

## 血圧について

国際医療福祉大学臨床検査医学主任教授

下澤 達雄

(聞き手 池脇克則)

血圧についてご教示ください。

1. 拡張期血圧の成因
2. 拡張期血圧が高い、低いときの血行動態
3. 脈圧の意味、脈圧が大きい、小さい等の血行動態
4. 平均血圧 (MAP) とは
5. 平均血圧がどれくらい下がると輸血の必要があるか
6. 拡張期血圧を下降させるための薬剤

以上、開業医向けにわかりやすくご教示ください。

<岡山県開業医>

**池脇** 以前、先生には高血圧のスペシャリストとして、血圧の変動等でお話いただきました。今回は拡張期血圧、脈圧、平均血圧に関しての質問です。さて、血圧は収縮期、拡張期、多少乖離はしても、連動して動いているような感じがしているのですが。

**下澤** 体全体の生理機能のうちの一つが血圧です。そして高血圧症では血管障害、臓器障害がどれくらい発症しているかが、患者さんを診るうえで重要ですので、血圧の値だけで云々しないほうがいいというところもあります。

また、血圧そのもののメカニズムが非常に複雑で、十分なエビデンスがあるわけではないので、今回の話はちょっとエビデンスには基づかない話になってしまうかもしれません。ご容赦いただければと思います。

**池脇** 質問は臨床の現場から出てきた質問と受け取られることもありますので、「それはなかなか難しい」と率直におっしゃってもらいながら解説をしていただきたいと思います。まず前半は拡張期血圧です。拡張期血圧を規定する因子は何なのでしょう。それ

が高いとか低いとき、どうなっているのでしょうか。

**下澤** まず拡張期血圧は、我々は今、コロトコフ・リバロッチの方法、あるいは腕に巻いた血圧計でオシロメトリック法などで測るわけですが、収縮期は心臓から拍出された血圧をそのまま測っていることになるのです。拡張期は心臓が緩んだときの圧と、反射波、すなわち末梢血管に行った血圧が返ってきた波、2つの波の圧の合成波になります。ですので、難しいのです。

口で説明するのも難しいのですが、一番よくいわれているのは、大動脈ではなくて末梢血管が硬くなってくると拡張期血圧は下がってくる、ということです。ですので、高齢者などは、収縮期血圧は高いけれども、拡張期血圧は低めになってしまいます。つまり、反射波、合成波の問題で、拡張期血圧は逆に下がってくるので、拡張期血圧が高いのは、むしろ血管が軟らかくて反射波が大きいことになります。海の波を考えていただくとおわかりかもしれませんが、寄せては返す波が大きいのですから、来た波と返した波の合成波になるので、そこで血圧が高くなります。

ですから、拡張期血圧が高いというのは、若い方の場合は血管が軟らかい。先ほどお話しした高血圧で一番重要な血管障害、臓器障害が、もしかしたらそんなに進んでいないのではないかと

考えていただいていたと思います。

**池脇** 確かに収縮期血圧が正常で拡張期血圧が高い方は比較的若い方のほうが多いというの、血管そのもののしなやかさがまだ失われていないということですね。

**下澤** そうですね。ウィンドケッセル（ふいご）のモデルがよく生理学の教科書に書いてあります。先ほどの海の波、返す波を考えてもそうですが、十分に弾力性があつた場合には下の血圧が高めになってしまうと考えていただければと思います。

**池脇** もう一つ、血管という器の中の血液の量が多い方も高めになるのでしょうか。

**下澤** 理論的には、拡張期ですから、体液量が多ければ高いはずなのですが、実は血圧の変動性を見てみると、透析して、十分に水を抜いたときに拡張期血圧だけが下がるかということ、決してそういうことはないのです。あるいは、利尿薬を使っていたとしても、ほかの薬と大きく差があつて、利尿薬だけが特別拡張期血圧を下げるわけではないのです。しかし、実臨床の中では拡張期の血圧が高い方は、若い方が多いので、外食などからどうしても塩分摂取量が多い傾向にあります。そのような患者さんには、心臓が緩んだときだから、自分の中で回っている循環血液量が多い。それは塩分の取り過ぎがあるかもしれませんねという話をして、減

