

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA.



“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DIFERENTES SITUACIONES EN LOS VALORES DE PRESIÓN ARTERIAL”

Por

Dr. Roberto Anjed Velazco Llinas

Como requisito para obtener el grado de especialista en Cardiología

Diciembre 2025.

**"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DIFERENTES SITUACIONES EN LOS VALORES DE
PRESIÓN ARTERIAL"**

Aprobación de la tesis:

J.Razpiri L

Dr. med. José Ramón Azpíri López.

Director de tesis.

Coordinador de Investigación del Servicio de Cardiología.

O.Ordaz

Dr. Alejandro Ordaz Farías.

Codirector de tesis.

Profesor del Servicio de Cardiología.

R.Flores

Dr. med. Ramiro Flores Ramírez

Jefe del Servicio de Cardiología.

F.Morales

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez.

Subdirector de Estudios de Posgrado.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| AGRADECIMIENTOS..... | 5 |
| DEDICATORIA..... | 6 |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 8 |
| LISTADO DE ABREVIATURAS..... | 9 |
| CAPÍTULO I..... | 10 |
| 1. Resumen..... | 10 |
| CAPÍTULO II..... | 11 |
| 2. Introducción..... | 11 |
| 2.1. Antecedentes..... | 11 |
| 2.2. Definición del problema de investigación..... | 18 |
| 2.3. Justificación..... | 18 |
| 2.4. Pregunta de investigación..... | 19 |
| 2.5. Originalidad y contribución..... | 19 |
| CAPÍTULO III..... | 20 |
| 3. Hipótesis..... | 20 |
| 3.1. Hipótesis alterna..... | 20 |
| 3.2. Hipótesis nula..... | 20 |
| CAPÍTULO IV..... | 21 |
| 4. Objetivos..... | 21 |
| 4.1. Objetivo primario..... | 21 |
| 4.2. Objetivos secundarios..... | 21 |
| CAPÍTULO V..... | 22 |
| 5. Material y métodos..... | 22 |
| 5.1. Diseño del estudio..... | 22 |
| 5.2. Cálculo del tamaño de la muestra..... | 22 |
| 5.3. Población..... | 22 |
| 5.4. Descripción metodológica del estudio..... | 22 |
| CAPÍTULO VI..... | 26 |
| 6. Resultados..... | 26 |
| 6.1. Características demográficas..... | 26 |
| 6.2. Distribución de presión arterial sistólica de cada situación..... | 26 |
| 6.3. Efecto de la posición corporal en la PAS según el diagnóstico..... | 27 |
| 6.4. Diferencias de la PAS en reposo y las condiciones no estandarizadas..... | 27 |
| 6.5. Magnitud y estratificación del cambio en la PAS por condición y diagnóstico..... | 28 |
| 6.6. Distribución de presión arterial diastólica de cada situación..... | 29 |
| 6.7. Magnitud y estratificación del cambio en la PAD por condición y diagnóstico..... | 30 |
| 6.8. Diferencias de la PAD en reposo y las condiciones no estandarizadas..... | 30 |
| CAPÍTULO VII..... | 31 |
| 7. Discusión..... | 31 |
| 7.1. Limitaciones..... | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 7.2. Direcciones futuras. | 33 |
| CAPÍTULO VIII. | 34 |
| 8. Conclusión. | 34 |
| CAPÍTULO IX. | 35 |
| 9. Bibliografía. | 35 |
| CAPITULO X. | 38 |
| 10. Autobiografía. | 38 |

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres, Cristina y Juan Manuel.

Por su inquebrantable amor y fe en mí, su esfuerzo incansable y sacrificios que permitieron cumplir mis sueños. Por sus horas de trabajo y consejos que son la base de mi éxito y me dio la fortaleza para seguir adelante.

A mis hermanos, Cristian y Manuel.

Por ser mi motivación y la razón de mi esfuerzo cada día. Por todas las aventuras que hemos compartido, que siempre me han recordado la importancia de la familia.

A mi prometida y futura esposa, Sandra Melissa.

Porque tu presencia ha sido un rayo de luz en los momentos más oscuros. Por tu apoyo constante, motivación y esos abrazos que me reconfortan. Agradecido, pues tu compañía convierte la vida extraordinaria llena de amor y sueños compartidos.

A mis perros, Volvo, Kiara y Reina

Por su alegría inigualable que siempre saben cómo levantar el ánimo.
Por su amor incondicional que es un recordatorio constante de la felicidad que se encuentra en las pequeñas cosas de la vida.

DEDICATORIA.

A Dios y a los amigos que ya no están con nosotros.

ÍNDICE DE TABLAS.

| | |
|--------------|----|
| Tabla 1..... | 27 |
| Tabla 2..... | 28 |
| Tabla 3..... | 28 |
| Tabla 4..... | 29 |
| Tabla 5..... | 30 |

ÍNDICE DE FIGURAS.

| | |
|----------------|----|
| Figura 1 | 27 |
| Figura 2 | 29 |

LISTADO DE ABREVIATURAS.

| | |
|---------|---|
| PA | Presión arterial. |
| HAS | Hipertensión arterial. |
| PAD | Presión arterial diastólica. |
| PAS | Presión arterial sistólica. |
| mmHg | milímetros de mercurio. |
| ESC | Sociedad Europea de Cardiología. |
| IMC | Índice de Masa Corporal. |
| CV | Cardiovascular. |
| HA | Hipertensión arterial. |
| ENSANUT | Encuesta Nacional de Salud Nutrición. |
| EVC | Enfermedades cardiovasculares. |
| ERT | Enfermedad renal terminal. |
| ERC | Enfermedad renal crónica. |
| PAM | Presión arterial media. |
| MAPA | Monitoreo ambulatorio de presión arterial |
| CI | Cardiopatía isquémica |

CAPÍTULO I.

1. Resumen.

Introducción.

La presión arterial (PA) es un indicador crucial de la salud cardiovascular, con factores físicos y psicológicos que afectan su regulación. Medir la PA de manera precisa es esencial para diagnosticar y tratar la hipertensión, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC). Es necesario actualizar continuamente estas guías ante el avance tecnológico y los nuevos conocimientos de fisiología cardiovascular. Estudios recientes muestran variaciones importantes en las mediciones de PA entre métodos estandarizados y otros habituales, evidenciando limitaciones en precisión.

Material y Métodos.

Se realizó un estudio experimental, controlado, aleatorizado, prospectivo, transversal y analítico. Se calculó un tamaño de la muestra con un total de 239 pacientes, para obtener un nivel de confianza del 95% y un poder del 90%. Se incluyeron pacientes con y sin hipertensión arterial evaluados por consulta externa para la toma de presión arterial. Se realizaron las mediciones en diferentes situaciones de acuerdo con la Guía ESC 2024 sobre hipertensión, variando aspectos como el cruce de piernas, el apoyo de espalda y brazo, la presencia de ropa sobre el brazo y durante una conversación.

Resultados.

El análisis de la presión arterial sistólica (PAS) mostró un efecto significativo de la posición corporal, con variaciones en las mediciones dependiendo del método utilizado ($F = 39.4$, $p < 0.001$). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las condiciones de medición y la presión en reposo, siendo hablar la condición que más elevó la PAS, mientras que las mediciones sin apoyo subestimaron la presión arterial. En cuanto a la presión arterial diastólica, también se observó un efecto significativo de la posición corporal ($F = 36.5$, $p < 0.001$). Hablar durante la medición aumentó la PAD en 2.70 mmHg, mientras que las mediciones sin apoyo en el brazo, sin respaldo, y sobre ropa resultaron en subestimaciones.

Conclusión.

Las diferentes posiciones corporales y situaciones durante la medición de la presión arterial inducen variaciones significativas. Hablar o cruzar las piernas causa sobreestimaciones, mientras que la falta de apoyo en el brazo o espalda, y el uso del brazalete sobre ropa generan subestimaciones, destacando la necesidad de adherirse a protocolos estandarizados. Se encontró que la falta de apoyo en el brazo provoca subestimaciones más pronunciadas en normotensos, lo que puede llevar a un subdiagnóstico. El estudio enfatiza la importancia de la técnica de medición para asegurar diagnósticos precisos y decisiones terapéuticas adecuadas, mejorando la gestión de la hipertensión y la salud cardiovascular.

CAPÍTULO II.

2. Introducción.

La presión arterial (PA) es un indicador crítico de salud cardiovascular y su regulación es fundamental para la prevención de enfermedades crónicas. Diversos factores físicos y psicológicos pueden influir en las fluctuaciones de la presión arterial, reflejando el estado dinámico del sistema cardiovascular en respuesta a diferentes estímulos.¹

La medición precisa y consistente de la presión arterial es esencial para el diagnóstico y manejo eficaz de la hipertensión arterial. Las guías emitidas por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC), así como de otras directrices, proporcionan recomendaciones detalladas sobre cómo llevar a cabo estas mediciones de manera adecuada y estandarizada.²

A medida que evoluciona la tecnología y se obtienen nuevos conocimientos sobre la fisiología cardiovascular, es crucial evaluar y validar continuamente estas directrices para asegurar su relevancia y efectividad en la práctica clínica actual. Al presente los estudios que comparan las mediciones de la PA tomadas con estricto acatamiento de las directrices frente a la “técnica habitual” han informado de una evidente variación y decisiones de tratamiento diferencial entre los dos métodos. Sin embargo, a pesar de la capacitación en procedimientos estandarizados, la medición de la presión arterial puede ser limitada en su precisión.³

Este estudio tiene como objetivo investigar la adecuación de las recomendaciones de la guía ESC para la medición de la presión arterial, examinando su aplicación en diversos entornos clínicos y situacionales.

2.1. Antecedentes.

La hipertensión arterial es una condición médica crónica caracterizada por un aumento de la presión en las arterias. Es importante acentuar que la hipertensión arterial (HA), en particular la presión arterial sistólica (PAS) elevada, sigue siendo una causa importante de reducción de la calidad de vida, morbilidad y mortalidad cardiovascular (CV) y mortalidad por todas las causas en el mundo.⁴ Así también, sigue siendo la principal causa de años de vida ajustados por discapacidad y muerte a nivel mundial.⁵

En el 2010, el 31.1% de la población adulta mundial (1.390 millones de personas) tenía hipertensión. La prevalencia de la hipertensión se está acrecentando a nivel mundial debido al envejecimiento de la población y al aumento de la exposición a factores de riesgo del estilo de vida. En las últimas dos décadas, la prevalencia de la hipertensión ha presentado cambios desiguales a nivel mundial. Mientras que los países de ingresos altos han registrado una ligera disminución en la prevalencia, los países de ingresos bajos y medio han experimentado aumentos significativos. Esta diferencia sugiere que los sistemas de atención de salud en los países de ingresos bajos y medios están enfrentando un aumento rápido de la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares asociadas, además de lidiar con una carga considerable de enfermedades infecciosas.⁶

Un análisis de datos de 135 estudios que incluyeron a 968,419 adultos de 90 países estimó que, en 2010, la prevalencia global estandarizada por edad de hipertensión fue del 31.1%. El uso de medicación antihipertensiva fue más común en hombres (31.9%) que en mujeres

(30.1%). Además, la prevalencia fue menor en países de ingresos altos (28.5%) en comparación con países de ingresos bajos y medio (31.5%). La menor prevalencia en hombres se observó en el sur de Asia (26.4%) mientras que la mayor fue en Europa del Este y Asia Central (39%). Entre las mujeres, la hipertensión fue más baja en países de ingresos altos (25.3%) y más alta en África subsahariana (36.3%)⁷.

