

Artículo original

Aceptabilidad de aplicaciones móviles cardiovasculares en servicios especializados de Ibagué: estudio exploratorio transversal

Carlos Eduardo Jiménez-Canizales^{ID}¹, Kelly Dayana Canacue García^{ID}¹,
Jarleidys Molina Quintero^{ID}², Ana María Díaz Aldana^{ID}¹, José Manuel Tenorio Vega^{ID}¹

¹Grupo y semillero de investigación ENDOCARDIO +, departamento de Ciencias Clínicas,
Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

²Grupo de investigación Giofop, escuela de Optometría, Universidad del Sinú, Cartagena, Bolívar, Colombia.

Cómo citar: Jiménez-Canizales CE, Canacue García KD, Molina Quintero J, Díaz Aldana AM, Tenorio Vega JM. Aceptabilidad de aplicaciones móviles cardiovasculares en servicios especializados de Ibagué: estudio exploratorio transversal. Rev Colomb Endocrinol Diabet Metab. 2026;13(3):e1050. <https://doi.org/10.53853/encr.13.3.1050>

Recibido: 26/Abril/2026

Aceptado: 31/Agosto/2026

Publicado: 29/Septiembre/2026

Resumen

Contexto: la enfermedad cardiovascular representa el 31 % de los fallecimientos globales y el 30 % de la mortalidad en Colombia. El Tolima presenta la mayor mortalidad por enfermedades isquémicas cardíacas (184,9 frente a 155,3 a nivel nacional por 100 000 habitantes); por lo tanto, las estrategias tradicionales de prevención enfrentan limitaciones de accesibilidad.

Objetivo: caracterizar la disposición hacia el uso de aplicaciones móviles para la vigilancia y prevención cardiovascular, así como las funcionalidades preferidas y las barreras percibidas en una muestra de pacientes de un centro especializado en Ibagué, como insumo exploratorio preliminar para el futuro desarrollo de una herramienta tecnológica en este ámbito.

Métodología: se hizo un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal en un centro especializado de Ibagué desde febrero hasta junio del 2025. Se seleccionaron 137 participantes (IC 90 %; 5 % error) mediante un muestreo no probabilístico. Se desarrolló un instrumento validado mediante revisión sistemática con cinco secciones.

Resultados: se tomó una muestra en la que el 68,6 % correspondió a mujeres y el 50,4 % a personas mayores de 50 años. La prevalencia de factores de riesgo fue la siguiente: hipertensión (22,6 %), diabetes (19 %) y dislipidemia (43,1 %). El 75,2 % cumplió las recomendaciones de actividad física y el 8,8 % presentó tabaquismo. El 97,8 % manifestó disposición para usar aplicaciones móviles de prevención cardiovascular. Las funcionalidades preferidas fueron el monitoreo de la presión arterial (29,9 %) y los recordatorios para el uso de medicamentos (28,5 %). Las barreras principales fueron la dificultad de uso (51,8 %) y el desconocimiento de las funcionalidades (29,2 %).

Destacados

- La enfermedad cardiovascular sigue siendo la principal causa de muerte en Colombia. El departamento del Tolima registra una alta mortalidad por enfermedad isquémica cardíaca.
- En un centro especializado de Ibagué, el 97,8 % de los participantes expresó disposición a utilizar aplicaciones móviles para la prevención cardiovascular.
- Las funcionalidades más valoradas fueron el monitoreo de presión arterial y los recordatorios de medicamentos y citas; mientras que la principal barrera percibida fue la dificultad de uso.
- El instrumento utilizado mostró limitaciones importantes de confiabilidad interna, por lo que los resultados se consideran exploratorios y no generalizables a la población general.

✉ **Correspondencia:** Kelly Dayana Canacue García, Carrera 5 n.º 29-32, Centro Comercial la Quinta, Oficina 278 Mezanine, Ibagué (Tolima), Colombia. Correo-e: canacueg92@gmail.com

Conclusiones: en esta muestra especializada, se observó disposición favorable hacia las aplicaciones móviles (97,8 %), lo que requiere validación con instrumentos robustos y un muestreo representativo.

Palabras clave: enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, hipertensión, aplicaciones móviles, prevención primaria, prevención cardiovascular, estudios transversales.

- Los hallazgos proporcionan una base preliminar para el diseño y la validación de herramientas digitales para la prevención cardiovascular adaptadas al contexto local.

Acceptance of Cardiovascular Mobile Apps in Specialized Healthcare Services in Ibagué: A Cross-Sectional Exploratory Study

Abstract

Introduction: Cardiovascular disease accounts for 31% of global deaths and 30% of mortality in Colombia. Tolima has the highest mortality rate from ischaemic heart disease (184.9 vs. 155.3 nationally per 100,000 inhabitants), meaning that traditional prevention strategies face accessibility limitations.

Objective: To design an exploratory base in a specialised centre to create a technological tool for the surveillance and prevention of cardiovascular disease in Ibagué 2025.

Methods: cross-sectional study in a specialised centre in Ibagué, between February and June 2025. A total of 137 participants (90% CI; 5% error) were selected using non-probabilistic sampling. A validated instrument was developed through systematic review, with five sections.

Results: sample: 68.6% women, 50.4% over 50 years of age. Prevalence of risk factors: hypertension (22.6%), diabetes (19%) and dyslipidaemia (43.1%). 75.2% complied with physical activity recommendations, 8.8% were smokers. 97.8% expressed willingness to use mobile applications for cardiovascular prevention. Preferred functionalities: blood pressure monitoring (29.9%) and medication reminders (28.5%). Main barriers: difficulty of use (51.8%) and lack of functional knowledge (29.2%).

Discussion: This study showed a favourable willingness to use mobile applications for cardiovascular prevention, suggesting a feasible scenario for future research. Limitations: Non-representative sample from a specialised private institution. Instrument with low internal reliability ($\alpha < 0.40$). Results not generalisable to the general population

Conclusions: In this specialised sample, a favourable attitude towards mobile applications (97.8%) was observed, which requires validation with robust instruments and representative sampling.

Keywords: Cardiovascular disease, Hypertension, Diabetes Mellitus, Mobile applications, Primary prevention, Cardiovascular prevention, Cross-Sectional Studies.

Highlights

- Cardiovascular disease remains the leading cause of death in Colombia, with Tolima reporting a high mortality from ischemic heart disease nationwide.
- In a specialized center in Ibagué, 97.8% of participants reported willingness to use mobile applications for cardiovascular prevention.
- The most valued functionalities were blood pressure monitoring and medication and appointment reminders, while the main perceived barrier was difficulty of use.
- The measurement instrument showed important limitations in internal reliability, so findings are exploratory and not generalizable to the general population.
- These results provide a preliminary foundation for designing and validating digital tools for cardiovascular prevention tailored to the local context.

