仰臥位姿勢にて標準水銀柱式血圧計 (株式会社ヤガミ) を用いて収縮期血圧 (SBP) および拡張期血圧

(DBP) を一度あるいは二度測定した。

### C. 統計処理

測定結果の群の値は平均値±標準誤差で表した。男女間の差の検定には対応のない t 検定を用いた。また、先行研究との差の検定は、先行研究の平均値、標準誤差、被検者数を用いて、対応のない t 検定を行った。さらに内中膜複合体厚に対する血管径の比率と血圧との関係性については pearson の相関係数を用いて検討した。有意水準は 5 % 未満とした。

## 結 果

#### ・総頸動脈血管径

図 1 に総頸動脈血管径を男女別に示した。男性(5.13 ± 0.06 mm) は女性 (4.90 ± 0.06 mm) より高値を示し、その差 (0.22 mm) は統計的に有意 ( $P < 0.05$ ) であった。

#### ・総頸動脈内中膜複合体の厚さ

本研究で得られた内中膜複合体厚は男性0.53 ± 0.01mm (0.38mm ~ 0.70mm), 女性は0.49 ± 0.01 mm (0.32mm ~ 0.66mm) であった。男性と女性の内中膜複合体厚値を比較すると、男性の方が女性に比べて平均0.04mm 高値を示し、その差は統計的に有意 ( $P < 0.001$ ) であった (図 2)。

#### ・血管径と内中膜複合体厚の比

総頸動脈血管径と内中膜複合体厚の比を男女別にみると (図 3), 男性0.103 ± 0.002, 女性0.102 ± 0.002 であり男女間に差はみられなかった。

