



Comparación de la medida de presión arterial continua invasiva y no invasiva en pacientes críticos.

*Estudio realizado en el Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela",
Montevideo, Uruguay, 2019.*

Coordinadores:

Prof. Dra. Puppo, Corina.
Prof. Dr. Moraes, Leandro.

Estudiantes:

Br. De Olivera Arias, Lucia
Br. Fierro González, Carla
Br. González Fernández, Romina
Br. Lema Pugliese, María Luisa
Br. Pirez Mascheroni, María Sofía
Br. Póppolo Carrocio, María Fernanda

Índice

Resumen.....	pag.3-4.
Introducción.....	pag.5-9.
Objetivos.....	pag.10.
Metodología.....	pag.11-13.
Resultados.....	pag.14-21.
Discusión.....	pag.22-24.
Conclusión.....	pag.25.
Bibliografía.....	pag.26-27.
Agradecimientos.....	pag.28.
Anexos.....	pag.29-35.

Resumen

Este estudio busca comparar los valores de presión arterial continua medida de forma invasiva, a través de un catéter arterial, con los valores de PA medidos de forma no invasiva a través de Finapres. Se planteó comparar la diferencia entre presiones sistólicas, diastólicas y medias de ambos métodos de medición con el fin de determinar si el Finapres se puede utilizar como sustituto universal para el monitoreo continuo de la PA. Identificando así su significación clínica y estimando la fiabilidad de la presión no invasiva. Se realizó un estudio observacional transversal en el cual se seleccionó una muestra de 33 pacientes internados en el Centro de Tratamiento Intensivo (CTI) del Hospital de Clínicas (HC) en Montevideo, Uruguay, que poseían catéter arterial invasivo debido su estado clínico. Se les colocó además Finapres, totalmente no invasivo. Las salidas digitales de ambas presiones se registraron simultáneamente en una computadora. En 3 pacientes, el Finapres no logró captar señal, mientras que 7 fueron desvinculados del estudio por mal registro de la señal. Por lo tanto, se analizaron 23 pacientes. Hubo una media de la diferencia entre PAM invasiva y no invasiva de 17,24mmHg, para la PAS, la media de la diferencia fue de 27,7mmHg y para la PAD 19,09mmHg. En cuanto a los coeficientes de correlación (r), fueron 0,45 para PAM, 0,40 para PAS y 0,41 para PAD. Se concluyó que el Finapres en pacientes críticos, no puede sustituir al método invasivo ya que en este grupo es necesario tener un registro continuo de la PA lo más exacta posible.

Palabras clave: Finapres, comparación de métodos, presión arterial, cuidados intensivos, monitorización presión arterial, pacientes críticos.

Summary

This study compares continuous blood pressure values measured invasively, through an arterial catheter, with BP values measured non-invasively through Finapres. Difference between systolic, diastolic and mean pressures of both measurement methods were compared in order to determine if Finapres can be used as a universal substitute for continuous BP monitoring. This allowed the identification of clinical significance and the estimation of the NIP reliability. A cross-sectional observational study was made, studying a sample of 33 patients admitted to the Intensive Treatment Center (CTI) of the Hospital de Clínicas, who had invasive arterial catheters because of their clinical status. They were connected also to Finapres, totally non-invasive. The digital outputs of both pressures were simultaneously registered at a computer. In 3 patients, Finapres failed to capture a signal, while 7 were discarded from the study because poor signal registration. Therefore, 23 patients were analyzed. There was a mean of difference

between invasive and non-invasive ABP of 17,24 mmHg. The mean of difference of PAS was 27,73 mmHg and for the PAD 9,09 mmHg. The correlation coefficients (r), were 0,45 for ABP, 0,40 for SBP and 0,41 for DBP.

Conclusions: Finapres cannot replace the invasive method in critically ill patients. The limits of agreement were too high.

Keywords: Finapres, comparison of methods, blood pressure, intensive care, blood pressure monitoring, critical patients.

Introducción

En la práctica clínica la presión arterial es un parámetro importante en la valoración hemodinámica del paciente crítico. Los pacientes críticos internados en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) pueden presentar fallo de la función de un órgano o disfunción orgánica múltiple; estas circunstancias hacen necesario un control exhaustivo de los parámetros vitales más importantes, entre ellos la presión arterial (PA). En relación a la frecuencia de medición, existen dos formas: continua o intermitente. Entendemos como presión medida en forma continua la que muestra la forma de onda de pulso. Se puede medir en forma invasiva o no invasiva. La PA invasiva se mide a través de un catéter colocado en una arteria (habitualmente radial o pedia) logrando de este modo una medición directa de la presión hidrostática dentro de la arteria, mientras que la no invasiva continua se mide a través de un manguito colocado en el dedo utilizando un método pletismografico.

Este estudio plantea comparar ambas formas de medición continua valorando la concordancia y correlación según el paciente en estudio y sus comorbilidades; así como la influencia de la ventilación mecánica. Hay patologías que afectan la PA, sabemos que la HTA, DM, dislipemias, arteriopatías, tabaquismo y la obesidad son patologías que producen cambios en la misma; así como también existen comorbilidades como las deformaciones óseas, el edema y la artritis reumatoidea que dificultan la toma de presión a través de Finapres. Planteamos como objetivo comparar ambos métodos de medición de presión arterial en el mismo paciente y determinar la fiabilidad de PA no invasiva respecto a la PA invasiva. El equipo investigador decidió valorar la presencia o ausencia de los factores expuestos anteriormente y comprobar si por sí solos o asociados entre sí afectan la diferencia entre PA invasiva-PA no invasiva. (1).

La cateterización de la arteria radial es un procedimiento invasivo e indispensable para monitorizar la presión arterial en pacientes inestables o para realizar gasometrías reiteradas. En Estados Unidos se estima que se utilizan aproximadamente 8 millones de catéteres arteriales al año y 2.5 millones en Europa, siendo un procedimiento muy común utilizado en terapia intensiva y en sala de operaciones. Este procedimiento es el actualmente aceptado para monitorizar la presión arterial de forma continua en estos pacientes. Si bien es un procedimiento seguro, la cateterización arterial incluye desventajas: dolor durante la colocación, obstrucción del flujo sanguíneo, complicaciones tromboembólicas, sangrado y riesgo de infecciones. Aun así, el riesgo es mayor si se coloca el catéter en la arteria femoral, debido a que tanto la infección es más frecuente en esta zona, como a que el sangrado es más grave y menos visible;

en pacientes añosos puede punccionarse placas de ateroma, etc. Esto llevaría a que se produzca una infección local que puede generar como complicación una sepsis; lo que llevaría a un aumento de la mortalidad, del tiempo de internación y los costos para la institución respectivamente. Una revisión de literatura estudió la incidencia de las infecciones locales y generalizadas como resultado de la cateterización de la arteria radial en pacientes críticos. En un total de 21517 pacientes la incidencia local de infección fue de 1,75%, mientras que la incidencia de infección generalizada en 22355 pacientes fue de 0,45%. En un estudio donde se tomaron 15000 cateterizaciones de las cuales 360 fueron colonizadas, un 41,38% fue a causa de *Staphylococcus coagulasa negativo*, seguido por *Staphylococcus Aureus* con un 18,39%, el gram-negativo más común fue *Enterobacter* con 12,64%, seguido de *Pseudomonas* con un 10,34%, mientras que el resto fueron *Corynebacterium*, *Enterococcus*, *E. coli*, *Proteus*, *Acinetobacter*. El tratamiento antibiótico empírico de preferencia es la vancomicina. La duración que lleva el colocado de un catéter en un paciente es el principal factor de riesgo para la predicción de infecciones tanto locales como generalizadas. Evaluando los riesgos y desventajas previamente expuestos de la monitorización de presión arterial invasiva se observó que sería de gran utilidad el uso de un instrumento que realice la misma función que la cateterización de arteria radial pero que evite las complicaciones que esta conlleva. Sería el caso del Finapres, que se encarga de medir la presión arterial continua mostrada en un monitor como una onda de pulso de forma no invasiva y por lo tanto no presenta riesgo de infección ni sangrado. (2)

El flujo de la sangre por el sistema cardiovascular ocurre debido a la diferencia de presiones que existen de un punto del circuito circulatorio a otro punto del circuito. La presión sanguínea disminuye proporcionalmente a la distancia desde el ventrículo del corazón hacia las extremidades, es decir; la sangre fluye unidireccionalmente desde sitios con mayor presión cercanos al corazón a sitios más alejados del corazón con menor presión sanguínea. La contracción de los ventrículos (sístole ventricular) aumenta la presión de forma tal que la diferencia de presiones entre el punto inicial del circuito (la salida del ventrículo) y el punto final (las aurículas) es suficiente para generar un adecuado flujo sanguíneo a pesar de la resistencia que oponen los vasos sanguíneos. El flujo es controlado por la presión y las resistencias periféricas, no solo por la presión que ejerce el corazón.

