

IABP Intra-Aortic Balloon Pumping

大動脈内バルーンポンピング

CARDIOSAVE™



IABPの効果

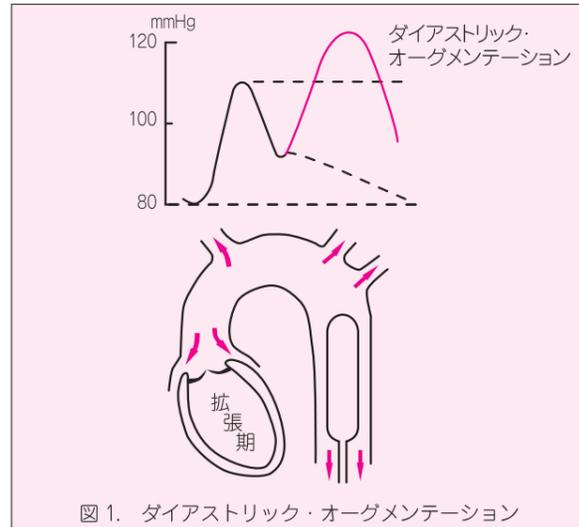
IABP（大動脈内バルーンポンピング）は、心臓のポンプ機能が低下している患者さんをサポートするための補助循環療法です。患者さんの大動脈内にバルーンカテーテルを挿入し、心臓の拍動に同期してインフレート（拡張）、デフレート（収縮）させます。この療法によって、心筋への酸素供給を増加させると同時に心筋酸素消費量を低下させるという複合効果が得られます。

1. ダイアストリック・オーグメンテーション

- ① 冠動脈への血流（酸素供給）増加
- ② 脳・腎臓血流の増加

(図1参照)

心臓の拡張期開始時（デイクロティック・ノッチ）に合わせてバルーンをインフレートさせることによって、大動脈圧が上昇して冠動脈への血流が増加し、心筋により多くの酸素が供給されます。

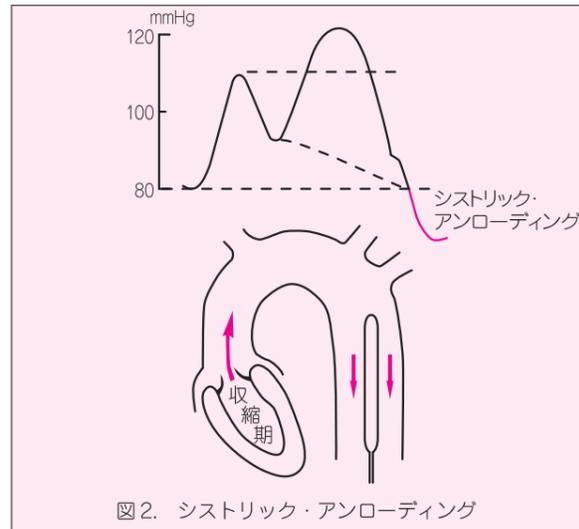


2. シストリック・アンローディング

- ① アフターロードの軽減
- ② 心仕事量の軽減
- ③ 心筋酸素消費量 (MVO₂) 低下

(図2参照)

収縮開始（大動脈圧波形の立ち上がり）直前にバルーンをデフレートさせることによって大動脈内の圧が急激に下がり、心臓はより容易に血液を駆出することができます。その結果、心仕事量および心筋酸素消費量が著しく軽減するため、心拍出量の増加だけでなく、ダメージを受けた心臓を回復させることにも役立ちます。



IABPの適応 1

心原性ショック、左心室不全、急性心筋梗塞によるポンプ失調、PCIとの併用、血栓溶解療法との併用、内科的治療に反応しない不安定狭心症、低心拍出量症候群、人工心肺からの離脱が困難な症例、ハイリスクな全身麻酔患者の安定化、心肺蘇生中、Stunned Myocardium（気絶心筋）、心移植までのブリッジ使用、など。

