

■ ARTÍCULO ORIGINAL

Tasa metabólica basal y presión arterial en adultos normotensos e hipertensos de la población peruana, 2022

Basal metabolic rate and blood pressure in normotensive and hypertensive adults of the Peruvian population, 2022

Alberto Guevara Tirado¹ 

¹Universidad Privada del Norte, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú

Editor responsable: Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

Revisor: Juan Iván Barrios Coronel. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

RESUMEN

Objetivo: analizar la correlación y variaciones en los niveles de la tasa metabólica basal (TMB) con la presión arterial sistólica y diastólica en adultos normotensos e hipertensos de la población peruana.

Metodología: se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal en base a datos de la encuesta nacional demográfica y de salud-2022 (ENDES) que estuvo conformada por 18032 mujeres y 13646 hombres mayores de 18 años. Las variables fueron: sexo, TMB, presión arterial sistólica y diastólica. Se realizó la prueba chi-cuadrado, *t* de Student, *Odds ratio* crudo y ajustado por regresión logística binaria y la correlación de Spearman.

Resultados: las mujeres con presión sistólica alta tuvieron una tasa TMB de 1130 mientras que en normotensas fue de 1246. Las mujeres con TMB baja tuvieron hipertensión con mayor frecuencia que las mujeres con TMB normal. En hombres, la hipertensión se presentó con mayor frecuencia en el grupo de TMB normal. En adultos hipertensos, la presión sistólica y la TMB se correlacionaron baja y negativamente, siendo más negativa en mujeres, mientras que la presión diastólica se correlacionó baja y positivamente en ambos sexos, siendo mayor en mujeres. En normotensos, la correlación entre presión sistólica y TMB fue muy baja y positiva en mujeres, mientras que en hombres fue baja y positiva mientras que la correlación entre presión diastólica y TMB fue baja y positiva en ambos sexos.

Conclusiones: la TMB baja se asocia a hipertensión en mujeres, mientras que en hombres la hipertensión está asociada a una TMB normal. Asimismo, la TMB se correlaciona negativamente con la presión arterial en hipertensos y positivamente en normotensos de la población peruana.

Palabras claves: metabolismo basal, presión arterial, hipertensión esencial, población, Perú

Artículo recibido: 21 agosto 2023 **Artículo aceptado:** 21 septiembre 2023

Autor correspondiente:

Dr. Alberto Guevara Tirado

Correo electrónico: albertoguevara1986@gmail.com

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

ABSTRACT

Objective: To analyze the correlation and variations in the levels of the basal metabolic rate (BMR) with systolic and diastolic blood pressure in normotensive and hypertensive adults in the Peruvian population.

Methodology: An observational, analytical, retrospective, and cross-sectional study was carried out based on data from the national demographic and health survey-2022 (ENDES), which consisted of 18,032 women and 13,646 men over 18 years of age. The variables were: sex, BMR, systolic and diastolic blood pressure. The chi-square test, Student's t test, crude Odds ratio and adjusted by binary logistic regression and Spearman correlation were applied.

Results: Women with high systolic pressure had a TMB rate of 1130 while in normotensive women it was 1246. Women with low TMB had hypertension more frequently than women with normal TMB. In men, hypertension occurred more frequently in the normal TMB group. In hypertensive adults, systolic pressure and BMR were low and negatively correlated, being more negative in women, while diastolic pressure was low and positively correlated in both men and women, being higher in women. In normotensive individuals, the correlation between systolic pressure and BMR was very low and positive in women, while in men it was low and positive while the correlation between diastolic pressure and BMR was low and positive in men and women.

Conclusions: Low BMR is associated with hypertension in women, while in men hypertension is associated with a normal BMR. Likewise, BMR is negatively correlated with blood pressure in hypertensives and positively in normotensives in the Peruvian population.

Keywords: basal metabolism, blood pressure, essential hypertension, population, Peru