Introducción

La enfermedad cardiovascular (ECV) constituye la principal causa de morbilidad y mortalidad en Colombia, pues representa alrededor del 31 % de todas las muertes y ha mostrado una tendencia creciente a partir del 2013, con una tasa de mortalidad ajustada por edad de 132,2 por 100 000 habitantes en 2019. Esta carga es consistente con el perfil epidemiológico de los países de ingresos medios, en los que la transición demográfica y el aumento de las enfermedades no transmisibles han incrementado la relevancia de la ECV como problema de salud pública (1-5).

Las ECV imponen una carga significativa tanto en términos de mortalidad como de impacto económico y social. En 2016, las ECV provocaron 57.161 muertes anuales, que se debieron principalmente a enfermedades coronarias y cerebrovasculares. Se estima que cerca del 28 al 31 % de todas las defunciones en Colombia corresponden a causas cardiovasculares, con variaciones regionales marcadas. A este perfil se suman tasas altas de años de vida potencialmente perdidos y una importante proporción de eventos atribuidos a factores prevenibles (1-3, 5).

En cuanto a los factores de riesgo, la población colombiana muestra prevalencias elevadas de hipertensión arterial, obesidad, inactividad física, sobrepeso y diabetes, que superan el 40 % en distintos grupos de edad y regiones. Estos factores de riesgo, junto con hábitos no saludables, refuerzan la necesidad de medidas innovadoras y focalizadas en la prevención y vigilancia epidemiológica integral (4, 6-8).

Las estrategias de salud pública han incluido la promoción de estilos de vida adecuados, campañas de educación y atención primaria para reducir la carga de ECV, pero se enfrentan a retos como limitaciones de accesibilidad, fragmentación del sistema y disparidades sociodemográficas. En respuesta, la incorporación de herramientas tecnológicas y soluciones digitales está cobrando relevancia. La evidencia muestra que la salud digital, incluidas las herramientas de monitoreo remoto y las aplicaciones móviles, puede mejorar la prevención, el control y la vigilancia de la ECV, lo cual puede

incrementar el alcance de las intervenciones y la adherencia del paciente, aunque aún enfrenta desafíos de implementación y validación local (9-11).

En este estudio, como objetivo exploratorio, se evaluó la percepción hacia aplicaciones móviles en una muestra de conveniencia, en la que se reconocieron las limitaciones inherentes a la generalización de los resultados. El estudio se basó en la recolección y el análisis de datos epidemiológicos mediante un instrumento validado. Esta propuesta busca fortalecer los sistemas de información en salud mediante tecnologías emergentes que permitan mejorar la caracterización y el manejo de poblaciones en riesgo, para facilitar la toma de decisiones basadas en evidencia ante la carga creciente de ECV en el Tolima, Colombia.

Este estudio exploratorio se fundamenta en el modelo de aceptación de tecnología (TAM), que indica que la percepción de utilidad y la facilidad de uso determina la intención de adopción tecnológica (12-14). Dadas las limitaciones metodológicas del estudio, los hallazgos deben interpretarse como evidencia preliminar para el desarrollo de instrumentos validados.

Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y de corte transversal en Ibagué, Colombia durante febrero y junio del 2025, con una muestra representativa de 137 participantes (1 % de la población), calculada con 90 % de confianza y 5 % de error.

Diseño del instrumento

Se desarrolló una herramienta de evaluación mediante revisión sistemática de literatura en PubMed, Scopus y Web of Science durante los últimos diez años, utilizando términos relacionados con evaluación de riesgo cardiovascular, factores de riesgo y estudios de validación en el contexto latinoamericano. De 1256 artículos iniciales, se seleccionaron 36 mediante ASReview (*software* de aprendizaje automático), el cual fue aplicado por tres investigadores independientes (15-52) (figura 1).



Figura 1. Flujograma de selección de artículos

Nota. La figura 1 representa el proceso de identificación, cribado y selección de estudios realizado mediante ASReview (*software* de aprendizaje automático), con la participación de tres investigadores independientes.

Fuente: elaboración propia

Se realizó un primer instrumento de evaluación, el cual se le aplicó a una población de 46 participantes en la ciudad de Ibagué. Para su validación, se utilizaron el alfa de Cronbach y Kuder-Richardson 20 (KR-20) para su validación.

El instrumento final incluyó cinco secciones: datos sociodemográficos, antecedentes médicos, hábitos y estilos de vida, uso de medicamentos y percepción sobre herramientas digitales, las cuales se fundamentaron en evidencia científica y en herramientas, como la calculadora de riesgo de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica del American College of Cardiology. Es importante precisar que dicha calculadora no fue aplicada como herramienta de cálculo del riesgo cardiovascular individual de los participantes, sino que se empleó como marco de referencia conceptual para seleccionar las variables clínicas incluidas en la sección de antecedentes médicos del instrumento (edad, sexo, presión arterial, perfil lipídico, tabaquismo y diabetes). El estudio no generó una puntuación de riesgo cardiovascular individual a partir de esta herramienta.

Población y recolección de datos

La población objetivo estuvo conformada por habitantes de la ciudad de Ibagué (544 132 habitantes según el DANE, en 2024). Se utilizó un muestreo no probabilístico discrecional en la institución prestadora de servicios de salud Medicina Integral Avanzada (MIA), ubicada en la esa ciudad. Los participantes fueron seleccionados según la historia clínica previa, con mediciones de presión arterial, perfil lipídico, glucosa y factores de riesgo cardiovascular, y debían ser mayores de edad. Se excluyeron las participantes embarazadas y los menores de edad.

La recolección de información mediante la aplicación del instrumento fue llevada a cabo por estudiantes de pregrado de medicina de la Universidad del Tolima, quienes fueron previamente entrenados para su diligenciamiento por un endocrinólogo y las dos estudiantes de maestría vinculadas al proyecto. El diligenciamiento se realizó de manera presencial y telefónica, previo consentimiento informado.

El entrenamiento de los estudiantes se realizó en una jornada virtual de cuatro horas, durante

la cual se socializó el consentimiento informado y se explicó su adecuado diligenciamiento. Posteriormente, se revisó el instrumento de recolección de datos, analizando cada una de sus preguntas con el fin de estandarizar su aplicación. Finalmente, se realizó una prueba piloto con dos participantes adultos. Es importante aclarar que no se tuvieron en cuenta las respuestas para el instrumento de recolección.

La información se recolectó entre febrero y junio del 2025 con la aplicación de la encuesta a la población objetivo. Posteriormente, el análisis de los resultados se llevó a cabo en agosto del mismo año por medio de los procedimientos estadísticos y analíticos descritos anteriormente.

Análisis estadístico y evaluación psicométrica

Dado el diseño exploratorio y las limitaciones del instrumento, los análisis se limitaron a la estadística descriptiva con intervalos de confianza del 90 %. No se realizaron análisis inferenciales, dado que las comparaciones entre grupos carecen de validez con un muestreo no probabilístico y un instrumento no validado.