La presión en las arterias varía con cada fase del ciclo cardiaco siendo su máximo valor durante la sístole donde alcanza aproximadamente 120mmHg (presión sistólica) y su valor mínimo durante la diástole, cuando su valor es aproximadamente 80mmHg (presión diastólica). Otra medida importante es la presión arterial media (PAM) que es definida como el promedio de la

presión en las arterias durante un ciclo cardíaco. Se considera que este parámetro refleja mejor que la presión sistólica la perfusión que reciben los diferentes órganos. Se considera que una PAM mayor a 60mmHg es suficiente para mantener los órganos bien perfundidos en circunstancias normales. Si la PAM cae de este valor por un tiempo considerable, el órgano blanco no recibirá el suficiente riego sanguíneo y se volverá isquémico.

Las arterias cumplen dos funciones que están interrelacionadas, estas son: 1) ser conductos que permiten que la sangre fluya por su interior sin “perder” los niveles medios de presión arterial (PA) (energía) necesarios para “vencer” las resistencias vasculares periféricas (función de conducción); 2) amortiguar la elevada pulsatilidad en presión y flujo generada por la actividad ventricular (función de amortiguamiento) de manera de asegurar a) flujo continuo (sisto-diastólico) de baja pulsatilidad en la microcirculación, b) reducción de la erosión que provocaría la pulsatilidad sobre la pared arterial, y c) reducida postcarga ventricular. Ambas funciones dependen de características geométricas arteriales (por ejemplo, diámetros) y de la viscoelasticidad de la pared arterial. La viscoelasticidad está directamente relacionada con la PA y permite: (1) que en la eyección ventricular las arterias se distiendan dejando fluir y a la vez almacenando un volumen sanguíneo; (2) que en la diástole ventricular las arterias a manera de resortes elásticos retornen gradualmente a su posición asegurando flujo sanguíneo continuo centro-periferia y manteniendo elevada la presión arterial diastólica. La resistencia periférica es la sumatoria de todas las resistencias regionales individuales al fluir la sangre arterial por numerosos circuitos vasculares. La ley de Pouseuille busca explicar el papel de la resistencia periférica en la génesis de la presión arterial. La misma plantea que la resistencia al flujo en un vaso varía inversamente a la cuarta potencia del radio del vaso. Es decir que pequeñas variaciones en la luz de un vaso determinan modificaciones importantes en la resistencia periférica. En conclusión, cuanto más pequeño es el radio de un vaso la resistencia aumenta y como consecuencia la presión arterial también. La resistencia periférica depende fundamentalmente de las pequeñas arteriolas que son las que regulan el flujo sanguíneo junto con la PA generada por el corazón. La viscoelasticidad de las paredes arteriales por otro lado influye en el amortiguamiento de los cambios tensionales.

La medida indirecta de la PA es la única asequible en la práctica médica habitual y se realiza con una metodología que se ha modificado muy poco desde la descripción original hecha por Korotkoff en 1905. Habitualmente los manómetros de mercurio, aneroides o electrónicos son los más utilizados. Sin embargo, es preciso recordar que la PA es una variable cuantitativa dinámica íntimamente dependiente del flujo sanguíneo y de la resistencia periférica, por lo tanto, está sujeta a importantes oscilaciones dependientes de la actividad física, estrés mental, momento del

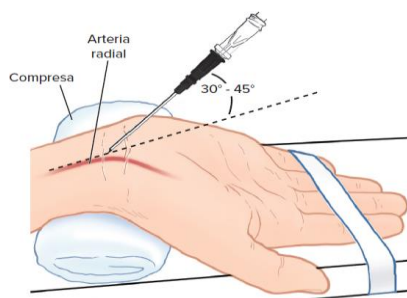
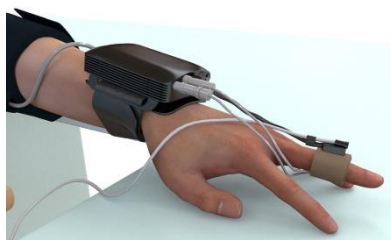
día, o condiciones ambientales (6). Los científicos han tratado de buscar sistemas que permitan la monitorización de los parámetros biológicos del hombre, como la PA, durante su actividad diaria habitual. De este modo, a partir de 1970, se empezó a disponer de aparatos de monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA) de forma intermitente durante 24 horas por métodos no invasivos, que permitían una evaluación de la PA durante la vida cotidiana del paciente, así como el análisis del comportamiento circadiano de la PA. Posteriormente se han desarrollado otros sistemas de análisis ambulatorio de la PA basados en la velocidad de la onda del pulso, mediante el cálculo del tiempo de recorrido de la sangre desde el ventrículo izquierdo al extremo de un dedo de la mano.

La medición directa realizada con un catéter arterial que mide la PA latido a latido es el tipo de medición más exacta y fue la primera descrita históricamente (Stephen Hales, 1733). Es un método invasivo con determinados riesgos e inconvenientes y que está reservado habitualmente, a unidades de monitorización hemodinámica cardíaca o unidades de cuidados intensivos o a sala de operaciones. La monitorización invasiva de la presión arterial es un registro continuo mediante un catéter intraarterial conectado a un transductor de presión. En el monitor podremos visualizar la curva arterial que refleja el volumen y presión de eyección de la sangre y la elasticidad de las paredes arteriales y las resistencias periféricas. Las contracciones rítmicas del ventrículo izquierdo producen presiones arteriales pulsátiles cuyo valor final está determinado por el inter juego de las variables mencionadas más arriba. La presión máxima de esta onda de pulso generada en el sistema arterial es la Presión Arterial Sistólica (PAS), la presión mínima durante la relajación diastólica es la Presión Arterial Diastólica (PAD) y la diferencia entre PAS Y PAD es la presión de pulso.

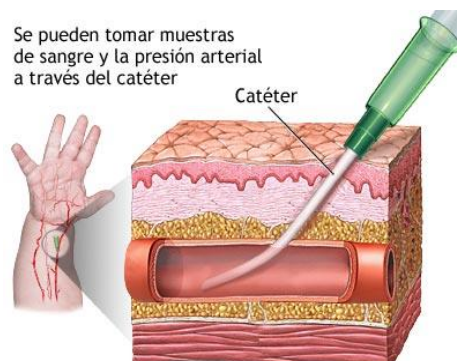
Por otro lado, el método de medición de PA continuo no invasivo se realizará con el Finapres, que desde 1982 permite una medida continua y no invasiva de la PA, que según los fabricantes se corresponde íntimamente con las determinaciones intraarteriales. El nombre Finapres proviene de acrónimo presión arterial (finger blood pressure) y utiliza el método de Peñáz. Este se encarga de medir la presión arterial de forma continua. Los cambios de volumen arterial son monitorizados mediante pletismografía digital. El pletismógrafo está compuesto por un diodo emisor de luz infrarroja y otro diodo situados ambos en el manguito digital. Se coloca en contacto con la piel del dedo en la región lateral que es la está en contacto con los pulsos arteriales. El equipo dispone de un método de calibración fisiológica que determina el grado de contracción de la pared arterial, impidiendo la distensión de la misma y autorregulándose de forma automática para provocar un colapso del sistema venoso y bloqueo del flujo capilar. De este modo, los cambios en el volumen arterial ocasionados por la onda del pulso de cada latido

cardíaco son captados por sensores pletismográficos localizados en el manguito digital. La longitud de onda detectada es característica de la absorción de hemoglobina, permitiendo la detección de las pulsaciones arteriales. Se debe equilibrar la presión intraarterial digital durante todo el ciclo de presión. Las fluctuaciones en la presión del manguito son transducidas y se muestra como una forma de onda continua. El sistema de control se ajusta automáticamente cada 1 minuto durante la operación para compensar cambios en el flujo intersticial y sangre (volumen) y cambios en el músculo liso arterial (tono). La pantalla digital de presión puede ser actualizada "latido a latido" o promediado en 6s (4). La aplicación de estos sistemas no puede generalizarse en la práctica clínica diaria debido a su complejidad y a las posibles complicaciones (hematomas y/o hemorragias a nivel de la punción, trombosis de la arteria, infección, lesión de nervios contiguos, isquemia distal y fístula arterio-venosa). Los criterios de exclusión para la utilización de este método son: infección cutánea local, quemadura superficial o profunda de la zona, enfermedad vascular; diabetes avanzada, arteriosclerosis severa, isquemia arterial, fístula arterio-venosa, coagulopatías debido a punción de arterias profundas, difíciles de comprimir, punción reciente en arteria de circulación colateral (Radial/Cubital y Pedía/Tibial posterior) y punción reciente en arteria de flujo aferente a otra arteria (Axilar/Braquial/Radial).

Las contraindicaciones, relativas o absolutas para realizar el procedimiento son: si hay coagulopatías o administración de anticoagulantes o fibrinolíticos o antiagregantes plaquetarios, está contraindicada la punción de arterias profundas. Y en las superficiales es contraindicación relativa, se deben poner en la balanza los riesgos y beneficios.



Source: J.E. Tintinalli, J.S. Stapczynski, O.J. Ma, D.M. Yealy, G.D. Meckler, D.M. Cline: Tintinalli: Medicina de urgencias, 8e Copyright © McGraw-Hill Education. Todos los derechos reservados.



Objetivos

Objetivo general:

- Comparar la medida de presión arterial no invasiva (Finapres) con un patrón de oro la presión arterial invasiva (catéter arterial).