INTRODUCCIÓN

La tasa metabólica basal (TMB) representa la cantidad más baja de energía requerida para la supervivencia realizando las funciones primarias del organismo ⁽¹⁾. El principal órgano responsable de la regulación del metabolismo es el hipotálamo, el cual influye sobre el metabolismo basal mediante actividades como el control de la actividad del sistema nervioso autónomo, regulación de la temperatura así como de los sentimientos de enojo y agresividad ⁽²⁾, regulación de la ingesta de alimentos por medio de los centros de hambre en función de la cantidad de alimentos consumidas y de las hormonas grelina y leptina ⁽³⁾; y los centros de la sed, en función de las variaciones de la presión osmótica extracelular ⁽⁴⁾. La TMB es directamente proporcional a la masa magra, la cual es la cantidad de masa corporal libre de tejido adiposo, en consecuencia, mientras mayor sea la masa magra, mayor será la TMB ⁽⁵⁾. La TMB puede verse afectada por condiciones patológicas agudas y crónicas, alteraciones hormonales, situaciones estresantes, entre otros ⁽⁶⁾. Una de las consecuencias de una baja TMB es el sobrepeso u obesidad, el cual es un problema de salud pública internacional, afectando aproximadamente al 40% de la población mundial ⁽⁷⁾. En el Perú, la prevalencia de sobrepeso y obesidad (por tanto, la afectación del metabolismo basal) alcanza a casi el 50% de la población ⁽⁸⁾.

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad crónica caracterizada por el aumento de la presión en los vasos sanguíneos sistémicos ⁽⁹⁾. Generalmente asintomática, es un factor de riesgo para el desarrollo de vasculopatías con alta morbimortalidad como el accidente cerebrovascular isquémico y hemorrágico, coronariopatías, insuficiencia cardíaca, trastornos de la conducción eléctrica cardíaca, vasculopatía ocular, renal, demencia vascular ⁽¹⁰⁾, siendo una de las principales causas de morbimortalidad a nivel mundial ⁽¹¹⁾. Se divide en primaria y secundaria siendo la primaria alrededor del 90% a 95% de los casos ⁽¹²⁾, asociada principalmente a alteraciones intrínsecas a nivel genético,

estilos de vida y hábitos alimenticios perjudiciales como el sedentarismo, dietas ricas en carbohidratos y grasas ⁽¹³⁾, tabaquismo y alcoholismo ⁽¹⁴⁾. La HTA secundaria se asocia a causas claramente identificables como las nefropatías agudas y crónicas, endocrinopatías, así como al uso de anticonceptivos ⁽¹⁵⁾. Afecta a alrededor de 1000 millones de personas, alrededor del 22% de la población mundial aproximadamente ⁽¹⁶⁾, siendo ligeramente más frecuente en el sexo masculino, en bajos niveles socioeconómicos, e incrementándose con la edad ⁽¹⁷⁾. En el Perú la prevalencia de HTA se ha estimado en alrededor del 20,60% en el año 2018 de los cuales solo el 5,60% tuvieron un control adecuado de la enfermedad, incrementándose esta prevalencia a 22,10% en el año 2022 ⁽¹⁸⁾.

Debido a los efectos sistémicos inmediatos, a corto y largo plazo de la HTA sobre la salud, y a que las alteraciones del metabolismo basal inciden sobre el aumento del tejido adiposo y reducción del tejido magro, con el incremento del riesgo de sobrepeso y obesidad, es necesario analizar la posible relación entre ambos fenómenos. En ese sentido, la investigación de esta asociación ha sido poco explorada en estudios internacionales, del cual el más notorio fue el desarrollado por Luke A *et al* ⁽¹⁹⁾ en el año 2004, el cual fue enfocado en poblaciones estadounidenses, países africanos y asiáticos, en el cual afirmó que la TMB se correlaciona positivamente con la presión arterial. Esto podría replantearse y tener diferentes resultados en poblaciones sudamericanas, concretamente en el Perú, cuya población tiene características antropométricas y estilos de vidas diferentes a la de países de este y otros continentes. Por ello, el objetivo de esta investigación fue analizar la correlación y variaciones en los niveles de la TMB con la presión arterial en adultos normotensos e hipertensos de la población peruana. Los resultados permitirán conocer los cambios en la relación entre la TMB y la presión arterial, lo cual podrá ser un antecedente para estudios orientados a explorar la perspectiva terapéutica farmacológica, nutricional y conductual ante trastornos en los que intervendrían conjuntamente alteraciones del metabolismo energético y la presión sistémica. Asimismo, se determinará el grado en que la presión arterial sistémica afecta al metabolismo energético en hombres y mujeres, y si esta relación es similar o difiere en función del sexo.