En México, la prevalencia de hipertensión ha sido motivo de diversos estudios y es clave en el perfil epidemiológico del país. Según la Encuesta Nacional de Salud Nutrición (ENSANUT) 2018, se ha observado que aproximadamente el 30% de la población adulta presenta hipertensión. Las entidades con porcentajes más altos son Campeche (26.1%), Sonora (24.6%), Veracruz (23.6%), Chihuahua (22.6%) y Coahuila (22.4%).

El ensayo Kailuan investigó la relación entre la edad de inicio de la hipertensión y el riesgo de eventos cardiovasculares y mortalidad por todas las causas. Desde julio de 2006 hasta octubre de 2007, se inscribieron 71,245 participantes sin hipertensión previa ni enfermedades cardiovasculares, quienes fueron seguidos durante 10 años. Se registraron 20,221 casos de hipertensión nueva, emparejados con controles por edad y sexo, resultando en 19,887 pares. Durante un seguimiento promedio de 6.5 años, se documentaron 1,672 eventos cardiovasculares (incluyendo infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares) y 2,008 muertes. La hipertensión se asoció con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares y mortalidad, siendo esta relación más fuerte en quienes iniciaron la hipertensión a una edad más temprana. Los participantes menores o iguales a 45 años mostraron el riesgo más alto, con una razón de riesgo ajustada de 2.26 para eventos cardiovasculares y 25.9 para mortalidad en comparación con los individuos mayores.⁸

La presión arterial elevada representa una carga significativa de enfermedades cardiovasculares (EVC) y muerte prematura a nivel mundial. En 2015, se estimó que 10.7 millones de muertes (19.2% del total) estaban asociadas con una presión arterial sistólica de 110-115 mmHg, y 7.8 millones (14.0%) con una presión arterial sistólica de 140 mmHg. La mayor parte de estas muertes se atribuyeron a la cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular isquémico y accidente cerebrovascular hemorrágico. Además, las cifras de muertes relacionadas con la presión arterial han aumentado de manera significativa entre 1990 y 2015, particularmente en países de ingresos bajos y medios. Por lo tanto, es crucial ampliar las intervenciones antihipertensivas eficaces para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas con la presión arterial, estableciendo esto como una prioridad de salud pública global.⁹

Los estudios epidemiológicos observacionales han demostrado una fuerte y lineal asociación entre la presión arterial (PA) y el riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV), sin evidencia de un umbral de la PA. La Colaboración de Estudios Prospectivos analizó esta conexión en cerca de un millón de adultos de 40 a 89 años sin antecedentes de ECV, a lo largo de 12.7 millones de años-persona de seguimiento, registrando alrededor de 56,000 muertes por ECV. Los metaanálisis revelaron que incluso incrementos menores en la PA, a partir de niveles tan bajos como 115 mmHg sistólica y 75 mmHg diastólica, se asociaban con un aumento proporcional en el riesgo de mortalidad por ECV. En adultos de 40 a 69 años, un aumento de 20 mmHg en la presión arterial sistólica o de 10 mmHg en la diastólica se correlacionó con más del doble de la tasa de muertes por accidente cerebrovascular y cardiopatía isquémica. Aunque la diferencia en la mortalidad por ECV relacionada con la PA fue menor en adultos de 80 a 89 años, las diferencias absolutas en el riesgo fueron mayores en este grupo etario.¹⁰

En adultos de mediana edad o mayores (>35 años), la presión arterial sistólica se considera un determinante más relevante del riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV) en comparación con la presión arterial diastólica. Un estudio realizado en 347,978 hombres de 35 a 57 años en EE. UU., que no tenían antecedentes de hospitalización por ECV, registró 7,150 muertes por cardiopatía isquémica (CI) y 733 muertes por accidente cerebrovascular durante un seguimiento promedio de 11.6 años. En cada decil de presión arterial, se observó que la presión arterial sistólica tenía una relación más fuerte con el riesgo de CI y accidente cerebrovascular. Al comparar los deciles más altos con los más bajos, los riesgos relativos asociados con el aumento de la presión arterial fueron 3.7 para CI y 8.2 para accidente cerebrovascular en relación con la presión arterial sistólica, y 2.8 para CI y 4.4 para accidente cerebrovascular en relación con la presión arterial diastólica.¹⁰

Varios estudios de cohorte prospectivos han demostrado que la presión arterial elevada es un factor de riesgo independiente significativo para la enfermedad renal crónica (ERC) y la enfermedad renal terminal (ERT). Se observó una relación dosis-respuesta continua, donde el riesgo incrementa con niveles de presión arterial superiores a 120 mmHg. En un estudio con 332,544 hombres de 35 a 57 años sin ERT al inicio, se identificó una fuerte relación lineal entre la presión arterial sistólica y diastólica y la incidencia de ERT durante un seguimiento promedio de 16 años. Los hombres con hipertensión que presentaban una presión arterial sistólica superior a 210 mmHg o diastólica superior a 120 mmHg tuvieron un riesgo relativo de ERT de 22.1, en comparación con aquellos con presión arterial normal. Resultados similares se hallaron en una cohorte de 158,365 hombres y mujeres chinos de > 40 años. Además, entre 3,708 pacientes con ERC, se encontró que niveles de presión arterial sistólica de 130-139 mmHg y >140 mmHg estaban asociados con riesgos relativos de 2.37 y 3.37, respectivamente, en comparación con valores por debajo de 120 mmHg. Esto indica que la presión arterial está significativamente vinculada a la progresión hacia ERT en pacientes con ERC.¹¹

Los ensayos clínicos aleatorizados han demostrado que reducir la presión arterial mediante tratamientos comunes, como diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, bloqueadores de los receptores de angiotensina y bloqueadores de los canales de calcio, disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares y la mortalidad por todas las causas. Un metaanálisis de 123 ensayos clínicos con 613,815 participantes evidenció que las reducciones en el riesgo de EVC y mortalidad eran proporcionales a las disminuciones en la presión arterial. Por ejemplo, cada reducción de 10 mmHg en la presión arterial sistólica se asoció con una disminución del 20% en el riesgo de eventos cardiovasculares, del 17% en cardiopatía isquémica, del 27% en accidente cerebrovascular, del 28% en insuficiencia cardíaca y del 13% en mortalidad por todas las causas. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la reducción proporcional del riesgo según los niveles basales de presión arterial o comorbilidades, se observó que, en pacientes con diabetes y enfermedad renal crónica, las reducciones del riesgo fueron menores, pero aún estadísticamente significativas.¹²

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias mientras el corazón la bombea por todo el cuerpo. Es un indicador crucial de la salud cardiovascular y se mide en milímetros de mercurio (mmHg). La lectura de la presión arterial se compone de dos valores: la presión sistólica y la presión diastólica.

- Presión sistólica: Es el número superior en una lectura de presión arterial. Representa la presión en las arterias cuando el corazón late y bombea sangre. Es el momento de máxima presión en las arterias, y un valor normal generalmente se encuentra por debajo de 120 mmHg.
- Presión diastólica: Es el número inferior de la lectura. Indica la presión en las arterias entre latidos del corazón, cuando el corazón está en reposo o relajado. Un valor normal para la presión diastólica suele ser inferior a 80 mmHg.

La presión arterial es una variable dinámica que varía con el tiempo y entre diferentes áreas del cuerpo. Se identificaron ocho fuentes de inexactitud relacionadas con el paciente que puede llevar a la subestimación o sobreestimación de la PA en reposo. Una de estas fuentes es la ingestión aguda de alimentos. Dos estudios analizados mostraron que después de una comida mixta, hubo una disminución moderada y significativa en la presión arterial sistólica y diastólica a los 180 minutos, aunque no se observaron efectos a los 60 minutos. En otro estudio, se examinó el impacto de un desayuno ligero en un periodo de 2 horas y se encontró que no había efectos significativos en la PAS, mientras que se observó una ligera disminución en la PAD. Estas variaciones resaltan la importancia de considerar factores externos como la alimentación al medir la presión arterial.¹³ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de -6 mmHg y de la PAD -5 a -1.9 mmHg.

Se revisaron tres revisiones sistemáticas y una revisión narrativa para evaluar el efecto a corto plazo del consumo agudo de cafeína sobre la presión arterial.¹⁴ Se incluyeron un total de 35 estudios empíricos, que emplearon dosis de cafeína que variaron desde 1.5 a 6.0 mg/kg y de 67 a 400 mg en términos absolutos. En general, se observaron aumentos significativos en la presión arterial sistólica y diastólica, con magnitudes que fueron de pequeños a moderados. Sin embargo, las dosis pequeñas de cafeína, como 100 y 200 mg, no mostraron efectos significativos de manera consistente. Los estudios también variaron en los intervalos de tiempo entre la ingesta de cafeína y la medición de la PA, con efectos significativos reportados hasta 180 minutos después del consumo. Estos hallazgos destacan la influencia de la cafeína en la presión arterial a corto plazo.¹⁵ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +3 a +14 mmHg y de la PAD +2.1 a +13 mmHg.

Se evaluaron 30 artículos que estudiaron el efecto agudo del tabaquismo, la ingestión de nicotina y la exposición pasiva al humo del cigarrillo. Los resultados mostraron aumentos significativos en la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), con cambios que variaron desde pequeños hasta grandes. La mayoría de los estudios analizaron dosis de nicotina que iban de 0.4 a 13 mg, incluidas diversas formas de consumo, como cigarrillos convencionales, cigarros electrónicos y productos de nicotina alternativos. Los efectos más notables se observaron hasta 60 minutos después de la ingestión. En cuanto al tabaquismo pasivo, cuatro estudios que evaluaron exposiciones de 30 a 60 minutos reportaron efectos significativos en dos de ellos, uno mostrando grandes aumentos en ambas presiones y el otro solo moderados.¹⁶ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +2.81 a + 25 mmHg y de la PAD +2 a +18 mmHg.

