

ARTICLE ORIGINAL/ORIGINAL ARTICLE
INTÉRÊT DES TECHNIQUES NON INVASIVES
POUR LA MESURE DE LA PRESSION ARTÉRIELLE EN RÉANIMATION

Moussa RIACHY, Madona AZAR

Riachy M, Azar M. Intérêt des techniques non invasives pour la mesure de la pression artérielle en réanimation. *J Méd Lib* 2006 ; 54 (1) : 17-21.

RÉSUMÉ • OBJECTIF : Le but de cette étude est de comparer trois techniques de mesure de la pression artérielle (invasive (I), oscillométrique (O), et sphygmomanométrique (S)) chez des patients critiques en réanimation pour déterminer si les techniques non invasives peuvent remplacer le cathétérisme artériel, et savoir si la relation entre ces trois méthodes varie dans le temps.

MATÉRIEL ET MÉTHODES : Trente-trois patients ont été recrutés dans l'Unité de réanimation médicale de l'Hôtel-Dieu de France. Chaque patient inclus a eu un cathéter artériel posé au niveau de l'artère fémorale droite. Le brassard de l'oscillomètre a été posé au niveau du bras droit et les mesures par technique sphygmomanométrique effectuées au niveau du bras gauche. Les diverses mesures ont été prises et notées trois fois par jour durant toute la durée de séjour du patient en réanimation.

RÉSULTATS : L'étude s'étale sur 5 jours avec un total de quinze mesures pour chaque technique. A t0, le calcul des coefficients de corrélation a montré l'absence de différence statistiquement significative entre les trois techniques pour les pressions *systolique* (I/O : $r = 0,7258$, $p < 0,001$; I/S : $r = 0,8824$, $p < 0,001$; O/S : $r = 0,8675$, $p < 0,001$), *diastolique* (I/O : $r = 0,7620$, $p < 0,001$; I/S : $r = 0,7910$, $p < 0,001$; O/S : $r = 0,7152$, $p < 0,001$) et *moyenne* (I/O : $r = 0,7725$, $p < 0,001$; I/S : $r = 0,8221$, $p < 0,001$; O/S : $r = 0,8363$, $p < 0,001$). De t1 à t15, l'analyse de variance (ANOVA) a démontré que les trois méthodes restaient corrélées dans le temps pour les trois entités de la pression artérielle (*systolique* $p = 0,175$; *diastolique* $p = 0,107$; *moyenne* $p = 0,550$). D'autre part, le calcul des limites d'agrément entre les trois techniques a démontré une absence d'agrément entre la technique invasive et la technique sphygmomanométrique dans 25% des cas et un parfait agrément entre les techniques invasive et oscillométrique dans 87,5% des cas.

CONCLUSION : L'oscillométrie peut remplacer la technique standard intra-artérielle directe pour le monitoring de la pression artérielle en réanimation. Par contre, la sphygmomanométrie en réanimation donne des résultats peu fiables et doit être utilisée avec précaution pour éviter des attitudes thérapeutiques inappropriées.

Riachy M, Azar M. Interest of the noninvasive techniques for the measurement of the blood pressure in critical care. *Leb Med J* 2006 ; 54 (1) : 17-21.

ABSTRACT • OBJECTIVE : The goal of this study is to compare three techniques for the measurement of arterial blood pressure (invasive (I), oscillometric (O), and sphygmomanometric (S)) in critically ill patients to determine if the noninvasive techniques can replace the arterial catheterization, and to see whether the relation between these three methods varies over time.

MATERIAL AND METHODS : Thirty-three patients were recruited in the medical critical care unit at Hôtel-Dieu de France hospital. Each patient included had an arterial catheter inserted in the right femoral artery. The cuff of the oscillometer was positioned on the level of the right arm and measurements by sphygmomanometric technique were carried out on the level of the left arm. All measurements were taken at the same time, three times per day, during the patient stay in the critical care unit.