La validación interna reveló limitaciones críticas en la confiabilidad. En el primer instrumento, α de Cronbach = 0,123 (inaceptable). En el segundo, por dimensiones, se obtuvieron los siguientes antecedentes médicos, α = 0,43 (por debajo del mínimo aceptable), hábitos y estilos de vida, α = 0,12 (críticamente bajo); uso de medicamentos, α = 0,73 (aceptable); percepción sobre herramientas digitales, α = 0,28 (inaceptable); KR-20 global = 0,72 (aceptable para ítems dicotómicos). Estas limitaciones psicométricas restringen la validez de las mediciones y requieren cautela en la interpretación de resultados.

El presente estudio siguió las recomendaciones de la guía Strobe para estudios observacionales, con el fin de garantizar la transparencia y la calidad en la presentación de resultados (53).

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Investigaciones y Ética de la Fundación Universitaria del Área Andina y fue clasificado como de riesgo mínimo según la Resolución 8430 de 1993,

cumpliendo con los principios de la Declaración de Helsinki y garantizando la confidencialidad de los datos. Lo anterior, de acuerdo al Acta 048 del 11 de febrero del 2015.

Resultados

Las variables sociodemográficas, clínicas y de hábitos de vida que se presentan a continuación tienen como propósito caracterizar la muestra estudiada y no fueron analizadas como determinantes causales de la disposición hacia el uso de aplicaciones móviles, dado que el instrumento no fue diseñado ni validado con este fin. El análisis específico orientado al objetivo del estudio se concentra en las secciones de percepción, funcionalidades preferidas y barreras identificadas.

Características sociodemográficas y clínicas

La muestra incluyó 137 participantes, con predominio del sexo femenino (68,6 %) y participantes mayores de cincuenta años (50,4 %). El 98,5% de los participantes procedía de Ibagué.

En relación con el perfil de riesgo cardiovascular, se observó hipertensión arterial en el 22,6 %, diabetes mellitus en el 19 % (17,5 % con tratamiento farmacológico y 1,5 % sin tratamiento), y dislipidemia en el 43,1 %. Los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular antes de los sesenta años se reportaron en el 2,9 % de los padres y 29,9 % de otros familiares (tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas y antecedentes médicos de la población participante

Variables	n =137 (%)
Edad	
Menor de 30 años	15 (10,9 %)
Entre 30 y 40 años	26 (19,9 %)
Entre 41 y 50 años	27 (19,7 %)
Mayor de 50 años	69 (50,4 %)
Ciudad de residencia	
Ibagué	135 (98,5 %)
Girardot	1 (0,7 %)
Mariquita	1 (0,7 %)
Sexo	
Masculino	43 (31,4 %)
Femenino	94 (68,6 %)

Antecedentes personales de hipertensión arterial	
Sí	31 (22,6 %)
No	106 (77,4 %)
Diagnóstico de diabetes en los últimos cinco años	
Sí, pero no estoy en tratamiento	2 (1,5 %)
Sí y estoy en tratamiento	24 (17,5 %)
No	111 (81,0 %)
Antecedentes personales de colesterol alto	
Sí	59 (43,1 %)
No	78 (56,9 %)
Antecedentes familiares de infarto o enfermedad cardiovascular antes de los 60 años	
Sí (Padres)	4 (2,9 %)
Sí (Otros familiares)	41 (29,9 %)
No	92 (67,2 %)

Fuente: elaboración propia.

Actividad física y hábitos de vida

El 75,2 % de los participantes cumplió las recomendaciones de actividad física aeróbica con más de 60 minutos semanales, en los cuales 38,0 % hacía entre 61 y 150 minutos semanales y 37,2 % más de 150 minutos semanales. El 8,0 % reportó ausencia de actividad aeróbica. Con respecto al ejercicio de resistencia, 62 % lo practicaba entre 1 y 2 días semanales, 30,7 % 3 o más días, y 7,3 % no lo hacía.

El consumo de alcohol fue menor a una vez por semana en el 72,3 % de los casos; entre 2 y 4 veces semanales en el 21,9 %, y 2 o más veces por semana en el 5,9 %. El tabaquismo se presentó en 8,8 % de los participantes. El consumo de frutas fue superior a tres porciones diarias en el 83,2 %;

entre 1 y 2 porciones en el 13,9 %, y ausente en 2,9 %. El 65,7 % no consumía bebidas azucaradas; el 31,4 % consumía entre 1 y 2 bebidas diarias, y 2,9 % más de tres bebidas diarias.

Tratamiento farmacológico

Se reportó el uso de antihipertensivos en el 24,1 %; estatinas u otros hipolipemiantes en el 31,4 %; fármacos de protección cardiovascular en el 11,7 %, y antidiabéticos en el 17,5 % de los participantes.

Percepción hacia las aplicaciones móviles en la muestra especializada

En la muestra estudiada (n = 137), proveniente de la institución privada especializada en metabolismo, 134 participantes (97,8 %; IC 90 %:

94,2–99,3 %) manifestaron tener la disposición para utilizar aplicaciones móviles cardiovasculares. Esta proporción debe interpretarse considerando el sesgo de selección hacia la población con acceso a servicios privados de salud, un posible sesgo de deseabilidad social en entrevistas telefónicas, las limitaciones de validez del instrumento de medición y la falta de representatividad de la población general.

Funcionalidades preferidas

Las funcionalidades consideradas más relevantes fueron el monitoreo de la presión arterial y los indicadores clínicos (29,9 %), seguidos de los recordatorios para tomar los medicamentos y asistir a las citas médicas (28,5 %). La información sobre hábitos saludables fue valorada por el 21,2 % de los participantes, mientras que el 20,4 % consideró útil el contacto directo con el médico tratante. Cabe señalar que la sección de percepción sobre herramientas digitales del instrumento incluyó ítems adicionales sobre la disposición general de uso, el acceso previo a dispositivos móviles e Internet y la experiencia previa con aplicaciones de salud. No obstante, dado que esta dimensión presentó baja confiabilidad interna (α de Cronbach = 0,28), se optó por reportar de manera descriptiva únicamente las variables de funcionalidades preferidas y barreras percibidas, las cuales se muestran en la figura 2, mientras que los ítems restantes se excluyeron del análisis por su limitada consistencia interna.

Barreras identificadas

Los obstáculos percibidos para la adopción de tecnologías móviles fueron principalmente la dificultad de uso, reportada por el 51,8 % de los participantes, seguida del desconocimiento del funcionamiento, reportado por el 29,2 %. Las limitaciones de acceso a Internet constituyeron una barrera para el 3,6 %, mientras que el 15,3 % mencionó otros factores no especificados (figura 2).