Se analizaron 3 estudios sobre el efecto de una vejiga llena en la presión arterial (PA). Los resultados mostraron aumentos en la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) que variaron entre pequeños y grandes. Un estudio reportó pequeños efectos, donde los participantes bebieron normalmente durante 7 horas, y se midió la PA antes y después de vaciar sus vejigas. En contraste, los otros dos estudios encontraron grandes aumentos en la PAS y PAD dentro de 60 minutos después de que los participantes bebieran 1,200 ml de

agua, así como después de beber hasta alcanzar una necesidad urgente de orinar.¹⁷⁻¹⁸ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +4.2 a +33 mmHg y de la PAD +2.8 a +18.5 mmHg.

Se analizaron nueve estudios sobre el efecto de la exposición al frío en la presión arterial. Los resultados mostraron que la exposición al frío provoca aumentos moderados a grandes en la presión arterial sistólica y aumentos que van de pequeños a grandes en la presión diastólica. Los estudios compararon la PA en reposo o diferentes temperaturas, principalmente del aire, aunque algunos también midieron temperaturas de la piel. Todos los estudios coincidieron en que la exposición al frío provoca incrementos significativos de la PAS, y cuando se reportó, también en la PAD.¹⁹⁻²⁰ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +5 a +32 mmHg y de la PAD +4 a +23 mmHg.

Se evaluó el efecto de cruzar las piernas a la altura de las rodillas en comparación con mantener los pies apoyados en el suelo en siete estudios. Todos los estudios reportaron un aumento en la presión arterial sistólica cuando las piernas estaban cruzadas. Los efectos significativos variaron desde aumentos pequeños hasta moderados en la PAS y también se observaron aumentos en la presión arterial diastólica.²¹⁻²³ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +2.5 a +14.89 mmHg y de la PAD +1.4 a +10.81 mmHg.

Se evaluaron dos aspectos relacionados con el soporte durante la medición de la presión arterial.

- La espalda sin apoyo: un único estudio mostró que sentarse sin soporte de espalda aumentó la presión arterial diastólica en una cantidad moderada, en comparación con sentarse en una silla con soporte. No se observó un cambio en la presión arterial sistólica. Sin embargo, se advirtió que los resultados deben interpretarse con cautela debido a la falta de control sobre factores de confusión, como la altura de la mesa y la comodidad.²⁴ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS no significativos y de la PAD +6.5 mmHg.
- Brazo sin apoyo: Tres estudios analizaron la PA en un brazo sin apoyo en comparación con un brazo con apoyo. Se encontraron aumentos pequeños pero significativos tanto en la PAS como en la PAD cuando se midieron en el brazo sin apoyo.²⁵⁻²⁶ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +4.87 mmHg y de la PAD +2.7 a +4.81 mmHg.

Se revisaron 4 estudios que evaluaron el efecto de medir la presión arterial con el brazalete colocado sobre la ropa. Todos los estudios reportaron efectos no significativos en las mediciones. A pesar de que las pautas suelen recomendar que el brazalete se coloque sobre el brazo desnudo, la evidencia empírica no apoya de manera clara esta recomendación.²⁷⁻²⁸

Se analizaron 6 estudios sobre el efecto de hablar durante la medición de la presión arterial. Todos los estudios encontraron que la conversación del paciente provocaba aumentos en la presión arterial sistólica y diastólica, con efectos significativos que variaron desde pequeños a grandes aumentos en la PAS y de pequeños a moderados en la PAD en comparación con no hablar. Sin embargo, se indicó que la variación en las metodologías, incluido el contenido de la conversación, podría haber influido en la magnitud de los aumentos observados de la PA.²⁹⁻³⁰ Se reporta que existe un rango medio de variación de la PAS de +4 a +19 mmHg y de la PAD +5 a +14.3 mmHg.

Para medir la presión arterial de manera precisa, es esencial utilizar dispositivos que hayan sido clínicamente validados. Sin embargo, solo el 6% de los dispositivos oscilométricos disponibles comercialmente ha sido debidamente probado en cuanto a su precisión. Existen listas de monitores validados proporcionadas por organizaciones nacionales e internacionales.

Desde las directrices ESC 2018 sobre hipertensión, se ha publicado un estándar universal para la validación de estos dispositivos por parte de tres entidades de referencia (la Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica, la ESH y la Organización Internacional de Normalización), lo que sugiere una adopción amplia de este estándar. Además, es fundamental desarrollar e implementar metodologías de validación para nuevos dispositivos de medición de presión arterial que no utilicen manguitos y sean no oclusivos.³¹

Todas las mediciones de presión arterial pueden verse afectadas por diversos factores, como la posición del paciente, la temperatura ambiente, la técnica de medición, la precisión del equipo y la condición física del paciente. Por lo tanto, se recomienda utilizar un método estandarizado para realizar las mediciones de la presión arterial en el consultorio:³¹

- La presión debe medirse con el paciente sentado cómodamente después de 5 minutos de descanso. Se deben evitar ejercicio y el consumo de estimulantes, como cafeína y tabaco, al menos 30 minutos antes de la medición. Además, es importante que el paciente vacíe su vejiga si es necesario y que este sentado con las piernas extendidas y la espalda apoyada. El brazo debe estar apoyado para prevenir aumentos de presión arterial por ejercicio isométrico. También se debe quitar la ropa en el área donde se colocará el manguito, evitando arremangarse las mangas de la camisa, ya que esto puede causar un efecto torniquete.
- La medición de la presión arterial puede hacerse mediante técnicas auscultatorias u oscilométricas. El método auscultatorio manual es el tradicional usando un estetoscopio para medir la presión en la arteria braquial. Por otro lado, los dispositivos oscilométricos calculan la presión arterial media a partir de la oscilación del manguito y estiman las presiones sistólica y diastólica. Estos dispositivos pueden ser semi automatizados o totalmente automatizados. Sin embargo, no se recomienda su uso en casos de fibrilación auricular, donde el método auscultatorio es preferido.
- Para medir la presión arterial correctamente, es crucial utilizar un manguito de tamaño adecuado, ya que un tamaño incorrecto puede alterar las lecturas. La longitud del manguito debe ser del 75% al 100% y su ancho del 35% al 50% de la circunferencia del brazo, que se mide entre el olécranon y el acromion. El manguito debe colocarse en la parte superior del brazo, a la altura del corazón, con el borde inferior unos centímetros por encima de la fosa antecubital, sin colocar el estetoscopio debajo del manguito. En pacientes con obesidad significativa, si no hay un manguito adecuado, se puede considerar medir en el antebrazo o la muñeca como alternativa.
- La medición de la presión arterial media (PAM) se puede realizar con dispositivos oscilométricos, ya sea con o sin la presencia de personal médico. No se ha demostrado claramente que la PAM sin asistencia sea superior a la que se realiza con asistencia en el manejo de la presión arterial para reducir eventos cardiovasculares. Sin embargo, dado que las lecturas pueden variar entre ambos métodos, se sugiere adoptar un enfoque consistente según los recursos y preferencias locales. Los monitores suelen tomar de 3 a 6 lecturas en un minuto y

calcular un promedio. La PAM presenta una mejor correlación con la media del monitoreo ambulatorio de presión arterial (MAPA) que, con la técnica auscultatoria manual, ayuda a reducir errores de medición y el efecto de bata blanca.

- Durante la visita inicial, es importante medir la presión arterial en ambos brazos para detectar diferencias. Aunque hay dispositivos que permiten mediciones simultáneas, la medición secuencial se considera fiable. Se deben tomar tres lecturas en el brazo principal antes de medir en el contralateral, y si hay una diferencia notable, se debe volver a medir en el brazo original para confirmar la consistencia. Si la presión sistólica difiere en más de 10 mmHg, se deben realizar mediciones adicionales en el brazo con la lectura más alta. Las diferencias significativas pueden indicar problemas como estenosis arterial o coartación de la aorta, que requieren investigación. Además, algunos pacientes pueden tener preferencia por un brazo para las mediciones rutinarias, como en casos de fistula arteriovenosa o disección de ganglios linfáticos.

El cribado oportunista para detectar hipertensión se realiza normalmente midiendo la presión arterial en el consultorio. Sin embargo, una única medición no es suficiente para establecer un diagnóstico, especialmente si los valores están cerca de los umbrales diagnósticos. Por ello, se necesita realizar evaluaciones repetidas para confirmar el diagnóstico, idealmente fuera del consultorio. Además, el umbral de presión arterial para realizar estas evaluaciones repetidas debe ser inferior al utilizado para diagnosticar la hipertensión, especialmente en pacientes con mayor riesgo cardiovascular o que presentan marcadores de daño orgánico. Es notable que la hipertensión enmascarada es más común en hombres, fumadores y personas con consumo excesivo de alcohol, diabetes u obesidad. Mientras que una presión arterial en el consultorio superior a 160/100 mmHg generalmente indica hipertensión, algunos pacientes pueden experimentar síntomas de bata blanca, lo que requiere una rápida repetición de la evaluación.³²

Tras detectar presión arterial alta en el consultorio, la medición posterior para diagnosticar hipertensión depende de las circunstancias clínicas. La presión arterial medida en el consultorio tiene menor especificidad que el monitoreo ambulatorio de la presión arterial (MAPA) para detectar hipertensión, lo que hace que el diagnóstico solo basado en esta medición sea menos deseable, a menos que no se puedan realizar mediciones fuera del consultorio. Para presiones sistólicas de 160 – 179 mmHg o diastólicas de 100 – 109 mmHg, se recomienda una confirmación rápida (dentro de un mes) mediante métodos en el consultorio o externos, ya que las demoras en el tratamiento están relacionadas con mayores tasas de eventos cardiovasculares.³³

Para confirmar un diagnóstico de presión arterial de 140-159/90-99 mmHg, se recomienda medir la presión arterial fuera del consultorio. Además, cuando se evalúa el tratamiento para personas con presión arterial elevada de 120-139/70-89 mmHg, especialmente aquellos con condiciones de alto riesgo cardiovascular o un riesgo a 10 años considerable, también se sugiere realizar mediciones fuera del consultorio para confirmar los valores y evaluar la hipertensión enmascarada.³⁴

Las guías de 2024 definen la hipertensión como una presión arterial sistólica en el consultorio de ≥ 140 mmHg o diastólica de ≥ 90 mmHg. Para confirmar este diagnóstico, se recomienda realizar mediciones fuera del consultorio o al menos repetir la medición en el consultorio en una visita posterior.

