

Bénéfices et risques de la mesure invasive de la tension artérielle dans l'artère radiale

Thomas Hillermann
Institut für Anästhesiologie, Spital Uster

Quintessence

- La mesure invasive, intraartérielle, de la tension artérielle en permet un enregistrement continu, beat-to-beat.
- La tension artérielle ne représente pas le débit sanguin: par l'analyse de la courbe de tension, la mesure invasive de la tension artérielle permet une estimation plus différenciée de l'hémodynamique des patients en état critique, chez lesquels elle est indispensable.
- La voie d'abord artérielle permet en tout temps d'effectuer des gazométries, essentielles pour évaluer la situation respiratoire, métabolique et hémodynamique des patients en état critique.
- Des complications telles qu'hémorragie, hématome local ou infection – avec une technique correcte – ne sont pratiquement jamais associées à une mise en danger du patient.
- Les complications ischémiques sont extrêmement rares mais peuvent menacer le membre atteint. La mise en route d'un traitement est essentielle, sans perte de temps.

Pour estimer la situation circulatoire d'un patient, la mesure de la tension artérielle est très probablement l'un des examens techniques les plus souvent effectués. Elle se fait avec la manchette à tension et par l'écoute des bruits de Korotkow selon la méthode de Riva-Rocci, aujourd'hui principalement avec des techniques oscillométriques automatiques.

Cette mesure indirecte, non invasive, a ses limites chez les patients ayant une tension artérielle extrêmement élevée, dans les graves arythmies cardiaques, mais surtout chez les patients très hypotendus, par ex. en état de choc. Dans des situations hémodynamiquement instables, avec alternances rapides de la tension artérielle, la mesure indirecte avec la manchette est en outre trop lente, et des intervalles de mesure très brefs (par ex. <2 min) pendant un certain temps pourraient compromettre la perfusion du membre sur lequel elle est mesurée. Certaines conditions anatomiques, par ex. une obésité extrême, ou des traumatismes complexes, par ex. brûlures étendues, peuvent de même rendre impossible une mesure indirecte correcte de la tension artérielle. C'est dans de telles situations qu'est utilisée la mesure invasive de la tension artérielle par cathéter intraartériel. Après cathétérisme d'une artère, de préférence l'a. radiale, l'onde de pression est envoyée par un transducteur (transducer) et un amplificateur à un moniteur. Ce qui permet une mesure de la tension artérielle en continu, beat-to-beat.

Avantages de la mesure invasive de la tension artérielle

La mesure artérielle directe présente l'avantage d'un enregistrement continu de la tension artérielle, permettant d'en documenter les oscillations en temps réel. Elle permet de voir immédiatement les répercussions sur la tension artérielle de maladies hémodynamiquement importantes, de mesures thérapeutiques ou d'arythmies. En plus de l'enregistrement «online» de la tension artérielle, la mesure invasive ouvre d'autres possibilités de surveillance des patients (instables):

- L'analyse de la vitesse d'ascension de la tension (dp/dtmax) sur la courbe de tension artérielle permet de tirer des conclusions sur la contractilité myocardique.
- Des échantillons de sang pour gazométrie peuvent être prélevés en tout temps. Ils sont indispensables pour évaluer la situation métabolique, respiratoire ou hémodynamique (par ex. par dosage du taux de lactate), indispensable chez les patients en état critique.
- L'examen de la courbe de tension artérielle permet de tirer des conclusions sur le status volumique, à savoir le remplissage du système intravasculaire (variation du volume d'éjection systolique [SSV], Pulse Pressure Variation [PPV]).
- Le calcul de la surface sous la courbe de tension artérielle (analyse du contour de l'onde de pouls) permet de donner le volume d'éjection systolique et – avec la fréquence cardiaque – le débit cardiaque.

Tous ces facteurs font de la mesure invasive de la tension artérielle un outil de contrôle indispensable pour les patients en état critique.

Avec la mesure indirecte de la tension artérielle avec la manchette, la principale difficulté est qu'elle ne donne que des informations indirectes sur le débit sanguin. Son volume, qui détermine la perfusion des organes et donc l'apport d'oxygène aux tissus, est un paramètre central, surtout lors de la surveillance de patients critiqueusement malade. La tension artérielle moyenne (MAP) est le produit du débit cardiaque (DC) et de la résistance périphérique totale (TPR). Ce qui fait qu'avec un DC très bas et une TPR très haute, la MAP peut être normale, sans que le débit sanguin qui en résulte soit suffisant pour l'apport d'oxygène aux tissus.

