

# Asociación entre el control de la hipertensión arterial en la población y la mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular en 36 países y territorios de la Región de las Américas, 1990-2019: un estudio ecológico\*

Ramón Martínez,<sup>1</sup> Patricia Soliz,<sup>2</sup> Norm R. C. Campbell,<sup>3</sup> Daniel T. Lackland,<sup>4</sup> Paul K. Whelton<sup>5</sup> y Pedro Ordúñez<sup>6</sup>

## Forma de citar

Martinez R, Soliz P, Campbell NRC, Lackland DT, Whelton PK, Ordunez P. Asociación entre el control de la hipertensión poblacional y la cardiopatía isquémica y la mortalidad por accidente cerebrovascular en 36 países y territorios de las Américas, 1990-2019: un estudio ecológico. Rev Panam Salud Publica. 2023;47:e124. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.124>.

## RESUMEN

**Objetivo.** Cuantificar la asociación entre la prevalencia de control de la hipertensión arterial a nivel poblacional y la mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular en 36 países y territorios de la Región de las Américas entre 1990 y el 2019.

**Métodos.** Este estudio ecológico emplea la prevalencia de la hipertensión, la concientización, el tratamiento y el control de la hipertensión arterial en la población producidos por la Colaboración sobre Factores de Riesgo de las Enfermedades No Transmisibles (NCD-RisC, por su sigla en inglés) y estimaciones de mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular del estudio sobre la carga mundial de enfermedad del 2019. Se realizó un análisis de regresión para evaluar las tendencias temporales y la asociación entre el control de la hipertensión arterial en la población y la mortalidad.

**Resultados.** Entre 1990 y el 2019, las tasas de mortalidad estandarizadas por edad a causa de cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular disminuyeron en 2,2% (intervalos de confianza de 95%: -2,4 a -2,1) y 1,8% (-1,9 a -1,6) anual, respectivamente. La tasa de reducción anual de la mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular se redujo a -1% (-1,2 a -0,8) entre el 2000 y el 2019. Del 1990 al 2019, la prevalencia de hipertensión arterial controlada definida como presión arterial sistólica/diastólica  $\leq 140/90$  mmHg aumentó anualmente en 3,2% (3,1 a 3,2). Se observó una relación inversa entre el control poblacional de la hipertensión y la mortalidad por cardiopatía isquémica y por accidente cerebrovascular, respectivamente, en toda la Región y en los 36 países, a excepción de tres. En toda la Región, por cada aumento de 1% en el control de la hipertensión arterial en la población, nuestros datos predijeron una reducción de 2,9% (-2,94 a -2,85) en las muertes por cardiopatía isquémica por 100 000 habitantes, equivalente a 25 639 muertes evitables (2,5 muertes por 100 000 habitantes) y de 2,37% (-2,41 a -2,33) en las muertes

\* Traducción oficial al español del artículo original en inglés efectuada por la Organización Panamericana de la Salud. En caso de discrepancia, prevalecerá la versión original en inglés. Acceso al artículo: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.143>.

<sup>1</sup> Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., Estados Unidos de América. ORCID 0000-0003-0641-0206 ✉ Ramón Martínez, [martiner@paho.org](mailto:martiner@paho.org).

<sup>2</sup> Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., Estados Unidos de América. ORCID 0000-0001-5788-225X.

<sup>3</sup> Universidad de Calgary, Calgary, Canadá. ORCID 0000-0002-1093-4742.

<sup>4</sup> Universidad Médica de Carolina del Sur, Charleston, Estados Unidos de América. ORCID 0000-0001-5733-6283.

<sup>5</sup> Universidad Tulane, Nueva Orleans, Estados Unidos de América. ORCID 0000-0002-2225-383X.

<sup>6</sup> Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., Estados Unidos de América. ORCID 0000-0002-9871-6845.

por accidente cerebrovascular por 100 000 habitantes, equivalente a 9 650 muertes evitables (una muerte por 100 000 habitantes).

**Conclusiones.** Existe una sólida asociación ecológica negativa entre la mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular y el control de la hipertensión arterial en la población. Los países con mejor resultado en el control de la hipertensión mostraron un mayor progreso en la reducción de la mortalidad por enfermedad cardiovascular. Los modelos de predicción tienen implicaciones en el manejo de la hipertensión en la mayoría de los grupos poblacionales de la Región de las Américas y otras partes del mundo.

**Palabras clave** Determinación de la presión sanguínea; hipertensión; mortalidad; enfermedades cardiovasculares; enfermedades no transmisibles; Américas.

En el 2019, las cardiopatías isquémicas (CPI) y los accidentes cerebrovasculares (ACV) fueron la primera y la segunda causa de muerte, y la primera y la cuarta causas principales de pérdida de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), respectivamente, en la Región de las Américas (1,2). Sin embargo, aunque las tasas de mortalidad y de AVAD estandarizadas por la edad para las enfermedades cardiovasculares (ECV) disminuyeron sustancialmente entre 1990 y el 2017, en los últimos años ha habido una desaceleración y un estancamiento en la tasa de reducción. Además, se siguen registrando importantes disparidades entre los países de la Región de las Américas y dentro de ellos (3). Esta observación es preocupante debido al efecto de la carga de las ECV sobre la esperanza de vida y la esperanza de vida sana, especialmente en las personas de 65 años o más (4). Estos datos sugieren que las estrategias tradicionales de reducción del riesgo para la prevención de las ECV, el alto riesgo poblacional y las estrategias del sistema de salud no están funcionando lo suficientemente bien, y que se necesitan urgentemente nuevos enfoques para reducir la carga de enfermedad relacionada con las ECV en la población general.

La carga de las ECV se ve influida por determinantes genéticos, metabólicos, comportamentales, ambientales y sociales. Sin embargo, la presión arterial desempeña un papel central como factor de riesgo para la ECV. Una presión arterial sistólica (PAS) elevada, a partir de un valor  $\geq 115$  mmHg, es la principal causa de pérdida de AVAD a nivel mundial y en la Región de las Américas (5,6). El control deficiente de la presión arterial (PA) es el factor de riesgo atribuible poblacional (FAP) más importante para las ECV y para los ACV, incluido el accidente cerebrovascular hemorrágico (FAP = 58%) y el isquémico (50%), la cardiopatía isquémica (55%) y otras formas de ECV (58%) (7). La prevención y el control de la hipertensión se pueden lograr mediante la aplicación de estrategias de servicios de salud a nivel poblacional y dirigidas a los grupos de alto riesgo, que incluyen intervenciones para aumentar la concientización de las personas, el tratamiento y el control de los factores de riesgo para las ECV, incluida la hipertensión (8).

En el 2017, la Organización Mundial de la Salud puso en marcha la Iniciativa Mundial HEARTS (9) para acelerar la reducción de la carga de enfermedad debida a las ECV. HEARTS en las Américas (10) es una adaptación regional de esta iniciativa, que se está aplicando en más de 1 300 centros de atención primaria de salud de 22 países. Su objetivo principal es aplicar las mejores prácticas para mejorar el control de la hipertensión y otros factores de riesgo de ECV, incluida la diabetes, con el objetivo de reducir la carga de enfermedad por las ECV. El seguimiento de las tendencias en el control de la hipertensión a

nivel poblacional, así como en la mortalidad por CPI y ACV, y la comprensión de la dinámica de su asociación son esenciales para orientar la implementación del programa, así como para el seguimiento y la evaluación del progreso realizado.

Anteriormente se ha descrito una asociación ecológica entre el control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad por CPI y ACV (11,12). Sin embargo, hasta donde sabemos, ningún estudio previo se ha centrado en los países de la Región de las Américas ni ha incluido un gran número de países durante un período prolongado. Nuestro objetivo fue describir la tendencia de la mortalidad por CPI y ACV, y la prevalencia del control de la hipertensión a nivel poblacional por sexo, a nivel nacional y regional, de 1990 al 2019, y cuantificar la asociación entre la prevalencia del control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad por CPI y ACV en la Región de las Américas como una forma de sustentar el desarrollo programático y de políticas.

## MÉTODOS

### Fuentes de datos

Este es un estudio ecológico que utiliza datos de dos fuentes distintas. Obtuvimos estimaciones de las muertes causadas por CPI y ACV y los distintos subtipos de ACV (por ejemplo, accidente cerebrovascular isquémico, hemorragia intracerebral y hemorragia subaracnoidea), por edad y sexo, correspondientes a la Región de las Américas y a 36 países y territorios de la Región (véase la lista de países en el material complementario [en inglés]), de 1990 al 2019; los datos los tomamos del estudio sobre la carga mundial de enfermedades, traumatismos y factores de riesgo (CME) correspondiente al 2019 (1). Los métodos y fuentes de datos del estudio sobre la CME, así como correspondientes a las estimaciones específicas para las ECV, las CPI y los ACV, incluida la calidad de los datos, se han presentado en otras publicaciones (5,6,13). De forma resumida, el estudio sobre la CME es una investigación epidemiológica exhaustiva que proporciona estimaciones de medidas epidemiológicas comparables internacionalmente relativas a 369 enfermedades y traumatismos, por edad y sexo, de 204 países y territorios. En las estimaciones de enfermedades mortales, el estudio utilizó datos de registro civil y de autopsias verbales introducidos en el marco de modelización del conjunto de causas de muerte (CODEm, por su sigla en inglés) (14) para estimar las muertes por CPI, ACV y los distintos subtipos de ACV. Las muertes que constaban en sistemas de registro civil con códigos de causas de muerte imposibles o intermedias o de trastornos no

especificados se reasignaron utilizando métodos estadísticos. Los datos se extrajeron mediante la herramienta de resultados del estudio sobre la CME (<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>).