Las mediciones inexactas de la presión arterial pueden tener un impacto significativo en el diagnóstico y manejo de la hipertensión. Algunas de ellas incluyen: el diagnóstico erróneo, ya que una medición inexacta puede llevar a un diagnóstico incorrecto de hipertensión o a la omisión de su diagnóstico en pacientes que realmente la tienen. Esto puede resultar en un tratamiento inadecuado o en la falta de intervenciones necesarias.

Así mismo, si la presión arterial se mide incorrectamente y se considera que un paciente tiene hipertensión cuando no la tiene (o viceversa), esto puede resultar en la prescripción inapropiada de medicamentos antihipertensivos, aumenta el riesgo de efectos secundarios y complicaciones.³⁵

Las mediciones inexactas pueden complicar la evaluación de la efectividad de un tratamiento antihipertensivo. Esto puede llevar a ajustes innecesarios en la terapia o al uso excesivo de medicamentos. Una medición incorrecta puede causar que se pasen por alto condiciones subyacentes o se ignoren factores de riesgo, lo que puede aumentar el riesgo de complicaciones como enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares o insuficiencia renal. Por último, un diagnóstico erróneo debido a mediciones inexactas puede afectar psicológicamente al paciente, generando ansiedad o estrés innecesarios respecto a su salud.³⁵

Para minimizar estas influencias, es fundamental seguir protocolos adecuados para la medición de la presión arterial. Por lo antepuesto surge el interés de evaluar la relación del efecto de diferentes situaciones en los valores de presión arterial.

2.2. Definición del problema de investigación.

La medición precisa de la presión arterial es crucial para el diagnóstico y manejo de la hipertensión arterial, un problema de salud pública significativo. Las guías de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) ofrecen recomendaciones exhaustivas sobre cómo realizar estas mediciones de manera estandarizada. Sin embargo, en la práctica clínica, diversas situaciones pueden influir en la precisión y consistencia de las mediciones de la presión arterial, lo cual podría impactar negativamente en el diagnóstico y manejo efectivo de la hipertensión.

El problema de investigación propuesto es ¿Cómo afectan las diferentes situaciones los valores de presión arterial medidos siguiendo las recomendaciones de la guía ESC? Este problema implica investigar la magnitud y dirección de los cambios en los valores de presión arterial bajo diferentes condiciones contextuales y cómo estas variaciones pueden influir en decisiones clínicas.

2.3. Justificación.

La hipertensión arterial es un problema de salud pública crítico debido a su alta prevalencia y su papel como factores de riesgo en enfermedades cardiovasculares y otras comorbilidades graves. La medición precisa de la presión arterial es esencial para el diagnóstico y manejo efectivo de esta condición, y las guías de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) proporcionan un marco estandarizado para estas mediciones. Sin embargo, la práctica clínica diaria presenta múltiples situaciones que pueden alterar los valores de presión arterial, como la posición de piernas, brazo, espalda, el uso de ropa en brazo y conversaciones.

2.4. Pregunta de investigación.

¿Las recomendaciones estandarizadas para la toma de la presión arterial, en comparación con una técnica no estandarizada, permiten obtener mediciones más precisas en personas con o sin presión arterial sistémica?

2.5. Originalidad y contribución

Comprender cómo estas situaciones influyen en las mediciones de la presión arterial es fundamental para mejorar la precisión diagnóstica. Las variaciones inducidas por factores situacionales pueden llevar a diagnósticos falsos de hipertensión o al subdiagnóstico, resultando en consecuencia en tratamientos inapropiados o insuficientes. Este estudio pretende identificar y cuantificar las desviaciones en los valores de presión arterial causadas por situaciones comunes, ofreciendo una base sólida para posibles ajustes en las recomendaciones de medición.

La investigación aportará los datos esenciales para los profesionales de la salud, permitiéndoles reconocer y mitigar las influencias externas en las mediciones de presión arterial. Esto podría llevar a un manejo individualizado y preciso de la hipertensión, mejorando así los resultados de salud de los pacientes. Además, une la brecha entre las guías teóricas y las condiciones reales en las que los pacientes se encuentran en la consulta médica.

CAPÍTULO III.

3. Hipótesis.

3.1. Hipótesis alterna.

Las situaciones contextuales específicas no influyen en los valores de presión arterial medidos de acuerdo con las recomendaciones de la guía ESC de Hipertensión arterial 2024.

3.2. Hipótesis nula.

Las situaciones contextuales específicas influyen en los valores de presión arterial medidos de acuerdo con las recomendaciones de la guía ESC de Hipertensión arterial 2024.

CAPÍTULO IV.

4. Objetivos.

4.1. Objetivo primario.

1. Evaluar el impacto de distintas situaciones en los valores de presión arterial medidos de acuerdo con las recomendaciones técnicas por la guía ESC 2024.

4.2. Objetivos secundarios.

1. Determinar la influencia sobre el diagnóstico y manejo clínico de la hipertensión arterial
2. Cuantificar el grado de variación en los valores de presión arterial causado por cada situación específica siguiendo las guías ESC.
3. Proponer recomendaciones prácticas para minimizar errores en la medición de presión arterial en diferentes contextos clínicos.
4. Identificar las situaciones que generan una mayor variabilidad en la toma de presión arterial.

CAPÍTULO V.

5. Material y métodos.

5.1. Diseño del estudio.

Estudio experimental, controlado, aleatorizado, prospectivo, transversal y analítico.

5.2. Cálculo del tamaño de la muestra.

Para cálculo de muestra se utilizó la fórmula de estimación de media en dos poblaciones, donde se tiene a un nivel de confianza del 95% a una cola y con un poder del 90%. Se utilizó una constante K de 8.6. La media del grupo 1 fue de 102.8 (valor μ_1), con una desviación estándar de 11.4 (sigma 1); la media del grupo 2 fue de 99.9 (valor μ_2), con una desviación estándar de 10.2 (sigma 2). El resultado fue de 239 sujetos, para la realización del estudio.

Los valores fueron obtenidos en base al siguiente artículo: Eşer I, Khorshid L, Güneş UY, Demir Y. The effect of different body positions on blood pressure. J Clin Nurs. 2007 Jan;16(1):137-40. doi: 10.1111/j.1365-2702.2005.01494.x. PMID: 17181675.

| ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES | | | | |
|--|-------|--------|--------|----------------|
| valor K | 8.6 | 73.96 | 2012.4 | |
| sigma 1 | 11.4 | 129.96 | 234 | n = 239.286564 |
| sigma 2 | 10.2 | 104.04 | | |
| valor μ_1 | 102.8 | 8.41 | | |
| valor μ_2 | 99.9 | | | |

5.3. Población.

Criterios de inclusión:

1. Mayores de edad.
2. Capacidad de participación en toma de presión arterial.

Criterios de exclusión:

1. Uso de sustancias recreativas o esteroides
2. Trastornos psiquiátricos severos como bipolar no controlado o esquizofrenia.
3. Mujeres con embarazo o en periodo de lactancia.
4. Incapacidad para participar o dar su consentimiento informado.
5. Pacientes con fibrilación auricular.
6. Pacientes con enfermedad renal crónica.

5.4. Descripción metodológica del estudio.

5.4.1. Valoración general.

Los pacientes evaluados que cumplan con los criterios de inclusión se analizarán en la consulta externa para la toma de presión arterial. Los pacientes seleccionados serán asignados a dos grupos principales:

- Grupo 1: pacientes con hipertensión arterial
- Grupo 2: pacientes sin hipertensión arterial.

Cada paciente será sometido a mediciones de presión arterial en distintas situaciones según la Guía ESC del 2024 de Hipertensión arterial, algunos de los requisitos se obviarán acorde a la situación del estudio que se esté evaluando. Las situaciones de estudio serán:

1. Con y sin piernas cruzadas.
2. Con y sin apoyar espalda y brazo.
3. Brazo con o sin uso de ropa sobre el brazo.
4. Teniendo una conversación o no.

Se obtendrán datos clínicos y variables demográficas como sexo, edad, peso, talla, IMC, antecedentes personales patológicos y medicamentos.

5.4.2. Toma de presión arterial.

La medición de presión arterial se realizará con un dispositivo de presión arterial de brazo automático validado: OMRON Modelo HEM-7122. Lo anterior con el fin de disminuir el sesgo de error en la toma de presión arterial.

El dispositivo será colocado por estudiantes de medicina o residentes de cardiología. Se realizará la toma de presión, de acuerdo con la Guía ESC del 2024 de Hipertensión arterial, algunos de los requisitos se obviarán acorde a la situación del estudio que se esté evaluando, sin embargo, la presión en el consultorio debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Medir la PA en ambos brazos en la primera visita para detectar posibles diferencias entre ambos brazos. Utilice el brazo con el valor más alto como referencia.
2. Se deben registrar 3 mediciones de presión arterial, con 1 a 2 minutos de diferencia, y mediciones adicionales sólo si las dos primeras lecturas difieren en > 10 mmHg. La PA se registra como el promedio de las dos últimas lecturas de PA.
3. La presión debe medirse con el paciente sentado cómodamente después de 5 minutos de descanso.

Cada paciente será expuesto a las diferentes situaciones en un orden aleatorio para evitar sesgos de orden. Además, se realizará una exposición a cada situación con un intervalo de 10 minutos entre ellas.

5.4.3. Análisis estadístico.

En la estadística descriptiva, se reportarán frecuencias y porcentajes para variables categóricas. Para variables numéricas se reportarán medidas de tendencia central y dispersión (media/mediana; desviación estándar/rango intercuartil).

En la inferencial, las variables categóricas se evaluarán utilizando pruebas Chi cuadrada y prueba de Fisher, mientras que para la evaluación de variables continuas se usará la prueba de t de Student y la prueba de Wilcoxon dependiendo de su distribución, revisada usando la prueba de Kolmogórov-Smirnov.

Se utilizarán análisis apropiados para datos repetidos para evaluar las diferencias en las mediciones en las distintas condiciones dentro de cada grupo y entre grupos.

Se realizará un análisis adicional para determinar si las distintas situaciones afectan las cifras de presión arterial en pacientes sin hipertensión y cuánto varían en los pacientes con hipertensión.

El análisis estadístico será realizado usando SPSS ver. 25.0 (SPSS, Inc., Amonk, NY).

Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas para evaluar el efecto de las diferentes posiciones corporales sobre la presión arterial sistólica (PAS). Las seis condiciones o situaciones de medición consideradas fueron: reposo, sin apoyo de brazo, sin respaldo, cruzando piernas, hablando y brazalete sobre ropa.

La esfericidad fue evaluada mediante la prueba de Mauchly, resultando significativo ($\chi^2 = 94.7$, $p < 0.001$), por lo que se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser ($\varepsilon = 0.086$) para los grados de libertad, asegurando que los resultados serán precisos y válidos.