Con respecto al sesgo de selección, los participantes provenían de una institución prestadora de servicios de salud privada, en la cual contaban con experiencia en el uso de tecnologías.

La baja confiabilidad del primer instrumento constituye una limitación importante, ya que refleja poca confiabilidad y consistencia interna de los ítems, lo cual llevó a la creación de un nuevo instrumento con secciones en las que se identificó baja consistencia en algunas de estas.

El tamaño de la muestra restringe la representatividad y limita la generalización de los resultados, ya que la población objetivo estaba conformada por 544 132 personas y solo se incluyó al 0,025 % de la población total (137 personas).

Análisis por variables sociodemográficas y clínicas

La disposición para el uso de aplicaciones móviles se mantuvo elevada y homogénea en todos los subgrupos analizados. La edad no constituyó un factor diferenciador en la intención de uso, y se observaron niveles similares tanto en participantes jóvenes como de mayor edad. No se identificaron diferencias significativas por sexo en la disposición reportada.

La presencia de comorbilidades como hipertensión, dislipidemia o diabetes no modificó la disposición hacia el uso de aplicaciones. Los antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular tampoco influyeron en la intención de uso.

La disposición se mantuvo constante independientemente de los patrones de hábitos de vida, como el consumo alimentario, la actividad física y la adherencia a tratamientos farmacológicos. Estos resultados indican que la percepción de utilidad es independiente del nivel de riesgo cardiovascular individual (tabla 2).

La muestra estudiada presenta características diferenciales respecto de la población general, ya que el 100 % de los participantes tenía acceso a servicios privados especializados, el 68,6 % eran mujeres, en contraste con aproximadamente el 50 % de la población general; además, el 50,4 % tenía más de 50 años y el 98,5 % residía en zonas urbanas. Estas características limitan la extrapolación a poblaciones con menor acceso económico, rural o sin familiaridad previa con servicios de salud.

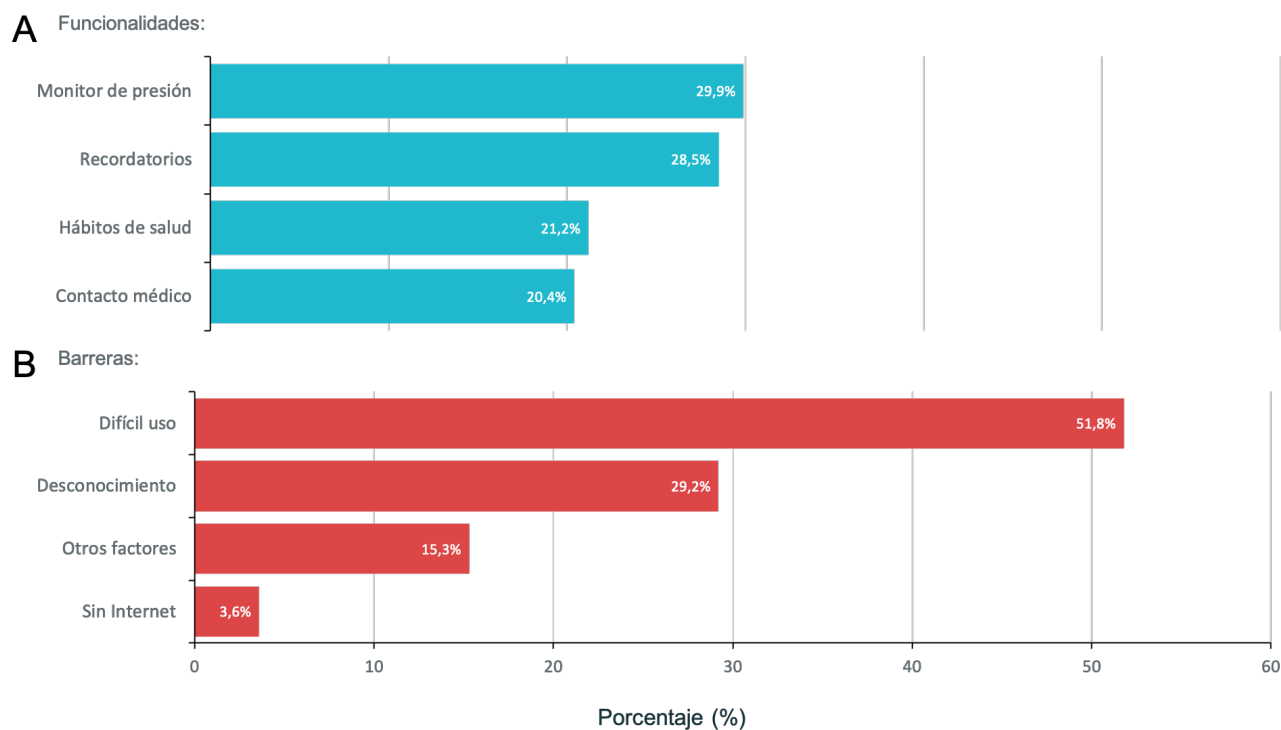


Figura 2. Distribución descriptiva de las funcionalidades preferidas y las barreras percibidas para el uso de aplicaciones móviles cardiovasculares según los ítems del instrumento con mayor consistencia de respuesta

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Disposición para el uso de la aplicación móvil según las características sociodemográficas, clínicas y de hábitos de vida

	Disposición para usar aplicación móvil para la vigilancia y la prevención		
	Sí	No	Valor p*
Edad			
Menor de 30 años	15	0	0,373
Entre 30 y 40 años	26	0	
Entre 41 y 50 años	27	0	
Mayor de 50 años	66	3	
Sexo			
Hombre	43	0	0,551
Mujer	91	3	

Antecedentes personales de hipertensión arterial			
Sí	29	2	0,128
No	105	1	
Diagnóstico de diabetes			
Sí, pero no estoy en tratamiento	2	0	1,00
Sí y estoy en tratamiento	23	1	
No	109	2	
Antecedentes personales de colesterol alto			
Sí	56	3	0,077
No	78	0	
Antecedentes familiares de infarto o enfermedad cardiovascular			
Sí (Padres)	4	0	0,291
Sí (Otros familiares)	39	2	
No	91	1	
Evento cardiovascular previo			
Primera vez	10	0	1,00
Nunca	124	3	
Consumo de porciones de verduras diariamente			
1 a 2 porciones	4	0	1,00
Más de 3 porciones	111	3	
Ninguna	19	0	
Consumo de bebidas azucaradas diariamente de 250 ml			
Mas de 3 bebidas	4	0	0,589
1 a 2 bebidas al día	43	0	
Ninguna	87	3	

Toma de medicamentos para la presión arterial			
Sí	Sí	31	0,1440
No	No	103	
Toma medicamentos para el colesterol			
Sí	41	2	0,231
No	93	1	

* Calculado con test de Fisher

Fuente: elaboración propia.