Las estimaciones de la prevalencia de hipertensión bruta y estandarizada por la edad y las medidas de la cascada de tratamiento o la secuencia asistencial de la hipertensión, por sexo, para la Región de las Américas y para 36 países y territorios se obtuvieron del Observatorio Mundial de Salud de la OMS (15). Las fuentes de datos, incluida la información sobre las encuestas nacionales disponibles sobre factores de riesgo, así como los métodos, se describen en otra publicación (16). De forma resumida, las medidas de resultado principales fueron la prevalencia de hipertensión, la proporción de personas con hipertensión que notificaron un diagnóstico previo de hipertensión (concientización), la de las que tomaban medicamentos para la hipertensión (tratamiento) y la de las que tenían la presión arterial controlada (control) (17). La hipertensión se definió como una PAS de 140 mmHg o superior, una presión arterial diastólica (PAD) de 90 mmHg o superior, o el hecho de tomar medicamentos para la hipertensión. El control se definió como el hecho de tomar medicamentos para la hipertensión y tener una PAS inferior a 140 mmHg y una PAD inferior a 90 mmHg. Estos indicadores se estimaron por sexo para la población adulta de 30 a 79 años de los países, desde 1990 hasta el 2019. La prevalencia estandarizada por la edad de la hipertensión, la concientización, el tratamiento y el control se calcularon ponderando las estimaciones específicas por edad a partir de la población estándar de la OMS (18). En nuestro estudio, realizamos un análisis de datos secundarios utilizando datos disponibles públicamente, por lo que no se requiere un consentimiento ético.

Los países se clasificaron en cinco grupos según su índice sociodemográfico (ISD) (19) en el 2019. El ISD es un índice compuesto relativo al desarrollo general que sitúa a todos las áreas geográficas del estudio de la CME en un espectro de desarrollo socioeconómico utilizando los datos del nivel de escolaridad medio a la edad de 15 años, el ingreso per cápita, y la tasa total de fecundidad en menores de 25 años. El ISD varía entre 0 y 1, de manera que 0 corresponde al ingreso per cápita más bajo, el nivel de escolaridad más bajo y la fecundidad más alta observados, y 1 corresponde al ingreso per cápita más alto, el nivel de escolaridad más alto y la fecundidad más baja observados, en todas las áreas geográficas del estudio sobre la CME de 1990 al 2019.

### Estrategias analíticas/Análisis estadístico

Se examinaron las tasas de mortalidad estandarizadas por la edad (TMEE) por 100 000 habitantes para la CPI, el ACV y los distintos subtipos de ACV. Por otro lado, examinamos la prevalencia estandarizada por la edad de la hipertensión, la concientización, el tratamiento, el control en las personas tratadas y el control de la hipertensión arterial a nivel poblacional. Todas las mediciones se estratificaron por sexo y país de 1990 al 2019.

Evaluamos las tendencias temporales para cada medida de resultado utilizando el cambio porcentual anual medio (CPAM) como medida resumida de la tendencia. Se estimó el CPAM y su intervalo de confianza (IC) de 95% ajustando por separado un modelo de regresión logarítmico-lineal utilizando las tasas de mortalidad estandarizadas por la edad por 100 000 habitantes

para las CPI y los ACV, la prevalencia de la hipertensión, la concientización o diagnóstico, el tratamiento, el control de la hipertensión entre las personas tratadas, y el control de la hipertensión a nivel poblacional como variable dependiente y los años como variable independiente, por sexo y país, durante tres períodos (1990-1999, 2000-2009 y 2010-2019). La pendiente del modelo de regresión de mejor ajuste proporciona el CPAM según la siguiente ecuación:

$$\text{CPAM}_{c,s,p} = \{\exp(\beta_{c,s,p}) - 1\} \times 100$$

Donde  $\beta$  es la pendiente de la recta de regresión ajustada para el país  $c$ , el sexo  $s$  y el período  $p$ . El CPAM se interpreta como una tendencia creciente cuando los IC 95% del CPAM son superiores a cero, como una tendencia constante cuando los IC 95% del CPAM incluyen el valor cero y como una tendencia decreciente cuando los IC 95% del CPAM son inferiores a cero.

También aplicamos modelos de regresión para cuantificar la asociación entre la prevalencia del control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad por CPI y ACV, por sexo, a nivel nacional y regional, desde 1990 al 2019. Se ajustaron tres modelos de regresión (lineal-lineal, logarítmico-lineal y lineal-logarítmico) a los datos empíricos. Se eligió el modelo logarítmico-lineal (conocido como exponencial) ya que fue el que mostró los valores más bajos de sumas de errores al cuadrado, errores al cuadrado medios y error estándar de las estimaciones. Se utilizó el modelo de regresión regional con un mejor ajuste para predecir el nivel esperado de mortalidad por CPI y ACV para un nivel dado de control de la hipertensión a nivel poblacional. Se reportó la pendiente y el correspondiente IC 95% (expresado en porcentaje) del modelo de regresión, el coeficiente de determinación (R al cuadrado) y la ecuación de regresión. Se llevó a cabo un análisis de sensibilidad del modelo de regresión, con la inclusión de los países con datos de calidad alta, que validó la asociación resultante.

## RESULTADOS

### Mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular

En toda la Región, de 1990 al 2019, la TMEE para la CPI y el ACV disminuyó significativamente, con un CPAM de  $-2,2\%$  (IC 95%:  $-2,4$  a  $-2,1$ ) y  $-1,8\%$  ( $-1,9$  a  $-1,6$ ), respectivamente. Sin embargo, las tasas de reducción se desaceleraron en la última década (2010-2019), pasando a ser de  $-1,0\%$  ( $-1,2$  a  $-0,8$ ) tanto para la CPI como para el ACV, patrón que se observó tanto en hombres como en mujeres (cuadro 1).

En la figura 1 se muestra la TMEE para la CPI y el ACV combinados en el 2019. Las barras se desglosaron por CPI y los distintos subtipos de ACV, y los países se clasificaron en orden descendente según la TMEE correspondiente a cada sexo. En la parte superior, Haití, Guyana, República Dominicana y Honduras fueron los que presentaron la mortalidad más alta, y en la parte inferior, Perú, Puerto Rico, Canadá y Chile presentaron la mortalidad más baja para ambos sexos. La diferencia en la TMEE entre ambos grupos fue de más del triple. Los países del Caribe se situaron en el tercio superior de mayor mortalidad, excepto Barbados en el caso de las mujeres. Entre los países más poblados de la Región, Canadá y Estados Unidos de América fueron los que tuvieron una mortalidad situada por debajo del

**CUADRO 1. Tasas de mortalidad estandarizadas por la edad (TMEE) para la cardiopatía isquémica, el accidente cerebrovascular y los distintos subtipos de accidente cerebrovascular en el 2019, y cambio porcentual anual medio en los períodos 1990-2019 y 2010-2019, por sexo, en la Región de las Américas**

Sexo	Causa	Tasas de mortalidad estandarizadas por la edad por 100 000 habitantes (II 95%)		Cambio porcentual anual medio (II de 95%)	
		2019	1990-2019	2010-2019	
<b>Ambos sexos</b>	Cardiopatía isquémica	87,5 (79,1 – 93,3)	-2,2 (-2,4 a -2,1)	-1,0 (-1,2 a -0,8)	
	Accidente cerebrovascular	40,3 (36,2 – 43,1)	-1,8 (-1,9 a -1,6)	-1,0 (-1,2 a -0,8)	
	Accidente cerebrovascular isquémico	21,7 (18,8 – 23,4)	-2,0 (-2,1 a -1,9)	-1,0 (-1,2 a -0,7)	
	Hemorragia intracerebral	14,1 (13,0 – 15,0)	-1,8 (-1,9 a -1,6)	-1,1 (-1,3 a -0,9)	
	Hemorragia subaracnoidea	4,6 (4,2 – 4,9)	-0,6 (-0,7 a -0,6)	-0,4 (-0,5 a -0,4)	
<b>Hombres</b>	Cardiopatía isquémica	112,4 (103,6 – 119,6)	-2,2 (-2,3 a -2,1)	-0,9 (-1,1 a -0,7)	
	Accidente cerebrovascular	43,4 (39,8 – 46,2)	-1,8 (-2,0 a -1,7)	-0,9 (-1,1 a -0,7)	
	Accidente cerebrovascular isquémico	22,6 (20,2 – 24,2)	-2,1 (-2,2 a -1,9)	-1,0 (-1,2 a -0,8)	
	Hemorragia intracerebral	16,4 (15,2 – 17,6)	-1,8 (-1,9 a -1,6)	-1,0 (-1,2 a -0,8)	
	Hemorragia subaracnoidea	4,3 (3,6 – 4,7)	-0,4 (-0,5 a -0,3)	-0,2 (-0,2 a -0,1)	
<b>Mujeres</b>	Cardiopatía isquémica	66,9 (58,7 – 72,3)	-2,3 (-2,5 a -2,2)	-1,2 (-1,5 a -1,0)	
	Accidente cerebrovascular	37,5 (33,0 – 40,5)	-1,8 (-2,0 a -1,6)	-1,0 (-1,1 a -0,8)	
	Accidente cerebrovascular isquémico	20,6 (17,5 – 22,5)	-1,9 (-2,0 a -1,8)	-0,9 (-1,1 a -0,7)	
	Hemorragia intracerebral	12,0 (10,9 – 12,9)	-1,8 (-2,0 a -1,7)	-1,3 (-1,5 a -1,1)	
	Hemorragia subaracnoidea	4,8 (4,4 – 5,2)	-0,8 (-0,9 a -0,7)	-0,6 (-0,7 a -0,4)	

**Fuente:** elaborado por los autores a partir de las estimaciones del estudio sobre la CME correspondiente al 2019 y los resultados de este estudio. Las tasas de mortalidad estandarizadas por la edad por 100 000 habitantes se presentan con un decimal y el cambio porcentual anual medio se muestra con un decimal. II 95%, intervalos de incertidumbre de 95% de las estimaciones puntuales

promedio regional, mientras que México y Brasil estuvieron ligeramente por encima del valor regional tanto para los hombres como para las mujeres.

