血液透析患者における ankle-arm blood pressure index (AABI) の検討

近藤 英樹 寺本 好告 満生 浩司 鶴屋 和彦
原田 篤実

松山赤十字病院腎センター

key words : ankle-arm blood pressure index (AABI), 動脈硬化, 血液透析

〈要旨〉

Ankle-arm blood pressure index (AABI) が慢性血液透析患者の動脈硬化性病変の指標となるか否かを検討するため、当院外来透析患者 101 名で月 1 回、約 1 年に渡り AABI を測定。脳血管障害 (CVD)、冠動脈病変 (CAD)、末梢動脈病変 (PVD) との関係を検討した。いずれの疾患においても AABI は、病変を持つ群が低値を示した (CAD : 0.99 ± 0.16 vs 1.17 ± 0.10 , CVD : 1.02 ± 0.18 vs 1.13 ± 0.13 , PVD : 0.95 ± 0.15 vs 1.13 ± 0.13)。AABI と病変数を検討すると、病変数増加に伴い AABI は低下した (0 病変 1.18 ± 0.09 , 1 病変 1.09 ± 0.13 , 2 病変 0.91 ± 0.14)。高血圧の有無では、高血圧群で低値を示した (1.08 ± 0.17 vs 1.15 ± 0.10)。糖尿病に関しては、糖尿病群で低値を示した (0.98 ± 0.16 vs 1.16 ± 0.11)。年齢、透析歴と AABI の関係を 101 名で検討すると、年齢では負の相関を認めたが ($r = -0.428$)、透析歴では相関を認めなかった ($r = +0.105$)。DM 群、非 DM 群に分けての検討では、非 DM 群でのみ、AABI と年齢の間に負の相関を認めた ($r = -0.425$)。これは、DM 群では年齢以上に糖尿病性合併症が大きく寄与するためと考えられた。AABI 1.0 未満では 95.2% (20/21) で動脈硬化病変を合併していた。AABI 1.0 以上を示しながら動脈硬化病変を有する症例も 31.3% (25/80) 認めたが、このうち 88.0% (22/25) に下肢動脈石灰化を認め、これらの症例を除外すれば動脈硬化病変を有するのはわずか 3.8% (3/80) となった。AABI は、繰り返し容易に測定でき、動脈硬化病変の有無と程度をよく反映することより、慢性血液透析患者の動脈硬化病変の指標として有用であると考えられた。

Evaluation of ankle-arm blood pressure index (AABI) as a marker of arteriosclerosis in hemodialysis patients

Hideki Kondo, Yoshitsugu Teramoto, Kouji Mitsuiki, Kazuhiko Tsuruya, Atsumi Harada
Matsuyama Red Cross Hospital, Kidney Center

To evaluate the AABI as a marker of arteriosclerotic disease in hemodialysis (HD) patients, we measured AABI in 101 patients on HD once a month for about 1 year. The AABI was compared in patients with or without coronary artery disease (CAD), cerebrovascular disease (CVD) and peripheral vascular disease (PVD). The AABI was significantly lower in patients with disease than in those without disease (CAD : 0.99 ± 0.16 vs 1.17 ± 0.10 ; CVD : 1.02 ± 0.18 vs 1.13 ± 0.13 ; PVD : 0.95 ± 0.15 vs 1.13 ± 0.13). The mean AABI decreased as the number of vascular diseases decreased (0 : 1.18 ± 0.09 ; 1 : 1.09 ± 0.13 ; 2 : 0.91 ± 0.14). In patients with or without DM, the mean AABI was respectively 0.98 ± 0.16 and 1.16 ± 0.11 . For HT, it was 1.08 ± 0.17 and 1.15 ± 0.10 . In all patients, the absolute magnitude of the AABI correlated with age, but not with the duration of HD. The correlation between the AABI and age was seen in non-DM patients, but not in DM patients. These data suggest that, in DM patients, arteriosclerotic disease was strongly influenced by factors other than age, namely the degree of the diabetic complications. Of the patients with vascular disease 31.3% showed an AABI value above 1.0, of whom 88.0% had calcification of the arteries of the lower extremities, and if the patients with calcification were excluded, only 3.8% had sclerotic diseases. One should be aware of this

phenomenon, when evaluating the AABI. In patients with an AABI of less than 1.0, 95.2% had overt vascular disease. We concluded that the AABI serves as a powerful marker for the presence and intensity of systemic arteriosclerotic vascular disease of HD patients.