IABPの適応 2

血行動態的指標

- ・収縮期圧 < 90mmHg
- ・PAWP（ウェッジ圧） > 20mmHg
- ・CI（心係数） < 2.2L/分/m²

臨床的指標

- ・四肢の冷感
- ・チアノーゼ
- ・尿量 0.5ml/kg/時以下

※上記指標は参考値です。絶対的なものではありません。適応症例や施設のプロトコルによって異なります。

IABPからの離脱 3

血行動態的指標

- ・収縮期圧 > 90mmHg
- ・PAWP（ウェッジ圧） < 20mmHg
- ・CI（心係数） > 2.2L/分/m²

臨床的指標

- ・不整脈の消失
- ・心不全の解消
- ・尿量 0.5ml/kg/時以上

※上記指標は参考値です。絶対的なものではありません。適応症例や施設のプロトコルによって異なります。

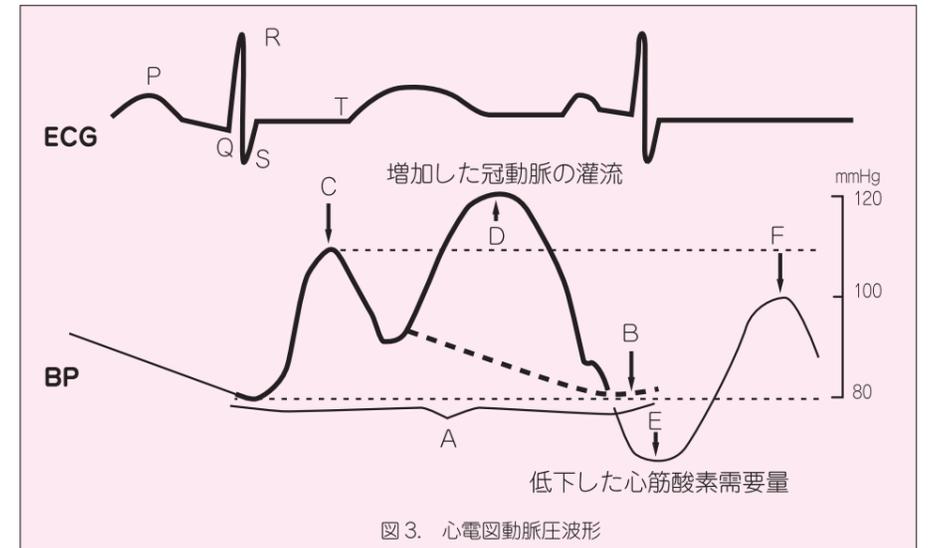


タイミングと圧波形

IABPの効果を最大限にするためには、バルーンの拡張と収縮のタイミングが極めて重要です。そのために、軽量であるヘリウムガスが使用されます。タイミングがずれると、プリロードやアフターロードの増加をきたし、かえって逆効果になる場合もあるので注意が必要です。

バルーンは収縮期にしほみ、拡張期に膨らむよう心電図に同期させます。これによって収縮期圧が低下、拡張期圧が上昇するため、「カウンターパルセーション」と呼ばれます（図3）。

心電図上では、T波の途中で拡張を開始し、P波の終わりまたはQ波で収縮を行うのが最適です。また、動脈圧波形上では、デイクロティック・ノッチの始まりで拡張が起こるように、収縮は左室駆出期直前に圧波形が最低となるように設定します。



- A: 1心周期
- B: アシストされていない大動脈拡張終期圧
- C: アシストされていない収縮期圧
- D: ダイアストリック・オーグメンテーション（上昇した拡張期圧）
- E: シストリック・アンローディング（低下した大動脈拡張終期圧）
- F: アシストされた（低下した）収縮期圧