METODOLOGÍA

Diseño y población de estudios

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, analítico y transversal. El componente analítico fue a que se buscó una hipotética relación entre las variables estudiadas. El estudio se realizó según los datos de la encuesta nacional de la encuesta demográfica y de salud familiar peruana (ENDES-2022). La ENDES es una encuesta poblacional de muestreo complejo, probabilístico, bietápico e independiente ⁽²⁰⁾. La población seleccionada para el desarrollo de este estudio estuvo conformada por adultos que tuvieron los criterios de inclusión: ser mayor de 18 años que se hayan realizado las mediciones de presión arterial sistólica, diastólica, peso, talla y perímetro abdominal. No se consideró a los adultos con diagnóstico de diabetes mellitus debido a que esta enfermedad implica alteraciones del metabolismo de la glucosa y otras macromoléculas. Asimismo, al ser un estudio proveniente de una fuente secundaria, no hubo otro criterio de exclusión. El muestreo para esta investigación fue no probabilístico e intencional debido a que se contó con el total de la población registrada en la base de datos secundaria, por lo que no se precisó del desarrollo de procedimientos de selección de muestra y, por tanto, la muestra de estudio fue el total de la población objetivo siendo el total de población de 18.032 mujeres y 13.646 hombres mayores de 18 años.

Variables y mediciones

Las variables fueron: sexo, presión arterial sistólica y diastólica, la cual, según la ficha técnica de la ENDES, fue tomada 2 veces, con un intervalo de 10 minutos entre ambas, siendo considerado para esta investigación la segunda toma de presión arterial. La TMB fue definida como la cantidad mínima de energía que requiere el cuerpo para realizar las funciones orgánicas más básicas; su medición se realizó en base a la fórmula de Harris Benedict que fue descrita en 1919, y posteriormente revisada por Mifflin y St Jeor en la década de 1990, la cual fue, en hombres, el peso (en kilos) multiplicado por 10, sumado a la altura (en centímetros) multiplicado por 6,25 y restado con la edad (en años) multiplicado por 5, y luego sumando más 5 mientras que en mujeres fue el peso multiplicado por 10, sumado a la altura, multiplicado por 6,25 y restado con la edad, multiplicado por 5, y luego restado menos 161⁽²¹⁾. La introducción de los calculas de la TMB fue realizada por medio del *software* SPSS *Statistics* 25™. Los resultados fueron dicotomizados en dos variables con el fin de realizar la estimación del riesgo: Hipertensión (si/no), TMB bajo (si/no) acorde a los valores en hombres (1600-1800 calorías/día) y mujeres (1300-1500 calorías/día)⁽²²⁾. Asimismo, para la realización del modelo de regresión logística binaria, se incluyó en el modelo las variables que también estuvieron incluidas en la ENDES-2022, como el consumo de alcohol y el nivel educativo, con el fin de obtener un modelo sólido que permita conseguir un *Odds Ratio* ajustado, por lo cual estas variables no fueron exploradas por no ser objetivo de esta investigación.

Análisis estadístico

Se utilizaron tablas para la estadística descriptiva, obteniendo frecuencias y porcentajes. Se utilizó la prueba chi-cuadrado de Pearson para evaluar la asociación estadística, así como la prueba t de *Student* para muestras independientes. Para la estadística analítica se utilizó la prueba de razón de prevalencias (*Odds Ratio*) crudo. Posteriormente se utilizó el modelo de regresión logística binaria usando el método de Wald así como el exponencial de B, que representa la razón de probabilidades, permitiendo un análisis multivariado con un *Odds Ratio* ajustado valorando otras variables como el sexo, la edad, el nivel educativo y el consumo de bebidas alcohólicas, con el fin de obtener mayor precisión estadística para disminuir el sesgo por factores de confusión. Los hallazgos se midieron con un valor de p significativo menor del 0,05 con un intervalo de confianza al 95%

Consideraciones éticas

La base de datos abiertos de libre acceso no incluyó datos personales, provino de una fuente secundaria (<https://www.datosabiertos.gob.pe/>) proveniente de un organismo estatal (Instituto Nacional de Estadística e Informática), por lo que no hubo ningún dato que permitiera conocer la identidad de la unidad de análisis (los participantes de la encuesta), por lo que no se precisó de la autorización de un comité de ética.

RESULTADOS

Se incluyeron 31.678 sujetos. Se observó que las mujeres con presión sistólica elevada tuvieron una TMB de 1130 kJ mientras que en las mujeres con presión sistólica normal la TMB fue mayor (1246 kJ) mientras que no hubo un margen de diferencia significativo de TMB entre las presiones diastólicas elevada y normal siendo ligeramente mayor en mujeres con presión diastólica elevada (1264 kJ). En hombres la TMB fue ligeramente mayor en los grupos con presión sistólica y diastólica elevada (tabla 1)

Tabla 1. Promedio de tasa metabólica basal en adultos con presiones sistólicas y diastólicas normales y elevadas (n 31.678)

| Mujeres (n 18.032) | PA elevada | PA normal |
|---------------------------|-------------------|------------------|
| TMB en presión sistólica | 1130 kJ | 1246 kJ |
| TMB en presión diastólica | 1264 kJ | 1229kJ |
| Hombres (n 13.646) | PA elevada | PA normal |
| TMB en presión sistólica | 1563 kJ | 1535 kJ |
| TMB en presión diastólica | 1574 kJ | 1523 kJ |