RESULTS : The study period was five days with an overall of fifteen measurements for each technique. At t0, the calculation of the correlation coefficients of Spearman showed a very good correlation between the three measurements techniques for *systolic* (I/O : $r = 0.7258$, $p < 0.001$; I/S : $r = 0.8824$, $p < 0.001$; O/S : $r = 0.8675$, $p < 0.001$), *diastolic* (I/O : $r = 0.7620$, $p < 0.001$; I/S : $r = 0.7910$, $p < 0.001$; O/S : $r = 0.7152$, $p < 0.001$) and *mean* (I/O : $r = 0.7725$, $p < 0.001$; I/S : $r = 0.8221$, $p < 0.001$; O/S : $r = 0.8363$, $p < 0.001$) pressures. Between t1 and t15, analysis of variance (ANOVA) showed that the three methods remained well correlated (*systolic* $p = 0.175$; *diastolic* $p = 0.107$; *mean* $p = 0.550$). The calculation of the limits of agreement between the three techniques showed a lack of agreement between the invasive technique and the sphygmomanometric technique in 25% of the cases, and a good agreement between invasive and oscillometric techniques in 87.5% of the cases.

CONCLUSION : Oscillometry can replace the direct intra-arterial standard technique for the monitoring of the blood pressure in the intensive care unit. In contrast, the sphygmomanometry in the ICU gives inaccurate results that could lead to inappropriate therapeutic attitudes.

Service de Pneumologie et de Réanimation médicale, CHU Hôtel-Dieu de France, Beyrouth, Liban.

Correspondance : Docteur Moussa Riachy. CHU Hôtel-Dieu de France. Rue Alfred Naccache. Achrafieh - Beyrouth. Liban.
Tél. : (961) 1 615 300 Ext. 9218/8058 Fax : (961) 1 611 144 Email : riachy@dm.net.lb

INTRODUCTION

La pression artérielle est l'un des paramètres hémodynamiques les plus critiques pour l'évaluation, la prise en charge, et le pronostic des patients admis en unité de soins intensifs. Indice majeur de l'état clinique, elle détermine un bon nombre de démarches thérapeutiques instituées dès l'arrivée en réanimation. On réalise donc la nécessité d'obtenir, pour ce paramètre, l'estimation la plus proche possible de la réalité en vue de guider, de façon adéquate, l'approche thérapeutique.

Il existe plusieurs méthodes de mesure de la pression artérielle : la méthode invasive intra-artérielle directe ainsi que des méthodes non invasives, en particulier, la technique traditionnelle, manuelle, et la technique oscillométrique. Chaque technique permet d'obtenir les chiffres de pression artérielle systolique et diastolique, mais pratiquement, c'est la pression artérielle moyenne qui est l'indicateur le plus précieux car elle reflète fidèlement la pression de perfusion tissulaire [1].

Il est tout à fait naturel que ces trois techniques donnent des résultats différents quand elles sont appliquées simultanément car elles mesurent des paramètres physiques différents [2-4] : la technique directe mesure une pression, l'oscillométrique, les pulsations d'un flux, et la sphygmomanométrique, les bruits de ce flux. Certains auteurs ont démontré que la différence entre les pressions mesurées par les méthodes invasive et non invasive n'étaient pas cliniquement significatives dans certaines conditions [5-7]. D'autres équipes ont, par contre, montré que la relation entre les mesures directes et indirectes variait selon l'état hémodynamique du patient [8]. Quoi qu'il en soit, la méthode invasive reste le *gold standard* en raison de sa fiabilité, surtout juste après sa pose. Quant à la méthode oscillométrique, il ne semble pas y avoir de consensus à son propos, surtout quand il s'agit de patients en réanimation ; fiable pour certains [9], elle est loin de l'être pour d'autres et ne représente en aucune façon une alternative valable au cathétérisme artériel chez les patients instables car elle sous-estime significativement la pression artérielle et donne de nombreuses valeurs en dehors de la marge cliniquement acceptable [10].

Le but de cette étude est de comparer ces trois techniques entre elles chez des patients critiques pour déterminer si les techniques non invasives peuvent remplacer le cathétérisme artériel, et voir si la relation entre ces trois méthodes varie dans le temps.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Trente-trois patients ont été recrutés dans l'Unité de réanimation médicale de l'Hôtel-Dieu de France (Beirut, Liban) qui comporte 8 lits.