不適切なタイミング

バルーンの拡張が早すぎた波形



- アフターロードの増大による一回拍出量の減少。
- ➔ オートモードでIAB拡張タイミング調整キーを右へ

バルーンの収縮が早すぎた波形



- アフターロードの軽減が不十分。
- ➔ IAB収縮タイミング調整キーを右へ

バルーンの拡張が遅すぎた波形



- オーグメンテーションが十分に得られないため、冠動脈への血流の増加が不十分。
- ➔ オートモードでIAB拡張タイミング調整キーを左へ

バルーンの収縮が遅すぎた波形

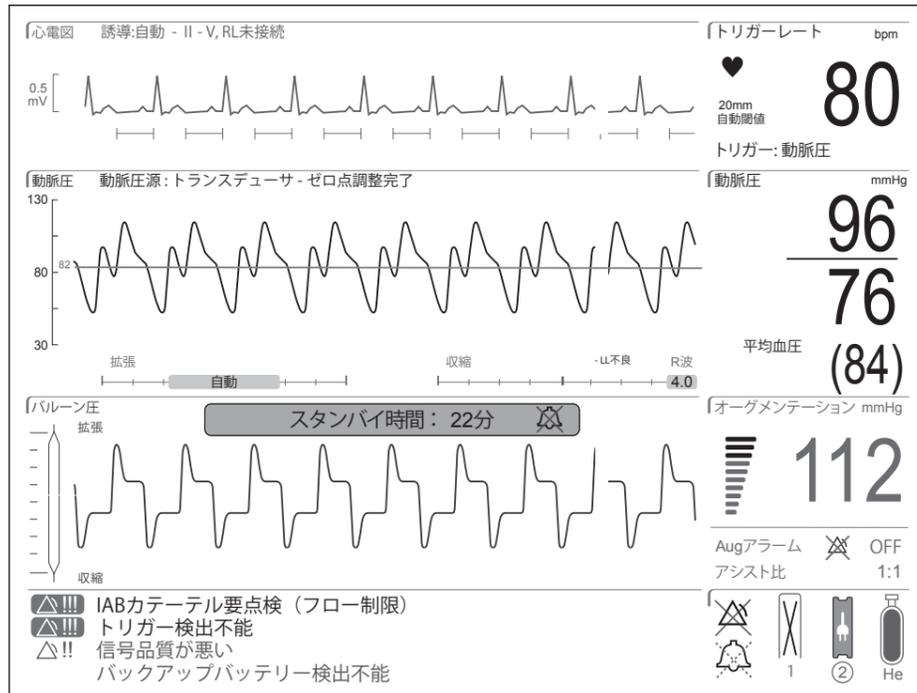


- アフターロードの軽減が全く得られない。
- 駆出抵抗（アフターロード）は、むしろ増加し、心筋酸素需要は増加する。
- ➔ IAB収縮タイミング調整キーを左へ

図4. 不適切なタイミング

ポンプの外観、各部の名称、操作方法

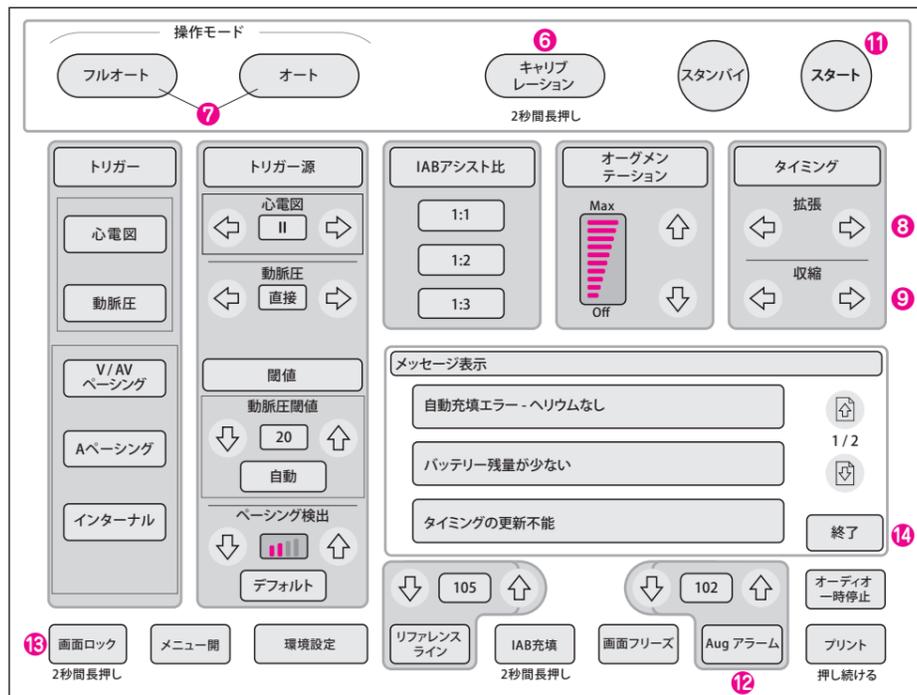
図5. モニター画面表示



モニター画面表示レイアウト例

例としての表示であり、実際の臨床データの表示ではありません。

図6. タッチパネル



タッチパネル表示レイアウト例

例としての表示であり、実際の表示や色とは異なります。

1 IABP電源ボタン

2 ヘリウムボンベ収納部
蓋を開けるとヘリウムボンベが収納され弁を開くと本体にガスが供給されます。

3 ヘリウム圧カゲージ

4 信号入力部
心電図と動脈圧をここに入力します。

5 IABセンサー入力部
光ファイバーカテーテルセンサーコネクタをここに入力します。

6 キャリブレーション/ゼロ調整キー
2秒間押し続けると、血圧トランスデューサのゼロ調整または自動キャリブレーションが行われます。

7 操作モード選択キー
臨床条件に応じて、フルオート、オート、2つの操作モードを選択します。

8 IAB拡張タイミングキー
オートモードのみ

9 IAB収縮タイミングキー
IABの収縮開始点を調整することができます。