TMB: tasa metabólica basal; PA: presión arterial; kJ: kilocalorías

Las mujeres con TMB baja tuvieron hipertensión con mayor frecuencia que las mujeres con TMB normal, siendo una relación estadísticamente significativa donde presentar una TMB baja represento un aumento de la probabilidad de presión arterial alta respecto a mujeres con TMB normal. En hombres, la hipertensión se presentó con mayor frecuencia en quienes tuvieron una TMB normal, siendo la TMB baja un factor protector para tener HTA (tabla 2).

Tabla 2. Asociación entre tasa metabólica basal y presión arterial en adultos de la población peruana según sexo (n 31.678)

| Mujeres | Hipertensas | Normotensas | Total | OR (IC 95%) | p |
|----------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------------|----------|
| TMB baja | 1492 (12,60%) | 10386 (87,40%) | 11878 (100%) | 1,5 (1,3-1,6) | <0,001 |
| TMB normal | 529 (8,60%) | 5625 (91,40%) | 6154 (100%) | | |
| Total | 2021 (11,20%) | 16011 (88,80%) | 18032 (100%) | | |
| Hombres | Hipertensos | Normotensos | Total | OR (IC 95%) | P |
| TMB baja | 2051 (23,60%) | 6647 (76,40%) | 8698 (100%) | 0,6 (0,6-0,7) | <0,001 |
| TMB normal | 1589 (32,10%) | 3359 (67,90%) | 4948 (100%) | | |
| Total | 3640 (26,70%) | 10006 (73,30%) | 13646 (100%) | | |

El exponencial de B corresponde al *Odds Ratio* ajustado, donde se contrastó la TMB junto a variables que estuvieron disponibles en el registro de la ENDES, como la edad, nivel de educación y consumo de bebidas alcohólicas, para determinar la relación y probabilidad de tener presión arterial elevada. Se halló que las mujeres con alteraciones de la TMB tuvieron una probabilidad 2,237 veces mayor de tener hipertensión mientras que en los hombres tener una baja TMB representó una menor probabilidad para desarrollar HTA (OR: 0,477) (tabla 3).

Tabla 3. Análisis multivariado, relación entre tasa metabólica basal e hipertensión arterial mediante regresión logística binaria en población peruana (n 31.678)

| Mujeres | B | Wald | p | Exp (B) | IC 95% |
|-----------------|----------|-------------|----------|----------------|---------------|
| Edad | -0,039 | 866,803 | <0,001 | 0,962 | 0,959-0,964 |
| Educación | -0,102 | 5,793 | 0,016 | 0,903 | 0,831-0,981 |
| TMB baja/normal | 0,805 | 367,001 | <0,001 | 2,237 | 2,060-2,429 |
| Hombres | B | Wald | p | Exp (B) | IC 95% |
| Edad | -0,029 | 563,658 | <0,001 | 0,971 | 0,968-0,973 |
| Educación | -0,230 | 31,502 | <0,001 | 0,794 | 0,732-0,861 |
| Consume alcohol | 0,480 | 21,111 | <0,001 | 1,617 | 1,317-1,984 |
| TMB baja/normal | -0,740 | 327,008 | <0,001 | 0,477 | 0,440-0,517 |

TMB: tasa metabólica basal; Exp(B)=Odds Ratio; IC: Intervalo de confianza

Se encontró que, en adultos hipertensos, la presión sistólica y la TMB se correlacionaron baja y negativamente, mientras que la presión diastólica se correlacionó de forma moderada y negativa en mujeres y de forma baja y positiva en hombres. En adultos normotensos, la correlación entre presión sistólica y TMB fue muy baja en mujeres, mientras que en hombres fue baja y positiva. Asimismo, la correlación entre presión diastólica y TMB fue baja y positiva en ambos sexos (tabla 4).