Hubo una asociación positiva entre la TMEE para la CPI y el ACV en el 2019 y su correspondiente CPAM en el período 2010-2019. Los países que alcanzaron una gran reducción de las tasas (CPAM < 0) tuvieron una mortalidad baja en el 2019. Esta tendencia se observó tanto en hombres como en mujeres (figura 2). En el caso de la CPI, Chile y Canadá, en ambos sexos, son los países con mejores resultados. En cambio, Perú y Colombia son los que muestran el mejor resultado en el caso del ACV al combinar la TMEE más baja en el 2019 y las tasas de reducción anual más altas (CPAM más bajo) entre el 2010 y el 2019.

A nivel nacional, entre 1990 y el 2019, la TMEE para la CPI y el ACV disminuyó más en los países con un ISD alto o medio-alto que aquellos con un ISD más bajo. Sin embargo, las diferencias en las TMEE entre los países de las categorías con un ISD medio y medio-bajo no fueron significativas (véase la figura S1 del material complementario [en inglés]). En la figura S2 y en los paneles A (CPI) y B (ACV) del material complementario se muestra el CPAM de la TMEE de 1990 al 2019, por sexo y país. Nuevamente, las diferencias entre los países fueron notables. Aunque hubo unos pocos países que presentaron un aumento de la mortalidad por CPI durante este período, fueron muy pocos los que alcanzaron reducciones superiores a 3% al año. Se observaron patrones similares por lo que respecta a la mortalidad por ACV. En el cuadro S1 del material complementario se proporcionan datos adicionales por enfermedad, sexo y lugar.

### Prevalencia de la hipertensión y secuencia asistencial de la hipertensión (concientización, tratamiento, control en las personas tratadas, control en la población)

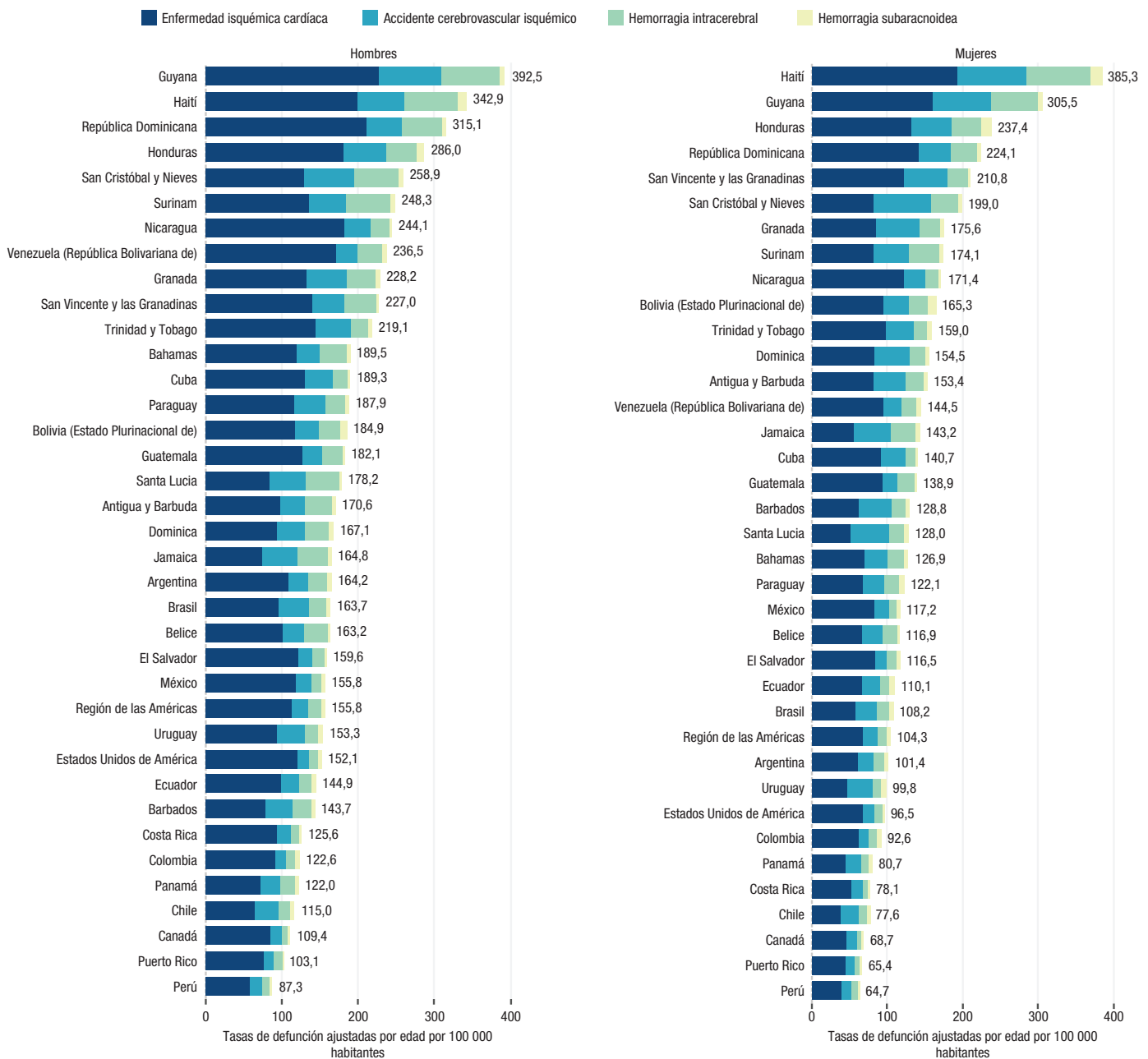
En la figura 3 se muestra la secuencia asistencial de la hipertensión, tanto en relación con la tendencia regional

(1990-2019) como por país y sexo en el 2019. En la Región, la prevalencia de la concientización, el tratamiento y el control mejoró de 1990 al 2019. De hecho, en el 2019, 69,8% (intervalo de incertidumbre [II] de 95%: 66,9-72,6) de las personas de 30 a 79 años con hipertensión notificaron un diagnóstico previo de hipertensión (concientización), 64,8% (60,5-68,8) en los hombres y 75,3% (71,0-79,1) en las mujeres; 60,3% (57,0-63,6) de las personas con hipertensión recibían tratamiento, 54,4% (49,7-58,9) en los hombres y 66,7% (61,7-71,3) en las mujeres; y 36,4% (32,1-40,6) de las personas con hipertensión la tenían controlada de manera efectiva, 32,3% (26,9-37,9) en los hombres y 40,9% (34,5-47,2) en las mujeres. El mayor aumento se observó en relación con el control de la hipertensión a nivel poblacional, con un CPAM de 3,2% (IC 95%: 3,1 a 3,2), seguido del observado en el tratamiento (1,4% [1,4 a 1,5]) y en la concientización (0,7% [0,7 a 0,8]) (cuadro S2 del material complementario [en inglés]).

A pesar de las importantes mejoras en el control de la hipertensión a nivel poblacional (que pasó de 3% a 7% anual) en casi todos los países de la Región entre 1990 y el 2019 (figura S3 del material complementario [en inglés]), en el 2019, 25 de 36 (69%) países y territorios en el caso de los hombres y 1 país en el caso de las mujeres tenían 40% o más de personas con hipertensión que no eran conscientes de que presentaban este trastorno; y 21 de 36 (58%) países y territorios en el caso de los hombres y 3 países en el caso de las mujeres tenían un control de la hipertensión en la población inferior a 20% (figura 3, cuadro S2 del material complementario). El control de la hipertensión a nivel poblacional presenta brechas sustanciales entre los distintos países, y se observa un resultado significativamente mejor en los países con un ISD alto, que es el estrato en donde se encuentran Canadá y Estados Unidos de América (véase la figura S4 del material complementario).