10 IABカテーテル延長チューブ接続ポート

11 スタートキー
ポンピングを開始する時に使用します。

12 Augアラーム調整キー
血圧不安定時などアラームが頻発する時、設定値を変更するために使用します。

13 画面ロックキー
画面ロックできます。自動/手動でロック可能

14 利用可能なヘルプ
この位置に表示され、ヘルプ画面に対応する単独のアラームまたは情報メッセージがある時そのヘルプ画面が表示されます。

IABPの開始

CARDIOSAVE

- ◆ IABP電源ボタン①を押してポンプの電源を入れます。
- ◆ ヘリウムボンベ収納部の蓋②を開けてヘリウムボンベの開閉弁を開き、ヘリウム圧カゲージ③のハリが赤ゾーンにないことを確認します。
- ◆ 心電図ケーブル、動脈圧ケーブルを接続します。④
- ◆ 光ファイバー IABの場合、センターコネクタ部を接続します。⑤
- ◆ IABカテーテルの延長チューブを接続ポート⑩に接続します。

弊社の光ファイバー IABを使用する場合

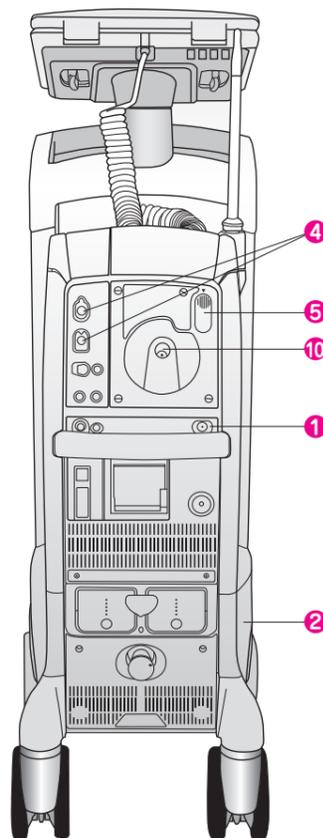
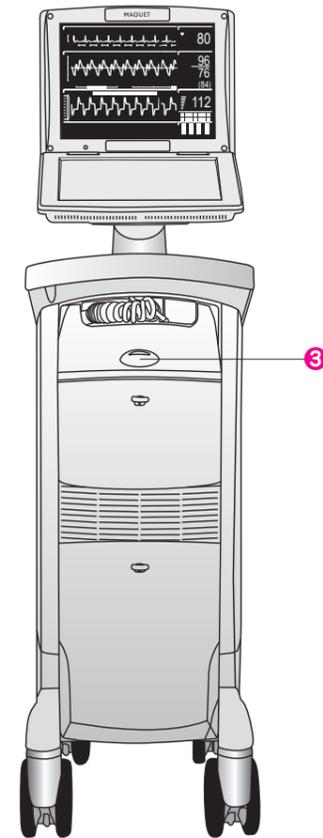
- ◆ フルオート⑦を確認します。
- ◆ スタートキー⑪を押します。
 - IABのガスを自動的に置換します。
 - in vivoキャリブレーションを自動的にを行います。
 - 最適な誘導とトリガーを自動的に選択します。
 - 拡張⑧・収縮⑨のタイミングを自動的に設定します。

従来のIABを使用する場合

- ◆ トランスデューサーのゼロバランスをとります。
 - (1)三方活栓を操作してトランスデューサーを大気開放する。
 - (2)ゼロ調整キー⑥を2秒間押し続ける。
 - (3)三方活栓を元に戻す。
- ◆ フルオート⑦を確認します。
- ◆ スタートキー⑪を押します。
 - IABのガスを自動的に置換します。
 - 最適な誘導とトリガーを自動的に選択します。
 - 拡張⑧・収縮⑨のタイミングを自動的に設定します。

