

健康運動を実施している人の頸動脈エコー所見

齊藤和人*, 川越 太**, 寺田文字**, 宮田研一**

Carotid ultrasonographic findings in people with habitual exercise.

Kazuto SAITO*, Futoshi KAWAGOE**, Fumiko TERADA**, Kenichi MIYATA**

Abstract

A total of 48 people, who had 30 min or more walking at least 3 times per a week were enrolled in this study. Carotid atherosclerotic lesion were investigated by B-mode ultrasonography with 7 ~ 9MHz probe. We measured the intima-media complex thickness (IMT) of common carotid artery and all plaques, then the plaques were classified by site (S1 : proximal part of common carotid artery, S2 : bifurcation, S3 : internal and external carotid artery) and summed their score values, respectively. Both of systolic and diastolic pressure was significantly higher in the people with plaque ($P < 0.01$), and IMT was significantly thicker, compare to the people without plaque.

Simple regression analysis demonstrated significant correlation between the IMT and both age and systolic blood pressure, but not with diastolic blood pressure or body mass index. There were the significant relation between plaque score and systolic blood pressure. Stepwise regression analysis showed blood pressure contribute to IMT ($r = 0.487$), and plaque score ($r = 0.474$). These results suggest that high blood pressure is a risk factor for atherosclerotic lesions even in people with exercise walking.

KEY WORDS: *walking, carotid, intima-media thickness, plaque*

はじめに :

本邦の疾患別の死亡率は、悪性新生物による死亡がここ数年来第1位である。しかし、第2位の虚血性心疾患と第3位の脳血管疾患を合わせると、第1位の悪性新生物に匹敵する。従来、本邦では高血圧による細動脈硬化や血管壊死を基盤とした脳血管障害の発症率が高かった。しかし、最近では、頸動脈など頭蓋外の比較的太い血管の粥状硬

化性病変に起因する脳梗塞が増加している⁽¹⁾。その原因として、最近の高脂質食や運動不足などの結果、高脂血症や糖尿病を基盤とする粥状硬化病変の著しい増加が考えられている。以前から動脈硬化の指標として血清コレステロール値や血糖値などが測定されている。しかし、その値が動脈硬化そのものを表しているわけではなく、粥状動脈硬化度を的確に評価できる診断法が模索されていた。近年、開発された高解像度超音波断層法

* 鹿屋体育大学・保健管理センター

** 鹿屋市保健相談センター

(B-mode 法) は、体表に近い動脈を0.1mmの解像度で描出可能なことより、粥状動脈硬化の本体である動脈内膜・中膜の厚さが測定可能となった。また、B-mode 法とドップラー法やカラードップラー法、パワードップラー法を併用することにより、さらに詳細な評価が可能である。とくに、頸動脈はアテローム性動脈硬化の好発部位であること、病変の程度が全身の動脈硬化度とよく相関すること、検査が容易な部位であること、動脈硬化疾患としての標的臓器である脳の血流に与える影響などから重要視され、積極的に評価法が論議されている⁽²⁻⁴⁾。今回 PALS プロジェクト「健康運動は虚血性心疾患、脳血管疾患を予防できるか？」の仕事の一環として鹿屋市歩こう会の48人の頸動脈エコー検査を行ったのでその結果について報告する。

方法：

本研究の被験者は鹿屋市歩こう会の48人であった。全員が、30分以上の歩行運動を週に少なくとも3回以上行っていた。頸動脈と腹部脂肪の観察には電子走査型超音波装置 (Logic 500, GE 社) と7.5~9 MHzのプローブを用いた。腹部正中線上剣状突起下の最小皮下脂肪厚 (S) と肝臓前部の最大腹膜前脂肪厚 (P) の割合 P/S (AFI; Abdominal Fat Index) を測定し、脂肪局在を検討した (図1)⁽⁵⁾。身長と体重より Body Mass Index [BMI: 体重(Kg)/身長²(m)] と体表面積を求めた。頸動脈エコー図より総頸動脈の内中膜厚 (IMT) (図2)、口径、血流速度および総頸、内頸動脈のプラーク (図3) や狭窄の有無をチェックした。M