Posteriormente, se analizó la posible interacción entre la posición de medición y el grupo diagnóstico (hipertensos vs. normotensos) sobre la PAS.

Para cuantificar la magnitud y dirección de las diferencias específicas, se realizaron pruebas T de Student para muestras relacionadas, comparando la PAS obtenida en cada posición incorrecta contra la medición basal en reposo. Adicionalmente, para evaluar si la magnitud de estos errores difería según el diagnóstico clínico del paciente, se realizaron comparaciones entre los grupos de normotensos e hipertensos para cada condición. El nivel de significancia estadística fue establecido en $p < 0.05$.

5.4.4. Cuadro de variables.

| Variable | Unidad | Tipo | Definición |
|---------------------------------------|-------------------|----------|---|
| Nombre | Siglas | Nominal | Nombre del paciente incluido |
| Número de registro | ##### | Nominal | Número de registro del paciente |
| Edad | Años | Continua | Edad del paciente |
| Género | Hombre/Mujer | Nominal | Género del paciente |
| Hipertensión Arterial Sistémica (HAS) | Si/No | Nominal | El paciente ya ha sido diagnosticado con hipertensión arterial sistémica |
| Peso | Kilogramos | Continua | Peso corporal del paciente en kilogramos |
| Talla | Metros | Continua | Estatura del paciente en metros |
| Índice de Masa Corporal (IMC) | Kg/m ² | Continua | Relación entre peso y talla (peso/talla ²) que indica el estado nutricional |

| | | | |
|-----------------------------------|-------|----------|---|
| Presión Arterial Sistólica (PAS) | mmHg | Continua | Promedio de las dos últimas mediciones sistólicas registradas |
| Presión Arterial Diastólica (PAD) | mmHg | Continua | Promedio de las dos últimas mediciones diastólicas registradas |
| Piernas cruzadas | Si/No | Nominal | Si el paciente tenía o no las piernas cruzadas durante la toma de la presión arterial |
| Apoyo de espalda | Si/No | Nominal | Si el paciente tenía la espalda apoyada durante la toma de presión arterial |
| Apoyo de brazo | Si/No | Nominal | Si el brazo donde se midió la presión estaba apoyado |
| Brazalete sobre ropa | Si/No | Nominal | Si el manguito se colocó sobre ropa o directamente sobre la piel |
| Hablar durante la medición | Si/No | Nominal | Si el paciente estaba hablando durante la toma de presión arterial |

CAPÍTULO VI.

6. Resultados.

6.1. Características demográficas.

Se incluyó un total de 265 pacientes, de los cuales 145 (54.7%) fueron mujeres. La edad promedio fue de 46 años, con un IMC general de 27.2 kg/m² (SD 5.7).

La muestra se dividió en dos grupos según el diagnóstico 132 (49.8%) normotensos y 133 (50.2%) hipertensos. Acorde a la edad promedio en el grupo de hipertensos fue de 60 años y de 32 años en el grupo de normotensos.

Al analizar las frecuencias, se observó que el grupo de no hipertensos estuvo conformado mayoritariamente por mujeres en un 66.7%, mientras que, en el grupo de hipertensos, predominó el sexo masculino en un 57.1%, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la distribución de género entre los grupos ($p < 0.001$)

Las características basales de edad y peso mostraron diferencias significativas entre los grupos ($p < 0.001$ para ambos), siendo mayores en el grupo de hipertensos, mientras que la talla no presentó diferencias significativas ($p = 0.825$). Dentro de las características del IMC los pacientes del grupo hipertenso y normotensos, tuvieron una media de 29.2 kg/m² vs. 25.2 kg/m², respectivamente. La prevalencia de diabetes mellitus en la población general es del 10.6% (28 de 133), subiendo al 20.3% (27 casos) en los hipertensos y bajando al 0.8% (1 caso) en los no hipertensos.

En relación a la cardiopatía isquémica, esta se presenta en el 4.5% de la población general (6 casos), en el 17.5% de los hipertensos (23 casos) y no se reporta en los no hipertensos. La insuficiencia cardiaca con fracción de eyeción (FEV) reducida está presente en el 4.9% de la población general (7 casos), en el 15% de los hipertensos (20 casos) y no se presenta en los no hipertensos.

La dislipidemia tiene una prevalencia del 17.4% en la población general (23 casos), subiendo al 25.6% en los hipertensos (34 casos) y con una prevalencia del 0% en los no hipertensos. Finalmente, otras comorbilidades (como artritis reumatoide, escoliosis) que se encontrar al menos 1 vez en frecuencia por paciente, afectan al 17.4% de la población general (23 casos), al 34.6% de los hipertensos (46 casos) y al 6.3% de los no hipertensos (8 casos).

6.2. Distribución de presión arterial sistólica de cada situación.

La distribución de la PAS media y su desviación estándar para cada condición de medición se presenta en la Tabla 1. El análisis de varianza de medidas repetidas reveló un efecto principal significativo de la posición corporal sobre la presión arterial sistólica ($F = 39.4$, $p < 0.001$). Este hallazgo demuestra que las cifras de PAS varían significativamente en función del método de medición utilizado.

| Mediciones de PAS | Media (SD) |
|---------------------------------|----------------|
| PAS reposo (mmHg) | 128.62 (20.39) |
| PAS sin apoyo de brazo (mmHg) | 126.30 (20.83) |
| PAS sin respaldo (mmHg) | 126.91 (19.56) |
| PAS cruzando piernas (mmHg) | 129.66 (20.89) |
| PAS hablando (mmHg) | 131.65 (20.18) |
| PAS brazalete sobre ropa (mmHg) | 127.42 (19.42) |

Tabla 1. Distribución de presión arterial sistólica. PAS (Presión arterial sistólica); SD (Standard Deviation; Desviación Estándar).

6.3. Efecto de la posición corporal en la PAS según el diagnóstico.

Una representación visual de este efecto general se observa en la Figura 1.

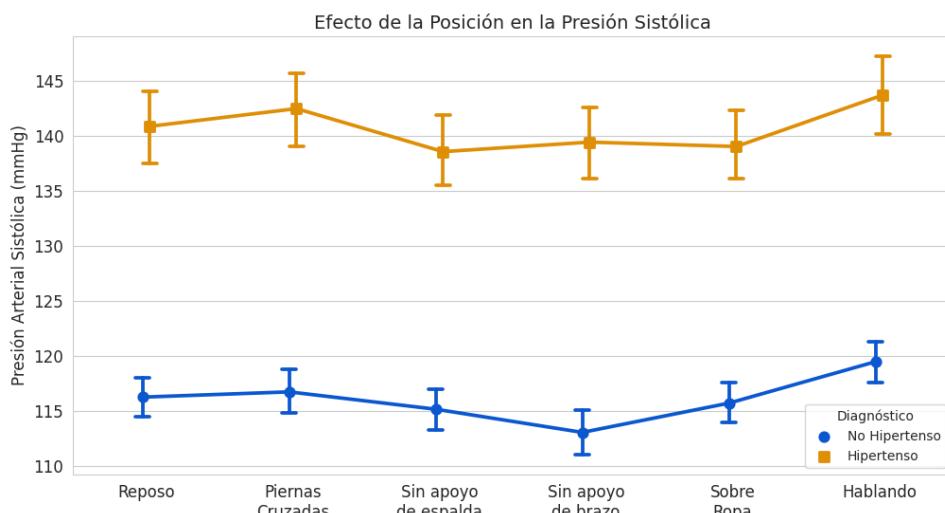


Figura 1. Efecto de la posición corporal en la presión arterial sistólica según el diagnóstico. Se ilustra la presión arterial sistólica (PAS) media estimada para cada una de las seis condiciones de medición, diferenciada por el diagnóstico (hipertenso en naranja y normotenso en azul/verde). Las barras verticales representan los intervalos de confianza del 95%. El gráfico visualiza la interacción significativa entre la posición de medición y el grupo de pacientes ($p = 0.003$), lo que indica que el patrón de cambio en la PAS debido a las posturas incorrectas no es uniforme para normotensos e hipertensos. Se destaca una caída más pronunciada en la PAS en la situación "Sin apoyo del brazo" para el grupo normotenso.

6.4. Diferencias de la PAS en reposo y las condiciones no estandarizadas.

Las comparaciones post-hoc mediante pruebas T de Student (véase Tabla 2) indicaron que todas las posiciones incorrectas generaron cambios estadísticamente significativos en la PAS respecto a la medición en reposo. Hablar durante la medición resultó en el mayor aumento, una sobreestimación de 3.03 mmHg ($p < 0.001$). Cruzar las piernas también conllevó una sobreestimación de 1.04 mmHg ($p = 0.008$). Por otro lado, las condiciones de sin apoyo de brazo, sin respaldo y brazalete sobre ropa produjeron una subestimación de la PAS en -2.31 mmHg ($p < 0.001$), -1.70 mmHg ($p < 0.001$) y -1.19 mmHg ($p = 0.005$), respectivamente.

| | Media (SD) | IC 95 | Valor P |
|--|--------------|---------------|---------|
| PAS reposo- sin apoyo de brazo (mmHg) | 2.31 (7.04) | 1.46 - 3.17 | 0.000 |
| PAS reposo - sin respaldo (mmHg) | 1.70 (6.00) | 0.97 - 2.42 | 0.000 |
| PAS reposo - cruzando piernas (mmHg) | -1.04 (6.39) | -1.81 - -0.27 | 0.008 |
| PAS reposo – hablando (mmHg) | -3.03 (8.72) | -4.08 - -1.97 | 0.000 |
| PAS reposo - brazalete sobre ropa (mmHg) | 1.19 (6.78) | 0.37 - 2.01 | 0.005 |

Tabla 2. Cuantificación de las diferencias en presión arterial sistólica entre la medición en reposo y las condiciones no estandarizadas. Esta tabla presenta el análisis comparativo de la presión arterial sistólica obtenida bajo diversas condiciones de medición no estandarizadas, frente a la medición basal en reposo. Los valores de la columna “Media (SD)” representan la diferencia promedio calculada como PAS en reposo – PAS en condición incorrecta. Un valor positivo indica que la PAS medida en la condición incorrecta fue inferior a la PAS en reposo, resultando en una subestimación. Un valor negativo indica que la PAS medida en la condición incorrecta fue superior a la PAS en reposo, lo que implica una sobreestimación. La columna “Valor P” valida la significancia estadística de estas diferencias. Se observa que todas las condiciones analizadas mostraron una alteración estadísticamente significativa de la PAS respecto a la medición en reposo, destacando la sobreestimación por hablar y cruzar las piernas, y la subestimación por la falta de apoyo en el brazo, espalda o el uso del brazalete sobre ropa. *PAS: presión arterial sistólica.*

Se identificó una interacción significativa entre la posición de medición y el grupo de hipertensión ($F = 3.8$, $p = 0.003$), lo que sugiere que el patrón de cambio en la presión arterial provocado por las posiciones incorrectas no es uniforme para normotensos e hipertensos.

6.5. Magnitud y estratificación del cambio en la PAS por condición y diagnóstico.

Al evaluar si la magnitud de estos errores difería entre ambos grupos (Tabla 3), se observó que, para la mayoría de las condiciones (hablar, $p = 0.725$; cruzar las piernas, $p = 0.150$; sin respaldo, $p = 0.104$; y brazalete sobre ropa, $p = 0.122$), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la magnitud del error entre normotensos e hipertensos. Esto indica que, para estas situaciones, la alteración de la PAS es similar en ambos grupos.

Sin embargo, se encontró una diferencia significativa en la medición sin apoyo en el brazo ($p = 0.041$). En esta condición, los pacientes normotensos experimentaron una subestimación más pronunciada de la PAS (-3.2 mmHg) en comparación con los pacientes hipertensos (-1.43 mmHg).

| | Normotensos N=132 | Hipertensos N=133 |
|--|-------------------|-------------------|
| | Media (SD) | Media (SD) |
| Diferencia PAS sin apoyo de brazo (mmHg) | -3.20 (6.99) | -1.43 (7.02) |
| Diferencia PAS sin respaldo (mmHg) | -1.09 (5.91) | -2.30 (6.06) |
| Diferencia PAS cruzando piernas (mmHg) | 0.47 (7.24) | 1.60 (5.39) |
| Diferencia PAS hablando (mmHg) | 3.21 (8.41) | 2.84 (9.05) |
| Diferencia PAS brazalete sobre ropa (mmHg) | -0.54 (0.50) | -1.83 (7.58) |

Tabla 3. Magnitud y estratificación del error en la medición de la presión arterial sistólica por condición y grupo diagnóstico. Esta tabla detalla la magnitud promedio de la desviación en la presión arterial sistólica que cada condición incorrecta induce, calculada como PAS en condición incorrecta – PAS en reposo, y estratificada por el grupo diagnóstico (normotensos e hipertensos). Los valores se presentan como Media (SD). Un valor negativo en la diferencia refleja que la PAS medida en la condición incorrecta fue inferior a la PAS en reposo, representando una subestimación. Un valor positivo indica que la PAS medida en la condición incorrecta fue superior a la PAS en reposo, lo que se traduce en una sobreestimación. Esta tabla permite comparar directamente cómo la magnitud de estos “errores” se distribuye entre normotensos e hipertensos para cada condición. Se destaca que, si bien para la mayoría de las condiciones las diferencias en la magnitud del error no fueron estadísticamente significativas entre grupos, la medición “sin apoyo del brazo” constituye una excepción, mostrando una subestimación más pronunciada en el grupo de normotensos.

Para una representación gráfica y detallada de la distribución de estos errores y la interacción identificada, se presenta la Figura 2. En ella, se visualiza claramente la magnitud del error para cada condición y su variabilidad dentro de los grupos normotenso e hipertenso. De manera contundente, se ilustra como, aunque la mayoría de las condiciones provocan errores de magnitud similar en ambos grupos, la falta de apoyo en el brazo genera una subestimación distintivamente más pronunciada en los pacientes normotensos (representada por la caja azul/verde ubicada notablemente más abajo), en comparación con el grupo hipertenso (caja naranja).

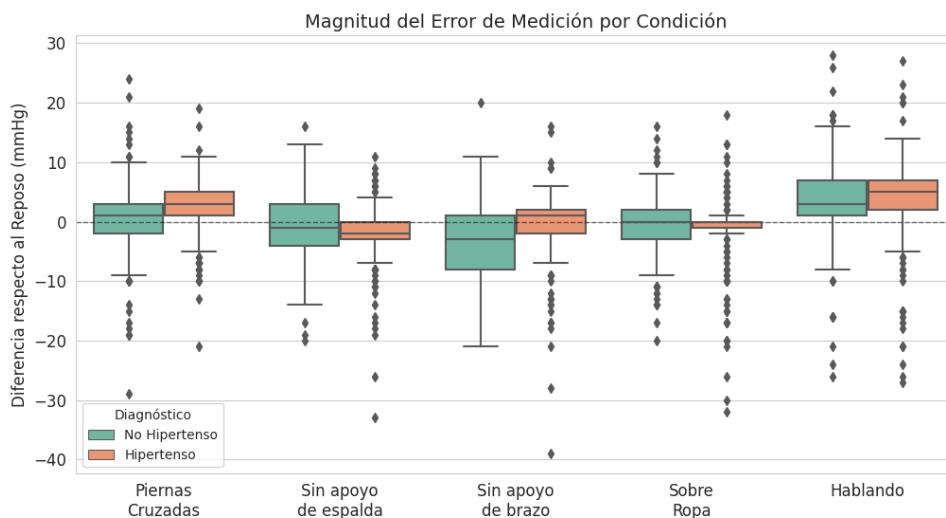


Figura 2. Distribución de la magnitud del error de medición (en mmHg) por posición incorrecta comparada con la técnica estándar. La línea punteada en el valor 0 representa la concordancia perfecta con la medición basal en reposo (sin error). Los valores positivos indican una sobreestimación de la presión arterial, mientras que los valores negativos indican una subestimación. Las cajas representan el rango intercuartil (Q1-Q3) y la línea central indica la mediana. Se observa que la falta de apoyo en el brazo genera una subestimación significativamente mayor en el grupo de No Hipertensos en comparación con el grupo de Hipertensos ($p = 0.041$).

6.6 Distribución de presión arterial diastólica de cada situación.

Se analizaron las cifras de presión arterial diastólica (PAD) bajo distintas condiciones, se observó que la medición basal en reposo presentó una media de $79.6 (\pm 12.4)$ mmHg.

En comparación con este estándar, la condición de hablar durante la medición registró el promedio más elevado, alcanzando $82.3 (\pm 12.6)$ mmHg. Por el contrario, se obtuvieron cifras medias inferiores en las mediciones realizadas sin apoyo en el brazo $77.5 (\pm 12.1)$ mmHg, sin apoyo en la espalda $78.2 (\pm 11.5)$ mmHg y sobre la ropa $78.3 (\pm 11.7)$ mmHg. La medición con las piernas cruzadas mostró valores muy similares al reposo, con una media de $79.7 (\pm 12.4)$ mmHg. (**Tabla 4**)

| Mediciones de PAD | Media (SD) |
|---------------------------------|---------------|
| PAD reposo (mmHg) | 79.62 (12.44) |
| PAD sin apoyo de brazo (mmHg) | 77.56 (12.13) |
| PAD sin respaldo (mmHg) | 78.17 (11.59) |
| PAD cruzando piernas (mmHg) | 79.70 (12.42) |
| PAD hablando (mmHg) | 82.33 (12.64) |
| PAD brazalete sobre ropa (mmHg) | 78.32 (11.77) |

Tabla 4. Distribución de presión arterial diastólica. PAD; presión arterial diastólica.

6.7. Magnitud y estratificación del cambio en la PAD por condición y diagnóstico.

Para evaluar el efecto de las distintas posiciones corporales sobre la presión arterial diastólica, se realizó un ANOVA de medidas repetidas. Previamente, la prueba de Mauchly indicó que el supuesto de esfericidad no se cumplió ($p < 0.05$), por lo que los grados de libertad fueron ajustados utilizando la corrección de Greenhouse-Geisser.

Los resultados mostraron que existe un efecto principal significativo de la posición corporal sobre las cifras diastólicas ($F = 36.5$, $p < 0.001$), lo que confirma que la técnica de medición altera los resultados generales en la muestra total.

Sin embargo, a diferencia de lo observado en la presión sistólica, no se encontró una interacción estadísticamente significativa entre la posición de medición y el diagnóstico de hipertensión ($F = 2.25$, $p = 0.056$). Esto indica que, aunque las posiciones incorrectas modifican la presión diastólica, la magnitud de este cambio es similar tanto en pacientes hipertensos como en normotensos, no existiendo evidencia suficiente para afirmar que un grupo se ve más afectado que el otro en este parámetro.

6.8 Diferencias de la PAD en reposo y las condiciones no estandarizadas.

Al analizar las comparaciones pareadas para la presión arterial diastólica, se observó un patrón heterogéneo. La condición de hablar durante la medición provocó un aumento significativo en las cifras tensionales, sobreestimando la diastólica en un promedio de 2.70 mmHg respecto al reposo ($p < 0.001$).

Por el contrario, otras posiciones incorrectas generaron una subestimación significativa (disminución) de la presión diastólica: la medición sin apoyo en el brazo (-2.06 mmHg, $p < 0.001$), sin apoyo en la espalda (-1.44 mmHg, $p = 0.003$) y la medición sobre la ropa (-1.29 mmHg, $p = 0.002$). Cabe destacar que, a diferencia de la presión sistólica, la posición de piernas cruzadas no mostró diferencias significativas con la medición basal en la presión diastólica (0.07 mmHg, $p = 0.85$), sugiriendo que esta maniobra específica no altera las cifras de este parámetro, como se visualiza en la **Tabla 5**.

| | Media (SD) | IC 95 | Valor P |
|---|--------------|---------------|---------|
| PAD reposo- sin apoyo de brazo (mmHg) | 2.06 (7.37) | 1.16 – 2.95 | 0.001 |
| PAD reposo - sin respaldo (mmHg) | 1.44 (7.76) | 0.47 – 0.51 | 0.003 |
| PAD reposo - cruzando piernas (mmHg) | -0.07 (6.91) | -0.91 – 0.75 | 0.852 |
| PAD reposo – hablando (mmHg) | -2.70 (7.93) | -3.66 - -1.74 | 0.001 |
| PAD reposo - brazalete sobre ropa (mmHg) | 1.29 (6.66) | 0.49 - 2.10 | 0.002 |

Tabla 5. Cuantificación de las diferencias en presión arterial sistólica entre la medición en reposo y las condiciones no estandarizadas. PAD; presión arterial diastólica.

CAPÍTULO VII.

7. Discusión.

La presente tesis tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de diferentes posiciones y situaciones durante la toma de la presión arterial sistólica y, un objetivo secundario, determinar si estas variaciones difieren entre individuos normotensos e hipertensos. Los resultados obtenidos confirman de manera robusta que la posición corporal y la conducta durante la medición de la PAS son determinantes críticos de su valor, introduciendo errores estadísticamente significativos en comparación con una medición realizada bajo condiciones estandarizadas de reposo.