以下共通

- ◆ 動脈圧波形を見ながら、タイミングが適切であることを確認します。フルオートモードでは収縮タイミング⑨のみ操作が可能です。
- ◆ Augアラームが患者のオージェメンテーション圧よりも10mmHg低く設定されていることを確認してください。(アシスト開始より3分後)
- ◆ 必要に応じてAugアラーム調整キー⑫を押し、上下矢印ボタンを操作して数値を変更することができます。
- ◆ タッチパネルは非動作時が2分続くと自動的にロックされます。ロック解除するには画面ロックキー⑬を軽く押します。タッチパネルを手動でロックするには画面ロックキー⑬を2秒押しします。





ポンプ使用中の患者管理

IABP療法を必要とする患者さんは、すでに心機能が著しく低下している重症例であることが多いため、血行動態モニタリングをはじめ高度な管理が必要とされます。

ここでは、IABPによる合併症の予防や早期発見に役立つポイントを紹介いたします。

IAB カテーテルの管理

挿入部の管理

血管内にIABカテーテルを留置することにより、感染リスクが高まります。挿入時は清潔操作に、挿入後は挿入部位および全身の清潔の保持と感染兆候の観察に努める必要があります。

観察項目

- ・挿入部：発赤、腫脹、疼痛、熱感、滲出液の有無と程度
- ・全身性：発熱、白血球数、CRPなどの炎症反応の有無

バルーンリークの早期発見

カテーテルの疲労劣化や血管内石灰化部位との接触によりバルーンが傷つき、ガスリークやバルーン内部に血液を吸引し凝血する可能性があります。バルーン内部の凝血（バルーンエンタラップメント）により、カテーテルを外科的に抜去しなければならないこともあるため注意が必要です。

観察項目

- ・ポンプのリークアラームの作動確認
- ・体外チューブの点検：砂状の血塊や水滴状の血液などの有無
- ・拡張期オーグメンテーション波形の変化（低下傾向）
- ・バルーン内圧波形の変化（ベースラインの低下）

カテーテル／チューブの管理

カテーテルの折れ曲がりや、チューブの閉塞（体の下に入ってしまうなど）、接続部のゆるみなどによりバルーンの拡張・収縮を妨げる問題が起こる場合があります。定期的にカテーテルの状態を確認してください。

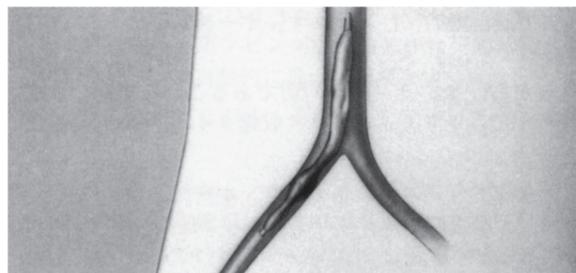


図7. バルーンエンタラップメント

末梢循環の管理

IAB カテーテルを留置することにより下肢虚血が起こることがあります。末梢循環障害の有無と程度を継続的に観察してください。また、バルーンカテーテルや挿入部で形成された血栓が遊離し、塞栓症を起こすこともあります。下肢虚血のほか、腎動脈、腸間膜動脈などの塞栓による臓器虚血の兆候にもご注意ください。

観察項目

- ・カテーテル挿入部側下肢の冷感、チアノーゼ、疼痛、痺れの有無と程度
- ・足背動脈、後脛骨動脈の拍動の有無、程度（※血流確認に付属のドップラー血流計もご利用ください。）
- ・尿量、腎機能所見（BUN、Cr）、腸蠕動の有無と程度

抗凝固療法と出血傾向の管理

IAB カテーテル挿入中に発生した動脈損傷による出血のほか、IABP療法中にヘパリンを用いた抗凝固療法を併用する場合はIABカテーテル挿入部や消化管などからの出血に注意する必要があります。

観察項目

- ・挿入部の出血、皮下出血、出血斑、消化管出血、血尿、鼻出血、歯肉出血などの有無、程度
- ・血液検査：ACT（活性凝固時間）、PT（プロトロンビン時間）、PLT（血小板数）、Hb（ヘモグロビン値）