En la figura 4 se muestra la prevalencia estandarizada por la edad del control de la hipertensión a nivel poblacional en el 2019 y el CPAM correspondiente durante los períodos 1990-2019

**FIGURA 1. Tasas de mortalidad estandarizadas por la edad por 100 000 habitantes para la cardiopatía isquémica, el accidente cerebrovascular, el accidente cerebrovascular isquémico, la hemorragia intracerebral y la hemorragia subaracnoidea en el 2019, por país y sexo**

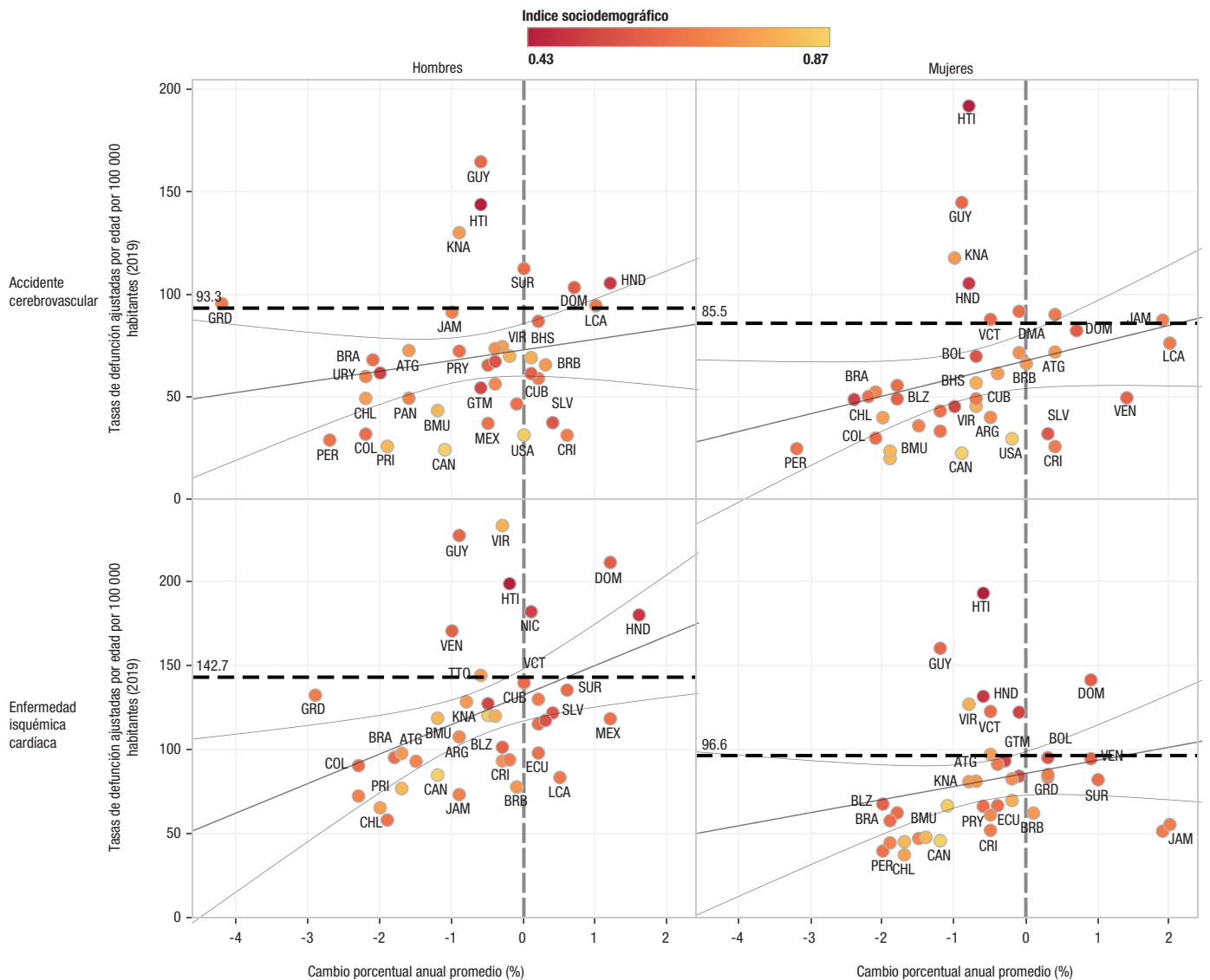


**Fuente:** elaborado por los autores a partir de datos del estudio sobre la CME correspondiente al 2019. Los países se clasifican en orden descendente de tasas de mortalidad estandarizadas por la edad por CPI y ACV combinados, para cada sexo. Las barras se desglosan según la causa, incluidas la CPI y los distintos subtipos de ACV: accidente cerebrovascular isquémico, hemorragia intracerebral y hemorragia subaracnoidea. CME: estudio sobre la carga mundial de enfermedades, traumatismos y factores de riesgo

(panel A) y 2010-2019 (panel B), por sexo. Las tendencias del control de la hipertensión a nivel poblacional mostraron una tendencia creciente (CPAM >0) tanto en los hombres (alrededor de 5-6% anual) como en las mujeres (4-5% anual) entre 1990 y el 2019. En general, en los países con un CPAM alto hubo una tendencia a alcanzar niveles altos de control de la hipertensión en la población en el 2019, como se aprecia en Brasil y Colombia. Canadá y Costa Rica presentan dos valores atípicos con un nivel de control de la hipertensión muy alto. Este patrón fue

menos evidente en el último decenio (2010-2019) en comparación con el período completo (1990-2019), principalmente en los hombres. Por ejemplo, en los hombres, Estados Unidos de América mostró una tendencia decreciente (CPAM <0), pero continúa teniendo un nivel alto de control de la hipertensión. En las mujeres, Argentina, Estados Unidos de América, Haití y Jamaica mostraron una tendencia decreciente (CPAM <0) y, de ellos, Argentina, Haití y Jamaica tuvieron un control de la hipertensión bajo. Aunque la mayoría de los países tuvieron

**FIGURA 2. Tasas de mortalidad estandarizadas por la edad para la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular en el 2019 y cambio porcentual anual medio correspondiente en el período 2010-2019, por sexo, en los países de la Región de las Américas**



**Fuente:** elaborado por los autores a partir de las estimaciones del estudio sobre la CME correspondiente al 2019 y los resultados de este estudio. Cada punto corresponde a un país cuyo código de color corresponde al índice sociodemográfico (ISD), con valores que van de un mínimo de 0,43 a un máximo de 0,87. El ISD toma valores de entre 0 y 1, de manera que 0 corresponde al nivel bajo de desarrollo sociodemográfico y 1 al nivel alto de desarrollo sociodemográfico. Cada país se identifica mediante su código alfabético ISO. Se superponen la ecuación de regresión lineal con un mejor ajuste y los intervalos de credibilidad de 95% (líneas discontinuas grises) para mostrar la asociación entre el nivel de mortalidad en el 2019 y el cambio porcentual anual medio en el período 2010-2019. CME: estudio sobre la carga mundial de enfermedades, traumatismos y factores de riesgo

tasas crecientes, el control de la hipertensión en la población sigue siendo insuficiente (figura 4). En el cuadro S2 del material complementario se presentan datos adicionales sobre la cascada de atención de la hipertensión por sexo y lugar.

**Asociación entre el control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad por CPI y ACV**

En toda la Región, en el período 1990-2019, los niveles de mortalidad por CPI y ACV mostraron una relación inversa con la prevalencia de hipertensión controlada en la población adulta de 30 a 79 años, en cada sexo. Observamos una intensa asociación ecológica negativa, de manera que 99% de las diferencias en la TMEE para la CPI y el ACV podían explicarse por

las diferencias en el control de la hipertensión a nivel poblacional, por sexo (cuadro 2). El aumento de una unidad (1%) en la prevalencia del control de la hipertensión a nivel poblacional se asoció a una reducción de 2,9% (IC 95%: -2,94 a -2,85) en las muertes por 100 000 habitantes, causadas por CPI lo que equivale a que se evitaron 25 639 muertes (2,5 muertes/100 000). La reducción fue mayor en los hombres (-3,25% [-3,31 a -3,19]) en comparación con las mujeres (-2,66 [-2,70 a -2,61]). En el caso de los ACV, un aumento de 1% en la prevalencia del control de la hipertensión a nivel poblacional se asoció a una reducción de 2,37% (-2,41 a -2,33) en las muertes por 100 000 habitantes, lo que equivale a que se evitaron 9650 muertes (1 muerte por 100 000 habitantes), -2,79% (-2,85 a -2,72) en los hombres y -2,06% (-2,10 a -2,02) en las mujeres.

**FIGURA 3. Prevalencia estandarizada por la edad de la hipertensión no diagnosticada, conocida pero no tratada, conocida y tratada pero no controlada, y controlada, por país y sexo en el 2019, así como su tendencia en la Región de las Américas, 1990-2019**

**Fuente:** elaborado por los autores basándose en los datos del estudio de la Colaboración sobre Factores de Riesgo de las Enfermedades No Transmisibles (NCD-RisC, por su sigla en inglés) y los resultados de este estudio. Los países se clasifican en orden descendente según el nivel de control de la hipertensión a nivel poblacional para cada sexo. Las barras se desglosan según el parámetro de medición de la secuencia asistencial de la hipertensión, que incluye la prevalencia de personas que no saben que tienen hipertensión, personas que saben que tienen hipertensión, pero no reciben tratamiento, personas que saben que tienen hipertensión y reciben tratamiento, pero cuya hipertensión no está controlada, y personas que saben que tienen hipertensión, reciben tratamiento y tienen la hipertensión controlada.

Se detectaron patrones similares en todos los países, con algunas excepciones. Por ejemplo, la mortalidad por CPI y el control de la hipertensión a nivel poblacional mostraron una asociación positiva (pendiente de regresión significativamente superior a cero) por sexo en Honduras, Nicaragua y República Dominicana. Sin embargo, en el caso de los hombres no se observaron indicios de asociación en Ecuador, México y Paraguay (véase el cuadro S3A del material complementario). En relación con los ACV, se observó una asociación positiva con el control de la hipertensión a nivel poblacional en Honduras y República Dominicana en ambos sexos (véase el cuadro S3B del material complementario). Estas excepciones coinciden con los países en los que la mortalidad por CPI y ACV está aumentando con el paso del tiempo a pesar de la mejora en el control de la hipertensión.