Nuestro hallazgo de un efecto principal significativo de la posición sobre la PAS ($F= 39.4$, $p < 0.001$) está en línea con la literatura internacional, que enfatiza la necesidad de un protocolo estricto para asegurar la precisión de las mediciones. La cuantificación de estos errores revela que hablar y cruzar las piernas sobreestiman la PAS, mientras que la ausencia de apoyo para el brazo, la espalda y el brazalete sobre la ropa resultan en una subestimación. Estos hallazgos son consistentes con los mecanismos fisiológicos esperados: el esfuerzo muscular y la vasoconstricción periférica por el habla y las piernas cruzadas aumentan la PAS, mientras que la falta de apoyo altera la hidrostática y la colocación incorrecta del brazalete puede amortiguar la transmisión de la onda de pulso.

Un aspecto central de nuestro estudio fue la identificación de una interacción significativa entre la posición de medición y el estado de hipertensión ($F = 3.8$, $p = 0.003$). Si bien para la mayoría de las condiciones (hablar, cruzar las piernas, sin respaldo, brazalete sobre ropa) la magnitud del error no difirió significativamente entre normotensos e hipertensos, lo que sugiere una respuesta fisiológica universal a estas alteraciones, se destacó una excepción crucial. La medición sin apoyo en el brazo resultó en una subestimación significativamente mayor en individuos normotensos (-3.20 mmHg) en comparación con los hipertensos (-1.43 mmHg). Esta diferencia es de particular relevancia clínica.

La mayor subestimación en normotensos ante la falta de apoyo en el brazo podría explicarse por diferencias en la compliantia vascular o la regulación autonómica entre ambos grupos. Los vasos de los individuos normotensos, al ser más elásticos, podrían ser más susceptibles a los efectos hidrostáticos o a cambios en el tono vascular ante una postura inadecuada, mientras que las arterias más rígidas de los hipertensos podrían mostrar una respuesta amortiguada. Esta subestimación en normotensos es preocupante, ya que podría llevar a que personas con valores de PAS en el límite superior de la normalidad o con prehipertensión sean clasificadas erróneamente como normotensas, perdiendo la oportunidad de intervenciones tempranas.

Las implicaciones clínicas de estos resultados considerables. Los errores observados, aunque individualmente puedan parecer modestos (entre 1 y 3 mmHg), son estadísticamente significativos y, en el contexto de las guías de clasificación de presión arterial, pueden alterar el diagnóstico de hipertensión o la evaluación de la eficacia del tratamiento. Por ejemplo, una sobreestimación de 3 mmHg al hablar podría elevar a un paciente de normotensión a prehipertensión, o de prehipertensión a hipertensión, mientras que una subestimación de 2-3 mmHg podría retrasar un diagnóstico necesario. Estos errores son particularmente perniciosos en el ámbito de la atención primaria y la telemedicina, donde las condiciones de medición pueden ser menos controladas.

En cuanto a la investigación sobre la presión arterial diastólica bajo diversas condiciones proporciona una visión profunda de cómo factores ambientales y posturales pueden influir en las medidas de presión arterial.

En primer lugar, se observó que la medición basal en reposo arrojó una media de 79.6 mmHg que se encuentra dentro del rango normal. Sin embargo, el aumento significativo de PAD al hablar (82.3 mmHg) sugiere que las condiciones emocionales y físicas, como el estrés o la tensión asociada a la conversación, pueden inflar las lecturas de presión arterial diastólica. Este aumento podría deberse a la activación del sistema nervioso simpático durante situaciones de comunicación, un fenómeno ampliamente documentado en la literatura.

Por otro lado, las mediciones realizadas en condiciones de soporte corporal inadecuado (sin apoyo del brazo y sin respaldo) revelaron una disminución notable en la PAD, indicando que el posicionamiento durante la medición tiene un impacto significativo en los resultados. La presión diastólica fue significativamente más baja en estas condiciones, lo que sugiere que la falta de soporte puede generar tensión muscular o incomodidad, afectando la lectura.

Un hallazgo inesperado fue que cruzar las piernas no mostró diferencias estadísticas significativas en comparación con la medición en reposo, lo que podría indicar que esta posición no afecta de manera considerable la presión diastólica, a diferencia de lo que se ha sugerido en estudios previos sobre la presión sistólica. Este resultado sugiere que, aunque algunas posiciones pueden alterar las mediciones de presión arterial, cada parámetro (diastólica y sistólica) puede reaccionar de maneras distintas a factores posturales.

La falta de interacción significativa entre la posición de medición y el diagnóstico de hipertensión destaca un aspecto crucial de la práctica clínica: las variaciones en la PAD parecen ser consistentes en ambos grupos, presionando la necesidad de estandarizar los procedimientos de medición entre pacientes hipertensos y normotensos. Esto pone de manifiesto que, independientemente de la condición del paciente, el contexto de medición debe ser óptimo para garantizar lecturas exactas.

Más aún, es vital reconocer que estos “errores o situaciones” posicionales no actúan de forma aislada. Su efecto es acumulativo con otros factores que también pueden influir en la medición. Un paciente que ha tomado café está ansioso y, además, se le mide la presión con las piernas cruzadas, podría ver su PAS “inflada” por una suma de pequeñas desviaciones que, en conjunto, podrían llevar a un diagnóstico erróneo o a la prescripción innecesaria de medicación. Esto subraya la necesidad de una interpretación individualizada y holística de cada medición, donde el profesional de la salud no solo se adhiera a la técnica correcta, sino que también contextualice el resultado con el estado general del paciente, sus hábitos y cualquier otro factor que pueda afectar transitoriamente la PAS.

7.1. Limitaciones.

Dentro de las limitaciones del estudio es que no se realizó en una población específica, y aunque los hallazgos son consistentes con la fisiología, la generalización a otras poblaciones podría requerir validación. Asimismo, la naturaleza observacional del estudio no permite inferir causalidad más allá de la correlación entre posición y PAS.

7.2. Direcciones futuras.

Sería valioso investigar los mecanismos fisiológicos subyacentes a la diferencia en la respuesta a la falta de apoyo de brazo entre normotensos e hipertensos. La educación continua de los profesionales de la salud y los pacientes sobre la técnica correcta de medición de la PAS es fundamental para mejorar la precisión diagnóstica y el manejo de la hipertensión.

CAPÍTULO VIII.

8. Conclusión.

Los hallazgos de esta tesis demuestran de forma categórica que las diferentes posiciones corporales y situaciones durante la toma de la presión arterial inducen variaciones estadísticamente significativas y predecibles en sus mediciones. Los hallazgos subrayan que tanto la posición corporal como el contexto de la medición impactan significativamente en las cifras de presión arterial, lo que resalta la necesidad de seguir técnicas estandarizadas para obtener resultados precisos.

Los análisis revelaron diferencias demográficas marcadas entre los grupos, con una media de edad superior y un predominio del sexo masculino en los hipertensos. Además, se identificaron patrones claros en los cambios de PAS y PAD bajo condiciones de medición no estandarizadas. En particular, la medición durante el habla mostró un aumento significativo en la PAS, mientras que las condiciones de falta de apoyo provocaron subestimaciones en ambas medidas.

Al evaluar el efecto del posicionamiento en la presión arterial, los resultados sugieren que, aunque las alteraciones son evidentes en ambos grupos, las respuestas pueden diferir significativamente, como en el caso de la medición sin apoyo del brazo, donde los normotensos experimentaron una mayor reducción de PAS.

En síntesis, este estudio enfatiza la relevancia clínica de cada detalle en la técnica de medición de la presión arterial, sobre todo sistólica. La minimización de estas situaciones en la toma de presión es fundamental para asegurar la precisión diagnóstica, la estratificación del riesgo y la toma de decisiones terapéuticas adecuadas, mejorando así la gestión de la hipertensión y la salud cardiovascular pública.

CAPÍTULO IX.

9. Bibliografía.

1. Cuevas AG, Williams DR, Albert MA. Psychosocial Factors and Hypertension: A Review of the Literature. *Cardiol Clin*. 2017 May;35(2):223-230. doi: 10.1016/j.ccl.2016.12.004.
2. Paul Muntner, Paula T. Einhorn. Evaluación de la presión arterial en adultos en la práctica clínica y la investigación clínica: Panel de expertos científicos del JACC. Enero 2019, Volumen 73, Número 3.
3. Schutte AE, Kollias A, Stergiou GS. Blood pressure and its variability: classic and novel measurement techniques. *Nat Rev Cardiol*. 2022 Oct;19(10):643-654. doi: 10.1038/s41569-022-00690-0.
4. Gerdts E, Sudano I, Brouwers S, Borghi C, Bruno RM, Ceconi C, Cornelissen V, Diévert F, Ferrini M, Kahan T, Löchen ML, Maas AHEM, Mahfoud F, Mihailidou AS, Moholdt T, Parati G, de Simone G. Sex differences in arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2022 Dec 7;43(46):4777-4788. doi: 10.1093/eurheartj/ehac470. PMID: 36136303; PMCID: PMC9726450.
5. Silva BV, Sousa C, Caldeira D, Abreu A, Pinto FJ. Management of arterial hypertension: Challenges and opportunities. *Clin Cardiol*. 2022 Nov;45(11):1094-1099. doi: 10.1002/clc.23938. Epub 2022 Nov 24. PMID: 36423356; PMCID: PMC9707556.
6. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. *Nat Rev Nephrol*. 2020 Apr;16(4):223-237. doi: 10.1038/s41581-019-0244-2. Epub 2020 Feb 5. PMID: 32024986; PMCID: PMC7998524.
7. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, Reed JE, Kearney PM, Reynolds K, Chen J, He J. Global Disparities of Hypertension Prevalence and Control: A Systematic Analysis of Population-Based Studies From 90 Countries. *Circulation*. 2016 Aug 9;134(6):441-50. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018912. PMID: 27502908; PMCID: PMC4979614.
8. Wang C., Yuan Y., Zheng M., Pan A., Wang M., Zhao M., et al. Asociación de la edad de aparición de la hipertensión con enfermedades cardiovasculares y mortalidad. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75:2921–2930. doi: 10.1016/j.jacc.2020.04.038.
9. Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, Ng M, Biryukov S, Marczak L, Alexander L, Estep K, Hassen Abate K, Akinyemiju TF, Ali R, Alvis-Guzman N, Azzopardi P, Banerjee A, Bärnighausen T, Basu A, Bekele T, Bennett DA, Biadgilign S, Catalá-López F, Feigin VL, Fernandes JC, Fischer F, Gebru AA, Gona P, Gupta R, Hankey GJ, Jonas JB, Judd SE, Khang YH, Khosravi A, Kim YJ, Kimokoti RW, Kokubo Y, Kolte D, Lopez A, Lotufo PA, Malekzadeh R, Melaku YA, Mensah GA, Misganaw A, Mokdad AH, Moran AE, Nawaz H, Neal B, Ngalesoni FN, Ohkubo T, Pourmalek F, Rafay A, Rai RK, Rojas-Rueda D, Sampson UK, Santos IS, Sawhney M, Schutte AE, Sepanlou SG, Shifa GT, Shiue I, Tedla BA, Thrift AG, Tonelli M, Truelsen T, Tsilimparis N, Ukwaja KN, Uthman OA, Vasankari T, Venketasubramanian N, Vlassov VV, Vos T, Westerman R, Yan LL, Yano Y, Yonemoto N, Zaki ME, Murray CJ. Global Burden of Hypertension and Systolic Blood Pressure of at Least 110 to 115 mm Hg, 1990-2015. *JAMA*. 2017 Jan 10;317(2):165-182. doi: 10.1001/jama.2016.19043. Erratum in: *JAMA*. 2017 Feb 14;317(6):648. doi: 10.1001/jama.2017.0013. PMID: 28097354.
10. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R; Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002 Dec 14;360(9349):1903-13. doi: 10.1016/s0140-6736(02)11911-8. Erratum in: *Lancet*. 2003 Mar 22;361(9362):1060. PMID: 12493255.