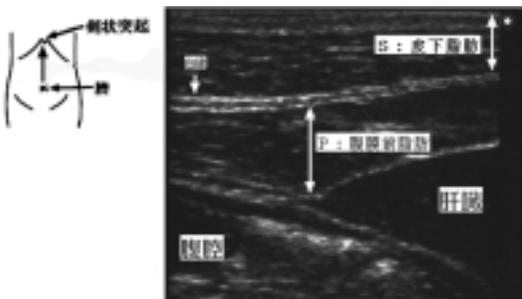


図1. 超音波法による脂肪測定法

モード像上での総頸動脈内径の最大径と最小径の計測値と血圧値より血管弾性 () (図4) を、血流速度と口径より総頸動脈血流 (ml/sec) を算

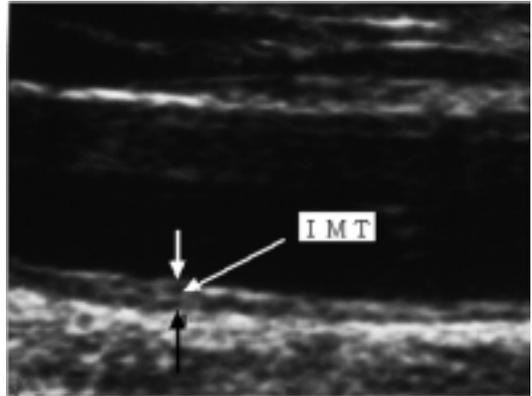


図2. 総頸動脈の内中膜測定法



図3. 矢印の先にハードプラークが認められる。67歳、男子 血圧154/87血管弾性係数の求め方

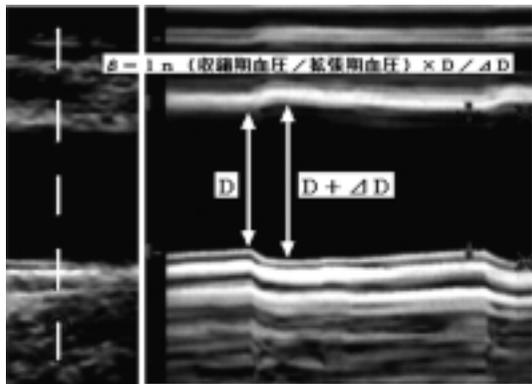


図4. 総頸動脈血流量の求め方

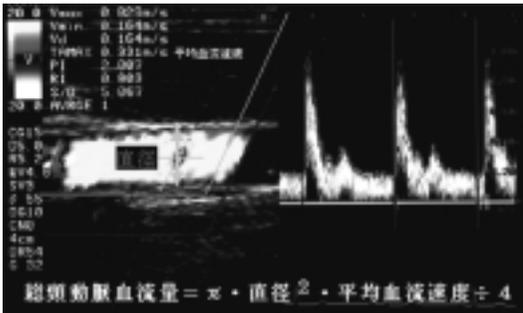
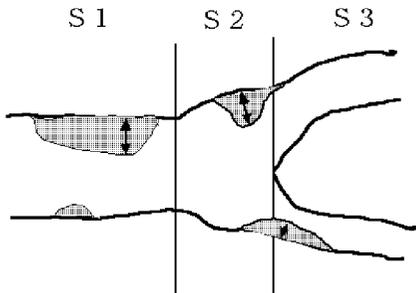


図5. 総頸動脈内中膜厚と収縮期血圧との関係



S1: 総頸動脈, S2: 分岐部, S3: 内径又は外頸動脈

プラーク係数 = S1~S3のプラークの厚さを左右で合計した値

図6. プラーク係数の求め方

出した(図5)。井門らの方法により⁽⁶⁾IMTとプラーク係数を求めた(図6)。これらを基にして、身体係数や血圧と頸動脈エコー所見との相関を求め、さらにステップワイズ法によりIMTとプラーク係数にもっとも影響を与える因子を求めた。なお、統計的分析はStatView5.0を用い、5%以下を有意とした。