Objetivos específicos:

- Demostrar la fiabilidad del Finapres respecto el catéter arterial.
- Valorar qué patologías impiden una buena medida y utilización del Finapres.
- Valorar asociación entre vasopresores y niveles de lactato en sangre.
- Demostrar asociación entre pacientes con shock y sus niveles de lactato en sangre.

Metodología

Se trató de un estudio de tipo transversal, observacional analítico en el cual se seleccionó una muestra de pacientes de la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Clínicas (HC) de Montevideo. El muestreo fue de tipo no probabilístico debido a que los pacientes seleccionados debían tener catéter arterial, por lo tanto no todos los pacientes de la UCI podrían ser incluidos. El tamaño de la muestra fue de 33 pacientes en edad adulta. Cada día uno de los tutores veía qué paciente tenía cateterización arterial y estaba en condiciones de ser estudiado con el Finapres. Se incluyeron pacientes con arteria radial canalizada, y se excluyeron pacientes con lesión, infección o quemadura cutánea del dedo mayor ya que esto hace imposible medir la presión arterial con Finapres. Se utilizó el software “CONTINE” generado en el UCI del HC, el cual adquiere los datos en forma simultánea y los procesa de manera offline. Los datos se obtuvieron a una frecuencia de 50 Hz (50 muestras). De estas adquisiciones se identificaron los valores sistólicos y diastólicos de cada pulso arterial y un valor medio. Cada 10 segundos, se realizó un promedio de las 500 muestras. Se trabajó con 20 minutos por paciente, ya que los artefactos de los datos conocidos fueron eliminados manualmente, quedando así 120 medias.

Se incluyó un consentimiento informado en el cual se explicó el procedimiento a realizar en el paciente, el cual fue totalmente no invasivo; incluyendo riesgos y beneficios del mismo, afirmando que se puede retirar de la investigación en cualquier momento de la misma, sin implicar cambios en su atención en salud. En el caso de los participantes que se encontraban con depresión de conciencia, el consentimiento autorizado se dio a los familiares correspondientes quienes fueron los encargados de autorizar el estudio en los mismos. Los datos personales fueron anonimizados. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas.

Variables: Existen 6 variables en estudio, todas cuantitativas continuas: presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), presión arterial media (PAM) medida de forma invasiva y PAS, PAD y PAM medida de forma no invasiva con Finapres. Se registraron también otras variables de tipo cualitativas que pudieran influir en las cifras de presión arterial como por ejemplo presencia o ausencia de drogas inotrópicas, ventilación mecánica, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo II, obesidad, artritis reumatoide y edema de miembros. Antes de comenzar el estudio se aseguró que los equipos electrónicos, tanto de PA invasiva como de PA no invasiva estuvieran calibrados por técnicos y funcionaran adecuadamente. El Finapres requiere una calibración braquial la cual fue realizada con un manguito por las integrantes del equipo de investigación luego de ser entrenadas.

Se escogió el manguito acorde al diámetro de la falange media de cada paciente. Se colocó en un dedo de la mano habitualmente el anular o medio, se adiciono una presión pulsátil externa a través de una cámara inflable y mediante un servo-sistema permaneció inflado continuamente a una presión igual a la presión intraarterial.

Se realizó una planilla con la información obtenida de cada paciente, la cual incluyo edad, sexo, diagnostico, antecedentes personales, comorbilidades, presencia o ausencia de vasopresores, presencia o ausencia de ventilación artificial.

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizo el “IMB SPSS.static versión 21”. Se realizó una comparación entre la PA invasiva y no invasiva con el método Bland-Altman y el coeficiente de correlación (r). El Bland-Altman es un método gráfico que permite comparar dos técnicas de medición sobre una misma variable cuantitativa. Es aplicable, por ejemplo, a casos en los que se requiere medir la diferencia entre un nuevo método con respecto a uno ya establecido o validado, y así poder validar o no el nuevo en función de si resulta fiable y reproducible para el uso previsto. Para ello, el método de Bland-Altman cuantifica la diferencia media entre ambos métodos y un rango de confianza, entre los cuales se espera que se incluyan el 95% de las diferencias entre una técnica de medida y la otra. Cuanto más estrecho es el intervalo de confianza, menos difieren las técnicas de medición. Si el método A y B obtienen de media valores similares, entonces la diferencia media se situará en cero o próxima a cero. Si se encontrara lejos de este valor, significaría que los dos métodos producen resultados diferentes. Se grafican las diferencias entre los métodos en una gráfica de dispersión de puntos contra la media de los valores. Luego se debe valorar si los valores tienen buena concordancia entre los dos métodos usando para ello un criterio clínico. Para la presión arterial (sistólica, diastólica y media) definimos que una concordancia de 5 ± 8 mmHg sería aceptable.

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. Es un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables cuantitativas y continuas. Si $r = 1$, existe una correlación perfecta, a medida que el valor se aleje de 1 y se acerque a 0, menos correlación hay.

Recursos materiales:

- Finapres.
- Computadora.
- Monitor para catéter arterial.

- Catéter arterial (uno por paciente).
- Tanto el Finapres como el monitor de presiones se obtuvieron mediante un proyecto CSIC de compra de equipamiento para investigación (realizado por el grupo de neuroreanimación del UCI del Hospital de Clínicas).

Recursos humanos: estudiantes de 6to año de medicina que llevan adelante este estudio científico.

No se requirieron otros recursos económicos.

Resultados

Se seleccionaron 33 pacientes. En tres de ellos los sensores pletismográficos localizados en el manguito digital del Finapres no lograron captar la señal, estos pacientes se encontraban cursando shock, acompañado de pulso fino, frialdad e hipoperfusión periférica. De los 30 restantes siete fueron desvinculados del estudio por mal registro de la PA invasiva o mala calibración.

Luego de esta selección, se trabajó con 23 pacientes de los cuales 15 eran hombres y 8 mujeres. El promedio de edades fue de 54 (entre 23-84 años). En cuanto a la respiración, 21 tenían respiración asistida y 2 respiraban espontáneamente. Los diagnósticos constatados en estos pacientes fueron: 2 sepsis, 5 politraumatizados, 2 shock, 2 cardiopatías isquémicas, 2 traumatismo encefalocraneano, 3 procedimiento expansivo intracraneano, 2 enfermedad pulmonar obstructiva crónica descompensada, 1 meningoencefalitis y 4 ataque cerebrovascular (ACV), de los cuales 2 hemorragia subaracnoidea, 1 hemorragia intraparenquimatosa y 1 ACV isquémico.

Características	N= 33
Edad	54 (23-84).
Sexo (Masc/Fem)	15/8.
Diagnósticos	
Cardiológico	3
Neurológicos	13
Shock	6
Politraumatizado	5
Respiratorio	2
Sepsis	4
Antecedentes Personales	
Hipertensión Arterial	16
Diabetes	3
Tabaquismo	12
Poli consumo	4

Tabla 1. Características de la totalidad de los pacientes.

Del total de los pacientes, 18 tenían edema en los miembros superiores, 10 tenían hipoperfusión periférica.

Se encontró que la totalidad de los pacientes presentaron en algún momento de la monitorización algún movimiento de los miembros, evidenciándose pérdida de la señal momentánea.

En cuanto a los 10 pacientes desvinculados, 7 tenían diagnóstico de shock y 7 edema en miembros superiores.

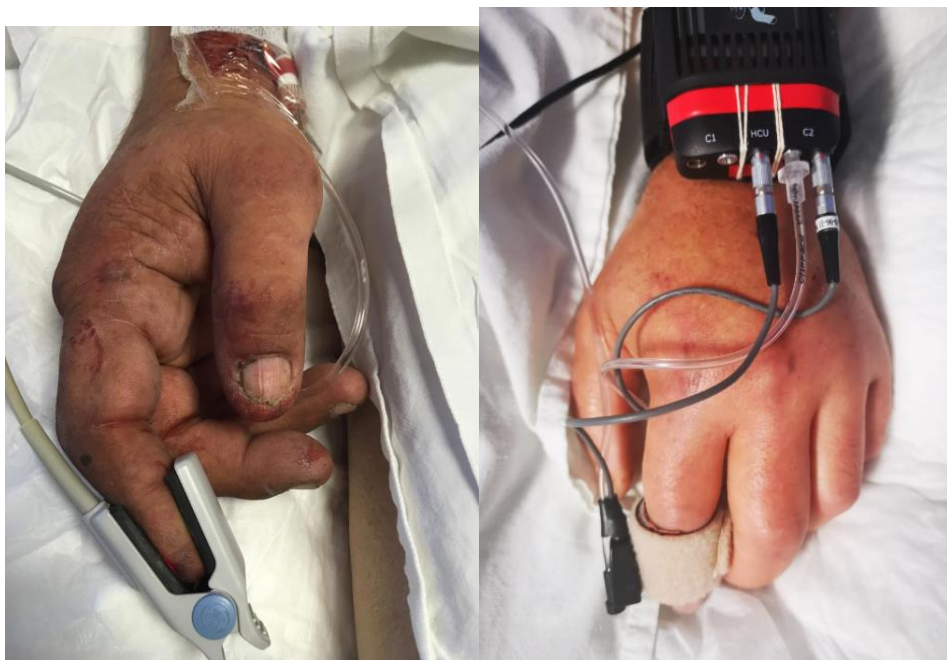


Figura 1. Fotos de pacientes con edema de miembros superiores que no capto señal Finapres.