#### ・血 圧

収縮期血圧は男性117.7 ± 1.4mmHg, 女性102.1 ± 1.3mmHg, 拡張期血圧は男性67.9 ± 0.9mmHg,

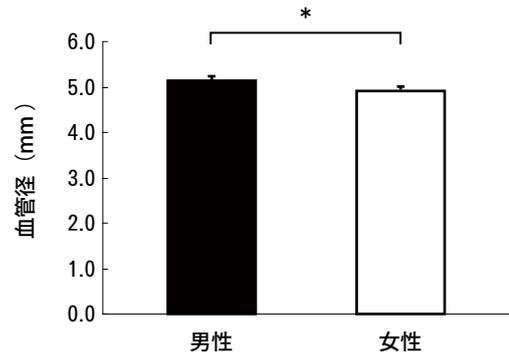


図 1. 総頸動脈血管径の比較

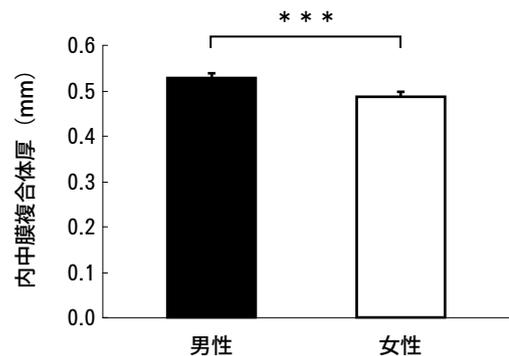


図 2. 総頸動脈における内中膜複合体厚の比較

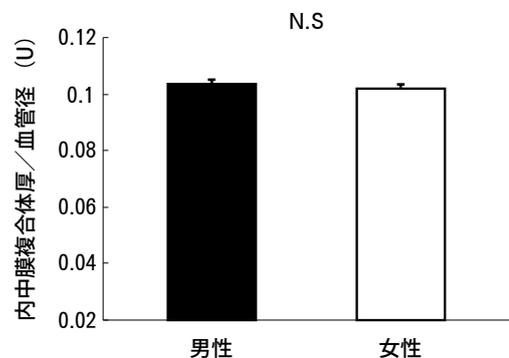


図 3. 内中膜複合体厚に対する血管径の比率

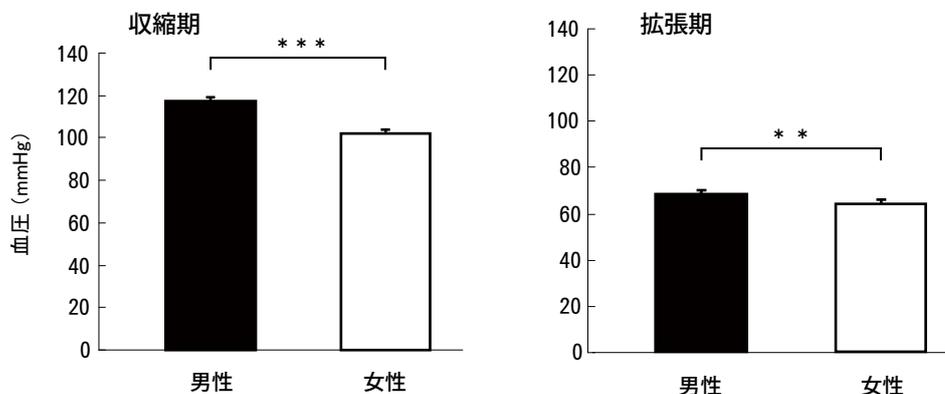


図 4. 収縮期および拡張期血圧の比較

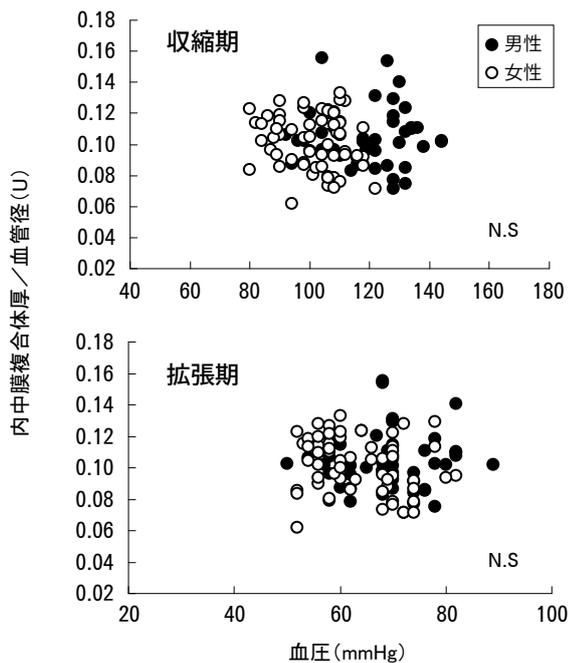


図5. 内中膜複合体厚に対する血管径の比率と血圧の関係

女性 $63.7 \pm 1.0$ mmHgであり、収縮期血圧（平均 $15.6$ mmHg）、拡張期血圧（平均 $4.2$ mmHg）ともに男性のほうが女性より有意（収縮期： $P < 0.001$ ，拡張期： $P < 0.01$ ）に高値を示した（図4）。

・内中膜複合体厚に対する血管径の比率と血圧の関係

図5に内中膜複合体厚に対する血管径の比率と血圧の関係を示した。男性、女性ともに収縮期および拡張期血圧と血圧との間に有意な関係はみられなかった。

考 察

本研究で得られた若齢者の内中膜複合体厚の値は、高齢者を対象とした先行研究（清水ら. 2000）の内中膜複合体厚（男性， $0.81 \pm 0.02$ mm；女性， $0.81 \pm 0.01$ mm）と比較し有意（ $P = 0.000$ ）に低値を示した。年齢の相違による内中膜複合体厚値の変化についてはこれまでにいくつか報告（Kagaya et al. 2006, O'Leary et al. 1999, Tanaka et al. 2001）されている。加齢にともなう内中膜複合体厚の増加は、主に中膜における弾性線維においてカルシウム沈着が進行するとともに、弾性線維の変性も進行して壁の伸展性が低下することが原因であると考えられている（Jonason et al. 1997）。さらに、このような変化にともなって血管の内径は拡大するが、内中膜複合体の厚さの増加がそれを上回るので、厚さと内径の比