Discusión

El hallazgo central de este estudio exploratorio es la elevada disposición reportada hacia el uso de aplicaciones móviles cardiovasculares (97,8 %), lo cual debe interpretarse con cautela y no como evidencia de aceptabilidad poblacional o de eficacia potencial de una futura herramienta tecnológica. El tamaño muestral limitado ($n = 137$), el muestreo no probabilístico en una institución privada y el hecho de que los participantes correspondían a pacientes con comorbilidades metabólicas ya diagnosticadas y en seguimiento clínico activo restringen la relevancia de esta cifra como un hallazgo generalizable. Las variables clínicas y de hábitos de vida descritas en la sección de resultados (actividad física, consumo de alcohol y bebidas azucaradas y distribución por grupos de edad) tienen valor únicamente descriptivo de la muestra y no deben interpretarse como determinantes demostrados de la disposición tecnológica reportada, en la medida en que el diseño del estudio no permite establecer dicha relación causal ni correlacional con validez estadística (54–56).

La alta disposición hacia las tecnologías móviles, independiente de factores sociodemográficos y clínicos, contrasta con la literatura internacional que documenta disparidades significativas basadas en la edad, el nivel socioeconómico y la alfabetización digital (57–60). Esta diferencia puede explicarse por

el sesgo de selección del muestreo no probabilístico empleado, que incluyó participantes de una IPS especializada en metabolismo, potencialmente más familiarizados con las tecnologías de salud.

El predominio femenino (68,6 %) y de participantes mayores de 50 años (50,4 %) refleja las características de los usuarios de servicios especializados, pero limita la generalización a la población general de Ibagué. Las funcionalidades más valoradas fueron el monitoreo de presión arterial (29,9 %) y los recordatorios para el uso de medicamentos (28,5 %), consistentes con evidencia que demuestra que estas intervenciones pueden reducir la HbA1c (−0,39 %) y la presión arterial, así como mejorar la adherencia terapéutica hasta una 91 % (61–65).

Las principales limitaciones identificadas fueron la dificultad de uso (51,8 %) y el desconocimiento funcional (29,2 %), consistentes con la literatura sobre alfabetización digital en adultos mayores. Estudios longitudinales demuestran que hasta el 50 % de los usuarios discontinúan aplicaciones de salud durante los primeros seis meses, lo que enfatiza la necesidad de estrategias de enganche sostenido (61–65).

La evidencia sugiere que intervenciones de capacitación personalizada, las interfaces de usuario simplificadas y el soporte técnico continuo pueden superar estos obstáculos. El diseño centrado en

el usuario y la incorporación de retroalimentación iterativa son elementos críticos para optimizar la usabilidad en poblaciones de mayor edad (64, 65).

Las aplicaciones móviles integradas en la práctica clínica de especialidades como la endocrinología pueden reducir HbA1c entre un 0,4 y un 0,6 % en pacientes con diabetes tipo 2 (66). En el síndrome metabólico, el monitoreo multiparamétrico mejora la circunferencia abdominal y el perfil lipídico (61, 66-69).

Limitaciones

Es importante mencionar que el estudio presentó limitaciones en cuanto a la validación del alfa de Cronbach con un resultado de 0,40, lo cual representa una limitación crítica que compromete la confiabilidad de las mediciones del estudio. A su vez, el KR-20 de 0,72 tuvo una consistencia aceptable para variables dicotómicas. Adicionalmente, si bien la calculadora de riesgo cardiovascular aterosclerótico del American College of Cardiology sirvió como referente para el diseño del instrumento, no se aplicó de manera efectiva sobre los datos clínicos recolectados para estimar el riesgo cardiovascular individual de los participantes ni su asociación con la disposición hacia el uso de aplicaciones móviles. Esta ausencia de un cálculo objetivo del riesgo cardiovascular constituye una limitación adicional del análisis, lo que impide correlacionar el nivel de riesgo estimado con la aceptabilidad tecnológica reportada. Estudios futuros deberían incorporar el cálculo formal del riesgo cardiovascular mediante escalas validadas (ASCVD, Framingham, Globorisk, entre otras) como variables de análisis.

Asimismo, el muestreo no probabilístico discrecional introduce sesgos sistemáticos, ya que la selección de participantes de un solo centro (MIA), con historia clínica previa, excluye poblaciones vulnerables sin acceso previo al sistema de salud, además de generar una posible sobrerrepresentación de usuarios familiarizados con la tecnología médica. Por otro lado, el tamaño muestral de 137 participantes para una población de 544 132 habitantes es insuficiente para garantizar representatividad poblacional.

Entre los sesgos identificados en el estudio se encuentra la escasez de información, ya que

la recolección telefónica puede introducir sesgos de deseabilidad social, particularmente en las preguntas sobre disposición tecnológica. Los participantes pueden haber sobredeclarado su interés en tecnologías móviles, lo que habría inflado las tasas de aceptación reportadas.

No se dispone de una validez externa robusta que permita extrapolar los resultados a la población rural, los estratos socioeconómicos bajos, los usuarios del sistema público y los usuarios sin alfabetización digital básica.

Recomendaciones para una futura investigación

Este estudio exploratorio identificó la necesidad de lo siguiente:

1. Desarrollar instrumentos psicométricamente validados para evaluar la aceptabilidad de mHealth cardiovascular en el contexto colombiano.
2. Hacer estudios con muestreos probabilísticos representativos de diferentes estratos socioeconómicos.
3. Hacer una investigación cualitativa para comprender las barreras específicas en poblaciones vulnerables.
4. Evaluar los factores sociodemográficos y culturales que influyen en la adopción tecnológica.

Los hallazgos preliminares sugieren que hay un potencial para hacer una investigación futura más robusta, pero no permiten sacar conclusiones sobre viabilidad poblacional.

Conclusiones

Este estudio exploratorio, de alcance descriptivo y con limitaciones metodológicas relevantes, no permite establecer conclusiones sólidas sobre viabilidad, utilidad o aceptabilidad poblacional de aplicaciones móviles para la prevención cardiovascular. Su valor se limita a aportar información preliminar sobre las funcionalidades percibidas como más relevantes y las principales barreras de uso en un contexto clínico específico. Esta información puede orientar el diseño de instrumentos validados y estudios con muestreo

probabilístico y representativo como paso necesario previo al desarrollo de una herramienta tecnológica de vigilancia y prevención cardiovascular.

Agradecimientos

A nuestros pacientes y la IPS Dimetabolismo, actualmente llamada Medicina Integral Avanzada IPS (MIA), quienes nos permitieron realizar el estudio y nos inspiraron a seguir explorando nuevas opciones de tratamiento para su atención.

Este trabajo fue presentado en el XI Endimet 2026 y fue reconocido con el primer puesto a posters de investigación en la categoría salud pública.