Se realizó un test chi cuadrado en el que se planteó como hipótesis nula que no existe asociación entre el nivel elevado de lactato y el uso de noradrenalina; a continuación se realizó una tabla de 2x2 donde de los 33 pacientes 14 estaban tratados con noradrenalina pero solo 1 tuvo el lactato aumentado, mientras que los otros 19 pacientes no estaban tratados con noradrenalina y 2 de ellos tenían el lactato aumentado. Con un valor crítico de 3,84, el valor observado fue 0,17, a su vez el valor p fue >0.5 por lo tanto no es significativo, entonces decimos que no hay evidencia que exista asociación entre los niveles de lactato aumentados en sangre y la administración de noradrenalina.

Previo a realizar el método Bland-Altman se comprobó que la distribución de las variables a usar en dicha gráfica era normal, por lo tanto, se utilizó media y desvío estándar.

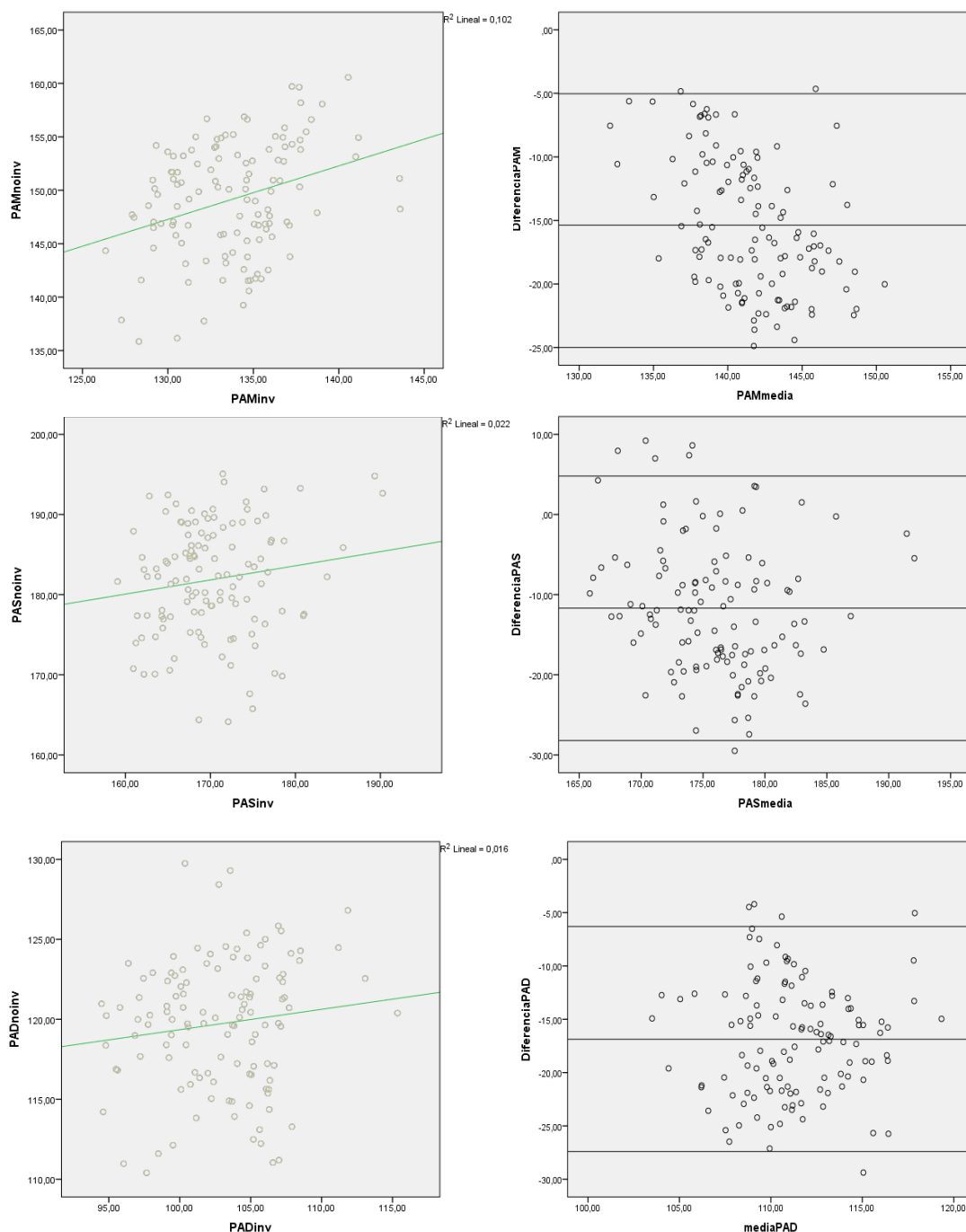


Figura 2. Columna izquierda diagrama de dispersión de puntos con línea de mejor ajuste, desde arriba hacia abajo correspondiente a PAM, PAS, y PAD respectivamente del paciente en que mas difieren los datos de los dos métodos. Columna derecha corresponde a método Bland-Altman con su intervalo de confianza (IC) al 95% de PAM, PAS, y PAD respectivamente.

La figura 2 corresponde al análisis del paciente en el que más difieren las cifras de PA medidas de forma invasiva vs no invasiva donde se extrajeron los siguientes los datos de coeficiente de correlación, media, desvío e intervalo de confianza. Para la PAM el $r=0,319$, media=15,38mmHg, desvío=5,27, IC [-5,05;-25,71]. Para la PAS $r=0,148$, media=-11,69mmHg,

desvío=8,42, IC [4.81;-28.19]. Para la PAD $r=0,26$, media=-16,87mmHg, desvío=5,39, IC [-6,31;-27,43].

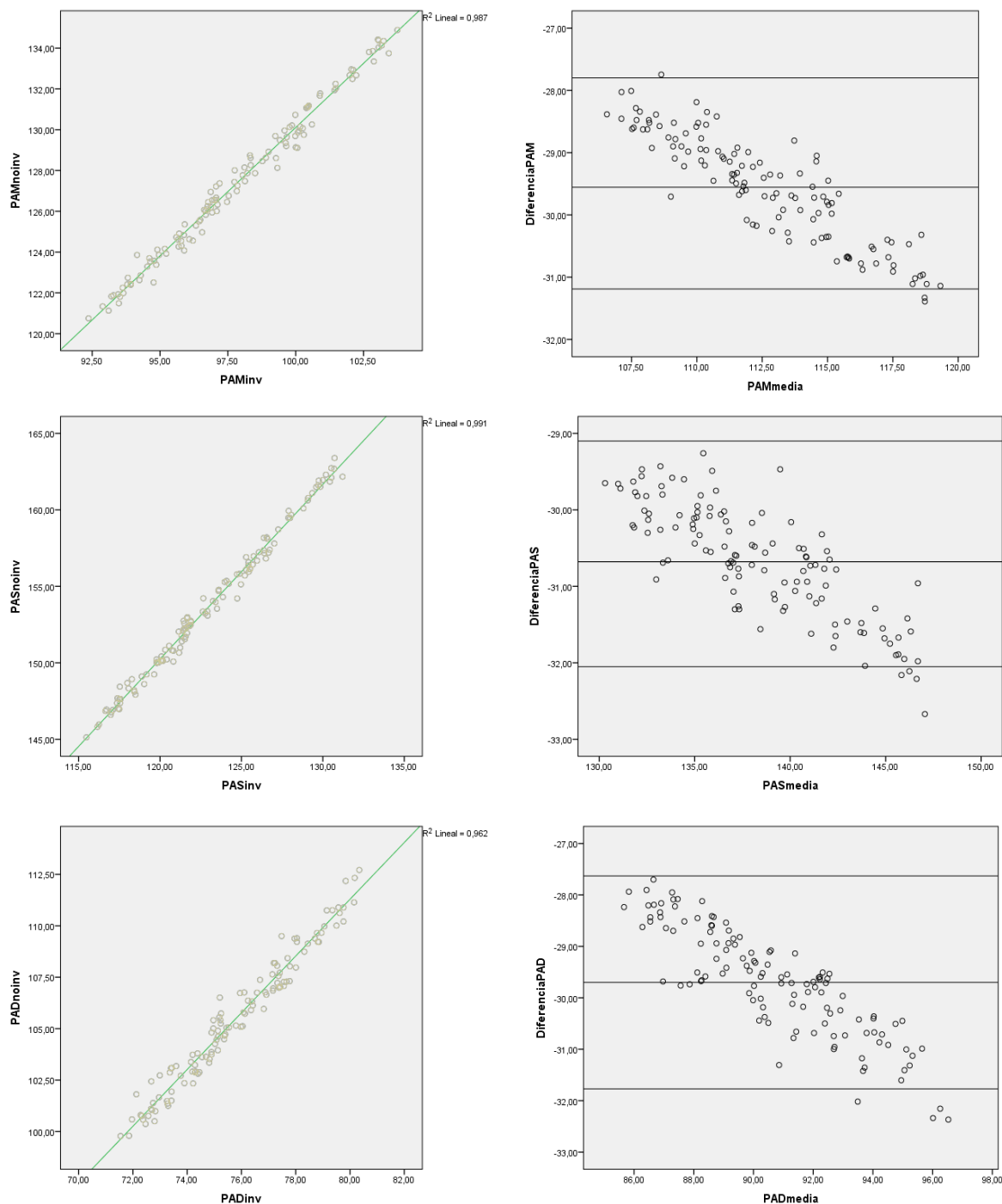


Figura 3. Columna izquierda diagrama de dispersión de puntos con línea de mejor ajuste, desde arriba hacia abajo correspondiente a PAM, PAS, y PAD respectivamente del paciente en que menos difieren los datos de los dos métodos. Columna derecha corresponde a método Bland-Altman con su intervalo de confianza (IC) al 95% de PAM, PAS, y PAD respectivamente.