Tabla 4. Correlación de Spearman entre presión arterial sistólica y diastólica con la tasa metabólica basal en adultos hipertensos y normotensos*

| Hipertensos | PAS-TMB | PAD-TMB |
|--------------------|----------------|----------------|
| Mujeres | -0,247 | 0,397 |
| Hombres | -0,122 | 0,111 |
| Normotensos | PAS-TMB | PAD-TMB |
| Mujeres | 0,107 | 0,209 |
| Hombres | 0,220 | 0,167 |

*Las relaciones fueron significativas en el nivel 0,01

PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; TMB: tasa metabólica basal

DISCUSIÓN

Se observó que las mujeres con TMB baja presentaron a su vez HTA con mayor frecuencia que las mujeres con TMB normal, incrementándose la probabilidad de presentar este fenómeno como se pudo apreciar en los *Odds Ratio* crudo y ajustado por regresión logística binaria, así como un promedio de PA sistólica con una diferencia de 100 kilocalorías menos respecto a la TMB de mujeres con PA sistólica normal. La explicación de estos resultados puede conjeturarse a partir del efecto de los estrógenos sobre el gasto energético; experimentos en roedores ovariectomizados mostraron una reducción de la TMB con un incremento de la adiposidad y del riesgo cardiovascular, la cual se restauró

con tratamiento estrogénico ⁽²³⁾. A su vez, Melanson EL *et al* ⁽²⁴⁾, en un estudio prospectivo cuyo objetivo fue determinar la regulación del gasto energético por estradiol en mujeres premenopáusicas, encontró que la supresión de hormonas sexuales mediante agonistas de la hormona liberadora de gonadotropina se relacionó con la disminución del metabolismo basal.

Asimismo, estudios prospectivos en mujeres mostraron que la actividad física y alimentación influyen en la TMB al aumentar la masa magra muscular ⁽²⁵⁾. Sin embargo, es posible que la baja TMB baja en mujeres hipertensas sea una conjunción de factores ambientales, de estilo de vida y fisiológicos, como los asociados a la homeostasis hormonal de hormonas tiroideas, catecolaminas, corticoides, y principalmente por estrógenos, cuya disminución, causa la pérdida de su función protectora cardiocirculatoria.

Por el contrario, en hombres, no hubo diferencias extensas en el promedio de TMB en normo e hipertensos, y sobre todo, la frecuencia de hipertensión fue mayor en el grupo con TMB normal. En ese sentido, una baja TMB se asoció a normo-tensión arterial, lo que difiere de la conocida relación inversa entre ejercicio y presión arterial donde se postula que conservar o mejorar la TMB mediante actividad física y alimentación disminuye la presión arterial ⁽²⁶⁾. A su vez, esto coincide con Snodgrass JJ *et al* ⁽²⁷⁾ quien, en un estudio cuyo objetivo fue determinar la influencia de la TMB en la presión arterial entre los indígenas siberianos, encontró que la TMB se asoció a una mayor presión arterial sistólica y presión de pulso. En ese sentido, y afín a la conclusión del estudio previamente citado que apela a características endógenas y ambientales en la población siberiana; es posible que en la población peruana, de características biológicas, socioeconómicas y ambientales altamente heterogéneas, la actividad física y la alimentación no sean los únicos factores determinantes que influyan en la relación entre TMB y presión arterial, especialmente en el sexo masculino, en especial debido a que la población peruana posee características antropométricas particulares como por ejemplo una talla promedio de las más bajas a nivel mundial con un importante componente genético ⁽²⁸⁾, por lo que son necesarios estudios de la TMB y parámetros antropométricos basados en las características socioeconómicas, sociodemográficas y socioculturales que permitan comprender mejor la regulación de la TMB en la evolución de la presión arterial en esta población ya que el gasto de energía, además del sexo masculino o femenino, está altamente relacionado con el tamaño del cuerpo ⁽²⁹⁾.

Asimismo, en el análisis de correlación de Spearman se observó que, tanto en hombres como mujeres hipertensas, la correlación TMB-PA sistólica fue baja y negativa, mientras que en normotensos fue positiva. Asimismo, la correlación TMB-PA diastólica fue baja y positiva en ambos sexos normo e hipertensos. Este resultado coincide parcialmente con la hipótesis propuesta inicialmente por Luke, quien, en un estudio sobre la asociación entre la presión arterial y el gasto energético en reposo independiente del tamaño corporal en una población de adultos de Illinois, Estados Unidos, afirmó que la TMB se correlaciona positivamente con la presión arterial, lo que también fue afirmado por Ali N *et al* ⁽³⁰⁾ en un estudio sobre la prevalencia de hipertensión e influencia de la TMB en la presión arterial entre estudiantes adultos en Bangladesh. La principal diferencia de los estudios citados con la presente investigación fue que se ha propuesto evaluar la correlación TMB-PA en adultos normotensos e hipertensos, cumpliéndose lo afirmado en investigaciones previas en el caso de adultos normotensos, pero difiriendo cuando se analizó la correlación en el contexto de HTA.

Asimismo, si bien la correlación entre las variables fue baja, es preciso considerar que la misma fue suficientemente relevante debido a que se estudió a un gran grupo poblacional (superior a 30.000 personas) y a que las variables estudiadas (presión arterial y TMB) son clínicamente relevantes debido a la proximidad fisiológica explicada anteriormente. Todo esto justificó el estudio de esta relación en beneficio del porcentaje de pacientes potencialmente afectados. Haciendo un paralelismo, son justificables los estudios e intervenciones en sustancias químicas correlacionadas de forma baja con el desarrollo de ciertos tipos de cáncer, o alimentos o hábitos que se correlacionen de forma baja con el

desarrollo de enfermedades cardiovasculares en el caso de que los resultados se hayan encontrado en grandes grupos muestrales.

En ese sentido, los mecanismos subyacentes propuestos a la correlación positiva entre TMB y PA en adultos sin hipertensión, estarían relacionados a la demanda energética por el incremento del tono simpático y el intercambio iónico transmembrana como afirmo Luke, sin embargo, la correlación negativa entre TMB y PA sistólica en sujetos hipertensos, principalmente mujeres, implicaría que el incremento de la presión sistémica durante la contracción cardiaca influiría negativamente sobre la actividad metabólica y posiblemente sobre la masa magra a través de alteraciones hemodinámicas que disminuirían la nutrición (y por tanto el desarrollo) de tejidos no grasos como músculos y vísceras, mientras se incrementa el tejido adiposo abdominal el cual, por medio de la liberación de citosinas inflamatorias y hormonas, contribuiría al incremento del daño endotelial vascular. Es necesario considerar que la correlación negativa en la PA sistólica y positiva entre la PA diastólica con la TMB podría señalar una regulación anormal en la perfusión orgánica por parte de las arterias sistémicas durante la fase de contracción y relajación cardiaca.

Las limitaciones del estudio estuvieron relacionadas a la ausencia de aleatorización en la selección de la muestra ya que se realizó un muestreo intencional de los datos de la ENDES-2022 que es una fuente secundaria. Sin embargo, se seleccionó toda la población disponible que cumplió los criterios de inclusión para el estudio y, debido a las características y el tamaño del muestreo de la ENDES-2022, los resultados pueden ser extrapolables a la población peruana. Sin embargo, ello también impidió la inclusión en el modelo de regresión logística binaria de más variables que pudieran haber sido factores de confusión como la presencia de dislipidemias, sedentarismo, niveles de glucemia basal, hemoglobina glucosilada, presencia de otras comorbilidades, entre otros. Otra limitación fue el método de obtención de TMB, ya que, si bien existen métodos con mayor precisión como la calorimetría, su aplicación a un número tan amplio de población y muestra sería inviable a corto y mediano plazo, al requerir que las condiciones de medición sean más estrictas referentes al ayuno y reposo prolongado, así como la disponibilidad logística y económica del dispositivo de medición (calorímetro)⁽³¹⁾ y la capacitación del personal que realizaría la medición en todo el país, por lo que el uso de la ecuación de Harris Benedict revisada por Mifflin y St Jeor es un recurso de mayor factibilidad para el cribado de TMB siendo recomendado por el ministerio de salud peruano para evaluaciones nutricionales (<https://alimentacionsaludable.ins.gob.pe/node/1273>).

En conclusión, la TNB baja se asocia a hipertensión en mujeres, mientras que en hombres está asociada a una tasa metabólica normal. Asimismo, la TMB se correlaciona negativamente con la presión arterial en hipertensos y positivamente en normotensos de la población peruana. Los hallazgos implican que las condiciones de consumo metabólico pueden verse influidas por la presión de los vasos sanguíneos sistémicos y que estos eventos afectan de forma diferente a hombres y mujeres. Se sugieren estudios cuyo diseño metodológico permitan confirmar el marco conceptual relacionado a la relación fisiopatológica de las alteraciones de la presión arterial y el metabolismo basal según las características genéticas, biológicas y ambientales de la población peruana. Ello también implica que médicos endocrinólogos, cardiólogos, internistas, de medicina física y rehabilitación y de atención primaria, así como nutricionistas contemplen la posibilidad de replantear el manejo de los objetivos calóricos nutricionales, actividad física y de presión arterial, ajustados a las características antropométricas de adultos peruanos.

Conflicto de intereses

Sin conflicto de interés.