Contribución de los autores

Carlos Eduardo Jiménez-Canizales: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, escritura (correcciones del arbitraje y de edición); Kelly Dayana Canacue García: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, escritura (borrador original); Jarleidys Molina Quintero: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, escritura (borrador original); José Manuel Tenorio Vega: recopilación de los datos, análisis formal, investigación, metodología, escritura (borrador original); Ana María Díaz Aldana: recopilación de los datos, análisis formal, investigación, metodología, escritura (borrador original).

Confirmamos, además, que el manuscrito ha sido leído y aprobado por todos los autores mencionados y que no hay otras personas que cumplan los criterios de autoría y que no figuren en la lista. Confirmamos que el manuscrito se ha enviado exclusivamente a esta revista y no ha sido publicado en prensa ni ha sido enviado a ningún otro lugar.

Implicaciones éticas

Este estudio no incluyó experimentos con animales, la participación de pacientes o sujetos humanos ni constituye un ensayo clínico.

Registro: Comité de Ética de la Fundación Universitaria del Área Andina. Acta 048 del 11 de febrero del 2025.

Declaración de fuentes de financiación

Ninguna.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses en relación con este estudio.

Uso de la inteligencia artificial (IA)

Durante la preparación de este artículo, los autores utilizaron Perplexity Pro para ayudar a redactar el resumen y los puntos destacados, así como para revisar la gramática. También, utilizaron DeepL para traducir el resumen. Tras utilizar estas herramientas o servicios, los autores revisaron y modificaron el contenido según fue necesario y asumen toda la responsabilidad por el contenido de la publicación.

Declaración de datos abiertos

Este manuscrito es producto de la tesis de maestría en Innovación de Kelly Dayana Canacue García y Jarleidys Molina Quintero de la Fundación Universitaria del Área Andina. Ese documento se encuentra en el repositorio institucional. La base con los datos obtenidos de la encuesta para el análisis estadístico está disponible a través del autor correspondiente con previa solicitud razonable.

Referencias

- [1] Camacho S, Maldonado N, Bustamante J, Llorente B, Cueto E, Cardona F, Arango C. How much for a broken heart? Costs of cardiovascular disease in Colombia using a person-based approach. *PloS one*. 2018; 13(12): e0208513. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208513>
- [2] Gambona Delgado EM, Rojas Sánchez LZ, Bermon Angarita A, Rangel Díaz YA,

- Jaraba Suárez SJ, Serrano Díaz NC, et al. Cardiovascular risk and its associated factors in health care workers in Colombia: A study protocol. *JMIR Res Protoc.* 2015; 4(3): e94. <https://doi.org/10.2196/resprot.4111>
- [3] Escobar Díaz GL, Orozco Molina AM, Núñez Montes JR, Muñoz FL. Mortalidad por enfermedades cardiovasculares en Colombia 1993–2017. Un análisis de las políticas públicas. *Salud Uninorte.* 2020; 36(3): 558–570. <https://doi.org/10.14482/sun.36.3.616.12>
- [4] Joseph P, Lanas F, Roth G, López-Jaramillo P, Lonn E, Miller V, et al. Cardiovascular disease in the Americas: The epidemiology of cardiovascular disease and its risk factors. *Lancet Reg. Health – Am.* 2025; 42: 100960. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100960>
- [5] Lucumí DI, Mentz G, González C, Valenzuela L, Veira M, Tello K. Cardiovascular disease prevention capacity in Colombian local health departments. *Glob. Public Health.* 2023; 18(1): 2267632. <https://doi.org/10.1080/17441692.2023.2267632>
- [6] Landázuri P, Loango N, Gallego ML. Cardiovascular risk factors in first-degree relatives of patients with hypertension. *Colombia Médica.* 2011; 42(1):1 7–25. <https://doi.org/10.25100/cm.v42i1.747>
- [7] Patiño-Villada FA, Arango-Vélez EF, Quintero-Velásquez MA, Arenas-Sosa MM. Factores de riesgo cardiovascular en una población urbana de Colombia. *Rev. salud pública.* 2011; 13: 433–445. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/15012>
- [8] Manrique Abril FG, Ospina Díaz JM, Herrera Amaya GM. Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares en Tunja, Colombia. 2007. *Investig. andin.* 2011; 13: 312–322. <https://digitk.areandina.edu.co/entities/publication/2aed8e0e-93a0-434d-b0cc-f0a63c361ee9>
- [9] Arrubla-Hoyos W, Carrascal-Porras F, Gómez JE. Cardiovascular risk prediction through machine learning: A comparative analysis of techniques. *Inycompe.* 2024; 26(1), e– 20113229. <https://doi.org/10.25100/iyc.v26i1.13229>
- [10] Komiyama C, Kuwabara M, Harima A, Kanie T, Yamaguchi T, Kodama T. Digital health interventions for atherosclerotic cardiovascular disease: The current impact and future directions for prevention and management. *J. Atheroscler. Thromb.* 2025; 32(4): 395–404. <https://doi.org/10.5551/jat.RV22032>
- [11] Schwalm JD, Joseph P, Leong D, Lopez-Lopez JP, Onuma O, Bhatt P, et al. Cardiovascular disease in the Americas: optimizing primary and secondary prevention of cardiovascular disease. *Lancet Reg. Health – Am.* 2025; 42: 100964. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100964>
- [12] Nadal C, Sas C, Doherty G. Technology acceptance in mobile health: Scoping review of definitions, models, and measurement. *J Med Internet Res.* 2020; 22(7): e17256. <https://doi.org/10.2196/17256>
- [13] Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly.* 1989; 13(3): 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- [14] Rahimi B, Nadri H, Lotfnezhad Afshar H, Timpka T. A systematic review of the technology acceptance model in health informatics. *Appl Clin Inform.* 2018; 9(3): 604–634. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1668091>
- [15] Mishra A, Malik R, Hachiya T, Jürgenson T, Namba S, Posner DC, et al. Stroke genetics informs drug discovery and risk prediction across ancestries. *Nature.* 2022; 611: 115–123. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05165-3>
- [16] Zuo X, Li X, Tang K, Zhao R, Wu M, Wang Y, et al. Sarcopenia and cardiovascular diseases: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2023; 14: 1183–1198. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13221>