La figura 3 corresponde al análisis del paciente en el que menos difieren las cifras de PA medidas de forma invasiva vs no invasiva donde se extrajeron los siguientes los datos de coeficiente de correlación, media, desvío e intervalo de confianza. Para la PAM el $r=0,99$, media=29,56mmHg, desvío=0,86, IC [31,24;27,80]. Para la PAS $r=0,99$, media=30,68mmHg, desvío=0,74, IC [32,10;29,23]. Para la PAD $r=0,97$, media=29,70mmHg, desvío=1,06, IC [31,77;27,62].

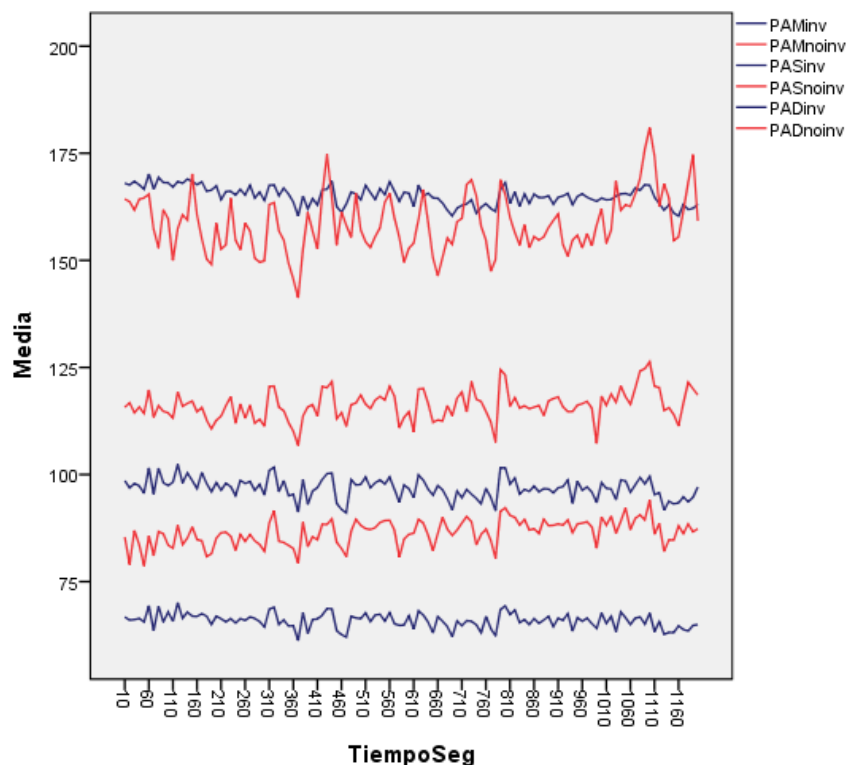


Figura 4. Comparación de cifras de PAM, PAS y PAD medidas de forma invasiva vs no invasiva en función de tiempo (segundos) correspondiente a un paciente al azar.

Finapres obtiene 50 mediciones por segundo, se realizó un promedio cada 10 segundos (promedio de 500 mediciones), se decidió trabajar con 20 minutos, fueron los que se lograron adquirir en todos los pacientes, sin interrupciones obteniendo un total de 120 medias. Se utilizó el mismo método para las presiones invasivas. Se graficaron (Fig. 4) las medias de las presiones invasivas y no invasivas correspondientes a la PAM, PAS y PAD en el eje de las y, en función de tiempo en segundos. Para el Bland-Altman: se calculó el promedio con los valores absolutos de las diferencias entre las cifras de PA invasiva menos PA no invasiva para PAM, PAS y PAD, dando los siguientes resultados 17,24mmHg, 27,73mmHg y 19,09mmHg respectivamente. Respecto a las medidas de las diferencias (Tabla 2), se observa que en algunos casos, la PA invasiva fue menor que la no invasiva, sado que en esos casos se obtuvieron diferencias

negativas.

PAM

PAS

PAD

PTE	Media de diferencias (inv-no inv)	DE	R2	r	Media de diferencias(inv-no inv)	DE	R2	r	Media de diferencias(inv-no inv)	DE	R2	r
1	3,65	3,025	0,491	0,7007139	4,87	8,420	4,62	0,022	5,16	2,702	0,451	0,6715653
2	-22,04	1,276	0,939	0,9690201	-22,96	1,726	0,916	0,9570789	-18,87	0,853	0,948	0,9736529
3	20,87	2,686	0,776	0,8809086	31,94	4,116	0,887	0,9418068	18,65	3,893	0,373	0,6107373
4	-4,91	1,889	0,86	0,9273618	7,9	2,787	0,822	0,9066422	-7,73	1,835	0,818	0,9044335
5	13,63	0,513	0,805	0,8972179	21,77	0,882	0,65	0,8062258	12,19	0,616	0,597	0,7726578
6	-2,19	1,310	0,915	0,9565563	-0,45	1,681	0,899	0,9481561	-1,8	1,403	0,895	0,9460444
7	9,15	2,310	0,419	0,6473021	54,55	2,560	0,584	0,7641989	0,151	1,818	0,899	0,9481561
8	-30,87	4,210	0,491	0,7007139	-27,08	6,722	0,502	0,7085196	-26,93	3,629	0,506	0,7113368
9	-58,78	4,259	0,227	0,4764452	-78,17	7,840	0,009	0,0948683	-43,06	1,216	0,358	0,598331
10	-27,05	5,829	0,72	0,8485281	-18,21	6,022	0,452	0,6723095	-23,67	6,65	0,743	0,8619745
11	-8,4	2,268	0,919	0,9586449	12,59	2,861	0,919	0,9586449	-13,28	1,619	0,932	0,9654015
12	-29,55	0,863	0,987	0,9934787	-30,67	0,74	0,991	0,9954898	-29,69	1,055	0,962	0,980816
13	18,36	4,531	0,478	0,6913754	61,92	6,275	0,344	0,58	6,47	6,471	0,372	0,609918
14	0,8	1,362	0,394	0,6276942	37,92	2,250	0,523	0,7231874	-7,73	1,219	0,266	0,5157519
15	-15,37	5,271	0,102	0,3193744	-11,68	8,420	0,022	0,148324	-16,87	5,388	0,016	0,1264911
16	19,32	3,022	0,28	0,5291503	6,46	6,646	0,06	0,244949	-20,61	2,561	0,27	0,5196152
17	-28,15	5,713	0,383	0,6188699	-3,88	9,917	0,622	0,7886698	-33,65	4,714	0,03	0,1732051
18	-11,26	3,242	0,408	0,6387488	0,79	3,855	0,335	0,5787918	-11,71	3,101	0,346	0,5882176
19	12,23	2,602	0,504	0,7099296	34,65	4,316	0,548	0,7402702	6,57	2,676	0,125	0,3535534
20	-19,79	1,760	0,465	0,6819091	9,01	3,444	0,123	0,3507136	-25,06	1,331	0,727	0,8526429
21	-9,79	2,330	0,445	0,6670832	30,82	3,343	0,208	0,4560702	-20,21	2,157	0,456	0,6752777
22	-34,45	10,656	0,139	0,372827	-6,35	10,103	0,255	0,5049752	-42,75	12,442	0,027	0,1643168
23	-40,8	2,844	0,138	0,3714835	-24,26	5,388	0,138	0,3714835	-38,33	2,414	0,097	0,3114482

Tabla 2. DE= Desvío Estándar. R2= Coeficiente de determinación. r=Coeficiente de correlación. Valores de las medias difieren de las diferencias, DE, R2 y r entre PA invasiva y PA no invasiva.