11. Anderson AH, Yang W, Townsend RR, Pan Q, Chertow GM, Kusek JW, Charleston J, He J, Kallem R, Lash JP, Miller ER 3rd, Rahman M, Steigerwalt S, Weir M, Wright JT Jr, Feldman HI; Chronic Renal Insufficiency Cohort Study Investigators. Time-updated systolic blood pressure and the progression of chronic kidney disease: a cohort study. *Ann Intern Med.* 2015 Feb 17;162(4):258-65. doi: 10.7326/M14-0488. PMID: 25686166; PMCID: PMC4404622.
12. Ettehad D, Emdin CA, Kiran A, Anderson SG, Callender T, Emberson J, Chalmers J, Rodgers A, Rahimi K. Blood pressure lowering for prevention of cardiovascular disease and death: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2016 Mar 5;387(10022):957-967. doi: 10.1016/S0140-6736(15)01225-8. Epub 2015 Dec 24. PMID: 26724178.
13. Ahuja KD, Robertson IK, Ball MJ. Acute effects of food on postprandial blood pressure and measures of arterial stiffness in healthy humans. *Am J Clin Nutr.* 2009 Aug;90(2):298-303. doi: 10.3945/ajcn.2009.27771. Epub 2009 Jun 17. PMID: 19535430.
14. Mesas AE, Leon-Muñoz LM, Rodriguez-Artalejo F, Lopez-Garcia E. The effect of coffee on blood pressure and cardiovascular disease in hypertensive individuals: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2011 Oct;94(4):1113-26. doi: 10.3945/ajcn.111.016667. Epub 2011 Aug 31. PMID: 21880846.
15. Casiglia E, Bongiovì S, Paleari CD, Petucco S, Boni M, Colangeli G, Penzo M, Pessina AC. Haemodynamic effects of coffee and caffeine in normal volunteers: a placebo-controlled clinical study. *J Intern Med.* 1991 Jun;229(6):501-4. doi: 10.1111/j.1365-2796.1991.tb00385.x. PMID: 2045756.
16. Farsalinos KE, Tsiapras D, Kyrgopoulos S, Savvopoulou M, Voudris V. Acute effects of using an electronic nicotine-delivery device (electronic cigarette) on myocardial function: comparison with the effects of regular cigarettes. *BMC Cardiovasc Disord.* 2014 Jun 23;14:78. doi: 10.1186/1471-2261-14-78. PMID: 24958250; PMCID: PMC4077146.
17. Choi EJ, Jeong DW, Lee JG, Lee S, Kim YJ, Yi YH, Cho YH, Im SJ, Bae MJ. The impact of bladder distension on blood pressure in middle aged women. *Korean J Fam Med.* 2011 Jul;32(5):306-10. doi: 10.4082/kjfm.2011.32.5.306. Epub 2011 Jul 28. PMID: 22745868; PMCID: PMC3383137.
18. Scultéty S, Varga B, Szabó D. Effect of bladder distension on blood pressure. *Int Urol Nephrol.* 1971;3(1):11-9. doi: 10.1007/BF02081793. PMID: 5155006.
19. Scriven AJ, Brown MJ, Murphy MB, Dollery CT. Changes in blood pressure and plasma catecholamines caused by tyramine and cold exposure. *J Cardiovasc Pharmacol.* 1984 Sep-Oct;6(5):954-60. doi: 10.1097/00005344-198409000-00033. PMID: 6209506.
20. Komulainen S, Tähtinen T, Rintamäki H, Virolainen H, Keinänen-Kiukaanniemi S. Blood pressure responses to whole-body cold exposure: effect of carvedilol. *Eur J Clin Pharmacol.* 2000 Dec;56(9-10):637-42. doi: 10.1007/s002280000208. PMID: 11214769.
21. Korhonen I. Blood pressure and heart rate responses in men exposed to arm and leg cold pressor tests and whole-body cold exposure. *Int J Circumpolar Health.* 2006 Apr;65(2):178-84. doi: 10.3402/ijch.v65i2.18090. PMID: 16711469.
22. Pinar R, Ataalkin S, Watson R. The effect of crossing legs on blood pressure in hypertensive patients. *J Clin Nurs.* 2010 May;19(9-10):1284-8. doi: 10.1111/j.1365-2702.2009.03148.x. PMID: 20500337.
23. Adiyaman A, Tosun N, Elving LD, Deinum J, Lenders JW, Thien T. The effect of crossing legs on blood pressure. *Blood Press Monit.* 2007 Jun;12(3):189-93. doi: 10.1097/MBP.0b013e3280b083a7. PMID: 17496470.
24. Pinar R, Sabuncu N, Oksay A. Effects of crossed leg on blood pressure. *Blood Press.* 2004;13(4):252-4. doi: 10.1080/08037050410000903. PMID: 15581341.
25. Cushman WC, Cooper KM, Horne RA, Meydreich EF. Effect of back support and stethoscope head on seated blood pressure determinations. *Am J Hypertens.* 1990 Mar;3(3):240-1. doi: 10.1093/ajh/3.3.240. PMID: 2322436.

26. Beck FM, Weaver JM, Blozis GG, Unverferth DV. Effect of arm position and arm support on indirect blood pressure measurements made in a dental chair. *J Am Dent Assoc.* 1983 May;106(5):645-7. doi: 10.14219/jada.archive.1983.0146. PMID: 6575087.
27. Silverberg DS, Shemesh E, Iaina A. The unsupported arm: a cause of falsely raised blood pressure readings. *Br Med J.* 1977 Nov 19;2(6098):1331. doi: 10.1136/bmj.2.6098.1331. PMID: 589171; PMCID: PMC1632547.
28. Kahan E, Yaphe J, Knaani-Levitz H, Weingarten MA. Comparison of blood pressure measurements on the bare arm, below a rolled-up sleeve, or over a sleeve. *Fam Pract.* 2003 Dec;20(6):730-2. doi: 10.1093/fampra/cmg618. PMID: 14701900.
29. Holleman DR Jr, Westman EC, McCrory DC, Simel DL. The effect of sleeved arms on oscillometric blood pressure measurement. *J Gen Intern Med.* 1993 Jun;8(6):325-6. doi: 10.1007/BF02600148. PMID: 8320577.
30. Hellmann R, Grimm SA. The influence of talking on diastolic blood pressure readings. *Res Nurs Health.* 1984 Dec;7(4):253-6. doi: 10.1002/nur.4770070403. PMID: 6570054.
31. Liehr P. Uncovering a hidden language: the effects of listening and talking on blood pressure and heart rate. *Arch Psychiatr Nurs.* 1992 Oct;6(5):306-11. doi: 10.1016/0883-9417(92)90042-h. Erratum in: *Arch Psychiatr Nurs* 1994 Feb;8(1):64. PMID: 1476458.
32. Jonh William McEvoy. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension: Developed by the task force on the management of elevated blood pressure and hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Endocrinology (ESE) an the European Stroke Organisation (ESO). <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae178>
33. Sheppard JP, Fletcher B. Predictors of the home-clinic blood pressure difference: a systematic review and meta-analysis. *Am J Hypertens.* 2016;29:614-25. doi: 10.1093/ajh/hpv157.
34. Xu W, Goldberg SI. Optimal systolic blood pressure target, time to intensification, and time to follow-up in treatment of hypertension: population based retrospective cohort study. *BMJ* 2015;350:h158. doi: 10.1136/bmj.h158.
35. Antza C, Farmakis I, Doundoulakis I, Akrivos E, Stalikas N, Zafeiropoulos S, Kostopoulos G, Stabouli S, Giannakoulas G, Kotsis V. Reproducibility of masked hypertension and office-based hypertension: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens.* 2022 Jun 1;40(6):1053-1059. doi: 10.1097/HJH.0000000000003111. PMID: 35703872.

CAPITULO X.

10. Autobiografía.

Soy el Dr. Roberto Anjed Velazco Llinas, tengo 31 años y nací en Coatzacoalcos, Veracruz. Desde muy joven, supe que quería dedicarme a la medicina, por lo que decidí estudiar la preparatoria en Guadalajara, Jalisco. Mi pasión por la salud me llevó a inscribirme en la carrera de medicina general en la Universidad Autónoma de Guadalajara, donde adquirí una sólida formación.

Durante mi internado en el Hospital Español, tuve la valiosa oportunidad de rotar en una unidad coronaria. Fue en este entorno donde despertó mi interés por la cardiología y cardiología intervencionista, campos que me fascinan y motivan a seguir avanzando en mi carrera. Después de completar mi internado, continue mi formación en medicina interna en Ciudad Madero, Tamaulipas, lo que me brindó experiencias enriquecedoras en el cuidado de pacientes.

Posteriormente, tuve la suerte de ser aceptado en el programa de cardiología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Monterrey, donde me encuentro actualmente cursando el tercer y último año de la subespecialidad. Estoy emocionado por lo que el futuro me depara, ya que próximamente iniciaré un programa en intervencionismo cardiaco en la misma institución. Me siento muy feliz por los éxitos y logros que he obtenido hasta ahora, y estoy comprometido a seguir creciendo profesionalmente y contribuyendo al bienestar de mis pacientes.