塩指導のきっかけなどに使っています。

でも、それが本当に医学的に正しいかということ、必ずしもそうではなくて、血管抵抗と体液量との和というか、複合的な要素が大きいと考えていただければと思います。

**池脇** 専門家である先生だからこそ、エビデンスに厳しいがゆえに、そういう言葉になっているのですね。いろいろなファクターがあるので、なかなか一つのファクターだけで説明しにくいということでしょうか。

**下澤** そうですね。

**池脇** 次は脈圧、その次には平均血圧というのが出てきました。

**下澤** そうですね。平均血圧は脈圧の1/3を拡張期血圧に足すのがコンベンショナルな計算方法です。もちろん、先生方がやられる心臓カテーテルで平均血圧を出すやり方もありますが、実臨床の中では収縮期血圧と拡張期血圧をしっかり測って算出することになる。一般的には収縮期血圧、拡張期血圧を測って、その数値になります。実際、ガイドラインも平均血圧をどこまで下げましょうという書き方はしていません。

**池脇** 血圧を測れば収縮期と拡張期の数字が出て、当然そこから脈圧と平均血圧も出る。ただ、高血圧学会のガイドラインを見る限りは、脈圧あるいは平均血圧であしなさい、こうしなさいというのは見かけないような気が

します。

**下澤** それは全く書いてないです。ただ、脈圧が大きい人、つまり先ほど言った動脈硬化が進んで拡張期血圧が下がってしまった方、これは非常に高いリスクになるのです。実際、大規模臨床試験とか、いろいろな試験を見ても、血圧を下げるのは非常にいいけれども、拡張期血圧が下がり過ぎていると、狭心症を持っている方、あるいは過去に心筋梗塞を起こした方だと、かえって心筋梗塞のリスクが増えることが言われています。

なぜかということ、拡張期に冠動脈に、特に左の冠動脈に血液が流れます。右の冠動脈は常に流れているのですが、左の冠動脈は拡張期に血液が多く流れるので、そこの血圧が下がり過ぎてしまうと、かえって虚血になりやすいということが言われています。ですから、脈圧が大きいというのはそれなりに危険因子であると考えていただければと思います。

**池脇** 質問の脈圧の意味に関して言うと、脈圧が大きい方というのは、高齢の方で特に血管が硬くなっている方はリスクが高いという評価の一つだけれども、脈圧が大きいからといって、それを小さくするのはどうでしょう。

**下澤** 収縮期だけ下げるのはなかなか難しいのですが、多くの薬は収縮期のほうが血圧が下がりやすいので、脈圧が大きくて、収縮期の血圧が140を

超えている方であれば、薬をのんだほうがよいと思います。

**池脇** 降圧をするうえでも、あまり拡張期血圧を下げないようにするという一つの指標ですね。

**下澤** そうですね。そう考えていただければと思います。

**池脇** 平均血圧については先ほど説明をうかがいましたが、どういう意味があるのでしょうか。

**下澤** まあこれぐらいの血圧かな、ということですね。それ以上の意味はないと思います。むしろ最近は中心血圧といって、心臓、真ん中でどれぐらいの血圧なのかのほうが、むしろ予後に関係するのではないかと言われています。

**池脇** 平均血圧とは脈圧を3で割ったものです。すなわち、収縮期と拡張期を3分画して、拡張期からの一つのところですが、この意味はどういうもののでしょうか。

**下澤** 圧波形を見ていただくと、収縮期と拡張期でノッチがあります。そこがだいたい1/3ぐらいになるということで、そのarea under the curveで面積を計算し、だいたい1/3ぐらいになりますということが、生理学の実験からわかっているのです(図)。

**池脇** そういう意味では、平均血圧とはそういうもの、ということまで、高血圧治療の診療の場では。

**下澤** 高血圧のみならず、多くの診

療の場であり平均血圧は問題にならないというか、それを目標にしてはいけないと思います。

**池脇** 次の質問は、平均血圧がどのくらい下がると輸血が必要か。平均血圧は輸血と関係ありますか。

**下澤** 全然関係ないですね。ヘモグロビン、ヘマトクリットのほうが重要だと思います。

**池脇** 最後になりますが、拡張期血圧を下降させるための薬剤ということですが、先生の冒頭からの説明を聞いていると、ここだけ下げるといのはなかなか難しいですよ。

**下澤** 難しいと思います。ただ、先ほど話したように、確かに血管拡張を支えることは拡張期血圧を下げる効果があるので、普段よく使われるACE阻害薬、Ca拮抗薬、ARB、利尿薬を使う。それでもまだ拡張期血圧が下がらなかった場合には、血管拡張作用のあるαブロッカー、あるいは昔使っていたヒドララジン。どうしても下げたい場合にはそういったものも検討いただければと思います。ただ、特にこの薬なら絶対下がるというのは、残念ながらなかなかないですね。

**池脇** ある程度の薬剤を投与していて、さらに拡張期血圧をもう少し下げたいときにどうするかは、今先生がお答えになられたように思いますが、これから治療するときに、拡張期血圧を重点的に下げたいといったときの高血

図 心周期と心室内圧、容積、心電図の関係

**A-B 心房収縮期**

僧帽弁を開いて血液は心房から心室に流れている。そのため心房内圧と心室内圧はほぼ等しいが、心房の収縮のために心房内圧のほうがわずかに高い。

**B点**

B点で心室の収縮が始まり心室内圧が上昇して心房内圧を超えると僧帽弁が閉じる。

**B-C 等容性収縮期**

このときは大動脈弁も閉じているので血液はどこへも流れ出ない。そのためBからCにかけて心室内圧のみが高まり心室の容積は変わらない。

**C点**

C点で心室内圧が大動脈圧よりも高くなり、大動脈弁が開く。

**C-D 急速な拍出期**

CからDでは大動脈弁は開放される。心室の収縮は続いているので心室内圧と大動脈圧とはほぼ等しく、血液は大動脈へ流れ出し心室の容積は急激に減少する。

**D点**

心室の弛緩が始まる。

**D-E 緩徐な拍出期**

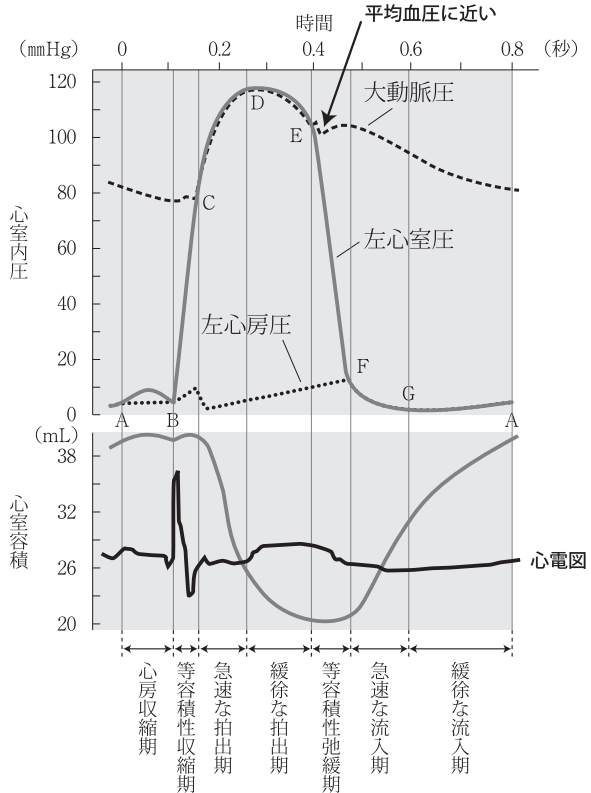
心室内圧は大動脈圧よりもまだ高く僧帽弁は閉じたままなので、ゆっくりと血液は大動脈に送り出される。

**E点**

E点で心室内圧が大動脈圧以下となり大動脈弁が閉じる。

**E-F 等容性弛緩期**

僧帽弁と大動脈弁の両弁が閉じているので心室の容積は変わらず、心室の弛緩により心室が拡張し、心室内圧のみが急速に低下する。



**B-Fの心房**

心室が収縮・弛緩を行っているB-Fの間、左心房には肺循環から血液が戻ってきており心房内圧は徐々に上昇する。

**F点**

F点で左心室内圧が左心房内圧以下となると僧帽弁が開く。

**F-G 急速な流入期**

血液は急速に左心房から左心室へと流入し、左心室の容積は急激に増加する。

**G-A 緩徐な流入期**

これで心収縮の1周期が終わり、次の心房収縮につながるが、大部分の血液はF-Aの期間に心室の拡張により心房から心室に流れ込む。心房に残った血液を最後に押し出すための心房収縮であり、この際の心室に流入する血液の量はごくわずかである。

圧の薬剤のセレクションはどうなのでしょう。

**下澤** 僕の場合だと、まず最初にPWVなどを測って、本当に血管が硬くなっているのか、stiffnessを測って、それほどでもなかった場合には、先ほど先生がおっしゃったように、利尿薬なども最初に使ったりすることがあります。あと、Ca拮抗薬、ACE阻害薬、ARB、そういったものも使います。あまり大きな差はないと思うのですが。

**池脇** 今は試行錯誤して、最終的にその患者さんにいいものを見つけると

いうアプローチでもいいのかもしれませんがね。

**下澤** おそらく拡張期血圧だけ高い患者さんというのは、それほど臓器障害が進んでいるとは思えないので、ゆっくり下げています。高血圧緊急症ではないと思いますから、2～3カ月、薬の反応を見て、効かなかったら別の薬に変える、その患者さんに合った薬に変えていくのがよいのではないのでしょうか。

**池脇** どうもありがとうございました。