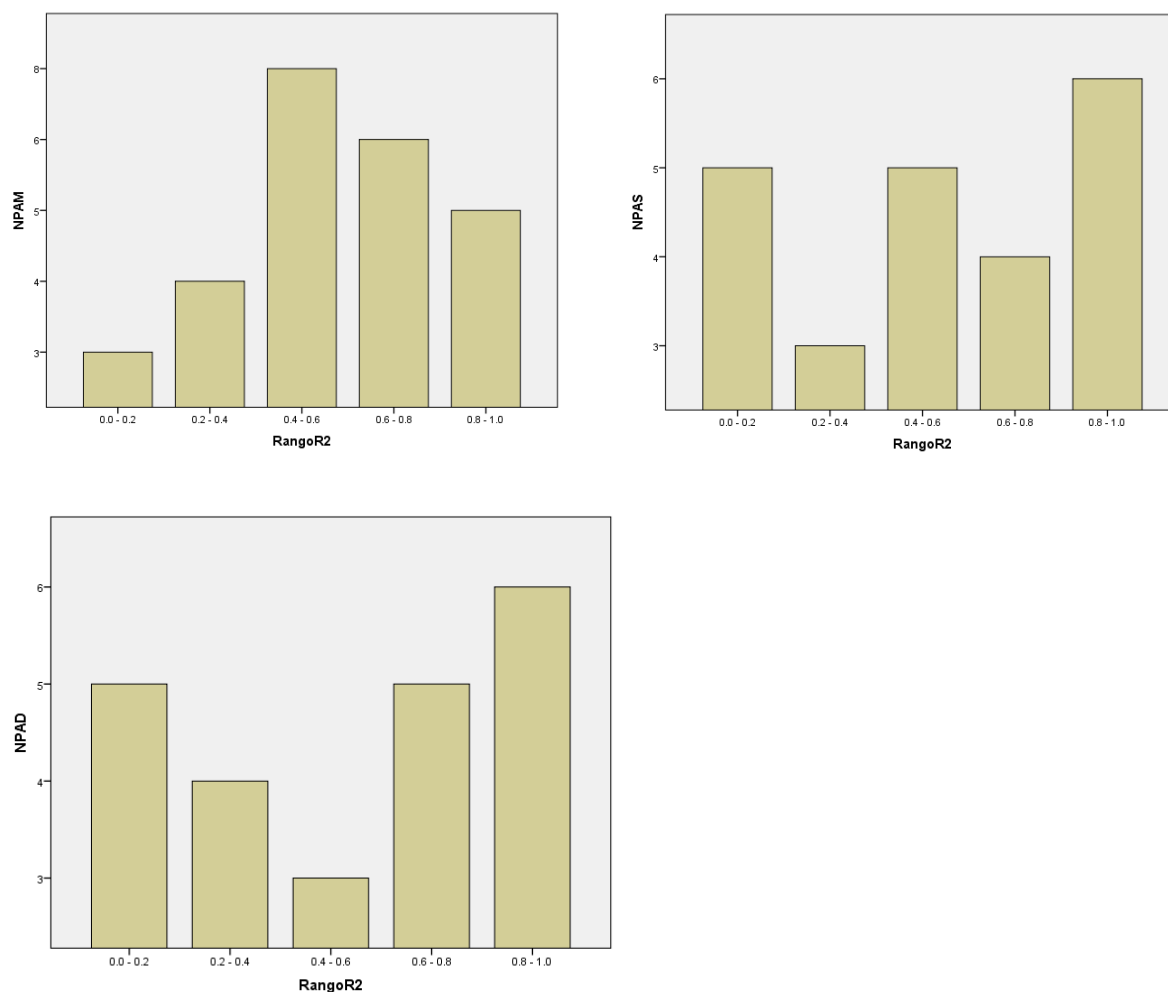


Figura 5. Coeficientes de determinación agrupados en rangos en función de cantidad de pacientes que se encuentran dentro de dicho intervalo. N = Número de pacientes.

Se realizaron rangos de los coeficientes de determinación de cada paciente, de esta forma se demostró la cantidad de pacientes que se encontraron en cada rango (Fig 4). Se observó que para la PAM, hay 5 pacientes con R2 entre 0,8-1,0, mientras que para la PAS y para la PAD 6 pacientes.

Se considera que a medida que el coeficiente de correlación se acerca a 1,0, la relación entre las variables (en este caso PA invasiva y no invasiva) es mejor. Este coeficiente indica que cuando una variable aumenta, la otra también lo hace y viceversa, pero no nos aporta datos, de cuantos mmHg difiere la invasiva de la no invasiva, para esto, se utiliza el método Bland-Altman.

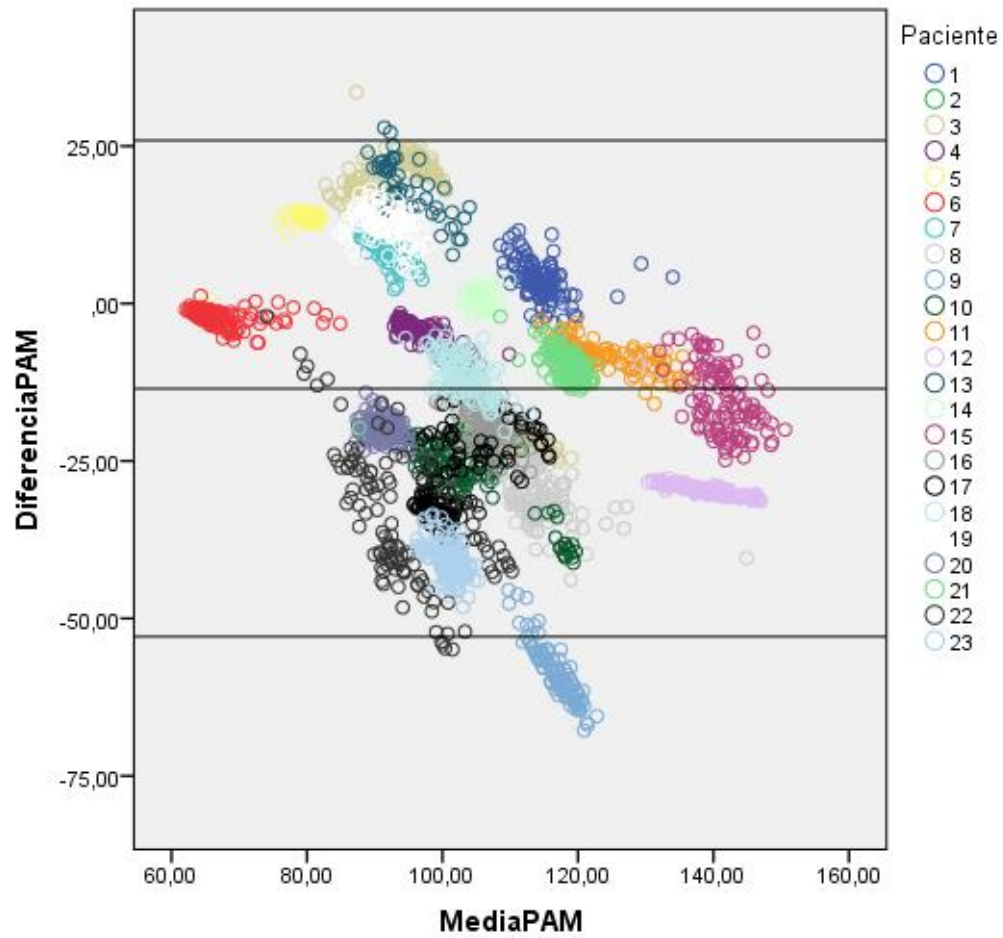


Figura 6. Bland-Altman de PAM de 23 pacientes.

Discusión

La monitorización de pacientes críticos hace que sea imprescindible una correcta toma de la presión arterial continua. En este estudio hubo una notoria diferencia de las presiones registradas con el método no invasivo y el invasivo.

En el artículo “Comparis on of invasive and non-invasive mea sure ments of continuous arterial pressure using the Finapres” (12) realizado en gran Bretaña en el año 1991 en el departamento de anestesia Queen Elizabeth se realizó una comparación de las presiones arteriales medidas de forma invasiva desde una cánula arterial radial y de forma no invasiva desde el dedo medio utilizando el Finapres modelo 2300 (Ohmeda) durante la inducción y mantenimiento de la anestesia. Los resultados determinaron un coeficiente de correlación (r) entre Finapres y presión invasiva pobre ($r = 0.82, 0.68$ y 0.78 para PAS, PAD y PAM respectivamente). Mostró un alto nivel de exactitud y precisión en algunas mediciones, sin embargo, también se observaron variaciones inexplicables entre presión invasiva y no invasiva. En este artículo se concluyó que el Finapres no puede ser recomendado como un sustituto universal para la medición de la presión arterial continua. De todos modos, no se pudo verificar si los resultados observados tuvieron relación con las comorbilidades propias del paciente o si fue por factores técnicos.

En el estudio “Comparis on of non-invasive blood pressure monitor in gusing modified arterial applanation tonometry with intra-arterial mea surement” (13) realizado en pacientes postoperatorios, publicado en Enero 2017 en Springer hubo una diferencia de presiones para PAM de $11,18 \pm 11,1$ mmHg y un r de 0,642. En cuanto al estudio “Comparison of Finger and Intra-arterial Blood Pressure Monitoring at Rest and During Laboratory Testing” (9). Publicado en Noviembre 2017 se encontró que el promedio de la diferencia para PAS fue $6,5 \pm 2,6$ mmHg, para PAD $5,4 \pm 2,9$ mmHg. En contraposición con estos estudios, en nuestro trabajo se obtuvo una media de diferencia de 27,73mmHg para la PAS; 17,24mmHg para la PAM y 19,09mmHg para la PAD. Con un r 0,45 para PAM, 0,40 para PAS y 0,41 para PAD. Esto indica que se registraron valores que no se encuentran dentro de los parámetros aceptados para la práctica clínica, comprobando que los factores modificadores de la presión arterial como las patologías de los pacientes internados en CTI, la calibración y el mantenimiento del dispositivo, influyen en la correcta medida.