日常生活の援助

IABカテーテル挿入側の股関節や腰、膝を動かすことで、下肢血液循環に影響を及ぼす可能性があります。体位変換や清拭などのケア実施時にはIABカテーテル挿入側の股関節や膝を30度以上曲げないようにし、ポンプの駆動や血行動態にも注意を払ってください。

※ベッドを起こすことによりディフレートディレー（詳細はP6参照）が起こり、ガス漏れ関連のアラームが発生することがあります。このような場合、体位を仰臥位に戻すことにより解除できることがあります。

ピーピー！アラームが鳴った！



アラームが鳴ったら利用可能なヘルプキー（図6、⑭）を押すと、対処方法が示されますので参考にしてください。また、プリンターをアラーム時印刷「入」に設定しておくこと、アラーム発生前後の各波形が自動的にプリントアウトされますので、詳しい状況解析に役立ちます。

アラーム内容	考えられる原因	対処方法
自動充填エラー	バルーンリークの疑い	①チューブ内に血液が付いていないか確認してください。 ②すべての接続部を確認してください。(ゆるみ、外れはないか?) 血液が見られる場合、至急抜去を検討してください。 血液が見られない場合、再起動を実施し、それでも同じアラームが発生する場合は、ポンプを交換してください。
IAB回路の漏れ（ガス損出）	IAB回路内でヘリウムガス漏れが検知された	①チューブ内に血液が確認された場合にはポンピングを停止してください。 IABを抜去する準備をしてください。 ②全て接続部を確認してください。(ゆるみ、外れはないか?) ③状況に応じて適切と判断される場合には自動充填を行い、その後 スタート を押してポンピングを再開してください。
IABカテーテル要点検（フロー制限）	IABカテーテルまたはチューブに折れ曲がり等がある	①キックを直せる場合は直し、 スタート を押してください。
	バルーン膜が完全に開ききっていない	①手でIABを拡張・収縮させてください。
オーグメンテーション圧が設定値より低い	バルーン部がシースから出ていない	①IABのマーカを確認し、バルーン部がシースから出ていなければIAB製造元の添付文書を参照してシースを適切な位置に配置してください。
	患者の血行動態のステータスが変化している	①患者の血行動態を最適化するように試みてください。 必要に応じてAugアラームキー②を押し、下矢印キーを使用して設定値を患者のAug圧より8~10mmHg低く設定してください。
	アラーム設定値が高すぎる	①Augアラームキーを押し、設定値を下げてください。
	Augレベル設定が低すぎる	①Augメニューから上矢印キーを押してIABのAugレベルが最大値に達するまで増加させます。
	IABが正しい位置に留置されていない	①留置位置を確認し、必要に応じて留置位置を変更してください。
タイミングエラーの疑い	①拡張遅延や早期収縮になっていないか確認してください。 ②必要に応じて補正してください。	
バルーンリークの疑い	①チューブ内に血液が付いていないか確認してください。 血液が確認された場合にはポンピングを停止し、IABを抜去する準備をしてください。	

ディフレートディレーとは

ポンプの陰圧の強さや患者の血管走行・血圧・体位等によってバルーンのディフレーション時にバルーン根元部が真っ先に収縮し、バルーン根元部が閉塞ぎみになってしまい、バルーンが完全に収縮するまでの時間が通常に比べて遅くなることを言います。ディフレートディレーにより、バルーンリークに関するアラームが発生し、ポンピングが停止する可能性があります。下記の対処法により改善できる場合があります。

- ①患者さんの状態を確認し、立てひざ・体動・ヘッドアップがある場合は仰臥位を保つ。
- ②バルーン根元部が蛇行血管などにより血管壁に押し付けられている可能性がある場合は5mm程度カテーテルをずらす。（透視下で行い、血管走行状態を確認すること）
- ③オートモードでタイミング調整を試みる。（インフレーション期間を短く、ディフレーション期間を長くする）
- ④アシスト比を1:2にしてみる。