結果:

プラーク(+)群と(-)群の身体係数および頸動脈エコー所見を表1に示す。両群を比較すると、プラークを有する群の方が収縮期および拡張期血圧ともに優位に高く(P<0.01)また、内中膜厚も優位に肥厚していた(P<0.05)。肥満を示すBMI 26以上の人の割合と内臓肥満を示すP/S 1以上の割合も両群間で差がなかった。しかし、プラーク(-)群は女性の占める割合が大き

表1. 各種計測値の平均値と標準偏差

	平均	標準偏差	例数
年齢	64.0	7.6	48
身長 (cm)	156.7	7.8	48
体重 (Kg)	56.6	8.0	48
体表面積 (m2)	1.52	0.14	48
BMI	22.9	1.8	48
P/S	0.9	0.4	48
心拍数 (beat/min)	64.6	9.4	48
収縮期血圧 (mmHg)	128.7	13.6	48
拡張期血圧 (mmHg)	75.1	8.7	48
内中膜厚 (mm)	2.0	0.5	48
プラーク係数	3.5	1.9	48
血管弾性	6.10	2.52	48
総頸動脈最大径 (mm)	6.1	0.8	48
総頸動脈血流速度 (cm/s)	37.5	9.5	48
総頸動脈血流量 (ml/s)	8.9	2.2	48

かった(女性12人男性3人:女性16人男性17人; かい二乗検定P<0.05)。表2に身体係数と血圧などと頸動脈エコー所見との相関関係を示す。内中膜厚と有意な相関を示したのは、年齢と収縮期血圧であった(いずれもP<0.01)。ステップワイズ法による回帰分析により内中膜厚に最も影響を与える因子として収縮期血圧が採択された(図7)。プラーク係数と有意な相関を示したのは、収縮期血圧のみであった(P<0.01)。さらに、ステップワイズ法による回帰分析によりプラーク係数に最も影響を与える因子として収縮期血圧が採択された(図8)。総頸動脈最大径と有意な相関を示したのは、年齢と収縮期及び拡張期血圧であった(いずれもP<0.001)。ステップワイズ法による回帰分析により総頸動脈最大径に最も影響を与える因子として年齢が採択された。そのほか、総頸動脈血流速度と年齢及び収縮期血圧が有意な相関を示した。しかし、ステップワイズ法による回帰分析により血流速度に影響を与える因子は採択されなかった。

表2. 身体係数, 血圧などと頸動脈エコー所見との相関関係

	内中膜厚	プラーク係数	総頸動脈径	血管弾性係数	総頸動脈血流速度	総頸動脈血流量
身長	.056	.121	.265	.210	.095	.218
体重	.140	.205	.194	.193	.117	.113
体表面積	.116	.183	.230	.205	.112	.160
年齢	.376**	.168	.550***	.105	.411**	.163
P / S	.030	.301	.330*	.101	.293	.053
B M I	.162	.221	.024	.089	.076	.043
心拍数	.053	.033	.096	.053	.115	.197
収縮期血圧	.451**	.432**	.506***	.110	.303*	.203
拡張期血圧	.140	.210	.463***	.147	.345	.174

