
当院維持透析患者における CAVI (Cardio Ankle Vascular Index) の検討

金野裕介、酒樹 勤、大谷 匠、嵯峨まゆ子
佐々木由美、小野一美、佐藤啓子、鎌田道子
勝又麻子、藤原夕子、能登宏光
秋田泌尿器科クリニック

Evaluation of CAVI (Cardio Ankle Vascular Index) in chronic hemodialysis patients.

Yusuke Konno, Tsutomu Sakaki, Takumi Otani, Mayuko Saga
Yumi Sasaki, Hitomi Ono, Keiko Satoh, Michiko Kamada
Asako Katsumata, Yuko Fujiwara, Hiromitsu Noto
Akita Urologic Clinic

<緒 言>

動脈硬化の指標の一つに、脈波伝播速度 (Pulse Wave Velocity : PWV) がある^{1,2)}。しかし、PWV は血圧の影響を強く受ける点で問題とされている²⁾。それに対し、血圧依存性のないよう補正された、Cardio Ankle Vascular Index : CAVI¹⁾が、最近、注目されている。

透析患者において、動脈硬化は高率に発症する合併症であり、動脈硬化の有無とその程度を知ることが臨床的に重要である。しかし、動脈硬化症の早期には自覚症状がないため、それらを他覚的指標で定期的に評価していく必要がある。今回、当院では、CAVIの測定が可能な血圧脈波測定装置を導入するにあたり、維持透析患者を対象として、CAVIの有用性を検討したので報告する。

<対象と方法>

CAVIの測定は、フクダ電子社製 VaSera VS-1000を用いた。対象は当院の維持透析患者35名、男性19名、女性16名、年齢43~77歳 (62.1±10.7歳)。透析歴は0.17~31年 (5.1±6.6年)、糖尿病患者は男性10名、女性5名であった。

CAVI測定は、被験者を仰臥位にし、上腕と足首に血圧測定用カフを巻きつけ、心音マイクを第二肋間胸骨上に取り付けて測定する。心音マイクで聴取した心II音と、上腕・足首に巻いたカフにより、脈波の時間差を求め、装置に入力した被験者情報により、心臓から足首までの長さを計算する。その長さを時間で割ってPWVを求め、ステイフネスパラメータ β という値を用い、血圧による値の変動を補正計算しCAVIを導き出す¹⁾ (図1)。

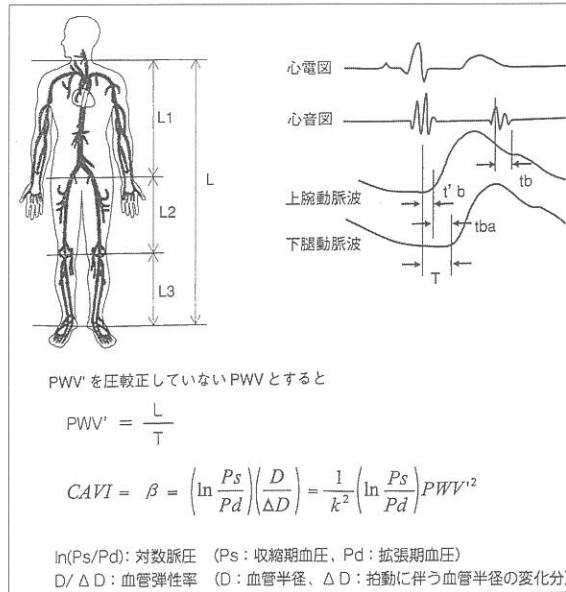


図1. CAVIの原理

D / ΔD (血管弾性率) は指数関数的に増加し、変動する血圧依存性のある要素である。一方、収縮期血圧 Ps / 拡張期血圧 Pd (脈圧) の対数値は逆指数関数的に減少する。二つを掛け合わせることで一定の値スティフネスパラメータβが導かれる。この、変化を打ち消す形で計算上の補正された値が CAVI (Cardio Ankle Vascular Index) である。

測定値を正常群以下と高値群とに分け、性別、透析歴、糖尿病の有無、Ca × P 値、腹部大動脈石灰化の程度などと CAVI との関連性を検討した。有意差検定にはχ²検定を用い、有意水準は5%とした。腹部大動脈石灰化の程度は、腹部単純X線側面像から評価し、石灰化無～軽度と中等度～高度の2群に分類した(図2)。石灰化無～軽度の群は、石灰化が無いか非連続で部分的に存在するもの、中等度～高度群は、石灰化が大動脈の前後面に1椎体以上の長さに渡って連続して存在するものとした。

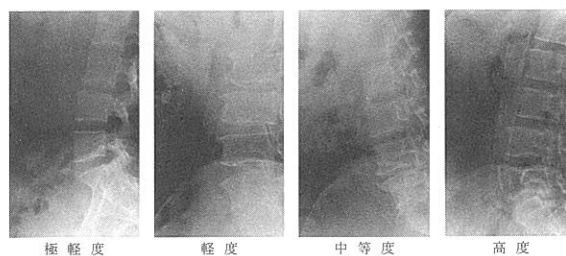


図2. 腹部大動脈石灰化分類

石灰化無～軽度を石灰化が無いか、非連続で部分的に存在するもの、石灰化中等度～高度を石灰化が大動脈の前後面に1椎体以上に渡って連続的に存在するものとし、腹部大動脈石灰化の程度を独自分類した。

CAVIは年齢と相関があり、加齢とともに上昇するので、CAVI測定値の判定は年齢平均値に依り、年齢平均値+1SDを境に低値～正常群と高値群とに分けた(図3)。

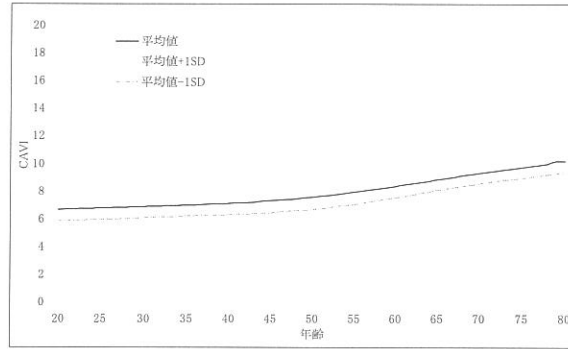


図3. CAVIの判定法

年齢が上がるにつれて、CAVIも上昇する。年齢平均値+1SDを境に高値群と正常～低値群とに分けた。

<結果>

実際のCAVI記録図を示す(図4)。被験者情報、心電図、心音図、四肢の脈波、血圧、脈圧、心臓から足首までの長さ、脈波伝播時間、CAVI測定値が記録されている。

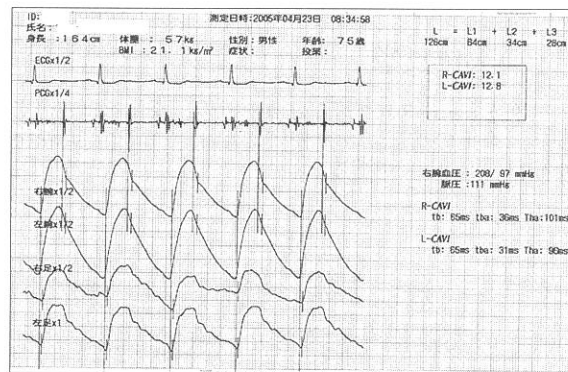


図4. CAVI記録図

年齢、性別等の被験者情報の他、心電図、心音図、四肢の脈波、血圧、脈圧、心臓から足首までの長さ、脈波伝播時間、CAVI測定値が記録されている。

CAVI測定結果、CAVI正常群は12例(34.3%)、低値群は4例(11.4%)、高値群は19例(54.3%)であった(図5)。

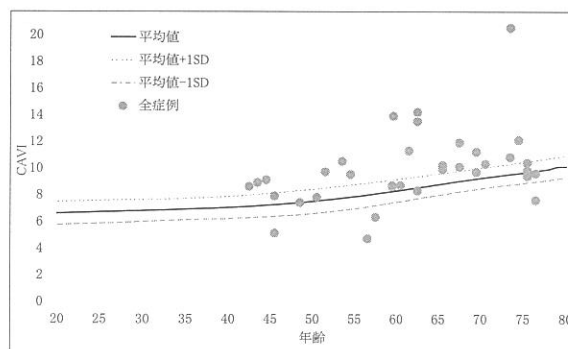


図5. 全症例のCAVIの分布

高値群19(54.3%)、正常群12(34.3%)、低値群4(11.4%)であった。

各背景因子と CAVI との関係を表に示した (表 1)。

表 1. CAVI と各種背景因子

	正常or低値群	高値群	p value
男性	8	11	N.S.
女性	8	8	
透析歴5年未満	7	11	N.S.
透析歴5年以上	9	8	
糖尿病(-)	11	9	N.S.
糖尿病(+)	5	10	
Ca×P 70未満	13	12	N.S.
Ca×P 70以上	3	7	
石灰化無、軽度	11	7	p=0.06
石灰化中等度、高度	5	12	

性別と CAVI との関係は、男性19名中、正常以下群 8 名、高値群11名、女性16名中、正常以下群 8 名、高値群 8 名と、有意差はなかった。

透析歴と CAVI との関係は、透析歴 5 年未満18名中、正常以下群 7 名、高値群11名、透析歴 5 年以上17名中、正常以下群 9 名、高値群 8 名と、有意差はなかった。

Ca × P 値と CAVI との関係は、Ca × P 値70未満25名中、正常以下群13名、高値群12名、Ca × P 値70以上10名中、正常以下群 3 名、高値群 7 名と、有意差はなかった。

糖尿病の有無と CAVI との関係は、非糖尿病患者20名中、正常以下群11名、高値群 9 名、糖尿病患者15名中、正常以下群 5 名、高値群10名と、有意差はなかったものの糖尿病例に高値群が多く、高値群に糖尿病例が多かった (図 6)。

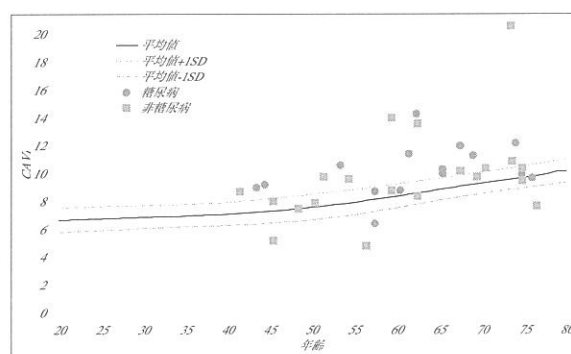


図 6. 糖尿病の有無と CAVI

腹部大動脈石灰化の程度と CAVI との関係は、石灰化無し～軽度18名中、正常以下群11名、高値群 7 名、石灰化中等度～高度17名中、正常以下群 5 名、高値群12名と、有意水準 5 % 以内では有意差はなかったが、10% 以内では有意差があった。また、CAVI 高値群に石灰化が中等度～高度である例が多く、石灰化中等度～高度の17例中12例が CAVI 高値であった (図 7)。

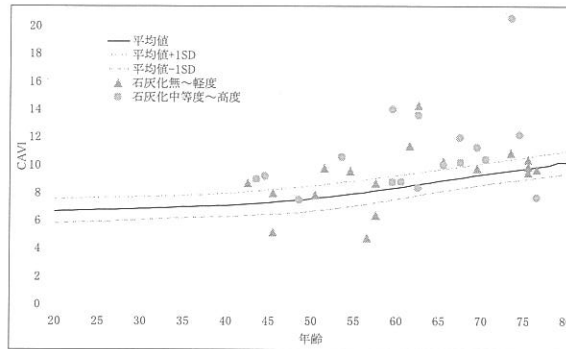


図7. 大動脈石灰化の程度とCAVI

<考察>

慢性腎不全患者では、末期だけでなく保存期腎不全期から脈波速度が高値で、動脈硬化が進行しているという報告がある³⁾。また、透析患者のPWVは高値であるという報告も多い³⁾。今回の検討では、約半数(35名中19名)でCAVIが年齢平均値よりも高い値を示したことから、透析患者では動脈硬化が進行している例が多く、CAVIも高くなる例が多いものと考えられた。性別に関しては、健常者の場合は60歳未満で男女差を認めるが、それ以外では性差が小さいという報告がある⁴⁾。また、女性では閉経後にPWVの変化が亢進することも確認されている⁴⁾。今回の検討では、性別とCAVIとの間に有意差はなかったが、対象に高齢者が多かったことも、性別による差がなかった原因と思われる。

一方、糖尿病に関しては、内野ら⁴⁾が糖尿病患者のCAVIが高いという報告をしている。

今回の検討でも、有意差はなかったものの、非糖尿病群でCAVI高値例が45%なのに対し、糖尿病群ではCAVI高値例が75%と高かった。

腹部大動脈石灰化との関係については、内野ら⁵⁾や中村ら⁶⁾は、CAVIが腹部大動脈石灰化との強い正の相関があると報告している。今回の検討でも、石灰化無～軽度群ではCAVI高値例が38.9%なのに対して、中等度～高度群ではCAVI高値例が70.6%であり、腹部大動脈石灰化が高度になるほど、CAVI高値例が増える傾向があった。

<結語>

透析患者を対象として、CAVIの臨床的有用性を検討した。糖尿病性腎症による透析患者にCAVI高値例が比較的多く、CAVI高値例に大動脈石灰化が多い傾向があり、CAVI測定は透析患者の病態を知る上で有用な指標と考えられた。

参考文献

- 1) 白井厚治：非侵襲的動脈硬化診断法CAVI (Cardio Ankle Vascular Index) の学理と原理、第1回血管バイオメカニクス研究会プログラム抄録集：1-6、2004。
- 2) 白井厚治：日常臨床で望まれる動脈硬化検査法、Heart & Wellness、18：1-3、2005。

-
- 3) 篠原加代、庄司哲雄、木本栄司、西沢良記：腎不全における脈波速度の意義、Arterial Stiffness 動脈壁の硬化と老化、3: 26-29、2002.
 - 4) 富山博史、小路 裕、山科 章：上腕・足関節脈波速度 baPWV における年齢、性、その他の因子の影響、Arterial Stiffness 動脈壁の硬化と老化、5: 7-13、2004.
 - 5) 内野順司、高桑 守、武田稔男、佐藤賢一、河野孝史、大塚正毅、宮下 洋、白井厚治、武田豊彦：腎透析患者の動脈硬化診断－CAVIの有用性－、第1回血管バイオメカニクス研究会プログラム抄録集：13-16、2004.
 - 6) 中村宇大、岩瀬正典、飯田三雄：上腕・足首脈波速度と腹部大動脈石灰化の関係、Arterial Stiffness 動脈壁の硬化と老化、5: 26-28、2004.