緒 言

動脈硬化性変化による血管病変は、透析患者の死因の上位を占める、心不全、心筋梗塞、脳出血、脳梗塞等に深く関与しており、その進展因子として年齢、高血圧 (HT)、糖尿病 (DM)、高脂血症、透析歴などが重要とされている¹⁻³⁾。しかし、簡易に、動脈硬化性血管病変をスクリーニングする方法はなかった。

近年 ankle-arm blood pressure index (AABI) が注目されるようになってきた。これは下肢と上肢の血圧を測定し、その収縮期圧の比が動脈硬化の指標の一つとなり得る、というものである。AABI はアンギオ等と比較し、侵襲が全くなく、簡易な検査法であり、スクリーニングに有用である。

今回我々は、当院における血液透析患者の AABI を測定し、その有用性を検討したので報告する。

I. 対象および方法

当院における慢性血液透析患者 101 名を対象とした。

平成 7 年 10 月より平成 8 年 11 月までの 14 か月間、毎月第 2 週に、自動血圧測定器 (COLIN BP203i) を用いて、透析開始後 2 時間、シャント対側上・下肢の収縮期血圧を計測し、AABI を算出した (AABI = 下肢収縮期血圧/上肢収縮期血圧)。

動脈硬化病変の有無は以下のごとく定義した。CAD (coronary artery disease) : 狭心症、心筋梗塞またはバイパス術の既往歴があるもの、CVD (cerebro vascular disease) : 脳出血、脳梗塞など、脳血管障害の既

往歴があるもの、PVD (peripheral vascular disease) : 間欠性跛行、amputation の既往歴 (Fontaine 分類 II 度以上) があるもの。また高血圧は現在降圧剤を内服、もしくは収縮期血圧 160 mmHg を越えるものとした。

AABI は 1 症例で平均 10.5 ± 3.7 回測定し、その平均値を用いた。変動係数 (CV) = 0.06 ± 0.03 で、再現性は良好であった。

AABI と検討した項目は (1) CAD、CVD、PVD の有無 (2) 有病変数 (3) DM の有無 (4) HT の有無 (5) 年齢、透析歴 (全症例および DM、非 DM 群に分類)。

統計学的処理は Student *t* 検定を用い、データは mean $\pm$ SD で表示した。

II. 結 果

対象とした 101 例の慢性血液透析患者の背景を示す (表)。男性は 47.5%、年齢は 21~90 歳、平均 57.7 ± 15.0 歳で、DM は 27.7% と、全体の約 1/4 を占めていた。動脈硬化病変を持つ症例は CAD 31 例 30.7%、CVD 18 例 17.8%、PVD 11 例 10.9% で、何らかの病変を持つものは 44.6% であった。透析期間は 1~261 か月、平均 87.6 ± 59.4 か月であった。

101 例での AABI 分布を示す (図 1)。健常人では下肢が上肢より血圧が高いため、1.0 を越えるが、慢性血液透析患者では 1.0 未満が 21 例 20.8%、0.9 未満が 12 例 11.9%、0.7 未満が 1 例 1.0% みられた。

動脈硬化性病変、および個々の病変の有無での

表 Patient characteristics	
Male (%)	47.5
Age (y. o.) (mean $\pm$ SD)	57.7 ± 15.0
Range	(21~90)
Diabetes (%)	27.7
Hypertension (%)	52.5
Presence of CAD (%)	30.7
Presence of CVD (%)	17.8
Presence of PVD (%)	10.9
Presence of CAD, CVD and/or PVD (%)	44.6
Duration of time on dialysis (mo) (mean $\pm$ SD)	87.6 ± 59.4
Range	(1~261)

図 1 Distribution of AABI in hemodialysis patients (n=101).

■ with arteriosclerotic diseases (n=45)

□ without arteriosclerotic diseases (n=56)

図 2 Comparison of AABI between with (+) or without (-) arteriosclerotic diseases, CAD, CVD, PVD, DM and HT.
* $p < 0.0001$, # $p < 0.005$, ** $p < 0.05$

図 3 The AABI without CAD, CVD or PVD and with one or two of these diseases.
* $p < 0.0001$, # $p < 0.001$

図 4 Number of patients with (+) or without (-) CAD, CVD or PVD with AABI less than 0.7, 0.7 to 0.9, 0.9 to 1.0, 1.0 to 1.1 and greater than 1.1.

AABI の比較を示す (図 2). 動脈硬化病変 (+): 1.02 ± 0.16 , 動脈硬化病変 (-): 1.19 ± 0.08 であり, 有意差を認めた ($p < 0.0001$).

個々の病変の有無では CAD (+) ($n=31$): 0.99 ± 0.16 , CAD (-) ($n=70$): 1.17 ± 0.10 で有意差を認めた ($p < 0.0001$).

同様に CVD (+) ($n=18$): 1.02 ± 0.18 , CVD (-) ($n=83$): 1.13 ± 0.13 ($p < 0.005$), PVD (+) ($n=11$): 0.95 ± 0.15 , PVD (-) ($n=90$): 1.13 ± 0.13 ($p < 0.0001$) と有意差を認めた.