Les sujets inclus se trouvaient dans un état critique ayant justifié leur admission en réanimation ainsi qu'une surveillance hémodynamique étroite passant par la pose d'un cathéter artériel et/ou des prises de sang artériel à

répétition justifiant ainsi la pose du cathéter pour éviter des ponctions artérielles répétitives. Les patients inclus dans l'étude devaient séjourner au moins 48 heures en réanimation. Ainsi, tout sujet ayant quitté la réanimation ou étant décédé avant ce délai a été exclu. Ont également été exclus de l'étude les patients âgés de plus de 75 ans, les patients porteurs d'une maladie artéritique ou d'une coarctation connue de l'aorte, les patients présentant une dysrythmie majeure (en particulier fibrillation auriculaire).

Chaque patient inclus dans l'étude a eu un cathéter artériel « Seldinger long tubing » posé au niveau de l'artère fémorale droite. Cette dernière a été sélectionnée car le monitoring de la pression artérielle par cathéter radial sous-estime la pression artérielle centrale quand le patient est sous vasopresseurs (ce qui est le cas de la plupart des patients en réanimation) [11]. Le brassard de l'oscillométrie a été posé au niveau du bras droit et les mesures par technique sphygmomanométrique effectuées au niveau du bras gauche.

Puis, les diverses mesures ont été prises et notées de la façon suivante :

- Chaque série de mesure comprenait les pressions artérielles systolique, diastolique, et moyenne prises simultanément par les trois méthodes : ceci a été effectué trois fois par jour pour chaque patient inclus (à 8 heures, 16 heures, et 24 heures) et ce, durant toute la durée de son inclusion.

- Trois séries de mesures ont été effectuées par jour sur une durée de 5 jours. Dans chaque série de mesures, les pressions systolique, diastolique et moyenne ont été analysées séparément pour les méthodes invasive, oscillométrique et manuelle.

Les analyses statistiques entre les trois méthodes de mesure et sur les 15 temps ont été étudiées par une analyse de variance (ANOVA) à double entrée. Si la différence s'avérait significative, une analyse en sous-groupe post-HOC (après équilibrage des variances par la méthode de Bonferroni) était effectuée pour déterminer le niveau de différence entre les trois méthodes et sur l'évolution au fil du temps.

La relation entre les trois méthodes de mesure a également été évaluée deux à deux par la technique de corrélation de Spearman et ceci à chaque temps de l'étude. Ces corrélations ne permettant en aucune façon d'affirmer que l'on puisse remplacer la technique standard invasive intra-artérielle directe par une des deux autres auxquelles elle est comparée, il est nécessaire d'effectuer une étude d'agrément. Ainsi l'agrément des trois méthodes entre elles et son évolution dans le temps est déterminé par la méthode de Bland and Altman [12]. On a calculé pour chaque temps le biais et la déviation standard correspondants. Le biais est la moyenne de la différence qui indique si une technique sous- ou surestime l'autre technique. La déviation standard mesure sa consistance. La différence de variance a été testée par le test de Pitman. Tous les tests ont été considérés statistiquement significatifs à $p < 0,05$.

RÉSULTATS

L'âge des patients inclus allait de 20 à 76 ans avec une moyenne de $57,8 \pm 16,5$ ans. Seize malades (soit 48%) ont été admis en réanimation pour une pathologie pulmonaire (pneumonie sévère, arrêt respiratoire, exacerbation de BPCO, etc.) ; 4 malades (soit 12%) pour arrêt cardiaque, 5 malades (soit 15%) pour sepsis et le reste pour des problèmes divers. Vingt et un malades (63%) ont été intubés et ventilés pendant tout ou une partie de leur séjour en réanimation. Dix sur 33 ont été mis sous drogues vasopressives pour hypotension artérielle rebelle au remplissage et/ou défaillance cardiaque, les drogues utilisées étant la dopamine et/ou la dobutamine, la néosynéphrine, et la noradrénaline.

Pour chaque mesure, nous avons assigné un moment « t » ; par exemple t0 pour l'inclusion, t1 pour la première mesure après l'inclusion, t2 la deuxième, et ainsi de suite. A t0, nous avons obtenu les résultats suivants :

La *pression systolique* invasive (I), oscillométrique (O) et sphygmomanométrique (S) est $128,7 \pm 24,4$ mmHg, $121,8 \pm 22,5$ mmHg, $120,2 \pm 23,7$ mmHg respectivement. Le calcul des coefficients de corrélation a démontré l'absence de différence statistiquement significative entre les trois techniques pour la pression systolique à t0 (I/O : $r = 0,7258$, $p < 0,001$; I/S : $r = 0,8824$, $p < 0,001$; O/S : $r = 0,8675$, $p < 0,001$).