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

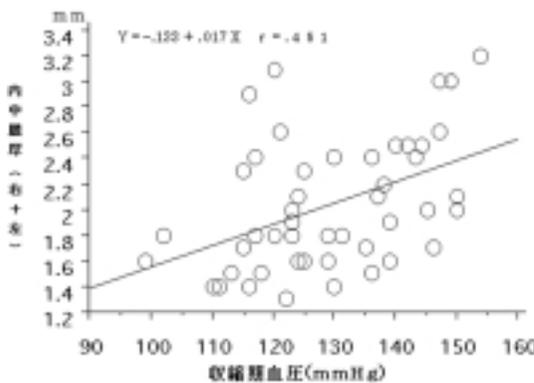


図7. 総頸動脈内中膜厚と収縮期血圧との関係

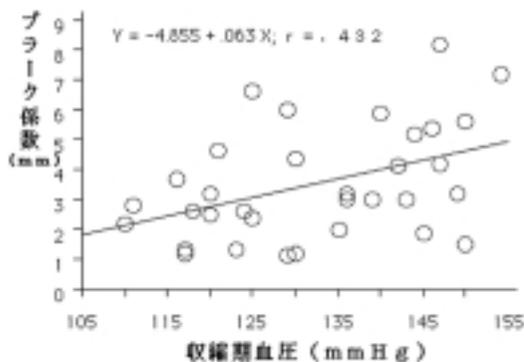


図8. プラーク係数と収縮期血圧との関係

<考案>

超音波断層法による頸動脈硬化病変の評価が多くの研究者によって報告されている。今回は、健康運動を実施している人の頸動脈病変を検討した。

半田らは232名（脳卒中既往例100名，非既往例132名，平均年齢59歳）を対象として頸部B-mode法を施行し，頸動脈病変の合併率や各種動脈硬化危険因子との関係を調査した。それらの結果を多変量解析した結果，年齢，男性(性別)，高脂血症，糖尿病の存在が頸動脈病変と密接に関連する事を報告している⁽⁷⁾。しかし，飯山らの外来患者159人を対象とした結果では総頸動脈内中膜の厚さ（IMT）と収縮期血圧と加齢が密接に関連すると報告されている⁽⁸⁾。IMTの正常上限は1mmとされており^(7,9)，1mmより厚くなるほど脳血管障害や虚血性心疾患の合併が増加すると報告されている⁽¹⁰⁻¹²⁾。今回の結果でも，内中膜厚と有意な相関を示したのは，年齢と収縮期血圧で，彼らの結果と一致している。さらに，収縮期血圧はプラーク係数とも有意な相関を示した。このことは，健康運動を実施しているグループでも加齢と収縮期血圧が頸動脈の動脈硬化に関連していることを示している。

総頸動脈血流の約3分の2は内頸動脈に流れるので，前及び中大脳動脈血流を反映する⁽¹³⁾。さらに，現在脳血流を最も正確に測定できるポジトロンCTによる大脳皮質血流量と総頸動脈血流とは有意の相関を認めている⁽¹⁴⁾。血管弾性（ ）は最も血圧依存が少なく，臨床診断上きわめて有用な指標とされている⁽¹⁵⁾。しかし，動脈硬化の診断には血流量と血管弾性（ ）の両面から診断することが望ましいとされている⁽¹⁶⁾。とくに，血流量の低下と血管弾性の高値をしめすものは脳

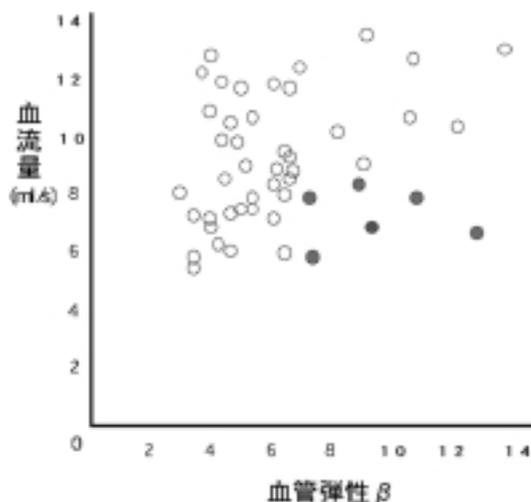


図9. 総頸動脈血流量と血管弾性係数との関係

梗塞を起こしやすいとされている。今回の結果では血流量の平均以下で 値が平均以上を示す者は6名であった(図9)。今後、脳梗塞などを起こすのかどうか注意深い観察が必要と思われる。最大酸素摂取量の40~60%強度の歩行運動(いわゆるニコニコペースの健康運動)30分を週3回以上、継続すると収縮期血圧が10mmHg低下する事はよく知られている⁽¹⁷⁾。今回の収縮期血圧がIMTとプラーク係数の両方に有意の相関を示すという結果より、健康運動は動脈硬化を予防すると考えられる。

まとめ :