En la figura 5 se muestran las estimaciones de la mortalidad por CPI y ACV en función del control de la hipertensión por sexo y país en el 2019, y un escenario hipotético a nivel regional basado en datos de 1990 al 2019. Hay países con una mortalidad significativamente mayor (desempeño bajo) o menor

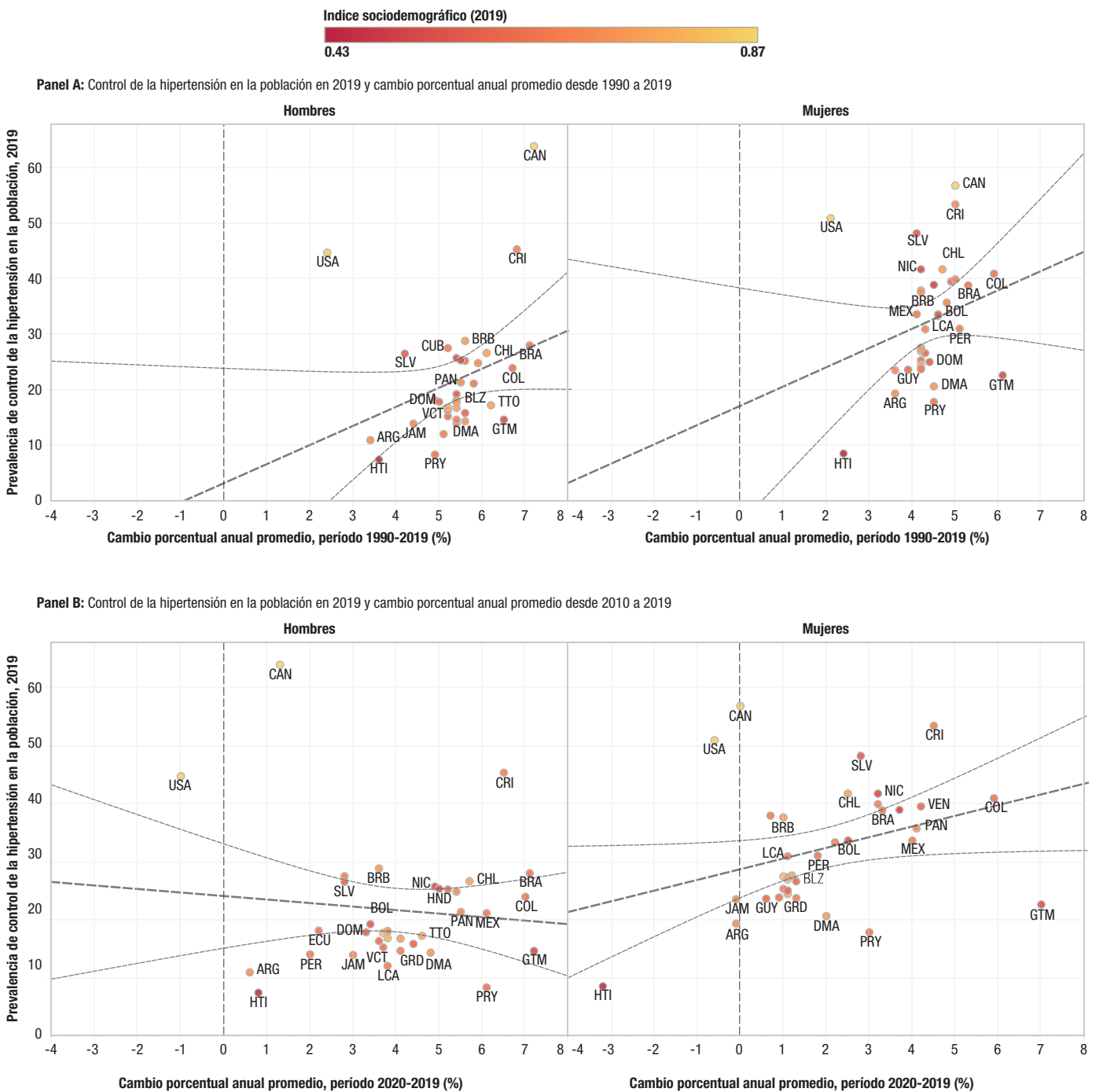
(desempeño alto) de lo esperado para su nivel de control de la hipertensión. Por ejemplo, entre los países con una mortalidad por CPI significativamente mayor a la esperada, se destacan Nicaragua en el caso de los hombres y Guyana, Honduras, Nicaragua y República Dominicana en las mujeres. Además, en el caso del ACV, Guyana, Haití, Honduras y Suriname se destacan tanto en los hombres como en las mujeres.

## DISCUSIÓN

Este estudio amplía algunas investigaciones anteriores mediante el examen de la Región de las Américas en su totalidad durante un período de 30 años (5,6,20). También proporciona información sobre la brecha en el tratamiento de la hipertensión y compara el desempeño de los países en cuanto al control de la hipertensión. Por último, proporciona datos sobre la asociación ecológica entre la mortalidad por CPI y ACV y el control de la hipertensión a nivel poblacional en los tres últimos decenios.

Vale la pena interpretar los resultados de este estudio a la luz de la cascada de tratamiento o secuencia asistencial de la

**FIGURA 4. Prevalencia estandarizada por la edad del control de la hipertensión a nivel poblacional en el 2019 y cambio porcentual anual medio del control de la hipertensión a nivel poblacional en los períodos 1990-2019 y 2010-2019, por sexo**



**Fuente:** elaborado por los autores basándose en los datos del estudio de la Colaboración sobre Factores de Riesgo de las Enfermedades No Transmisibles (NCD-RisC, por su sigla en inglés) y los resultados de este estudio. Los puntos corresponden a los países, que se identifican con su código alfabético ISO, y están en el color correspondiente a su índice sociodemográfico (ISD) en el 2019.

hipertensión. La detección y diagnóstico de la hipertensión es un indicador del acceso a la atención médica. El control de la hipertensión (específicamente, el control en las personas tratadas) está relacionado con la capacidad del sistema de atención médica de cumplir las normas asistenciales habituales, incluido el acceso a medicamentos y tratamientos eficaces, y es probable que refleje la capacidad del sistema de salud de

controlar otras enfermedades no transmisibles y riesgos para la salud.

Este nuevo estudio confirma el progreso a nivel regional y de los países en la reducción de la mortalidad por CPI y ACV entre 1990 y el 2009. Este progreso fue más notable en los países con niveles superiores de desarrollo sociodemográfico; sin embargo, no todos los países con un ISD alto lograron la misma



**CUADRO 2. Asociación de la prevalencia de la hipertensión controlada en la población y la mortalidad por cardiopatía isquémica y por accidente cerebrovascular, por sexo, Región de las Américas, 2000–2019**

Variable de respuesta	Variable explicativa	Sexo	Pendiente (IC 95%) (%)	Variación explicada R <sup>2</sup> , %	Modelo de predicción
TMEE (por 100 000 habitantes) para la cardiopatía isquémica	Prevalencia de control de la hipertensión en la población	Ambos sexos	-2,90 (-2,94 a -2,85)	99,84	$e^{[-(-0,0294059 * \text{control de HTA}) + 5,5305]}$
		Hombres	-3,25 (-3,31 a -3,19)	99,75	$e^{[-(-0,0330196 * \text{control de HTA}) + 5,75908]}$
		Mujeres	-2,66 (-2,70 a -2,61)	99,80	$e^{[-(-0,0269537 * \text{control de HTA}) + 5,30973]}$
TMEE (por 100 000 habitantes) para el accidente cerebrovascular	Prevalencia de control de la hipertensión en la población	Ambos sexos	-2,37 (-2,41 a -2,33)	99,79	$e^{[-(-0,0240177 * \text{control de HTA}) + 4,57206]}$
		Hombres	-2,79 (-2,85 a -2,72)	99,64	$e^{[-(-0,0282751 * \text{control de HTA}) + 4,67247]}$
		Mujeres	-2,06 (-2,10 a -2,02)	99,78	$e^{[-(-0,0207928 * \text{control de HTA}) + 4,48244]}$

Fuente: elaborado por los autores a partir de los resultados de este estudio.

mejora en cuanto a la mortalidad, por lo que este es un tema que requerirá nuevos estudios. La mejora se ha atribuido principalmente a los avances en las políticas públicas destinadas a reducir los factores de riesgo y en los programas para mejorar la atención de la salud (21). Son buenos ejemplos de ello la reducción del consumo de tabaco (22) y la mejora en el tratamiento de la hipertensión (23).

Desde mediados de la década del 2010, la tendencia de la mortalidad por ECV en la Región de las Américas ha mostrado una desaceleración en la reducción en la mayoría de los países, un estancamiento en algunos de ellos, y un aumento en ciertos países (3,24). Estados Unidos de América y Canadá son ejemplos notables del patrón de desaceleración de la reducción de la mortalidad. El sobrepeso y la obesidad (24), así como la inequidad en el acceso a una atención médica de calidad (25), incluidas las deficiencias en el tratamiento clínico de la hipertensión (26), han sido probablemente los principales impulsores de la reciente desaceleración y reversión de la disminución de la mortalidad por ECV en Estados Unidos de América. En Canadá, la desaceleración del descenso de la mortalidad se ha atribuido, en parte, a la disminución del desempeño del icónico programa de hipertensión de ese país. Los niveles de control de la hipertensión en las mujeres disminuyeron y se observó un aumento en la mortalidad por ECV (27).

Entre 1990 y el 2019 se han documentado mejoras en la detección y diagnóstico, el tratamiento y el control de la hipertensión en todo el mundo. De hecho, la Región de las Américas ocupó el segundo lugar en cuanto al desempeño obtenido, después de los países de ingresos altos (16). Sin embargo, estas mejoras han sido modestas y muy desiguales. La mayoría de los países de la Región muestran un desempeño deficiente tanto en el diagnóstico como en el control de la hipertensión, y algunos de los campeones tradicionales han retrocedido en su desempeño. Así, después de decenios de progreso, la disminución de las tasas de control de la hipertensión a nivel poblacional en Estados Unidos de América (26) ha hecho que el Director General de Sanidad de ese país haya hecho sonar la alarma y pedido una reversión urgente de esta situación (28).