Pour ce qui est de la *pression diastolique*, les mesures invasive, oscillométrique et sphygmomanométrique montrent $60,4 \pm 13,0$ mmHg, $70,8 \pm 12,0$ mmHg, $67,9 \pm 16,4$ mmHg respectivement, sans différence significative (I/O : $r = 0,7620$, $p < 0,001$; I/S : $r = 0,7910$, $p < 0,001$; O/S : $r = 0,7152$, $p < 0,001$).

L'évolution des trois types de mesures de la tension artérielle dans le temps montre pour la systole (Fig. 1) que les trois courbes fluctuent en parallèle, surtout entre t1 et t10. On remarque que la technique invasive donne des valeurs numériquement supérieures aux deux autres. Par contre, pour la diastole (Fig. 2), la technique invasive donne des valeurs inférieures aux autres techniques. Ce graphe montre également que les deux techniques non invasives semblent mieux corrélées entre elles qu'avec l'invasive. Pour la moyenne (Fig. 3), les trois méthodes comparées sont parfaitement corrélées dans le temps. L'étude de corrélation de la pression artérielle moyenne de t1 à t15 montre clairement que, prises deux à deux, les trois techniques comparées sont bien corrélées entre elles ($p < 0,001$).

En corrélant les trois méthodes simultanément et non deux à deux, les valeurs restent comparables par une analyse de variance (ANOVA) à double entrée (de t1 à t15). Il faut noter que seuls 13 sujets sur les 33 ont séjourné plus de 5 jours en réanimation et sont donc concernés par cette analyse. Les résultats obtenus démontrent clairement que les trois méthodes restent corrélées dans le temps pour les trois entités de la pression artérielle (systolique $p = 0,175$ [Fig. 1] ; diastolique $p = 0,107$ [Fig. 2] ; moyenne $p = 0,550$ [Fig. 3]). Ceci