Con respecto a la Figura 5 donde se muestra el Bland-Altman de todos los pacientes, se obtuvo una media de -13,511 lejana a 0, lo que indica que globalmente la invasiva es considerablemente menor que la no Invasiva. Y las mismas difieren en 13,511mmHg.El

intervalo de confianza en este caso [25,88;-52,90] permite un rango de error de 78,78mmhg, el cual es muy amplio para aplicar en la práctica clínica en pacientes críticos.

Dentro de las limitaciones consideradas para el Finapres se encuentra el edema, la hipoperfusión y los movimientos de los miembros.

En los pacientes con edema la acumulación de líquido intersticial reduce el volumen intravascular disminuyendo la volemia y aumentando el espacio que hay desde los sensores del manguito hasta la arteria; dificultando así la captación de señal. En este estudio se utilizó una escala cualitativa en cuanto a la presencia o ausencia de edema, no se realizó una cuantificación exacta de la cantidad de edema que presentaban los pacientes ya que es una medida imposible de obtener en la clínica. Por lo tanto, no se sabe con exactitud la relación que existe entre la cantidad de edema y la captación de señal. Resulta difícil elegir el manguito digital ya que si el edema es muy excesivo no se encuentra el tamaño del manguito adecuado.

En pacientes con hipoperfusión la llegada de sangre a las extremidades es deficiente y se presentan con pulso fino, lo que dificulta la captación de la señal. Para que el transductor encuentre la señal, debe encontrar un valor mínimo de presión arterial y flujo sanguíneo.

La evaluación de la perfusión periférica y del lactato son las herramientas más potentes para reconocer el shock séptico. Es por eso que es importante medir la asociación entre el shock y los niveles de lactato. La razón por la cual en este trabajo no se encontró asociación entre lactato y el diagnóstico de shock o la administración de noradrenalina fue que estos pacientes no se encontraban en un estado agudo, sino que se encuentran compensados, en un centro de tratamiento intensivo donde son monitorizados constantemente y por ende los valores de lactato se intentan corregir por lo que se encuentran en rango. En el único paciente que presentó lactato alto en un nivel de 2.98 el Finapres no captó señal, esto nos orienta a que pacientes shockados con gran requerimiento de vasopresores y con hipoperfusión periférica no pueden ser monitorizados con Finapres. Los pacientes shockados deben tener una medida de presión arterial invasiva.

Los movimientos de los miembros superiores ya sean voluntarios o involuntarios provocan que se pierda rápidamente la señal, debido a que mínimos movimientos del manguito digital como de los cables, son muy sensibles a los cambios de posición. Maniobras médicas como aspiración de secreciones, rotación de pacientes; así como también el examen físico neurológico dificultan la medición continua de la PA ya que se pierde la señal temporalmente retomando a la

brevedad. Por lo tanto, es primordial una correcta manipulación de los materiales, no movilizar al paciente y fijarlos bien mientras se utilizan. El investigador debe estar presente y atento durante todo el registro.

Estos resultados se dan en pacientes que tienen al menos un factor de riesgo cardiovascular, lo cual es esperable en pacientes que ingresan a CTI ya que tienen muchas comorbilidades asociadas. No tuvimos en nuestra muestra voluntarios sanos, Por lo tanto, no se puede asumir que el comportamiento del Finapres se reproduce en personas sanas o pacientes con poca morbilidad, sin factores de riesgo cardiovascular y en otros sectores diferentes a CTI.

Conclusión

En nuestro grupo de pacientes la medida de la presión arterial no invasiva con Finapres no resultó ser lo suficientemente precisa comparada con la medida del monitoreo invasivo, por lo que su aplicación clínica no es recomendable debido a que en este grupo, es necesario tener un registro continuo de la PA lo más exacta posible. No existe evidencia que se pueda sustituir al método invasivo. No se descarta que el Finapres se pueda utilizar en otros pacientes, que no se encuentren en estado crítico.

Bibliografía

1. Simarro Blasco JA, Noheda Blasco MC, Bascuñana Blasco M, NohedaRecuenco M, Tolmo Aranda I, Romero Carralero MI. Estudio comparativo de la presión arterial invasiva frente a la presión arterial no invasiva: Valoración de la diferencia. *Enfermería Global* [Internet]. 2011 Oct [cited 2019 May 20];10(24):0–0. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011000400006&lng=en&nrm=iso&tlng=en
2. Hambsch ZJ, Kerfeld MJ, Kirkpatrick DR, McEntire DM, Reisbig MD, Youngblood CF, et al. Arterial Catheterization and Infection: Toll-like Receptors in Defense against Microorganisms and Therapeutic Implications. *Clinical and translational science* [Internet]. 2015 Dec [cited 2019 May 15];8(6):857–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26271949>
3. Sociedad Uruguaya de Cardiología. *Revista uruguaya de cardiología. Rigidez arterial: evaluación no invasiva en la práctica clínica* [Internet]. Vol. 29, *Revista Uruguaya de Cardiología*. Sociedad Uruguaya de Cardiología; 2014 [cited 2019 May 20]. 39–59 p. Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202014000100007
4. Sociedad Española de Nefrología. AC, CS. *Nefrología: publicación oficial de la Sociedad Española de Nefrología. Finapres y Portapres* [Internet]. Vol. 22, *Nephrology*. Elsevier; 2002 [cited 2019 May 20]. 12–15 p. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-finapres-portapres-articulo-X0211699502028084>
5. STOKES DN, CLUTTON-BROCK T, PATIL C, THOMPSON JM, HUTTON P. COMPARISON OF INVASIVE AND NON-INVASIVE MEASUREMENT OF CONTINUOUS ARTERIAL PRESSURE USING THE FINAPRES. *British Journal of Anesthesia* [Internet]. 1991 Jul [cited 2019 May 20];67(1):26–35. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/185975>.
6. Boggia J, Hurtado J, Lopez A, Malacrida L, Angulo M, Seija M et al. *Fisiopatología, Mecanismos de las disfunciones organicas*. 1st ed. Montevideo, Uruguay: Bibliomedia; 2018.

7. C.ANALISIS GRAFICO DE BLAND-ALTMAN. Rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com. 2019 (cited 30 october 2019). Available from:https://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/326677_ed20688ec0b14e39986fc4afe0144748.html
8. Artagaveytia N, Bianchi S, Cayota A, Grille S, Lens D, Touriño C. Temas de patologia medica. 1st ed. Montevideo: FEFMUR; 2017.
9. Imholz B, Wesseling K, Montfrans G, Wieling W. Fifteen years experience with finger arterial pressure monitoring: assessment of the technology. 38th ed. Cardiovascular Research. Amsterdam: Elsevier Science; 1997.p. 1-12
10. Truijen J, Johannes J, Lieshout V, Wilbert A, Wesselink Berend E. Noninvasive continuous hemodynamic monitoring.1st ed. Springerlink.com. Amsterdam: 2012. p. 1-12.
11. Haubrich C, Czosnyka M, Diehl R,Smielewski P, Czosnyka Z (2016) Ventricular Volume Load Reveals the Mechanoelastic Impact of Communicating Hydrocephalus on Dynamic Cerebral Autoregulation. Haubrich: Felix Schlachetzki, University of Regensburg,GERMANY; 2016.
12. Stott FD: Sources of error in direct and indirect blood pressure measurement, in Marches! C (ed): Ambulatory Monitoring. Cardiovascular System and Allied Application. The Hague, Martinus Nyhoff, 1984, pp 17-25
- 13 Vehkaoja A, Kumpulainen P, Campadello S. Comparison of non-invasive blood pressure monitoring using modified arterial applanation tonometry with intra-arterial measurement [Internet]. Fao.org. 2017 [cited 30 October 2019]. Available from: http://www.fao.org/ORGANICAG/doc/On_farm_comp_methods.pdf

Agradecimientos:

El presente trabajo va dirigido con expresión de gratitud en primer lugar a la institución universitaria Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela, la cual nos permitió además de formarnos en nuestra carrera, poder desarrollar esta investigación. En segundo lugar a Dra. Corina Puppo, Dr. Leandro Moraes, Ing. Bernardo Yelicich, y Dr. Mauricio Mercado, los cuales además de formar parte del equipo hicieron de este proyecto un trabajo con grandes aprendizajes. No queremos dejar de lado a cada uno de los enfermeros, nurses y licenciados del CTI que estuvieron siempre a nuestra disposición. Queremos hacer especial mención a cada uno de los pacientes y familiares quienes en estado de vulnerabilidad nos otorgaron la posibilidad de llevar adelante el presente trabajo.

Anexos

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
HOSPITAL DE CLÍNICAS
"DR. MANUEL QUINTELA"
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE COMISIONES
COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Montevideo, 26 de Junio de 2019

Se transcribe resolución del Comité de Ética del Hospital de Clínicas de fecha 26 de Junio de 2019

En relación al proyecto presentado por el Centro de Tratamiento Intensivo

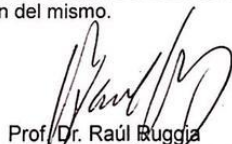
"Comparación de los valores de presión arterial continua media de forma invasiva y no invasiva en pacientes en estado crítico del Centro de Tratamiento Intensivo del Hospital de Clínicas."