- [17] Katula JA, Dressler EV, Kittel CA, Harvin LN, Almeida FA, Wilson KE, et al. Effects of a digital diabetes prevention program: An RCT. *Am J Prev Med.* 2022; 62(4): 567–677. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2021.10.023>
- [18] Pagidipati NJ, Nelson AJ, Kaltenbach LA, Leyva M, McGuire DK, Pop-Busui R, et al. Coordinated care to optimize cardiovascular preventive therapies in type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *JAMA.* 2023; 329(15): 1261–1270. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.2854>
- [19] Rodríguez-Valadez JM, Tahsin M, Fleischmann KE, Masharani U, Yeboah J, Park M, et al. Cardiovascular and renal benefits of novel diabetes drugs by baseline cardiovascular risk: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Diabetes Care.* 2023; 46(6): 1300–1310. <https://doi.org/10.2337/dc22-0772>
- [20] Zhiting G, Jiaying T, Haiying H, Yuping Z, Qunfei Y, Jingfen J. Cardiovascular disease risk prediction models in the Chinese population– a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2022; 22: 1608. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13995-z>
- [21] Chowdhury M, Nevitt S, Eleftheriadou A, Kanagala P, Esa H, Cuthbertson DJ, et al. Cardiac autonomic neuropathy and risk of cardiovascular disease and mortality in type 1 and type 2 diabetes: A meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2021; 9(2): e002480. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2021-002480>
- [22] Burton JK, Stewart J, Blair M, Oxley S, Wass A, Taylor-Rowan M, et al. Prevalence and implications of frailty in acute stroke: systematic review & meta-analysis. *Age Ageing.* 2022; 51(3): afac064. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac064>
- [23] Vemulapalli S, Stebbins A, Jones WS, Gutierrez JA, Patel MR, Dolor RJ, et al. Cardiovascular risk and outcomes in symptomatic patients with suspected coronary artery disease and non coronary vascular disease: A report from the Promise trial. *Am Heart J.* 2021; 242: 82–91. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2021.07.010>
- [24] Singh S, Baars DP, Aggarwal K, Desai R, Singh D, Pinto-Sietsma SJ. Association between lipoprotein (a) and risk of heart failure: A systematic review and meta-analysis of Mendelian randomization studies. *Curr Probl Cardiol.* 2024; 49(4): 102439. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102439>
- [25] Kariuki JK, Imes CC, Engberg SJ, Scott PW, Klem ML, Cortes YI. Impact of lifestyle-based interventions on absolute cardiovascular disease risk: a systematic review and meta-analysis. *JBI Evid Synth.* 2024; 22(1): 4–65. <https://doi.org/10.11124/JBIES-22-00356>
- [26] Fatima E, Laila L, Bouquoufi A, Amsdar L, Obtel M. Cardiovascular risk factors in Moroccan women: systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2024; 24: 2390. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19950-4>
- [27] Borlaug BA, Reddy YNV, Braun A, Sorimachi H, Omar M, Popovic D, et al. Cardiac and metabolic effects of dapagliflozin in heart failure with preserved ejection fraction: The Cameo-Dapa trial. *Circulation.* 2023; 148(10): 834–844. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.065134>
- [28] Khani S, Rafiei S, Ghashghaee A, Masoumi M, Rezaee S, Kheradkhah G, et al. Cardiovascular risk factors among nurses: A global systematic review and meta-analysis. *Plos One.* 2024; 19(3): e0286245. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286245>
- [29] Martínez-González MA, Montero P, Ruiz-Canela M, Toledo E, Estruch R, Gómez-Gracia E, et al. Yearly attained adherence to Mediterranean diet and incidence of diabetes in a large randomized trial. *Cardiovasc Diabetol.* 2023;22: 262. <https://doi.org/10.1186/s12933-023-01994-2>
- [30] Towfighi A, Cheng EM, Ayala-Rivera M, Barry F, McCreath H, Ganz DA, et al.

- Effect of a coordinated community and chronic care model team intervention vs usual care on systolic blood pressure in patients with stroke or transient ischemic attack: The Succeed randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2021; 4(2): e2036227. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.36227>
- [31] Liu R, Fan Y, Patel A, Liu H, Du X, Liu B, et al. The association between influenza vaccination, cardiovascular mortality and hospitalization: A living systematic review and prospective meta-analysis. *Vaccine*. 2024 ;42(5): 1034–1041. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2024.01.040>
- [32] Fang Z, Zhang Q. Association between cognitive impairment and cardiovascular mortality in mature and older adults: A meta-analysis. *Exp Gerontol*. 2024; 192: 112440. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2024.112440>
- [33] Jo YS, Han S, Lee D, Min KH, Park SJ, Yoon HK, et al. Development of a daily predictive model for the exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Sci Rep*. 2023; 13: 18669. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45835-4>
- [34] Benza RL, Simonneau G, Ghofrani HA, Corris PA, Langleben D, Rosenkranz S, et al. Application of Reveal Lite 2 and Compera 2.0 risk scores to patients with pulmonary arterial hypertension switching to riociguat in the Replace study. *J Heart Lung Transplant*. 2024; 43(10): 1756–1760. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2024.06.002>
- [35] Zhao W, Hu P, Sun W, Wu W, Zhang J, Deng H, et al. Effect of physical activity on the risk of frailty: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 2022; 17(12): e0278226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278226>
- [36] Turc G, Hadziahmetovic M, Walter S, Churilov L, Larsen K, Grotta JC, et al. Comparison of mobile stroke unit with usual care for acute ischemic stroke management: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Neurol*. 2022; 79(3): 281–290. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2021.5321>
- [37] Toikumo S, Jennings MV, Pham BK, Lee H, Mallard TT, Bianchi SB, et al. Multi-ancestry meta-analysis of tobacco use disorder identifies 461 potential risk genes and reveals associations with multiple health outcomes. *Nat Hum Behav*. 2024; 8: 1177–1193. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-01851-6>
- [38] Hassen HY, Ndejjo R, Musinguzi G, Van Geertruyden JP, Abrams S, Bastiaens H. Effectiveness of community-based cardiovascular disease prevention interventions to improve physical activity: A systematic review and meta-regression. *Prev Med*. 2021; 153: 106797. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106797>
- [39] Xu Y, Meng Y, Qian X, Wu H, Liu Y, Ji P, et al. Prediction model for delirium in patients with cardiovascular surgery: Development and validation. *J Cardiothorac Surg*. 2022; 17: 247. <https://doi.org/10.1186/s13019-022-02005-3>
- [40] López-Gil JF, García-Hermoso A, Martínez-González MÁ, Rodríguez-Artalejo F. Mediterranean diet and cardiometabolic biomarkers in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2024; 7(7): e2421976 <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.21976>
- [41] Jensen AE, Søndergaard J, Kjær NK, Nielsen JB. Patients' views on usefulness and effects of a risk communication tool for cardiovascular disease: A qualitative analysis. *BMC PrimCare*. 2024; 25: 50. <https://doi.org/10.1186/s12875-024-02279-7>
- [42] Moreira-Rosário A, Ismael S, Barreiros-Mota I, Morais J, Rodrigues C, Castela I, et al. Empowerment-based nutrition interventions on blood pressure: A randomized comparative effectiveness trial. *Front Public Health*. 2023; 11: 1277355. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1277355>