健康運動を施行している48人を対象として、身体係数、血圧および頸動脈エコーを検討して以下の結論を得た。

1. 内中膜厚と年齢および収縮期血圧が有意な相関を示した(いずれも $P < 0.01$)。
2. プラーク係数と収縮期血圧のみが有意な相関を示した($P < 0.01$)。
3. 健康運動は、収縮期血圧を下げることにより動脈硬化を予防すると考えられる。

文献

1. Nagao T, Sadoshima S, Ibayashi S, Takeya Y, Fujishima

- M: Increased in extracranial atherosclerotic carotid lesions in patients with brain ischemia in Japan: an angiographic study. Stroke 25: 766-770, 1994
2. Carroll BA : Carotid sonography. Radiology 178: 303-313, 1991
3. Steinke W, Kloetzsch C and Hennerici M : Carotid disease assessed by color doppler flow imaging: correlation with standard doppler sonography and angiography. AJNR 11: 259-266, 1990
4. 木村和美, 橋本洋一郎 : 頸部超音波検査. 内科79 : 689 - 694, 1997
5. Suzuki R, Watanabe S, Hirai Y, Akiyama K, Nishide T, Matsushima Y, Murayama H, Ohshima H, Shinomiya M, Shirai K: Abdominal fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen. Am J Med 95: 309 - 314, 1993
6. 井門浩美, 長束一行, 佐藤洋, 浅岡伸光, 佐野道孝, 増田喜一, 宮武邦夫, 栗山良紘, 澤田徹 : 頸動脈病変と危険因子および脳梗塞との関連性 - Plaque病変の存在部位別および性状別検討 - 脈管学35 : 411 - 418, 1995
7. Handa N, Matsumoto M, Maeda H, Hougaku H, Ogawa S, Fukunaga R, Yoneda S, Kimura K, Kamada T : Ultrasonic evaluation of early carotid atherosclerosis. Stroke 21: 1567-1572, 1990
8. 飯山佳英子, 長野正広, 永野典子, 姚香景, 檜垣實男, 三上洋, 荻原俊男 ; 総頸動脈硬化病変に対する各種危険因子の影響 - 高解像度超音波断層法を用いた検討 - 日本老年医学会雑誌31 : 303 - 309, 1994
9. Kawamori R, Yamasaki Y, Matsushima H, Nishizawa H, Nao K, Hougaku H, Maeda H, Handa N, Matsumoto M, Kamada T : Prevalence of carotid atherosclerosis in diabetic patients. Ultrasound high-resolution B-mode imaging on carotid arteries. Diabetes Care 15: 1290- 1294, 1992
10. Bots ML, Hoes AW, Koudstaal PJ, Hofman A, Grobbee DE. Common carotid intima-media thickness and risk of stroke and myocardial infarction: the Rotterdam Study. Circulation 96: 1432-7, 1997
11. M Yamakado, I Fukuda, and H Kiyose ; Ultrasonographically assessed carotid intima-media thickness and risk factor for asymptomatic cerebral infarction. Journal of Medical Systems 22 : 15-18, 1998
12. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK Jr. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study

- Collaborative Research Group. N Engl J Med 340 : 14-22, 1999
13. Payen DM : Evaluation of human hemispheric blood flow based on noninvasive carotid blood flow measurement using the range-gated Doppler technique. Stroke 13: 392-398, 1982
14. 近藤進 : 慢性脳循環不全症における脳循環代謝およびMRI所見に関する研究. 北関東医学 45 : 489 - 502, 1995
15. 長谷川元治, 八嶽恒芳, 丸川憲一, 榎谷直司, 竹内光吉, 斉藤光代, 荒井親雄, 小菅孝明, 荒井一步, 高山吉隆 : 頸動脈病変の診断と臨床適用 - 特に脳循環との関連 - 脈管学 35 : 349 - 358, 1995
16. Wada t : Correlation of ultrasound-measured common carotid artery stiffness with pathological findings. Arterioscl Thromb 14: 479-482, 1994
17. 清永明, 荒川規矩男 : 高血圧の運動療法. 医学の歩み 153 : 911 - 914, 1990