Investigadores Responsables: Bres. Lucía de Olivera, Carla Fierro, Romina González, María Luisa Lema, María Sofía Pirez y María Fernanda Póppolo.

Tutores: Dras. Corina Puppo y Leandro Moraes

El Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas resuelve aprobar la realización de este proyecto en esta Institución.

La aprobación otorgada por este Comité de Ética es desde el 26 de Junio de 2019 hasta la fecha de finalización del mismo.



Prof. Dr. Raúl Ruggia
Coordinador del Comité de Ética de la Investigación

Integrantes del Comité de Ética del Hospital de Clínicas

Prof. Dr. Raúl Ruggia	Coordinador – Ex Director de Neuropediatría
Dra. Gabriela Ballerio	Abogada- Asistente Académica de Dirección
Prof. Adj. Dra. Aurana Erman	Ex- Profesora Adjunta de Neurocirugía Especialista en Medicina Legal
Prof. Agda. Lic. Enf. Inés Umpiérrez	Integrante Licenciada en Enfermería
Prof. Adj. Dra. Leticia Cuñetti	Ex- Profesora Adjunta de Farmacología y Terapéutica
Lic. Psic. Sandra Torres	Especialista en Nefrología y Farmacología Secretaria Administrativa

FAMILIA:

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA COMPARACIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL ESTUDIO EN PACIENTES EN TRATAMIENTO INTENSIVO DEL HOSPITAL DE CLÍNICAS.

DATOS PERSONALES:

EDAD: ____ SEXO: __

INFORMACIÓN GENERAL:

Este estudio se llevará a cabo en el Centro de Tratamiento Intensivo del Hospital de Clínicas.

Lo realizarán estudiantes avanzados de medicina en conjunto con el Dr. Leandro Moraes y la Dra. Corina Puppo quienes son coordinadores de la investigación.

El objetivo del estudio es comparar los valores de presión arterial medida de forma invasiva y no invasiva en pacientes en tratamiento Intensivo del Hospital de Clínicas de Montevideo en el año 2019. Con el fin de determinar las dificultades que se presentan con la medición continua no invasiva y si los valores encontrados son similares.

La presión arterial es un parámetro importante en la valoración hemodinámica del paciente crítico.

Los pacientes críticos internados en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), pueden presentar fallo de la función de un órgano o fallo multiorgánico. Estas circunstancias hacen necesario un control exhaustivo de los parámetros vitales más importantes, entre ellos la presión arterial (PA). Existen dos formas de medición: En forma continua o en forma intermitente. La presión continua muestra la forma de onda de pulso. Se puede medir en forma invasiva o no invasiva.

La PA invasiva, se mide a través de un catéter colocado en una arteria (habitualmente radial o pedia), mientras que la no invasiva continua se mide a través de un manguito colocado en el dedo (Finapres). Ambos métodos se encuentran conectados a monitores

donde se puede visualizar la presión arterial así como también la frecuencia cardíaca. Es un estudio de tipo observacional, es decir que no existe una intervención sobre el paciente por parte del investigador, el mismo se limita a medir variables, como en este caso la PA.

Los pacientes seleccionados para el estudio son aquellos que tienen colocado el catéter arterial, porque su patología lo requiere. NO se colocará dicho catéter exclusivamente para este estudio. Mientras que los pacientes que se excluirán son aquellos que presentan alguna lesión en la piel de la mano que se le coloca el manguito de medición no invasiva. Dado que su familiar está en estado crítico y no se le puede solicitar su consentimiento, se lo solicitamos a Ud. por ser el familiar más próximo. Cualquier duda podrá preguntar y se le intentará explicar lo más claro posible. Podrán consentir la participación y revocar dicho consentimiento en cualquier momento, sin que esto perjudique la atención médica del paciente.

Este estudio no implica ningún riesgo extra al paciente, tampoco invasividad ya que a su familiar se le está registrando de forma continua la PA, a través de un catéter arterial. Solo se colocará el Finapres, totalmente no invasivo, SIN DOLOR.

Al finalizar la investigación podrá tener acceso a los datos obtenidos.

Pasos del estudio:

Su familiar cumple los criterios para ser incluido en este estudio, ya que se le está registrando la presión en forma continua por medio de un catéter arterial. Le colocaremos el sistema no invasivo Finapres.

Compararemos los valores de PA de ambos métodos de medición.

1. Seleccionar pacientes que tengan catéter para medición de PA invasiva.
2. Colocar Finapres, para medir la presión no invasiva.
3. Comparar de forma continua, por aproximadamente 1 hora, las cifras de PA de ambos métodos de medición, observados en un monitor.
4. Notificar estado del paciente, comorbilidades, drogas recibidas.
5. Analizar los datos obtenidos.

DECLARO QUE:

He sido informado por el médico sobre el procedimiento, y que, en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento, he podido evacuar toda clase de dudas.

CONSIENTO:

Por lo dicho anteriormente doy mi consentimiento para la participación de en el estudio de comparación de presión arterial invasiva y no invasiva en pacientes de estado crítico, firmando al pie de la página.

FIRMA DE FAMILIAR DEL FAMILIAR ()

NOMBRE DE FAMILIAR DEL PACIENTE _____

FIRMA DEL INVESTIGADOR _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR _____

PACIENTE:

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA COMPARACIÓN DE PRESIÓN ARTERIAL ESTUDIO EN PACIENTES EN TRATAMIENTO INTENSIVO DEL HOSPITAL DE CLÍNICAS.

DATOS PERSONALES:

EDAD: ____ SEXO: __

INFORMACIÓN GENERAL:

Este estudio se llevará a cabo en el Centro de Tratamiento Intensivo del Hospital de Clínicas.

Lo realizarán estudiantes avanzados de medicina en conjunto con el Dr. Leandro Moraes y la Dra. Corina Puppo quienes son coordinadores de la investigación.

El objetivo del estudio es comparar los valores de presión arterial medida de forma invasiva y no invasiva en pacientes en tratamiento Intensivo del Hospital de Clínicas de Montevideo en el año 2019. Con el fin de determinar las dificultades que se presentan con la medición continua no invasiva y si los valores encontrados son similares.

La tensión arterial es un parámetro importante en la valoración hemodinámica del paciente crítico.

Los pacientes críticos, internados en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), pueden presentar fallo de la función de un órgano o fallo multiorgánico. Estas circunstancias hacen necesario un control exhaustivo de los parámetros vitales más importantes, entre ellos la presión arterial (PA). Existen dos formas de medición: En forma continua o en forma intermitente.

La presión continua muestra la forma de onda de pulso. Se puede medir en forma invasiva o no invasiva.

La PA invasiva, se mide a través de un catéter colocado en una arteria (habitualmente radial o pedia), mientras que la no invasiva continua se mide a través de un manguito colocado en el dedo (Finapres). Ambos métodos se encuentran conectados a monitores donde se puede visualizar la presión arterial, así como también la frecuencia cardíaca. Es

un estudio de tipo observacional, es decir que no existe una intervención sobre el paciente por parte del investigador, el mismo se limita a medir variables, como en este caso la PA.

Los pacientes seleccionados para el estudio son aquellos que tienen colocado el catéter arterial, porque su patología lo requiere. NO se colocará dicho catéter exclusivamente para este estudio. Mientras que los pacientes que se excluirán son aquellos que presentan alguna lesión en la piel de la mano que se le coloca el manguito de medición no invasiva.

Cualquier duda podrá preguntar y se le intentará explicar lo más claro posible. Podrá consentir la participación y revocar dicho consentimiento en cualquier momento, sin que esto perjudique su atención médica.

Este estudio no implica ningún riesgo extra, tampoco invasividad ya que se le está registrando de forma continua la PA, a través de un catéter arterial. Solo se colocará el Finapres, totalmente no invasivo, SIN DOLOR.

Al finalizar la investigación podrá tener acceso a los datos obtenidos.

Pasos del estudio:

Usted cumple con los criterios para ser incluido en este estudio, ya que se le está registrando la presión en forma continua por medio de un catéter arterial. Le colocaremos el sistema no invasivo Finapres.

Compararemos los valores de PA de ambos métodos de medición.

1. Seleccionar pacientes que tengan catéter para medición de PA invasiva.
2. Colocar Finapres, para medir la presión no invasiva.
3. Comparar de forma continua, por aproximadamente 1 hora, las cifras de PA de ambos métodos de medición, observados en un monitor.
4. Notificar estado del paciente, comorbilidades, drogas recibidas.
5. Analizar los datos obtenidos.

DECLARO QUE:

He sido informado por el médico sobre el procedimiento, y que, en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento, he podido evacuar toda clase de dudas.

CONSIENTO:

Por lo dicho anteriormente doy mi consentimiento para la participación en el estudio de comparación de presión arterial invasiva y no invasiva en pacientes de estado crítico, firmando al pie de la letra.

FIRMA DEL VOLUNTARIO _____

NOMBRE DEL VOLUNTARIO _____

FIRMA DEL INVESTIGADOR _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR _____