

Aライン入ってても，夜間もマンシエツトで血圧測定しなきゃいけないの？



ある日の
後輩の叫び

ねえねえ，先輩！

今日手術を受けた患者さんですが，夜間もマンシエツトで血圧を2時間おきに測定するようになっていわれました。でも，Aライン入ってますよね？ Aラインから血圧は得られるわけだし，それって必要ないんじゃないですか？

患者さんは寝てますし，無駄な仕事を増やしてるだけに思うんですけど……。

先輩



Cons

たとえば患者が起きようが，夜間もマンシエツトによる血圧測定をするべき

術後管理を行ううえで，血圧は重要な指標であるのは周知の事実である。夜間に患者が寝ていようが寝てなかりようが，血圧管理の必要性が変わるわけではない。

とくに大手術では持続的に血圧を測定でき，また動脈血液ガスを頻回に測定できる利便性から，Aラインを留置し帰室することが多い。そうなれば，血圧は患者の睡眠中も常にモニター表示されるのに，わざわざ起こしてまでマンシエツトを使用した血圧測定が必要なのか，と疑問をもつだろう。マンシエツトで血圧を測定することによって，患者は覚醒してしまうかもしれない。睡眠は患者の回復を促進する

ために重要なのではないか。

しかし，結論から述べると，この患者はたとえ睡眠中であっても，マンシエツトでの血圧測定を2時間ごとにすべきである。

Aラインの血圧は正確なのか

マンシエツトを用いて血圧測定をしないということは，血圧をAラインに委ねることになる。確かに，Aラインは直接的な血圧の測定法だ。カテーテルを動脈内に挿入して値を得ているのだから，マンシエツトを使用した「間接法」よりも正確に違いな

い。

しかし、ここで疑問が浮かばないだろうか。じゃあ、なぜにマンシエツトを使用した方法をみんな「実測」と呼ぶのか？ 実測はAラインで表示された血圧ではないのか？ と。

そう、この問題には、Aラインが信頼できず、マンシエツトのほうが信頼に値するという事実の積み重ねが反映されているのではないだろうか。夜間の患者の様子を想像してみればわかるように、患者は寝返りをし、手を挙げたりする。また、Aラインが留置されている手首を、医療者が望むような関節の位置で過ごすことは難しいだろう。日中であれば協力を得られるかもしれないが、睡眠中であればなおさらだ。

このような時にAラインは“オーバードンピング(なまる)”や“アンダードンピング(オーバーシュート)”し、波形に異常が現れたり、ゼロ点(大気開放点)の位置が移動することで血圧が本来より上下する。

ほかにも、橈骨動脈はほかのAラインが留置される動脈とくらべて遠位にあるため、血管抵抗の影響を受けやすい。つまり、創部の痛みなどで血管抵抗が増加すると、血圧が高めに表示されることは十分ありうる。こういった影響がある限り、Aラインの精度は、諸手を上げて信頼できるものではないといえる。そもそも、Aラインの有無と、実際の患者の予後は関連がない¹⁾。

ほかにも、Aラインとマンシエツトの血圧が乖離する場面を思い出してほしい。

Aラインの測定値が80mmHgと低いとマンシエツトの血圧が100mmHgだったので非観血的血圧(NIBP)のほうを信じそのまま観察を続ける、こういった経験はないだろうか。Aラインの値を正確だと信じているならば、マンシエツトで再確認する必要などないだろう。しかしAラインの値に疑義が生じれば、マンシエツトで確認することは当たり前のこととして行われている。これは精度などの理屈うんぬんよりも、マンシエツトの測定値が正しい、と

の思念が根づいていることの現れだろう。

術前との比較

術後の血圧管理において、術前の血圧を参考にすることはよくあるし、最近では患者の術前の血圧を考慮した周術期の血圧管理が術後の臓器障害の軽減に効果を上げている²⁾。こういった術前の血圧はもちろんマンシエツトで測定されている。そのため、術後もマンシエツトの血圧を指標として管理するのが至極真つ当ではないだろうか。

マンシエツトとAラインの正確性の比較

もちろん、マンシエツトの血圧がいつも正確なわけではない。マンシエツトの測定アルゴリズムは開発メーカーや機種によって違いがあり、マンシエツトのサイズ、カフの装着部位、不整脈などの影響を受け、測定誤差が生じる。また、もともと高血圧に対する精度が高く設定されているから、一般的に血圧が低い患者には使いにくい。

そこで、1つ紹介したい研究がある。2011年にフランスのICUで人工呼吸管理を受けた循環障害の患者111名を対象として行われた研究では、Aラインと同時にマンシエツトで血圧を測定し、その精度が検証された。結果は、Aラインでの平均血圧が65mmHg以下を低血圧とした時のマンシエツトでの低血圧の検出精度はAラインと変わらないというものであった(AUC=0.9, 95%CI 0.71-1)³⁾。血圧の低い患者へのマンシエツトも捨てたものではない。

正確な血圧の把握のために

では、今回のケースはどうだろうか。手術当日は合併症の早期発見や循環動態の把握のため、正確な血圧を把握する必要がある。前述した通り、とくに夜間はAラインの血圧に誤差が生じやすい状況にあり、マンシエツトによる血圧測定は不可欠といえる。

先輩はAラインの正確性や、波形の評価には十分な知識を要することを知っているのである。そのため先輩は2時間ごとにマンシエツで測定するように指示をしたのではないだろうか。もちろん、夜間にマンシエツで測定する際は、騒音や光への配慮などの環境調節とともに、「手術後の今晚だけは行い

ます」と血圧測定について患者に説明し、協力を得ることを怠ってはいけない。

ほかにも、Aラインのなまりを直した刺激で患者を起こしてしまった時に、タイミングよくマンシエツで測定する、というように、ケアを1度にまとめて行うことも工夫できるポイントである。

- 引用文献**
1. Gershengorn HB, Wunsch H, Scales DC et al : Association between arterial catheter use and hospital mortality in intensive care units. JAMA Intern Med 174 (11) : 1746-1754, 2014
 2. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG et al : Effect of Individualized vs Standard Blood Pressure Management Strategies on Postoperative Organ Dysfunction Among High-Risk Patients Undergoing Major Surgery: A Randomized Clinical Trial. JAMA 318 (14) : 1346-1357, 2017
 3. Lakhali K, Ehrmann S, Runge I et al : Tracking hypotension and dynamic changes in arterial blood pressure with brachial cuff measurements. Anesth Analg 109 (2) : 494-501, 2009

先輩



Pros

Aライン留置中の定期的なマンシエツによる血圧測定は不要である

「Aラインが留置されているにもかかわらず、マンシエツによる血圧測定を行う。」このような管理は、多くのICUで行われているルーチンワークなのではないだろうか。しかし、一体、このルーチンワークは何を目的としているのだろうか。

私はAラインが留置されている患者に対して、ルーチンにマンシエツによる血圧測定を行うことは不要だと考えている。

血圧を測定するために2種類のデバイスが必要か？

ICUにおいて、血圧の管理は臓器血流の維持のために重要である。そのため、循環不全の患者はできるだけ早期に至適な血圧に到達できるよう治療を受ける必要がある。たとえば、敗血症性ショックの患者では、具体的な血圧の目標値、乳酸のクリアランスを指標とする循環管理が行われる。また、術後で

あれば、臓器障害の予防のために低血圧にならないように管理し、同時に出血のリスクを考慮して降圧療法が検討される。

このように、細やかな循環管理を必要とする重症患者では、持続的に血圧をモニタリングできるAラインは有用である。今回の患者でも、Aラインは術中から使用されているのであろう。Aラインで血圧がモニタリングされているにもかかわらず、マンシエツによる血圧を測定したとして、その結果は何に使用されるのだろうか？そして、多くの場合、2つの異なる血圧値が得られるが、どちらの値を参考に管理を行うべきなのだろうか？

そもそも、ICUにおける非観血的血圧（NIBP）の精度は確立されていない。直接動脈圧を測定できるAラインが正確な患者の血圧と考えられ、歴史的に、ICUにおける循環管理はAラインによる血圧を指標にして行われてきたためである。マンシエツによる血圧が、Aラインにより得られる血圧と同一視し

て扱えることを示した報告は少なく¹、マンシエツトによる血圧を指標にして重症患者の管理が行えるかは明らかになっていないのである。それでも、私たちがマンシエツトによる血圧を測定するには、いくつかの理由が考えられる。

血圧測定の精度の問題

理由の1つは、血圧測定の精度の問題であろう。Aラインは時として、正確な数値を表示しない時がある。「なまる」と呼ばれる現象であり、正式にはオーバーダンピング(図1a)と呼ばれる。カテーテルの折れ曲がり、カテーテル内の気泡、血栓、加圧バッグの不備などにより、オーバーダンピングが起こる。

もう1つ、アンダーダンピング(オーバーシュート)(図1b)と呼ばれる、Aラインの波形が尖る現象がある。アンダーダンピングはラインが細いことや、患者の末梢血管抵抗が高い場合に起こり、収縮期血圧を高く表示してしまう危険性がある。

いずれにせよ、これら2つのエラーによって正しい圧波形が得られていない状況では、その数値は信頼することができない。これらを多く経験した看護師は、「Aラインは信用できない」と考えるようになったのかもしれない。そして、そのような状況に備え、マンシエツトによる血圧を測定しているのかもしれない。

しかし、本来であれば、予備でマンシエツトによる血圧を測定する必要はなく、なまった時点で確認すれば良いはずである。ここにもう1つの問題点が存在する。

Aラインとマンシエツトによる血圧測定の影響

従来、Aラインとマンシエツトにより得られる血圧には差が生じることが知られている。体格²、カフサイズの不適合³、カテコラミンや降圧薬の使用⁴などはAラインとマンシエツトによる血圧の誤差に影響を与える要因と考えられている。

また、機器の特性上、この2つはそれぞれ血圧の求め方が異なっている。Aラインでは、平均血圧は波形面積から直接算出されるが、収縮期血圧や拡張期血圧はトランスデューサーで感知した圧信号をデジタル変換して血圧値を求めている。そのため、検出方法は圧信号の増幅、ノイズ除去など機器独自のアルゴリズムによって異なるため、誤差を生じる可能性がある。

一方、マンシエツトによる血圧測定ではカフが脈波(振動)を検知することで血圧が求められる。一般的に、平均血圧は拍動の最大振幅に一致すると定義されているが、収縮期血圧や拡張期血圧はメーカーごとに異なるアルゴリズムで求められるという。

つまり、Aラインもマンシエツトによる血圧測定も、収縮期血圧と拡張期血圧の値には差異が生じやすく、平均血圧は比較的近い値を示す。このような機器の特性を知らずして、Aラインとマンシエツトによる血圧(とくに収縮期血圧)に差があるから、両方とも定期的に測定しなければ正確な患者の状態をとらえることができないと考えられてきたのではないかと推測する。

しかし、循環管理の目的を臓器血流維持とするならば、血圧管理は臓器灌流を反映する平均血圧を指

a オーバーダンピング



b アンダーダンピング

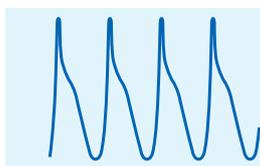


図1 Aラインの異常波形

標にして行われるべきものであり、収縮期血圧に差があろうと、管理上問題となることはないはずである。Aラインが正しく機能していれば、あえてマンシェットによる血圧を測定しなくとも、十分管理は行える。

不必要なケアを避け、 患者に安楽を提供するために

このケースでは、寝ている患者の睡眠を妨げてまでマンシェットによる血圧測定が必要なのか、ということである。最新の重症患者の管理の基本をまとめたPADISガイドラインでは、重症患者の睡眠もまた重要であるといわれており、重症患者の睡眠を阻害する要因に、訪室、看護師のケアやバイタルサイ

ンの測定が挙げられている⁵。

もし、あなたがAラインの圧波形を確認し、オーバーダンピングやアンダーダンピングを確認した場合は、確認のためにマンシェットによる血圧測定が必要となるかもしれない。だが、その前にフラッシュテストを行い、圧波形の精度を確認するスキルは身につけておくべきである。マンシェットで改めて血圧を測定するよりも、患者に与える刺激は少なく、睡眠が妨げられる可能性は低いだろう。

以上のことから、Aラインが挿入されている患者において、マンシェットによる頻回な血圧測定は不要である。そして、夜間、寝ている患者の睡眠を妨げてまでマンシェットによる血圧測定をする意義は低いと考える。

- 引用文献
1. Lakkhal K, Ehrmann S, Runge I et al : Tracking hypotension and dynamic changes in arterial blood pressure with brachial cuff measurements. *Anesth Analg* 109 (2) : 494-501, 2009
 2. Araghi A, Bander JJ, Guzman JA : Arterial blood pressure monitoring in overweight critically ill patients: invasive or noninvasive? *Crit Care* 10 (2) : R64, 2006
 3. Bur A, Herkner H, Vlcek M et al : Factors influencing the accuracy of oscillometric blood pressure measurement in critically ill patients. *Crit Care Med* 31 (3) : 793-799, 2003
 4. Saherwala AA, Stutzman SE, Osman M et al : Correlation of Noninvasive Blood Pressure and Invasive Intra-arterial Blood Pressure in Patients Treated with Vasoactive Medications in a Neurocritical Care Unit. *Neurocrit Care* 28 (3) : 265-272, 2018
 5. Gabor JY, Cooper AB, Crombach SA et al : Contribution of the intensive care unit environment to sleep disruption in mechanically ventilated patients and healthy subjects. *Am J Respir Crit Care Med* 167 (5) : 708-715, 2003