Si bien el desarrollo sociodemográfico es fundamental para lograr una mejor salud de la población, el funcionamiento del sistema de salud es determinante para optimizar los resultados de salud. Este estudio muestra que países con niveles similares de ISD muestran diferencias sustanciales en su control de la hipertensión. Estas diferencias pueden atribuirse a la forma en la que cada uno de los países abordó o priorizó el control de la hipertensión. Como han descrito otros autores (29), los factores que influyen en estas diferencias incluyen los recursos

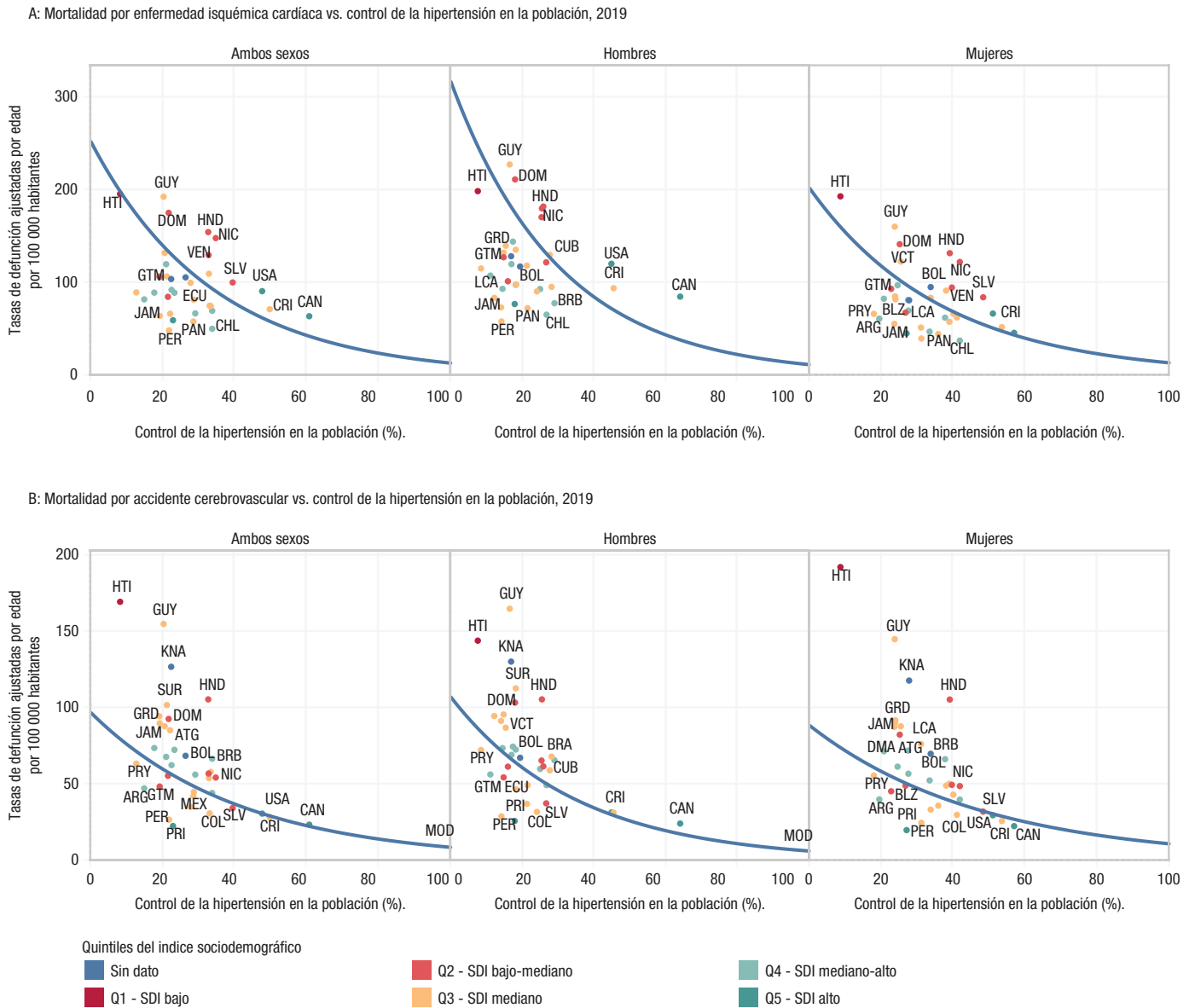
financieros del país, la cobertura del seguro de salud y los centros de salud, la frecuencia con la que las personas interactúan con el personal médico y el personal de salud no médico, la existencia o no de una directriz clínica clara y ampliamente adoptada, y la disponibilidad de medicamentos, entre otros obstáculos y factores facilitadores importantes del sistema de salud (30).

La intensa asociación ecológica entre el control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad por ECV observada en éste estudio es plausible y concuerda con observaciones previas. De hecho, tanto la CPI como el ACV están relacionados con factores de riesgo comunes: presión arterial alta, consumo de tabaco e índice de masa corporal alto. Por lo tanto, las tendencias podrían ser similares para ambas enfermedades (31). De hecho, el control de la hipertensión a nivel poblacional mostró una intensa correlación con la mortalidad por ACV y CPI en Canadá, Estados Unidos de América e Inglaterra (12). Además, la disminución de la mortalidad por ACV en Estados Unidos de América se atribuyó a una combinación de los programas e intervenciones aplicados para reducir los riesgos de ACV, de los que el más probable es la mejora en el control de la hipertensión a nivel poblacional (32).

Nuestro estudio proporciona modelos de predicción que permiten obtener la mortalidad esperada por CPI y ACV en función de un nivel dado de control de la hipertensión. Estas ecuaciones de predicción son útiles para: 1) evaluar el desempeño del sistema de salud en lo que respecta a su capacidad para evitar el exceso de mortalidad para un nivel alcanzado de control de la hipertensión; 2) obtener información sobre el grado en el que podría reducirse la mortalidad por CPI y ACV con un objetivo establecido de aumento en el control de la hipertensión. Por ejemplo, en la Región, con una población de 1010339327 personas en el 2019, al aumentar el control de la hipertensión de la población de 36,4% (nivel existente en el 2019) a 50%, podríamos esperar reducir las tasas de mortalidad por CPI de 86,5 muertes por 100 000 habitantes (nivel existente en el 2019) a 58,0 muertes por 100 000 habitantes, lo que se traduce en que se evitarían 28,5 muertes por 100 000 personas, es decir, 298 069 muertes. Se puede hacer un cálculo similar para un lugar o un grupo de población específicos a fin de estimar el posible impacto del control de la hipertensión a nivel poblacional en la mortalidad por ECV utilizando la herramienta de la OPS conocida como **HTN:CVD EstimaTool** (<https://www.paho.org/es/enlace/herramienta-para-estimar-impacto-control-poblacional-hipertension-mortalidad-por-ecv>).

Este estudio tiene algunas limitaciones. Se trata de un estudio observacional ecológico. Sin embargo, el sentido en el que

**FIGURA 5. Tasas de mortalidad estandarizadas por la edad debida a CPI (A) y ACV (B) en función de la prevalencia de la hipertensión controlada, por sexo, en países y territorios en el 2019, y modelo de regresión más adecuado para la Región de las Américas en el período 1990-2019**



**Fuente:** Elaborado por los autores sobre la base de los datos del estudio sobre la CME correspondiente al 2019, el estudio de la Colaboración sobre Factores de Riesgo de las Enfermedades No Transmisibles (NCD-RisC, por su sigla en inglés) y los resultados de este estudio. Cada punto corresponde a un país, que se identifica mediante su código alfabético ISO. Los códigos de color de los países corresponden a los quintiles del índice sociodemográfico (ISD). Los quintiles del ISD se calcularon a partir del ISD estimado de 204 países del mundo en el 2019. Las líneas (azules) representan los modelos de regresión logarítmica-lineal con un mejor ajuste para las tasas de mortalidad anual estandarizada por edad para CPI y ACV en relación con la prevalencia del control de la hipertensión en la Región de las Américas en el período 1990-2019.

va la asociación ecológica entre el control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad cardiovascular es sólido y plausible. Además, está en consonancia con los datos de otros estudios de nuestra Región, incluidos algunos estudios con una metodología sólida. Por ejemplo, los datos de grandes cohortes de Cuba (33), México (34) y América del Sur (35) confirman el papel fundamental de la hipertensión como principal causa de eventos, mortalidad y tendencias por las ECV. Otra limitación son las fuentes de los datos primarios utilizados para este análisis: el estudio sobre la CME (1) y el estudio de la Colaboración sobre Factores de Riesgo de las Enfermedades No Transmisibles (NCD-RisC, por su sigla en inglés) (16). La metodología

del estudio sobre la CME está bien establecida, es sólida y se ha venido mejorando constantemente. Además, incorpora los datos disponibles más recientes en cada iteración, informa sobre los niveles de incertidumbre de las estimaciones y permite realizar comparaciones entre países a lo largo del tiempo (1). Es importante destacar que, en el caso de la Región de las Américas, la mayoría de los países tienen estadísticas de mortalidad de una calidad y exhaustividad aceptables (36), lo que permite obtener estimaciones más precisas. Por otro lado, el estudio de la NCD-RisC es un estudio epidemiológico que agrupa información de una cantidad amplia de estudios epidemiológicos de factores de riesgo de ENT. Dichos estudios tienen

una gran heterogeneidad en sus diseños, marcos de muestreo y métodos de medición, que han proporcionado hallazgos importantes sobre las tendencias en cuanto a la salud y la enfermedad a través de sus esfuerzos continuos para combinar encuestas poblacionales y otras métricas sanitarias. Hasta ahora, es la mejor fuente de datos disponible sobre los factores de riesgo de ENT a nivel mundial.