Contribución de autor

El autor asume la responsabilidad por el contenido de este manuscrito

Fuentes de financiamiento

Este artículo ha sido financiado por el autor

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. de Melo Casal M, Bouzas Marins JC, Natali AJ, Vallejo Soto DF, Sillero-Quintana M. Efecto del ejercicio físico en la tasa metabólica en reposo: aplicación en el control de la obesidad. *Rev Andal Med Deporte* [Internet]. 2019 [citado 6 Jun 2023]; 12(3): 272-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7159407>
2. Simon JJ, Stopyra MA, Mönning E, Sailer S, Lavandier N, Kihm LP, et al. Neuroimaging of hypothalamic mechanisms related to glucose metabolism in anorexia nervosa and obesity. *J Clin Invest* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 6]; 130(8):4094–103. Available from: <https://www.jci.org/articles/view/136782>. doi: 10.1172/JCI136782
3. Zimmerman ChA, Leib DE, Knight ZA. Neural circuits underlying thirst and fluid homeostasis. *Nat Rev Neurosci* [Internet]. 2017 [cited 2023 Jul 6]; 18(8): 459–69. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28638120>. doi: 10.1038/nrn.2017.71
4. Miller T, Mull S, Aragon AA, Krieger J, Schoenfeld BJ. Resistance training combined with diet decreases body fat while preserving lean mass independent of resting metabolic rate: A randomized trial. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(1):46–54. doi: 10.1123/ijsnem.2017-0221
5. Olejníčková J, Forejt M, Čermáková E, Hudcová L. Factors influencing basal metabolism of Czechs of working age from South Moravia. *Cent Eur J Public Health* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jul 6]; 27(2):135–40. Available from: <https://cejph.szu.cz/pdfs/cjp/2019/02/09.pdf>. doi: 10.21101/cejph.a5103
6. Malik VS, Willet WC, Hu FB. Nearly a decade on - trends, risk factors and policy implications in global obesity. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 6]; 16(11):615–6. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41574-020-00411-y>. doi: 10.1038/s41574-020-00411-y
7. Villena Chávez JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Rev Peru Ginecol Obstet* [Internet]. 2017 [citado Jul 2023]; 63(4):593–8. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322017000400012
8. Wagner Grau P. Fisiopatología de la hipertensión arterial: nuevos conceptos. *Rev Perú Ginecol Obstet* [Internet]. 2018 [citado 29 May 2023]; 64(2):175–84. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322018000200004&script=sci_arttext&lng=en
9. Hidalgo Parra EA. Factores de riesgo y manifestaciones clínicas de la hipertensión arterial. *Rev. Cient. Arbitr. en Investig. de la Salud GESTAR* [Internet]. 2019 [citado 29 May 2023]; 2(4):27–36. Disponible en: <http://journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/7>. doi: <https://doi.org/10.46296/gt.v2i4.0010>
10. Revueltas Agüero M, Molina Esquivel E, Benítez Martínez M, Hinojosa Álvarez MC, Venero Fernández S, Betancourt Bethencourt JA. Caracterización de la prevalencia y mortalidad por hipertensión arterial en Cuba, decenio 2009- 2018. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2021 [citado 29 May 2023]; 20(2): e3457. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2021000200008
11. Sabio R, Valdez P, Abuabara Turbay Y, Andrade Belgeri RE, Arbo Oze de Morvil GA, Arias C, et al. Recomendaciones latinoamericanas para el manejo de la hipertensión arterial en adultos (RELAHTA 2). *Rev virtual Soc Parag Med Int* [Internet]. 2019 [citado 29 May 2023]; 6(1):86–123. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2312-38932019000100086&script=sci_arttext. doi: [https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2019.06\(01\)86-123](https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2019.06(01)86-123)
12. Izquierdo AG, Crujeiras AB, Casanueva FF, Carreira MC. Leptin, obesity, and leptin resistance: Where are we 25 years later? *Nutrients* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jul 6]; 11(11):2704. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2704>. doi: <https://doi.org/10.3390/nu11112704>