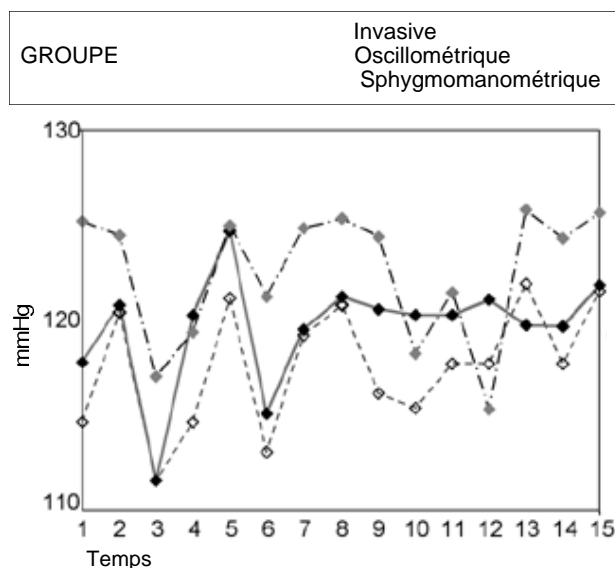


FIGURE 1

ÉVOLUTION DES MOYENNES DES MESURES **PRESSION SYSTOLIQUE**

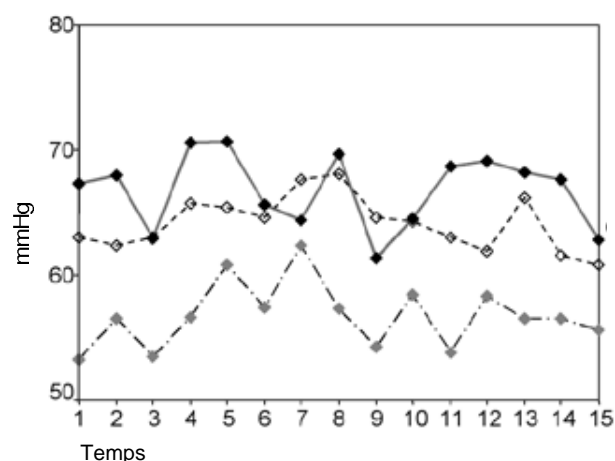


FIGURE 2

ÉVOLUTION DES MOYENNES DES MESURES **PRESSION DIASTOLIQUE**

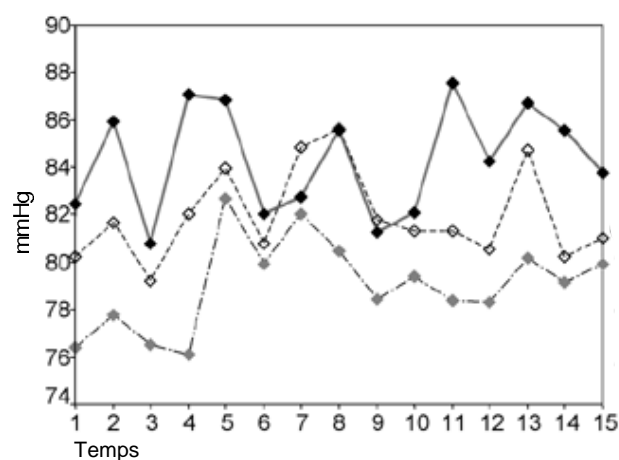


FIGURE 3

ÉVOLUTION DES MOYENNES DES MESURES **PRESSION MOYENNE**

confirme que la bonne corrélation mise en évidence à t0 se maintient tout au long de la période étudiée, à savoir cinq jours.

Les résultats de l'analyse par agrément sont dans la majorité des cas concordants ($p > 0,05$). Les exceptions sont les suivantes : Pour les méthodes invasive et sphygmomanométrique (I/S), il existe une différence significative à t4 ($p < 0,001$), t6 ($p = 0,005$), t8 ($p = 0,008$), et t10 ($p = 0,018$). Ceci signifie une absence d'agrément entre la technique invasive et la technique sphygmomanométrique dans 4 mesures sur 16, ce qui correspond à 25% des situations. De plus, pour les méthodes oscillométrique et sphygmomanométrique (O/S), il existe une différence significative à t4 ($p = 0,0001$) et t6 ($p = 0,013$), ce qui correspond à 2 mesures sur 16, soit 12,5% des situations.

Par contre, on observe que dans toutes les mesures des techniques invasive et oscillométrique (I/S), l'agrément est parfait.

DISCUSSION

Cette étude nous a permis, en premier lieu, de valider l'oscillométrie en réanimation. En effet, par l'analyse d'agrément, nous avons pu démontrer que l'oscillométrie pouvait se substituer à la technique invasive intra-artérielle directe et ce, tout au long de la période étudiée, à savoir cinq jours, au cours de laquelle nous avons pu observer un taux d'agrément de 87,5%. Par contre, pour la technique sphygmomanométrique traditionnelle, nous avons pu mettre en évidence une absence d'agrément dans 25% des cas avec la technique invasive mesurée par un long cathéter fémoral. Ceci nous permet d'affirmer que la sphygmomanométrie, technique couramment utilisée en pratique courante, ne peut remplacer la technique invasive en réanimation pour le monitoring de la pression artérielle chez des patients critiques et est donc à éviter.

La critique qu'on peut apporter à cette étude est, principalement, le nombre limité de malades (seulement 33 inclusions sur une période de huit mois). Ceci est, en partie, expliqué par les critères d'exclusion particulièrement restrictifs imposés dans le protocole de l'étude. Mais imposer de tels critères, en excluant tout malade potentiellement artéritique a garanti la qualité de l'étude par l'élimination d'une source importante de biais. Nous nous sommes également efforcés de standardiser l'étude au maximum : Premièrement chaque malade est son propre témoin. Deuxièmement, l'infirmière chargée de prendre les mesures ne sait pas quelle méthode est la plus fiable, ce qui garantit son objectivité. Troisièmement, le respect des critères techniques (pose du cathéter, zeroing avant chaque mesure, respect de la taille des brassards avec ajustement au périmètre du bras du malade, etc.).

Certains de nos résultats sont originaux. Ainsi, nous avons pu démontrer que la bonne corrélation entre les trois méthodes observée à t0 (pour les pressions arté-

rielles systolique, diastolique et moyenne), se maintenait tout au long de la période étudiée, du moins pour la pression artérielle moyenne qui reflète le mieux la pression de perfusion tissulaire [1].

Ceci nous a également permis de conclure que le cathéter artériel restait aussi fiable à J5 qu'à J1, justement parce que la bonne corrélation se maintient, alors que les deux autres mesures restent fixes. Il faut dire que ces résultats sont présentés indépendamment de l'état hémodynamique du patient qui joue un rôle majeur dans la relation entre les trois techniques [8].

Quant aux résultats de l'analyse par agrément, ils viennent apporter davantage de précision aux résultats. Ainsi, pour la technique oscillométrique, nous avons obtenu un taux d'agrément de 87,5% avec la technique invasive. Il faut également rappeler que nous avons considéré la pression artérielle moyenne, et que, justement, l'oscillomètre mesure la pression artérielle moyenne (et en déduit la systole et la diastole par extrapolation). Ainsi nous pouvons conclure que les valeurs de la pression artérielle moyenne données par l'oscillomètre sont cliniquement valables. Ceci vient confirmer les résultats obtenus par certaines équipes [5-7, 9], mais une grande controverse persiste sur le sujet. Ainsi Bur et al. [10] rapportent que la majorité des valeurs imprécises de l'oscillomètre sont secondaires à la taille du sphygmomanomètre et la circonférence du bras. Il serait donc raisonnable de mieux se pencher sur le sujet en effectuant une étude bien standardisée avec un nombre élevé de malades avant de se prononcer pour ou contre la substitution de l'oscillométrie au cathétérisme invasif en réanimation. Ceci impliquerait pour le malade un geste invasif de moins, et par conséquent, un moindre risque d'infection, ce qui est un enjeu non négligeable. Toutefois il ne faut pas négliger l'avantage que peut offrir la méthode invasive en évitant des ponctions artérielles itératives pour des prélèvements sanguins cliniquement justifiés. Il faut ajouter que, tout comme la corrélation, l'agrément se maintient bien tout au long de la période étudiée, ce qui vient confirmer que le cathéter reste fiable tout au long des cinq jours, et ne doit pas être changé pour des considérations techniques. C'est là que réside l'originalité de notre étude car cet aspect n'a été considéré par aucune des équipes qui ont travaillé sur le sujet. Au-delà des cinq jours, une autre étude sera nécessaire pour suivre la fiabilité technique du cathéter.

Les résultats de la méthode invasive de cette étude sont valides pour la voie fémorale. Cette voie, rarement utilisée en pratique courante, a été considérée pour surveiller la pression artérielle aortique la plus directe possible. La pression artérielle par la voie radiale est plus facile et couramment utilisée aux soins intensifs. Toutefois les mesures sous-estiment la réalité et leur agrément reste à valider.

Finalement, pour la technique sphygmomanométrique traditionnelle, elle a offert un bon agrément dans 75% des cas seulement et il faut, à chaque fois, calculer la pression artérielle moyenne, ce qui n'est pas aisé en

situation d'urgence. Cette technique offre alors des valeurs qui ne reflètent pas toujours la réalité et qui risquent d'induire des conduites thérapeutiques inappropriées [13-14].

En conclusion, cette étude nous a permis de valider l'oscillométrie en réanimation. Sa substitution à la technique invasive nécessite le respect des exigences techniques de la méthode. D'autres études sont nécessaires pour valider son utilisation dans certaines situations cliniques qui ne répondent pas à nos critères d'inclusion (age > 75 ans, vasculopathie et une dysrythmie majeure). Nous avons également prouvé que le cathéter artériel est toujours fiable à J1. Une autre étude serait nécessaire pour en évaluer la fiabilité après J5. Enfin, nous avons confirmé l'absence de valeur de la technique sphygmomanométrique en réanimation.