Naturellement, ce n'est d'abord «que» la tension artérielle qui est mesurée par voie invasive, mais l'interprétation de la courbe tensionnelle donne davantage d'informations pour estimer l'hémodynamique chez un patient. Avec certaines limites, une analyse du contour de l'onde de pouls permet même de calculer le débit



Thomas Hillermann

Les auteurs n'ont déclaré aucun soutien financier ni d'autre conflit d'intérêts en relation avec cet article.

cardiaque et la résistance périphérique comme mesure du débit sanguin.

Indications

Il n'est pas simple du tout de fixer une limite claire à la nécessité d'une mesure invasive. «La mesure invasive de la tension artérielle doit être utilisée si les pathologies du patient exigent une mesure beat-to-beat précise, si d'importantes oscillations tensionnelles sont à prévoir ou lors d'opérations spéciales, par ex. en prévision d'importantes pertes sanguines.» Cette formulation, et d'autres du même genre, dans les manuels et les prises de position de sociétés de discipline, laissent un vaste champ d'interprétation ouvert pour la nécessité d'un monitoring invasif.

L'auteur estime qu'un recours généreux à la mesure invasive de la tension artérielle est indiqué dans le contrôle

de patients en état critique ou instable, en médecine d'urgence (par ex. contrôle de l'état de choc), en médecine intensive et périopératoire, si une déperdition sanguine importante est à prévoir, ou chez les patients ayant une fonction cardiopulmonaire compromise.

Site de ponction et technique

C'est de très loin l'artère radiale qui est le plus souvent utilisée pour le cathétérisme artériel, raison pour laquelle nous allons en discuter à titre d'exemple – surtout pour ce qui est de ses risques. L'a. radiale est bien palpable et donc généralement facile à ponctionner. Avec l'arcade qu'elle forme avec l'a. cubitale, la perfusion de la main n'est qu'extrêmement rarement compromise, même en cas de complications. Vient ensuite l'a. fémorale, qui peut encore être ponctionnée même dans des situations circulatoires catastrophiques, puis l'a. brachiale ou l'a. pédieuse pour la pose de cathéters artériels. Il ne faut pas oublier que la courbe tensionnelle change avec l'éloignement de la racine de l'aorte (fig. 1 [6]). Ce qui résulte de la modification du diamètre et de l'élasticité des artères. En position debout, la tension systolique dans l'a. pédieuse est plus élevée que dans l'a. radiale, où elle est également plus élevée que dans l'aorte.

L'industrie offre toute une gamme de sondes et cathéters pour la voie d'abord artérielle. Pour l'a. radiale et chez l'adulte, nous utilisons généralement des cathéters 20G. Ils peuvent – comme pour une sonde veineuse à demeure – être introduits par ponction directe ou selon la technique de Seldinger. Les cathéters doivent être mis en place dans des conditions d'asepsie stricte, surtout s'ils sont prévus à long terme, comme chez les patients de médecine intensive.

La sonde artérielle est connectée à un capteur de pression, le transducer, par une tubulure incompressible. L'onde de pouls captée par la membrane du transducer est transformée en signal électrique transmis au moniteur de données vitales (fig. 2 [6] et 3 [6]). Ce moniteur affiche la courbe tensionnelle et les tensions artérielles systolique, diastolique et moyenne, calculées en mm Hg (fig. 4 [6]).

Transducer, sonde artérielle et tubulure sont continuellement irrigués par une solution électrolytique de manière à prévenir toute thrombose. Un débit d'env. 3 ml/h pour irrigation du système est généré par un sachet sous pression et un débitmètre. Il existe des systèmes à débits inférieurs pour l'anesthésie et la médecine intensive pédiatriques.

L'adjonction d'héparine à cette solution d'irrigation, qui était d'usage auparavant, n'est plus nécessaire et donc plus pratiquée. D'une part, il s'est avéré que la perfusion sous pression suffisait pour prévenir une thrombose, et de l'autre les risques de l'héparine peuvent ainsi être éliminés (par ex. thrombopénie, hémorragies si surdosage).

Si la fréquence de résonance du système décrit est inférieure à 40 Hz, elle tombe dans les mêmes fréquences que l'onde de pouls. Des oscillations à la fréquence de résonance donnent une onde sinusoïdale superposée à l'onde de pouls, ce qui peut poser des problèmes

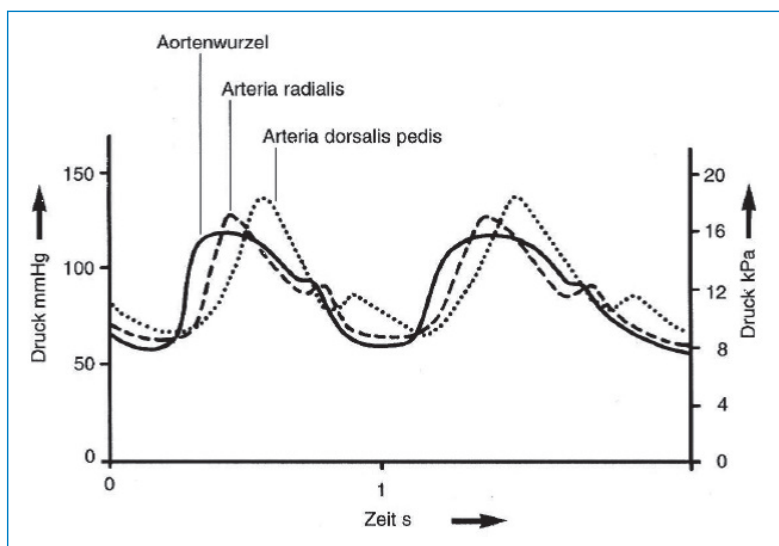


Figure 1 Courbes de tension artérielle dans l'aorte, l'artère radiale et l'artère pédieuse [4].

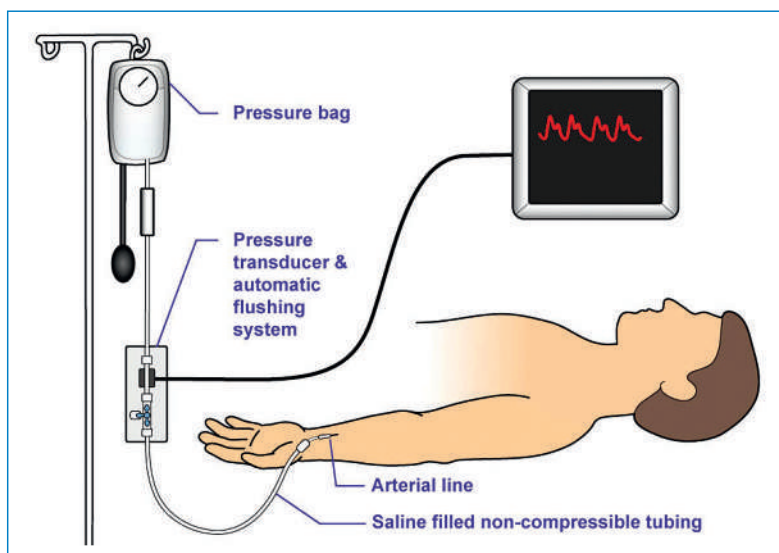


Figure 2 Schéma de la mesure de la tension artérielle (www.aic.cuhk.edu.hk/web8/art%20line.htm).

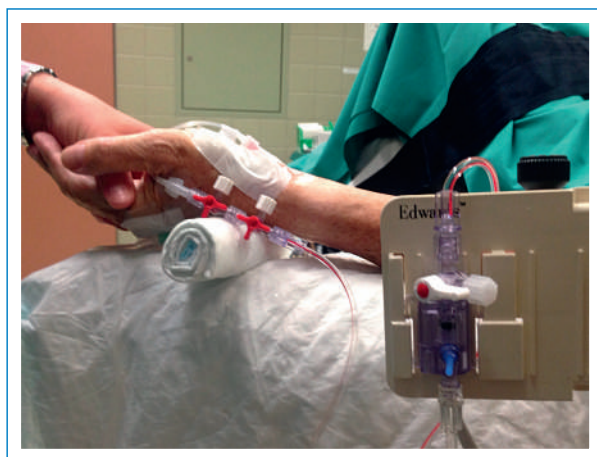


Figure 3
Cathétérisme de l'a. radiale, robinet à 3 voies pour prises de sang artériel, enregistrement de tension, transducer (photo: Hôpital d'Uster).