13. Rivera Urgelles Y, Solís Alfonso L. Hallazgos de la ecografía doppler arterial oftálmica en pacientes con hipertensión arterial primaria. *Rev cuba Oftalmol* [Internet]. 2022 [citado 29 May 2023];35(3): e1594. Disponible en: <https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/1594>
14. Acosta C, Sposito P, Torres Esteche V, Sacchi F, Pomies L, Pereda M, et al. Variabilidad de la presión arterial, hipertensión arterial nocturna y su asociación con tabaquismo. *Rev. urug. med. interna* [Internet]. 2021 [citado 29 May 2023];6(1):54–65. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2393-67972021000100054. doi: <https://doi.org/10.26445/06.01.6>
15. Bustos-Merlo A, Rosales-Castillo A, Jaén-Águila F. Forma monogénica de hipertensión arterial secundaria. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2022;39(3):135–7. doi: 10.1016/j.hipert.2022.04.002
16. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2020 [cited 2023 May 6];16(4):223–37. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32024986>. doi: 10.1038/s41581-019-0244-2
17. Kallistratos MS, Poulimenos LE, Manolis AJ. Atrial fibrillation and arterial hypertension. *Pharmacol Res*. 2018;128:322–6. doi: 10.1016/j.phrs.2017.10.007
18. Ruiz-Alejos A, Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. Prevalencia e incidencia de hipertensión arterial en Perú: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2021 [citado 29 May 2023]; 38(4):521–9. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000400521. doi: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.8502>
19. Luke A, Adeyemo A, Kramer H, Forrester T, Cooper RS. Association between blood pressure and resting energy expenditure independent of body size. *Hypertension* [Internet]. 2004 [cited 2023 Jul 6]; 43(3):555–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14757780> doi: 10.1161/01.HYP.0000118020.44335.20
20. Martina Chávez M, Amemiya Hoshi I, Suguimoto Watanabe SP, Arroyo Aguilar RS, Zeladita-Huaman JA, Castillo Parra H. Depresión en adultos mayores en el Perú: distribución geoespacial y factores asociados según ENDES 2018 - 2020. *An Fac med* [Internet]. 2022 [citado 23 Jul 2023];83(3):180–7. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832022000300180. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v83i3.23375>
21. Pavlidou E, Papadopoulou SK, Seroglou K, Giaginis C. Revised Harris-Benedict equation: New human resting metabolic rate equation. *Metabolites* [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 23];13(2):189. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36837808>. doi: 10.3390/metabo13020189
22. Bi X, Forde CG, Goh AT, Henry ChJ. Basal metabolic rate and body composition predict habitual food and macronutrient intakes: Gender differences. *Nutrients* [Internet]. 2019 [cited 2023 Jul 6];11(11):2653. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31689964>. doi: 10.3390/nu11112653
23. Burch KE, McCracken K, Buck DJ, Davis RL, Sloan DK, Curtis KS. Relationship between circulating metabolic hormones and their central receptors during ovariectomy-induced weight gain in rats. *Front Physiol* [Internet]. 2022 [cited 2023 May 6];12: 800266. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35069259>. doi: 10.3389/fphys.2021.800266
24. Melanson EL, Gavin KM, Shea KL, Wolfe P, Wierman ME, Schwartz RS, Kohrt WM. Regulation of energy expenditure by estradiol in premenopausal women. *J Appl Physiol* [Internet]. 2015 [cited 2023 May 6];119(9):975–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26338457>. doi: 10.1152/jappphysiol.00473.2015
25. Yang L, Zhao S, Gao S, Zhang H, Arens E, Zhai Y. Gender differences in metabolic rates and thermal comfort in sedentary young males and females at various temperatures. *Energy Build*. 2021; 251:111360. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111360>
26. Shin JY, Ha ChH. Relationships between blood pressure and health and fitness-related variables in obese women. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2016 [cited 2023 Jun 16];28(10):2933–7. Available

from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27821965>. doi: 10.1589/jpts.28.2933

27. Snodgrass JJ, Leonard WR, Sorensen MV, Tarskaia LA, Mosher MJ. The influence of basal metabolic rate on blood pressure among indigenous Siberians. *Am J Phys Anthropol.* 2008;137(2):145–55. doi: 10.1002/ajpa.20851

28. Asgari S, Luo Y, Akbari A, Belbin GM, Li X, Harris DN, et al. A positively selected FBN1 missense variant reduces height in Peruvian individuals. *Nature* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 20];582(7811):234–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32499652>. doi: 10.1038/s41586-020-2302-0

29. Halsey LG, Careau V, Pontzer H, Ainslie PN, Andersen LF, Anderson LJ, et al. Variability in energy expenditure is much greater in males than females. *J Hum Evol* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jun 20];171: 103229. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36115145>. doi: 10.1016/j.jhevol.2022.103229

30. Ali N, Mahmood S, Manirujjaman M, Perveen R, Al Nahid A, Ahmed S, et al. Hypertension prevalence and influence of basal metabolic rate on blood pressure among adult students in Bangladesh. *BMC Public Health* [Internet]. 2017 [cited 2023 Jun 20];18(1): 58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28743284>. doi: 10.1186/s12889-017-4617-9

31. Lam YY, Ravussin E. Indirect calorimetry: an indispensable tool to understand and predict obesity. *Eur J Clin Nutr.* 2017;71(3):318–22. doi: 10.1038/ejcn.2016.220