Sin embargo, algunos autores alegan que, además de la falta de un conocimiento detallado de los protocolos de medición respecto a un conjunto de datos determinado, uno de los principales puntos débiles del estudio de la NCD-RisC es la fiabilidad de este enfoque de vigilancia dada la ausencia de datos empíricos en muchos países incluidos en su análisis (37). Por ejemplo, observamos que algunos países centroamericanos habían sido clasificados entre los países con buen desempeño en el control de la hipertensión a nivel poblacional, sin embargo, esta observación no parece muy plausible porque, además de la falta de encuestas poblacionales sobre los factores de riesgo de las ENT para respaldar estos datos (16), algunos de estos países tienen un ISD bajo y sistemas de salud muy frágiles, lo cual limita su capacidad de disponer de programas eficaces de tratamiento de la hipertensión. Por lo tanto, no es por casualidad que la tendencia de la mortalidad por ECV observada en esos países no concuerda con su supuesto buen desempeño en el control de la hipertensión. Afortunadamente, a pesar de estas limitaciones y sabiendo que hay mucho margen de mejora, cada vez más países de esta Región, incluidos los más poblados, cuentan con encuestas poblacionales de buena calidad y representativas a nivel nacional (16) que permiten estimar con precisión la prevalencia de los principales factores de riesgo para las ENT, incluidos los relacionados con el control de la hipertensión.

En resumen, en este estudio se observó que la mortalidad por CPI y ACV isquémico supuso un porcentaje sustancial (más de 80%) de la mortalidad combinada por CPI y por el total de ACV en las personas de todas las edades y sexos. Además, hay una brecha significativa en la detección y concientización, tratamiento y control de la hipertensión en casi todos los países. Y lo que es aún más importante, se observó una fuerte correlación entre la mortalidad por ECV y el control de la hipertensión a nivel poblacional. Igualmente relevante es el hecho de que los países con el mejor desempeño en el control de la hipertensión a nivel poblacional a lo largo del tiempo sean los que muestran un mayor progreso en la reducción de la mortalidad por ECV y menores tasas de mortalidad por CPI y ACV. Esta observación revela el potencial de reducción de la mortalidad por CPI y ACV al mejorar de manera efectiva el control de la hipertensión a nivel poblacional. Por lo tanto, se espera que la implementación sistemática de la iniciativa HEARTS en las Américas centrada en los impulsores clave del control de la hipertensión (38) optimice la eficacia del programa y mejore el control de la hipertensión.

Las ecuaciones de predicción modelizadas son herramientas útiles para evaluar el desempeño de la atención médica de la ECV con objeto de priorizar las estrategias de prevención y aportar información para el desarrollo programático y de políticas. Además, la aplicación de lo observado en este estudio,

sumada a la nueva directriz de la OMS sobre la hipertensión, junto con una mayor atención política, el acceso universal a la salud y la inversión en la atención primaria (39), puede reducir aún más la carga de las ECV, reducir las desigualdades y mejorar la salud de la población. Por último, reunir en un solo documento las tendencias de 30 años de mortalidad por ECV y de control de la hipertensión en 36 países y territorios de la Región de las Américas puede mejorar sustancialmente nuestros conocimientos sobre un problema de salud pública de máxima prioridad. Al mismo tiempo, se convierte en un poderoso incentivo para aprender de los países que lograron mayores tasas de control de la hipertensión con modelos para todos los grupos poblacionales.

**Disponibilidad de datos y materiales** Los datos y materiales complementarios están disponibles en línea [en inglés] y pueden solicitarse al autor señalado para la correspondencia. Los datos del estudio sobre la carga mundial de enfermedad correspondiente al 2019 están disponibles públicamente a través de la herramienta de resultados (<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>), y las estimaciones de la prevalencia de la hipertensión y la secuencia asistencial de la hipertensión están disponibles públicamente en el Observatorio Mundial de la Salud de la OMS, Enfermedades no transmisibles: página de factores de riesgo (<https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/noncommunicable-diseases-risk-factors>) y en la página de descarga de datos sobre la hipertensión del estudio de la NCD-RisC (<https://ncdrisc.org/data-downloads-hypertension.html>). Los datos sobre la asociación entre la prevalencia del control de la hipertensión a nivel poblacional y la mortalidad por cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular están disponibles en línea en la herramienta de la OPS HTN:CVD EstimaTool (<https://www.paho.org/es/enlace/herramienta-para-estimar-impacto-control-poblacional-hipertension-mortalidad-por-ecv>).

**Contribución de los autores.** PO y RM concibieron la idea de investigación original y dirigieron el diseño del estudio. RM recopiló los datos y obtuvo los resultados. PO y RM realizaron el análisis y redactaron la versión preliminar del manuscrito. Todos los autores participaron en la interpretación de los resultados. RM, PS, NRCC, DTL, PKW y PO contribuyeron con un importante contenido intelectual durante la elaboración y revisión del manuscrito. Todos los autores aceptan la responsabilidad del trabajo general y aprobaron la versión final del manuscrito.

**Conflictos de intereses.** Ninguno declarado.

**Financiamiento.** Ninguno declarado.

**Declaración.** RM, PS y PO forman parte del personal de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en el manuscrito, las cuales no necesariamente reflejan la opinión o la política de RPSP/PAJPH o de la OPS.

## REFERENCIAS

- Abafati C, Machado DB, Cislak B, Salman OM, Karanikolos M, McKee M, *et al.* Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020 Oct 17;396(10258):1204–22.
- Instituto de Sanimetría y Evaluación Sanitaria. GBD Compare | IHME Viz Hub [Internet] [consultado el 26 de enero del 2022]. Disponible en: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
- Martínez R, Soliz P, Mujica OJ, Reveiz L, Campbell NRC, Ordunez P. The slowdown in the reduction rate of premature mortality from cardiovascular diseases puts the Americas at risk of achieving SDG 3.4: A population trend analysis of 37 countries from 1990 to 2017. *J Clin Hypertens*. 2020 Aug 27;22(8):1296–309.
- Martínez R, Morsch P, Soliz P, Hommes C, Ordunez P, Vega E. Esperanza de vida, esperanza de vida saludable y carga de enfermedad en personas mayores en la Región de las Américas desde 1990 hasta el 2019: estudio poblacional. *Rev Panam Salud Publica*. 2021;45:e114. doi: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.114>.
- Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, *et al.* Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76(25):2982–3021.
- Feigin VL, Stark BA, Johnson CO, Roth GA, Bisignano C, Abady GG, *et al.* Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol*. 2021 Oct 1;20(10):1–26.
- Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, Ng M, Biryukov S, Marczak L, *et al.* Global Burden of Hypertension and Systolic Blood Pressure of at Least 110 to 115 mm Hg, 1990–2015. *JAMA*. 2017 Jan 10;317(2):165–82.
- Carey RM, Muntner P, Bosworth HB, Whelton PK. Prevention and Control of Hypertension: JACC Health Promotion Series. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Sep 11;72(11):1278.
- Organización Mundial de la Salud. Global Hearts Initiative, working together to promote cardiovascular health [Internet] [consultado el 28 de marzo del 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/15-09-2016-global-hearts-initiative>
- Ordunez P, Campbell NRC, Giraldo Arcila GP, Angell SY, Lombardi C, Brettler JW *et al.* HEARTS en las Américas: innovaciones para mejorar el manejo de la hipertensión y del riesgo cardiovascular en la atención primaria. *Rev Panam Salud Publica*. 2022 Jul 16;46:e197. doi: 10.26633/RPSP.2022.96.
- Tolonen H, Mähönen M, Asplund K, *et al.* Do trends in population levels of blood pressure and other cardiovascular risk factors explain trends in stroke event rates? Comparisons of 15 populations in 9 countries within the WHO MONICA stroke project. *Stroke*. 2002;33:2367–75.
- Joffres M, Falaschetti E, Gillespie C, *et al.* Hypertension prevalence, awareness, treatment and control in national surveys from England, the USA and Canada, and correlation with stroke and ischaemic heart disease mortality: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2013;3.
- Roth GA, Johnson CO, Nguyen G, Naghavi M, Feigin VL, Murray CJL, *et al.* Methods for Estimating the Global Burden of Cerebrovascular Diseases. *Neuroepidemiology*. 2015 Oct 1;45(3):146–51.
- Foreman KJ, Lozano R, Lopez AD, Murray CJL. Modeling causes of death: An integrated approach using CODEm. *Popul Health Metr*. 2012 Jan 6;10.
- Organización Mundial de la Salud. Noncommunicable diseases: Risk Factors [Internet]. Global Health Observatory [consultado el 28 de enero del 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/noncommunicable-diseases-risk-factors>
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet*. 2021 Sep 11;398(10304):957–980. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01330-1. Publicación electrónica el 24 de agosto del 2021. Errata en: *Lancet*. 2022 Feb 5;399(10324):520.
- Gee ME, Campbell N, Sarrafzadegan N, Jafar T, Khalsa TK, Mangat B, *et al.* Standards for the Uniform Reporting of Hypertension in Adults Using Population Survey Data: Recommendations From the World Hypertension League Expert Committee. *J Clin Hypertens*. 2014 Nov 1;16(11):773–81.
- Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez Christopher AD, Murray JL, Lozano R, Inoue M. Age standardization of rates: a new WHO standard. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2001 (GPE Discussion Paper). Informe n.º 31.
- Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Socio-Demographic Index (SDI) 1950–2017 | GHDx [Internet]. 2018 [consultado el 13 de enero del 2020]. Disponible en: <http://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/gbd-2017-socio-demographic-index-sdi-1950-2017>.
- Roth GA, Johnson C, Abajobir A, Abd-Allah F, Abera SF, Abyu G, *et al.* Global, Regional, and National Burden of Cardiovascular Diseases for 10 Causes, 1990 to 2015. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Jul 4;70(1):1–25.
- Cooper RS. Control of Cardiovascular Disease in the 20th Century: Meeting the Challenge of Chronic Degenerative Disease. *Perspect Biol Med*. 2018 Sep 1;61(4):550–9.
- Dai X, Gakidou E, Lopez AD. Evolution of the global smoking epidemic over the past half century: strengthening the evidence base for policy action. *Tob Control*. 2022 Mar 1;31(2):129–37.
- Kontis V, Cobb LK, Mathers CD, Frieden TR, Ezzati M, Danaei G. Three Public Health Interventions Could Save 94 Million Lives in 25 Years. *Circulation*. 2019 Aug 27;140(9):715–25.
- Adair T, Lopez AD. The role of overweight and obesity in adverse cardiovascular disease mortality trends: An analysis of multiple cause of death data from Australia and the USA. *BMC Med*. 2020 Aug 4;18(1):1–11.
- Egan BM, Li J, Sutherland SE, Rakotz MK, Wozniak GD. Hypertension Control in the United States 2009 to 2018: Factors Underlying Falling Control Rates during 2015 to 2018 across Age- And Race-Ethnicity Groups. *Hypertension*. 2021;78:578–87.
- Muntner P, Hardy S, Fine L, *et al.* Trends in blood pressure control among US adults with hypertension, 1999–2000 to 2017–2018. *JAMA*. 2020;324:1190–200.
- Leung AA, Williams JVA, McAlister FA, Campbell NRC, Padwal RS, Tran K, *et al.* Worsening Hypertension Awareness, Treatment, and Control Rates in Canadian Women Between 2007 and 2017. *Can J Cardiol*. 2020 May 1;36(5):732–9.
- Substance Abuse and Mental Health Services Administration (US); Office of the Surgeon General (US). The Surgeon General's Call to Action to Control Hypertension [Internet]. Washington (DC): US Department of Health and Human Services; 2020 [consultado el 28 de enero del 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567645/>.
- Zhou B, Perel P, Mensah GA, Ezzati M. Global epidemiology, health burden and effective interventions for elevated blood pressure and hypertension. *Nat Rev Cardiol*. 2021;18(11):785–802.
- Jeemon P, Séverin T, Amodeo C, Balabanova D, Campbell NRC, Gaita D, *et al.* World Heart Federation Roadmap for Hypertension – A 2021 Update. *Glob Heart*. 2021;16(1):63.
- Truelsen T, Mähönen M, Tolonen H, Asplund K, Bonita R, Vanuzzo D. Trends in stroke and coronary heart disease in the WHO MONICA Project. *Stroke*. 2003 Jun 1;34(6):1346–52.
- Lackland DT, Roccella EJ, Deutsch AF, Fornage M, George MG, Howard G, *et al.* Factors Influencing the Decline in Stroke Mortality: A Statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2014 Jan;45(1):315.
- Armas Rojas N, Dobell E, Lacey B, Varona-Pérez P, Burrett JA, Lorenzo-Vázquez E, *et al.* Burden of hypertension and associated risks for cardiovascular mortality in Cuba: a prospective cohort study. *Lancet Public Heal*. 2019 Feb 1;4(2):e107–15.
- Tapia-Conyer R, Alegre-Díaz J, Gnatiuc L, Wade R, Ramirez-Reyes R, Herrington WG, *et al.* Association of Blood Pressure With Cause-Specific Mortality in Mexican Adults. *JAMA Netw Open*. 2020 Sep 1;3(9):e2018141–e2018141.
- Lopez-Jaramillo P, Joseph P, Lopez-Lopez JP, Lanás F, Avezum A, Diaz R, *et al.* Risk factors, cardiovascular disease, and mortality in South America: a PURE substudy. *Eur Heart J*. 2022 Mar 23;00:1–11.
- Mikkelsen L, Phillips DE, Abouzahr C, Setel PW, De Savigny D, Lozano R, *et al.* A global assessment of civil registration and vital