DM, HT の有無で比較すると DM (+) ($n=28$): 0.98 ± 0.16 , DM (-) ($n=73$): 1.16 ± 0.11 ($p < 0.0001$), HT の有無でも HT (+) ($n=53$): 1.08 ± 0.17 , HT (-) ($n=48$): 1.15 ± 0.10 ($p < 0.05$) と有意差を示した.

病変の数での AABI の比較を示す (図 3). 3 病変を持つ患者はおらず, 2-1-0 病変間で検定した, AABI は

0 病変: 1.18 ± 0.09 , 1 病変: 1.09 ± 0.13 , 2 病変: 0.91 ± 0.14 であり, 0 から 1, および 0 から 2 病変間 ($p < 0.0001$), また 1 から 2 病変間 ($p < 0.001$) で有意差を示した.

AABI の数値により 0.7 未満, 0.7 以上, 0.9 未満, 0.9 以上 1.0 未満, 1.0 以上 1.1 未満, 1.1 以上と 5 群に分け, 病変の有無を調べた (図 4). 1.0 未満の患者は, 90 歳の高齢者 1 例を除いて 100% 動脈硬化性病変を有していた. しかし AABI 1.0 以上の 80 例においても 25 例 (31.3%) で動脈硬化性病変の合併を認めた. この 25 例を詳細に検討してみると, 平均年齢 61.1 ± 12.3 歳, 平均透析年数 88.3 ± 46.5 か月, DM は 10 例 (40.0%) と全体での平均 27.7% に比較し, DM 患者の占める割合が多かった. 個々の病変は CAD 13 例, CVD 11 例, PVD 4 例 (重複含む) 存在し, このうち 22 例 (88.0%) で X 線において下肢動脈の石灰化を認

図 5 Correlation between AABI and age in diabetic patients and in non-diabetic patients.

図 6 Correlation between AABI and duration of dialysis in diabetic patients, and in non-diabetic patients.

めた。

年齢と AABI との相関を示す(図 5)。全症例 101 名では、負の相関を認めた ($r = -0.428$ $p < 0.05$)。DM 群, 非 DM 群に分けて検討すると DM 群では相関認めず ($n = 28$, $r = -0.297$)、非 DM 群では相関を示した ($n = 73$, $r = -0.425$ $p < 0.05$)。

同様に AABI と透析歴との相関を示す(図 6)。全症例 ($r = 0.105$)、DM 群 ($r = -0.182$)、非 DM 群 ($r = -0.018$) とすべての群で相関を認めなかった。

III. 考 察

AABI をスクリーニングとして用いる際、動脈硬化の指標となりうるかが問題となる。

Applegate ら⁴⁾は末梢動脈造影と AABI が相関することを示し、Sutton ら⁵⁾は頸部エコーや頸動脈波による頸動脈狭窄の程度と AABI との相関も示している。

透析患者に関する AABI の検討は 1995 年 Fishbane ら⁶⁾が最初に血液透析患者の動脈硬化病変の指標として有用であることを報告した。我々の検討でも AABI は下肢の動脈硬化だけでなく心血管系や脳血管系病変の有無とよく相関しており、AABI 低値は全身

の血管病変を示すものと考えられた。

カットオフとして値をいくつに設定するかという問題に対し種々の値が報告されている⁴⁾。多くの study が 0.8^{10,13)}, 0.9⁶⁻⁹⁾, 0.95^{5,12)} をカットオフとして用いている。我々の検討では AABI 1.0 未満の患者は 90 歳の高齢者 1 例を除いて 100% 血管病変を有しており、スクリーニングとしては、AABI 1.0 未満を用いるのが適当と考える。AABI 1.0 以上を示す 80 例中、25 例 (31.3%) で何らかの病変を有していたことが問題であるが、これらの症例のうち 22 例 (31.3%) で下肢動脈の石灰化がみられた。下肢動脈の石灰化を有する症例では動脈硬化病変を有していても AABI が低値とならないことが知られている^{6,7)}。Fishbane らは下肢の血圧が上肢より 50 mmHg 以上高い場合は、加圧不良群と分類し、動脈硬化が最も高度であると指摘している。実際これら 25 名における観察期間中の下肢と上肢の最大血圧差は平均 45.1 ± 16.9 mmHg と高値を示した。このことが 31.3% の症例で false negative となった原因と考えられ、常に念頭に入れておかねばならない^{6,7)}。

全体の症例において AABI と年齢の間に負の相関がみられたが、DM と非 DM に分けて検討すると、非

DM 症例でのみ AABI と年齢の間に有意な相関がみられ、DM 症例では有意な相関がみられなかった。このことは DM 症例において、年齢以上に個々の糖尿病性合併症の重症度が影響している可能性が考えられた。