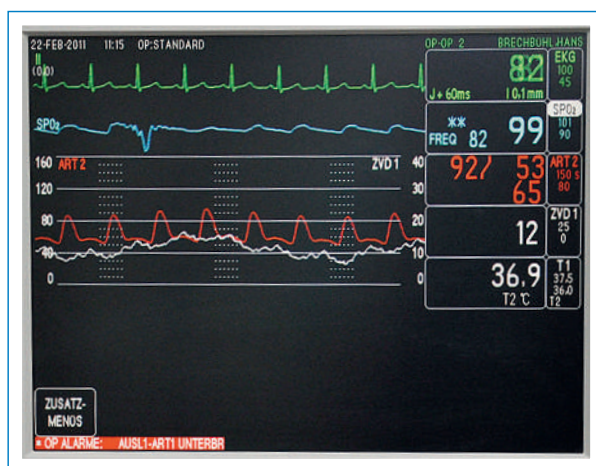


Figure 4
Image du moniteur; rouge = courbe tensionnelle (photo: Hôpital d'Uster).

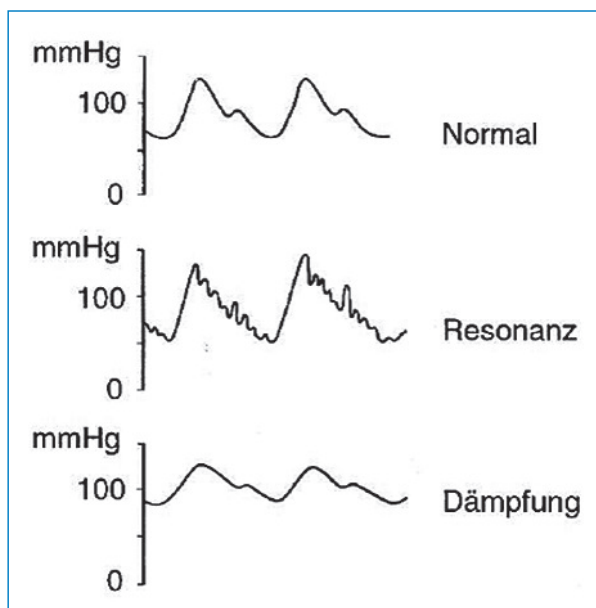


Figure 5
Effets de résonance et d'atténuation sur la courbe de tension artérielle [4].

(fig. 5). Si le problème de résonance se produit, il peut être corrigé par des tubulures moins longues et plus rigides. Si la transmission de la tension artérielle à la membrane du transducer est perturbée, par ex. par des bulles d'air, la courbe peut s'en trouver atténuée et donner de faux résultats. Une irrigation soignée du système à la solution électrolytique avant toute mesure est donc très importante pour avoir des résultats corrects.

Risques et complications

Toute intervention invasive présente des risques et peut avoir des complications. Parmi les risques du cathétérisme artériel, comme pour n'importe quelle pose de cathéter, citons tout d'abord les infections: d'anciens travaux mentionnaient jusqu'à 4% de septicémies avec les sondes artérielles à demeure. Dans sa grande revue, Scheer calcule 0,13% de septicémies et 0,72% d'infections locales après 19617 cathétérismes radiaux [1]. Fait intéressant, ces cas de septicémie n'ont été trouvés que dans 3 des 27 travaux examinés. Les hématomes locaux sont très fréquents, avec 14,4%, mais les hémorragies ne sont à prévoir que dans 0,53–2,6% des cas. Parmi les complications vasculaires, les occlusions temporaires de l'a. radiale sont fréquentes, avec 19,7% dans le travail de Scheer [1]. Les troubles circulatoires critiques, avec perte fonctionnelle ou amputation, semblent par contre très rares, chiffrés à 0,09% dans ce même travail.

Ces complications sont à ce point gravissimes qu'elles imposent cependant la plus grande attention (fig. 6). Il n'a jusqu'ici pas été possible d'identifier les facteurs de risque indépendants, encore moins ceux qui seraient modifiables. Artériosclérose, diabète et accidents thrombo-emboliques à répétition ont entre autres été découverts à l'anamnèse. Les anomalies préexistantes du système artériel sont naturellement un risque; mais elles ne sont généralement pas connues. Hypotensions prolongées, traitements par vasopresseurs et hématomes locaux sont également donnés comme facteurs de risque. L'aperçu de Brzezinski donne une discussion détaillée des facteurs de risque inhérents aux patients et à la technique [2].