ちえつく
ほしんと



IABカテーテルの選択

IABPの効果を最大限にし、且つ安全に使用するためには患者さんのサイズにあったIABカテーテルを適正な位置に挿入することが不可欠です。

大動脈は腹部大動脈から大腿動脈に分岐する部分にかけて血管の石灰化が増加する事が明らかになっています。従って患者さんの体型に対して長すぎるバルーンを挿入するとバルーンの近位部分がアテロームなどと接触することにより、磨耗によるピンホール(小穿孔)が起こりやすくなります。実際にバルーンの穿孔位置を解析してみると、ほとんどの場合バルーンの根元付近にあることが判っています。またIABカテーテルが腹腔動脈や腎動脈に差しかかることで虚血状態となり、腸管壊死や腎不全を引き起こす事があります。また、バルーンが高すぎる位置に留置されると先端が左鎖骨下動脈にかかってしまい、バルーンは毎回折れ曲がった形でインフレート、デフレートすることになり、膜疲労による損傷を招く原因になります。

図8. バルーンサイズの目安

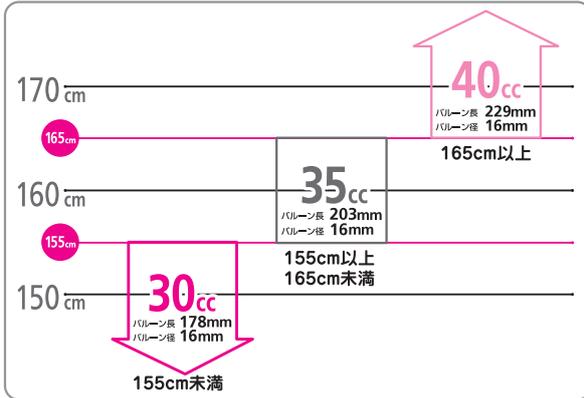
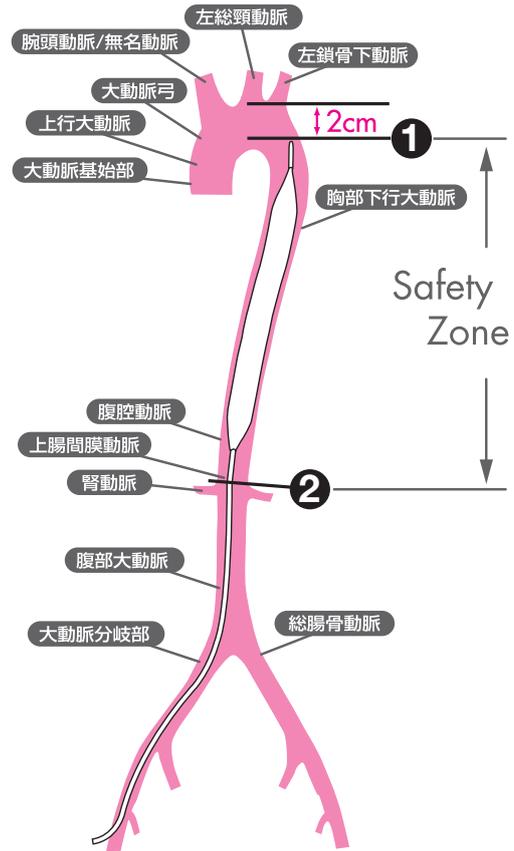


図9. C-F長と身長の関係



図10. 適切な留置位置



販売名：
IABカテーテル YAMATO PLUS
大動脈内バルーンポンプ CARDIOSAVE

医療機器承認番号：
22500BZX00487000
22500BZX00029000

GETINGE ✨

ゲティンゲグループ・ジャパン株式会社

〒140-0002 東京都品川区東品川2-2-8 スフィアタワー天王洲
TEL: 03-5463-8316
第一種医療機器製造販売業許可番号 13B1X00176

本情報は、医療従事者またはその他の専門家を対象とした参考情報の提供のみを目的としています。本情報は網羅的ではないため、取扱説明書、サービスマニュアルまたは医療アドバイスの代わりとして用いることはできません。最新の情報および注意事項については、医療機器添付文書を参照してください。ゲティンゲは、この資料に基づいて行われたいかなる者の行為または不作為に対しても、一切の責任または義務を負いません。ご使用になられる場合は自らの責任において行ってください。ここに述べられた治療法、ソリューション、製品は、国によっては利用できない、または許可されていない場合があります。ゲティンゲの文書による許可なく、本情報の全部または一部を複製または使用することはできません。

www.getinge.com/jp

© [2024] ゲティンゲグループ・ジャパン株式会社 | Getingeおよび GETINGE ✨ は、Getinge AB、その子会社または関連会社の商標または登録商標です。 | MCA-033-04 | All rights reserved.