慢性血液透析療法そのものが、動脈硬化の促進因子とする報告もあるが¹⁾、反対の意見もある^{2,3)}。我々の検討では、DM、非 DM 症例とも透析歴と AABI の間に有意な相関はみられず、後者の報告を支持する結果となった。

予後の予測に関しては非腎不全患者での prospective study として、Vogt ら⁸⁾の AABI 0.9 以下の全疾患に対する死亡の相対危険度 3.1 という報告 (1492 人 4.3 年フォロー) や Newman ら⁹⁾の相対危険度 3.8 という報告 (1537 人 16 か月フォロー) がある。また長期の報告として Criqui ら¹⁰⁾の AABI 0.8 以下の 10 年間の死亡率が 10~15 倍高いという報告がある。Fishbane らは透析患者においても予後の予測に極めて有用であることを報告している⁷⁾。

我々の検討期間はまだ 1 年半と短い、この間死亡した症例が 5 例みられた。脳出血 1 例 (AABI 0.79)、重症肺高血圧による右心不全 1 例 (0.99)、大腸癌肝転移 1 例 (0.92)、肝硬変による肝不全 2 例 (1.10, 1.25) であった。動脈硬化病変または癌により死亡した 3 例の AABI が低値をとっていたことは、Fishbane ら^{6,7)}の報告および AABI 低値は癌死亡に対する相対危険度も増加させるという Vogt ら⁸⁾の報告に一致する結果かもしれない。

今後も AABI をフォローして行き、AABI 低値が、将来における合併症発現の予見となりうるのかを検討する必要があると考えられる。

本論文の要旨は、第 41 回日本透析医学会総会 (名古屋) にて発表した。

文献

- 1) Lindner A, Charra B, Sherrard DJ, Scribner BH : Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *N Engl J Med* 290 : 697-701, 1974
- 2) Rostand SG, Gretes JC, Kirk KA, Rutsky EA, Andreoli TE : Ischemic heart disease in patients with uremia undergoing maintenance hemodialysis. *Kidney Int* 16 : 600-611, 1979
- 3) Nicholls AJ, Catto GR, Edward N, Engeset J, Macleod M : Accelerated atherosclerosis in long-term dialysis and renal-transplant patients : Fact or fiction? *Lancet* i : 276-278, 1980
- 4) Applegate WB : Ankle/arm blood pressure index. A useful test for clinical practice? *JAMA* 270 : 497-498, 1993
- 5) Sutton KC, Wolfson SH, Kuller LH : Carotid and lower extremity arterial disease in elderly adults with isolated systolic hypertension. *Stroke* 18 : 817-822, 1987
- 6) Fishbane S, Youn S, Kowalski EJ, Fréi GL : Ankle-arm blood pressure index as a marker for atherosclerotic vascular disease in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 25 : 34-39, 1995
- 7) Fishbane S, Youn S, Flaster E, Adam G, Maesaka JK : Ankle-arm blood pressure index as a predictor of mortality in hemodialysis patient. *Am J Kidney Dis* 27 : 668-672, 1996
- 8) Vogt MT, Cauley JA, Newman AB, Kuller LH, Hulley SB : Decreased ankle/arm blood pressure index and mortality in elderly women. *JAMA* 270 : 465-469, 1993
- 9) Newman AB, Sutton-Tyrrel K, Vogt MT, Kuller LH : Morbidity and mortality in hypertensive adults with a low ankle/arm blood pressure index. *JAMA* 270 : 487-489, 1993
- 10) Criqui MH, Langer RD, Fronek A, Feigelson HS, Klauber MR, McCann TJ, Browner D : Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral artery disease. *N Engl J Med* 326 : 381-386, 1992
- 11) Newman AB, Siscovick DS, Manolio TA, Polak J, Fried LP, Borhani NO, Wolfson SK : Ankle-arm index as a maker of atherosclerosis in the cardiovascular health study. *Circulation* 88 : 837-845, 1993
- 12) Marinelli MR, Beach KW, Glass MJ, Primozech JF, Strandness DE : Noninvasive testing vs clinical evaluation of arterial disease. *JAMA* 241 : 2031-2034, 1979
- 13) Criqui MH, Fronek A, Klauber MR, Barrete-Connor E, Gabriel S : The sensitivity, specificity, and predictive value of traditional clinical evaluation of peripheral artery disease : Results from non-invasive testing in a defined population. *Circulation* 71 : 516-522, 1985
- 14) Schroll M, Munck O : Estimation of peripheral arterio-sclerotic disease by ankle blood pressure measurements in a population study of 60 year old men and women. *J Chronic Dis* 34 : 261-269, 1981
- 15) McKenna M, Wolfson S, Kuller L : The ratio of ankle and arm arterial pressure as an independent predictor of mortality. *Atherosclerosis* 87 : 119-128, 1991