は増大する（Tanaka et al. 2001）。若齢者から後期高齢者の男性258名、女性518名の内中膜複合体厚を測定した清水ら（2003）の報告によると、内中膜複合体厚は加齢にともない増加し、高齢者では値にばらつきはあるものの有意に高値を示す。Dinunnoら（2000）は若齢群と比較し高齢者群では筋交感神経活動のバースト頻度が70%高値を示し、さらに動脈壁と筋交感神経活動との間に強い正の相関関係（ $P < 0.001$ ）が認められたことを示した。すなわち、加齢にともなう慢性的な筋交感神経活動の亢進と動脈壁厚の増大との間に関連があることを示している。本研究の対象者は20歳代の若齢者であるため加齢による持続的な筋交感神経活動の亢進は少ないと考えられるため、内中膜複合体厚値は、先行研究による高齢者より低値を示したと考えられる。

本研究で得られた男性と女性の内中膜複合体厚値は、男性の方が女性に比べて有意に高値を示した。血管機能の性差について、Jonasonら（1997）は50歳代を対象に頸動脈のスティッフネスを測定した。その結果、スティッフネスおよび頸動脈径ともに女性より男性の方が高値を示し。さらに女性と比較して男性のほうが喫煙、インシュリンレベル、LDL/HDL コレステロール比といった動脈硬化症の危険因子が有意に高値を示し、これらが頸動脈スティッフネスと関係がみられたと報告している。すなわち、男性は女性よりも多く危険因子を有していることが、血管形状や機能に影響を及ぼしており、そのことが一要因となり男女に違いが生じると考えられる。さらに、男女差が生じるもう一つの要因として、動脈の血管の内径の違いを示している。つまり、男性は女性より頸動脈の内径が大きく、そのことが男女差が認められた原因の一つであると示唆している。本研究で対象とした20歳代の男性および女性においても血管径の値に有意な差が認められたことは、動脈硬化の危険因子に男女差があったというよりは、頸動脈の内径の違いによるところが大きいと考えられる。

内中膜複合体厚に対する血管径の比率と血圧との関係について、本研究では男性および女性ともに関係はみられなかった。加齢に伴い、血管径の内径は拡大し、また内中膜複合体の厚さも増加するが、血管径の拡大が壁の厚さの増加を上回るため、厚さと内径の比は増加することが明らかにされている（Tanaka et al. 2001）。また、血管形状と血圧について高齢女性において上腕動脈血圧と末梢血管径との間には密接な関係があり、安静時の収縮期血圧が高いことは、末梢血管径を大きくしてい

る可能性を示唆している（清水ら, 2000）。このことについて両者が密接な関係を示したのは、高齢になるほど血管壁への高い刺激が長期間加わったためではないかと推測している。加齢にともなう血圧の変化について、Tanakaら（2000）は圧平脈圧計（arterial applanation tonometer）を頸動脈上に固定する方法を用いて推定した血圧と、上腕動脈部の血圧を比較し、上腕動脈部の血圧は若齢群、中齢群および高齢群において統計的差はみられなかったが、頸動脈血圧では3群に有意な差がみられたことを示している。さらに、頸動脈血圧と内中膜複合体厚の関係について有意な相関関係（ $r = 0.55$ ,  $P < 0.001$ ）が認められたと報告している。本研究の血圧測定は中枢（頸動脈）で測定した血圧ではなく、仰臥位において上腕部で得た血圧であった。形状変化を対象とした血管と同部位の血圧値を測定することは今後の課題である。

以上のように、若齢者における総頸動脈内中膜複合体厚は女性よりも男性の方が高値を示し、その要因として総頸動脈の内径の大きさが考えられた。さらに、血圧と血管形状との関係がみられなかったことは、若齢者は高齢者とは異なり、血管に対して血圧による刺激期間の短いことが一つの要因であると考えられた。