RÉFÉRENCES

1. Ream AK. Systolic, diastolic, mean or pulse : which pressure is the best measurement of arterial pressure ? In : Gravenstein JS, Newbomer RS, Ream AK et al., eds. Essential Noninvasive Monitoring in Anesthesia. New York : Grune & Stratton, 1980 : 53-74.
2. Iyriboz Y, Hearon CM, Edwards K. Agreement between large and small cuffs in sphygmomanometry : A quantitative assessment. J Din Monit 1994 ; 10 : 127.
3. Cohn JN. Blood pressure measurement in shock : Mechanisms of inaccuracy in auscultatory and palpatory methods. JAMA 1967 ; 199 (13) : 972-6.
4. Bruner JMR, Krenis LJ, Kunsman JM, Sherman AP. Comparison of direct and indirect methods of measuring arterial blood pressure. Med Instrument 1981 ; 15 : 11-21, 97-101, 182-8.
5. Borow KM, Newburger JW. Noninvasive estimation of central aortic pressure using the oscillometric method for analyzing systemic artery pulsatile blood flow : comparative study of indirect systolic, diastolic, and mean brachial artery pressure with simultaneous direct ascending pressure measurements. Am Heart 1982 ; 103 : 879-86.
6. Ramsey M. Blood pressure monitoring : automated oscillometric devices. J Clinic Monit 1991 ; 7 : 56-67.
7. Yelderman M, Ream AK. Indirect measurement of mean blood pressure in the anesthetized patient. Anesthesiology 1979 ; 50 : 253-6.
8. Gravlee GP, Brockschmidt JK. Accuracy of four indirect methods of blood pressure measurement, with hemodynamic correlations. J Din Monit 1990 ; 6 : 284-98.
9. Van Bergen FH, Weatherhead DS, Treloar AE et al. Comparison of indirect and direct methods of measuring arterial blood pressure. Circulation 1954 ; 10 : 481-90.
10. Bur A, Hirschi MM, Herkner H et al. Accuracy of oscillometric blood pressure according to the relation between cuff size and upper arm circumference in critically ill patients. Crit Care Med 2000 ; 28 : 371-6.
11. Dorman T, Breslow MJ, Lipsett PA et al. Radial artery pressure monitoring underestimates central arterial pressure during vasopressor therapy in critically ill patients. Crit Care Med 1998 ; 26 : 1646-9.
12. Martin Bland J, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. The Lancet 1986 Feb ; 1 : 307-10.
13. Pavlik VN, Hyman DJ, Toronjo C et al. Comparison of automated and mercury column blood pressure measurements in health care settings. J Clin Hypertens (Greenwich) 2000 ; 2 (2) : 81-6.
14. Pomini F, Scavo M, Ferrozzi S et al. "There is poor agreement between manual auscultatory and automated oscillometric methods for the measurement of blood pressure in normotensive pregnant women." J Matern Fetal Med 2001 ; 10 (6) : 398-403.

فائدة التقنيات اللاهجومية لقياس الضغط الشرياني أثناء الإنعاش

موجز: الموضوع - هذه الدراسة هي لمقارنة ثلاث تقنيات لقياس الضغط الشرياني: (هجومية، إهتزازية، ضغطية) عند مرضى بحالة حرجة أثناء الإنعاش ولتقدير ان التقنيات اللاهجومية قد تقوم مقام قنطرة الشريان ومعرفة ان الصلة بين التقنيات الثلاث تتغير مع مرور الوقت.

المرضى والطرق - اختير ٣٣ مريضاً من وحدة العناية الفائقة في ميتشفي أوتيل ديو دو فرانس وكل مريض وُضع له قنطرة شريانية في الشريان الفخذي الأيمن ووضعت الساعديّة لقياس الإهتزاز على الذراع الأيمن وقياسات الضغط بواسطة مقياس الضغط على الذراع الأيسر. أخذت القياسات ٣ مرّات يومياً طيلة مدّة إقامة المريض في قسم الإنعاش.

النتائج - تمّت الدراسة خلال ٥ أيام و١٥ قياساً لكل تقنية. عند القياس العاشر أظهرت حسابات معامل الصلة غياب الفرق الإحصائي المعبر بين التقنيات الثلاث للضغط الإنباضي. إنّ تحليل التقلبات للقياسات (١) إلى (١٥) أظهر ان التقنيات الثلاث بقيت مرتبطة وقتياً للكيانات الثلاث للضغط الإنباضي. وعذا عن ذلك فإنّ حساب الحدود المقبولة بين التقنيات الثلاث أظهر عدم القبول بين التقنيّة «الهجومية» والتقنيّة بمقياس الضغط في ٢٥٪ من الحالات وقبول تام بين التقنيتين الهجومية والإهتزازية في ٨٧,٥٪ من الحالات.

الخلاصة - ممكن لقياس الإهتزازات أن يحلّ محلّ الضغط داخل الشريان المباشر لمراقبة الضغط الشرياني أثناء الإنعاش. وعلى العكس فإنّ القياس بالضغط أثناء الانعاش لا يعتمد على نتائجها، واستعماله يتمّ بكلّ حذر لتحايش طرق المعالجة غير الملائمة.