- statistics systems: Monitoring data quality and progress. *Lancet*. 2015;386(10001):1395–1406.
37. Critchley JA, Cooper RS. Blood pressures are going down worldwide—but why? *Int J Epidemiol*. 2018 Jun 1;47(3):884–6.
38. Brettler JW, Arcila GPG, Aumala T, Best A, Campbell NR, Cyr S, *et al.* Drivers and scorecards to improve hypertension control in primary care practice: Recommendations from the HEARTS in the Americas Innovation Group. *Lancet Reg Heal-Am*. 2022 May 1;9:100223.
39. Campbell NRC, Paccot Burnens M, Whelton PK, Angell SY, Jaffe MG, Cohn J, *et al.* 2021 World Health Organization guideline on

pharmacological treatment of hypertension: Policy implications for the region of the Americas. *Lancet Reg Health Am*. 2022 May;9:None. doi: 10.1016/j.lana.2022.100219.

Manuscrito recibido en inglés el 12 de abril del 2022. Versión revisada en inglés aceptada para publicación el 6 de julio del 2022.

## Association between population hypertension control and ischemic heart disease and stroke mortality in 36 countries of the Americas, 1990-2019: an ecological study

### ABSTRACT

**Objective.** To quantify the association between the prevalence of population hypertension control and ischemic heart disease (IHD) and stroke mortality in 36 countries of the Americas from 1990 to 2019.

**Methods.** This ecologic study uses the prevalence of hypertension, awareness, treatment, and control from the NCD-RisC and IHD and stroke mortality from the Global Burden of Disease Study 2019. Regression analysis was used to assess time trends and the association between population hypertension control and mortality.

**Results.** Between 1990 and 2019, age-standardized death rates due to IHD and stroke declined annually by 2.2% (95% confidence intervals: –2.4 to –2.1) and 1.8% (–1.9 to –1.6), respectively. The annual reduction rate in IHD and stroke mortality deaccelerated to –1% (–1.2 to –0.8) during 2000-2019. From 1990 to 2019, the prevalence of hypertension controlled to a systolic/diastolic blood pressure  $\leq 140/90$  mmHg increased by 3.2% (3.1 to 3.2) annually. Population hypertension control showed an inverse association with IHD and stroke mortality, respectively, regionwide and in all but 3 out of 36 countries. Regionwide, for every 1% increase in population hypertension control, our data predicted a reduction of 2.9% (–2.94 to –2.85) in IHD deaths per 100 000 population, equivalent to an averted 25 639 deaths (2.5 deaths per 100 000 population) and 2.37% (–2.41 to –2.33) in stroke deaths per 100 000 population, equivalent to an averted 9 650 deaths (1 death per 100 000 population).

**Conclusion.** There is a strong ecological negative association between IHD and stroke mortality and population hypertension control. Countries with the best performance in hypertension control showed better progress in reducing CVD mortality. Prediction models have implications for hypertension management in most populations in the Region of the Americas and other parts of the world.

### Keywords

Blood pressure determination; hypertension; mortality; cardiovascular diseases; noncommunicable diseases; Americas.

## Associação entre controle populacional da hipertensão e mortalidade por doença cardíaca isquêmica e acidente vascular cerebral em 36 países das Américas, 1990-2019: um estudo ecológico

### RESUMO

**Objetivo.** Quantificar a associação entre a prevalência de controle populacional da hipertensão e mortalidade por doença cardíaca isquêmica (DCI) e acidente vascular cerebral (AVC) em 36 países das Américas, de 1990 a 2019.

**Métodos.** Este estudo ecológico utilizou os dados de prevalência da hipertensão e prevalência da detecção, tratamento e controle populacional da hipertensão do estudo NCD-RisC, e de mortalidade por DCI e AVC do Estudo de Carga Global de Doença de 2019. Análise de regressão foi utilizada para avaliar as tendências no tempo e a associação entre controle populacional da hipertensão e mortalidade.

**Resultados.** Entre 1990 e 2019, as taxas de mortalidade padronizadas por idade devidas a DCI e AVC diminuíram anualmente 2,2% (intervalos de confiança de 95%: -2,4 a -2,1) e 1,8% (-1,9 a -1,6), respectivamente. A taxa anual de redução na mortalidade por DCI e AVC desacelerou para -1% (-1,2 a -0,8) durante o período de 2000-2019. De 1990 a 2019, a prevalência de hipertensão controlada com pressão arterial sistólica/diastólica  $\leq 140/90$  mmHg apresentou aumento anual de 3,2% (3,1 a 3,2). O controle populacional da hipertensão apresentou associação inversa com mortalidade por DCI e AVC, respectivamente, em toda a região, e em todos os 36 países, com a exceção de três. Em toda a região, para cada 1% de aumento no controle populacional da hipertensão, nossos dados previram uma redução de 2,9% (-2,94 a -2,85) nos óbitos por DCI por 100 000 habitantes, equivalente à prevenção de 25 639 óbitos (2,5 óbitos por 100 000 habitantes), e de 2,37% (-2,41 a -2,33) nos óbitos por AVC por 100 000 habitantes, equivalente à prevenção de 9 650 óbitos (1 óbito por 100 000 habitantes).

**Conclusão.** Existe forte associação ecológica negativa entre mortalidade por DCI e AVC e controle populacional da hipertensão. Os países com o melhor desempenho no controle da hipertensão mostraram melhor progresso na redução da mortalidade por doenças cardiovasculares. Os modelos de previsão têm implicações no controle da hipertensão na maioria das populações da Região das Américas e em outras partes do mundo.

### Palavras-chave

Determinação da pressão arterial; hipertensão; mortalidade; doenças cardiovasculares; doenças não transmissíveis; América.