La valeur des examens aussi bien cliniques que radiologiques pour identifier les patients à profil de haut risque est elle aussi décevante. Le test d'Allen, censé examiner la perméabilité de l'arcade artérielle palmaire, n'est pas fiable (description et évaluation de ce test dans [2]). Nous ne l'effectuons donc pas de routine. Les examens radiologiques sophistiqués sont pratiquement injustifiables de routine, même si l'indication est posée de manière très sélective.

La pose d'un cathéter sous contrôle échographique peut éventuellement simplifier la technique et réduire le nombre de ponctions nécessaires. Nul ne peut encore prétendre qu'elle réduit les complications, cela se saura bientôt avec le recours de plus en plus fréquent à l'échographie pour les ponctions vasculaires.

Si une ischémie se déclare, il est essentiel qu'elle soit diagnostiquée le plus rapidement possible (éventuellement par angiographie invasive), que la sonde soit reti-

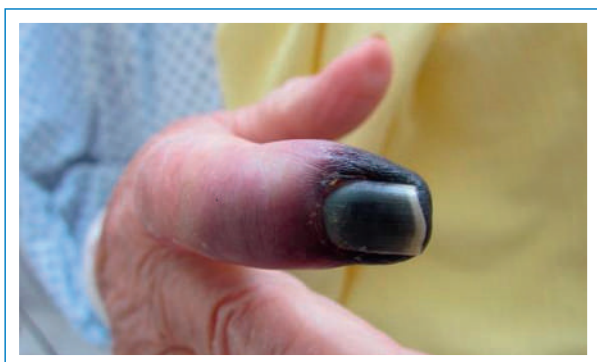


Figure 6

Ischémie digitale après cathétérisme de l'a. radiale (de: Pasternak et al. *Anästhesis*. 2013;62:193–6, avec l'aimable autorisation des auteurs).

rée sans délai et que le traitement soit immédiatement entrepris. La cause de l'ischémie est souvent distale, de nature thrombo-embolique, ce qui fait que les résultats des interventions chirurgicales sont souvent décevants. S'il y a une thrombose confirmée, étendue, la thrombectomie semble être indiquée, qui doit être faite dans les 6 heures et sera souvent complétée par une plastie par patch. Les preuves scientifiques de sa supériorité sur le traitement purement médicamenteux manquent toutefois. Elles ne seront que très difficiles à apporter en raison de la rareté de cette complication. C'est souvent un traitement combiné qui sera choisi: si une thrombectomie semble possible, l'intervention chirurgicale sera associée au traitement médicamenteux. Sont utilisés les dérivés nitrés et de la prostacycline, les antagonistes du calcium, l'héparine, la lyse, etc. Différentes substances (par ex. phentolamine, anesthésiques locaux) ont été utilisées par voie artérielle également.

La littérature ne donne aucun argument en faveur de la supériorité de tel ou tel traitement.

De manière à réduire à un minimum le risque du cathétérisme radial, il ne faut pas prendre la main dominante, éviter les ponctions à répétition et toujours revoir l'indication sous un angle critique. Ces recommandations vont il est vrai de soi, mais ne sont pas toujours absolument utiles en pratique.

Les risques présentés ne doivent pas empêcher un contrôle correct de la tension artérielle chez les patients en état critique ou instable. Tout cathétérisme artériel doit se faire sur indication posée après mûre réflexion.

Correspondance:

Dr Thomas Hillermann
 Institut für Anästhesiologie
 Spital Uster
 Brunnenstrasse 42
 CH-8610 Uster
[thomas.hillermann\[at\]spitaluster.ch](mailto:thomas.hillermann[at]spitaluster.ch)

Références

- 1 Scheer BV, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review; complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care*. 2002; 6:198–204.
- 2 Brzezinski M, Luisett T, London MJ. Radial artery cannulation: a comprehensive review of recent anatomic and physiologic investigations. *Anesth Analg*. 2009;109(6):1763–81.
- 3 Morgan GE, et al. (2006). *Clinical Anesthesiology*. Fourth edition, Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York.
- 4 Parbrook GD, Davis PD, Parbrook EO (1997). *Physik und Messtechnik in der Anästhesie*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart.
- 5 Larsen R (2002). *Anästhesie*. 7. Auflage, Urban & Fischer Verlag München, Jena.

Vous trouverez une liste de références plus complète sous www.medicalforum.ch.