## まとめ

本研究は、日常の生活習慣が血管形状および機能に影響を及ぼすことが示唆されていることから、若者を対象として末梢血管形状、特に総頸動脈の内中膜複合体厚と内径について男女差の検討した。その結果、本研究で得られた内中膜複合体厚値は先行研究の高齢者と比較して低値を示し、さらに、女性よりも男性の方が有意に高値を示した。また、内中膜複合体厚と血圧との関係は両者に有意な関係はみられなかった。今回は若者の内中膜複合体に焦点を当てたが、末梢血管形状や機能は運動習慣やトレーニングと関係する（Miyachi et al. 2001, Segal et al, 1993, Tanaka et al, 2000）と報告されていることから、運動種目や身体活動量とあわせて検討をすることが今後の課題である。

## 助 成

本研究は、平成17年度慶應義塾学事振興資金の補助によって執り行われた。

## 引用文献

- Ahlgren AR, Hansen F, Sonesson B, Länne T. (1997) : Stiffness and diameter of the common carotid artery and abdominal aorta in women. *Ultrasound Med Biol.* 23 : 983-8.
- Bots ML, Hoes AW, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. (1997) : Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction: the Rotterdam Study. *Circulation.* 96 : 1432-1437.
- Dinenno FA, Jones PP, Seals DR, Tanaka H. (2000) : Age-associated arterial wall thickening is related to elevations in sympathetic activity in healthy humans. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 278 : 1205-1210.
- Furchgott RF, Zawadzki JV. (1980) : The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. *Nature.* 288 : 373-376.
- Jonasaon, T., Henrkssen, T., Kangro, T., Nilsson, H., Vessby, B. and Ringqvist, I. (1997) : Stiffness of the common carotid artery in healthy 50-years old subjects. *Clinical Physiology.* 17 : 569-577.
- Kagaya A, Muraoka Y, Matsuda M, Kuno S, Shimizu S, Yamamoto Y, Kera N, and Kimura Y. (2001) : Forearm work capacity in association with age and daily physical activity in elderly women. *Inactivity, Health and Aging.* 61-66.
- Kagaya A and Shimizu S (2006) : Circulatory functions to maintain high quality of life in elderly. *International Journal of Sport and Health Science.* 4 : 304-315.
- Maeda S, Miyauchi T, Sakane M, Saito M, Maki S, Goto K, Matsuda M. (1997) : Does endothelin-1 participate in the exercise-induced changes of blood flow distribution of muscles in humans? *J Appl Physiol.* 82 : 1107-1111.
- Miyachi M, Tanaka H, Yamamoto K, Yoshioka A, Takahashi K, Onodera S. (2001) : Effects of one-legged endurance training on femoral arterial and venous size in healthy humans. *J Appl Physiol.* 90 : 2439-44.
- O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK Jr. (1999) : Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. *N Engl J Med.* 340 : 14-22.
- Palmer RM, Ferrige AG, Moncada S. (1987) : Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. *Nature.* 327 : 524-526.
- Segal SS, Kurjiaka DT, Caston AL. (1993) : Endurance training increases arterial wall thickness in rats. *J Appl Physiol.* 74 : 722-6.
- 清水静代, 村岡慈歩, 山本幸弘, 久野譜也, 松田光生, 加賀谷淳子 (2000) : 高齢女性の末梢血管径と血圧との関係. 岡田守彦, 松田光生, 久野譜也編著, 「高齢者の生活機能増進法 地域システムと具体的ガイドライン」, NAP, 東京, p331-333.
- 清水静代, 大森芙美子, 加賀谷淳子 (2003) : 血管形状・心形態の測定結果について—三鷹市老人クラブ連合との連携事業報告—. *J. Exerc. Sci.* 13 : 28-32.
- Tanaka, T., Dinenno, F.A., Monahan, K.D., Clevenger, C.M., DeSouza, C.A. and Seals, D.R. (2000) : Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. *Circulation.* 102 : 1270-1276.

Tanaka H, Dinunno FA, Monahan KD, DeSouza CA, Seals DR. (2001) : Carotid artery wall hypertrophy with age is related to local systolic blood pressure in healthy men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 21 : 82-87.