- [43] Liu Z, Thergarajan P, Antonic-Baker A, Chen Z, Sparks PB, Lannin NA, et al. Cardiac structural and functional abnormalities in epilepsy: A systematic review and meta-analysis. *Epilepsia Open*. 2023; 8: 46–59. <https://doi.org/10.1002/epi4.12692>
- [44] Demandt JPA, Zelis JM, Koks A, Smits GHJM, van der Harst P, Tonino PAL, et al. Prehospital risk assessment in patients suspected of non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2022; 12(4): e057305. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-057305>
- [45] Margel D, Ber Y, Peer A, Shavit-Grievink L, Pinthus JH, Witberg G, et al. Cardiac biomarkers in patients with prostate cancer and cardiovascular disease receiving gonadotrophin releasing hormone agonist vs antagonist. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2021; 24: 177–185. <https://doi.org/10.1038/s41391-020-0264-9>
- [46] Brotons C, Moral I, Fernández D, Puig M, Vilella MT, Puig T, et al. Effectiveness of an intervention aimed at improving information for patients with high cardiovascular risk: Inforisk clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(7): 3621. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073621>
- [47] Patterson K, Davey R, Keegan R, Freene N. Smartphone applications for physical activity and sedentary behaviour change in people with cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 2021; 16(10): e0258460. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258460>
- [48] Ellahi B, Aitken A, Dikmen D, Seyhan-Erdoğan B, Makda M, Razaq R. Acceptability, usability and weight loss outcomes in a randomized cross-over study of commercially available portion size tools in an overweight South Asian community. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(13): 7714. <https://doi.org/10.3390/ijerph19137714>
- [49] Bragg AE, Crowe-White KM, Ellis AC, Studer M, Phillips F, Samsel S, et al. Changes in cardiometabolic risk among older adults with obesity: An Ancillary analysis of a randomized controlled trial investigating exercise plus weight maintenance and exercise plus intentional weight loss by caloric restriction. *J Acad Nutr Diet*. 2022; 122(2): 354–362. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.07.009>
- [50] Murphy L, Sherifali D, Ali MU, Ibrahim S. Influence of diabetes mellitus on oncological outcomes for patients living with cancer. *Sci Diabetes Self Manag Care*. 2023; 49(2): 163–179. <https://doi.org/10.1177/26350106231153073>
- [51] Vakhshoori M, Nemati S, Sabouhi S, Shakarami M, Yavari B, Emami SA, et al. Prognostic impact of monocyte-to-lymphocyte ratio in coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res*. 2023; 51(10). <https://doi.org/10.1177/03000605231204469>
- [52] Besora-Moreno M, Llauradó E, Valls RM, Tarro L, Pedret A, Solà R. Antioxidant-rich foods, antioxidant supplements, and sarcopenia in old-young adults ≥55 years old: A systematic review and meta-analysis of observational studies and randomized controlled trials. *Clin Nutr*. 2022; 41(10): 2308–2324. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.07.035>
- [53] von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (Strobe) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med*. 2007; 147(8): 573–577. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>
- [54] Ahmad OM, Ibrahim R, Odunsi DI, Mohammed M, Mathew BG, Touny M, et al. Role of mobile health and wearable devices in cardiovascular disease prevention: A comprehensive review. *Cureus*. 2025; 17(5): e83673. <https://doi.org/10.7759/cureus.83673>
- [55] Qi Y, Mohamad E, Azlan AA, Zhang C, Ma Y, Wu A. Digital health solutions

- for cardiovascular disease prevention: Systematic review. *J Med Internet Res*. 2025; 27: e64981. <https://doi.org/10.2196/64981>
- [56] Sarwar CMS, Vaduganathan M, Anker SD, Coiro S, Papadimitriou L, Saltz J, et al. Mobile health applications in cardiovascular research. *Int J Cardiol*. 2018; 269: 265–271. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.06.039>
- [57] Bertolazzi A, Quaglia V, Bongelli R. Barriers and facilitators to health technology adoption by older adults with chronic diseases: An integrative systematic review. *BMC Public Health*. 2024; 24(1): 506. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18036-5>
- [58] Shao Y, Yang X, Chen Q, Guo H, Duan X, Xu X, et al. Determinants of digital health literacy among older adult patients with chronic diseases: a qualitative study. *Front Public Health*. 2025; 13: 1568043. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1568043>
- [59] Hepburn J, Williams L, McCann L. Barriers to and facilitators of digital health technology adoption among older adults with chronic diseases: Updated systematic review. *JMIR Aging*. 2025; 8: e80000. <https://doi.org/10.2196/80000>
- [60] Reimer LM, Nissen L, von Scheidt M, Perl B, Wiehler J, Najem SA, et al. User-centered development of an mHealth app for cardiovascular prevention. *Digital Health*. 2024; 10. <https://doi.org/10.1177/20552076241249269>
- [61] Almutairi M, Almutairi AA, Alodhialah AM. The influence of lifestyle modifications on cardiovascular outcomes in older adults: Findings from a cross-sectional study. *Life*. 2025; 15(1): 87. <https://doi.org/10.3390/life15010087>
- [62] Pedretti RF, Asteggiano R, Gevaert AB, Bowen TS, Caselli S, Cornelissen VA, et al. Cardiovascular risk factors management in older adults: A clinical consensus statement from the European Association of Preventive Cardiology of the ESC and the ESC Council for Cardiology Practice. *Eur J Prev Cardiol*. 2025: zwaf175. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaf175>
- [63] de Souza Ferreira E, de Aguiar Franco F, Dos Santos Lara MM, Levcovitz AA, Dias MA, Moreira TR, et al. The effectiveness of mobile application for monitoring diabetes mellitus and hypertension in the adult and elderly population: Systematic review and meta-analysis. *BMC Health Serv Res*. 2023; 23: 855. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09879-6>
- [64] Liu K, Xie Z, Or CK. Effectiveness of mobile app-assisted self-care interventions for improving patient outcomes in type 2 diabetes and/or hypertension: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMIR mHealth uHealth*. 2020; 8(8): e15779. <https://doi.org/10.2196/15779>
- [65] Kuan PX, Chan WK, Ying DKF, Rahman MAA, Peariasamy KM, Lai NM, et al. Efficacy of telemedicine for the management of cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health*. 2022; 4(9): e676–e691. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(22\)00124-8](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(22)00124-8)
- [66] Zupa MF, Vimalananda VG, Rothenberger SD, Lin JY, Ng JM, McCoy RG, et al. Patterns of telemedicine use and glycemic outcomes of endocrinology care for patients with type 2 diabetes. *JAMA Netw Open*. 2023; 6(12): e2346305. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.46305>
- [67] Vimalananda VG, Brito JP, Eiland LA, Lal RA, Maraka S, McDonnell ME, et al. Appropriate use of telehealth visits in endocrinology: policy perspective of the endocrine society. *J Clin Endocrinol Metab*. 2022; 107 (11): 2953–2962. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac494>
- [68] Liang F, Yang X, Peng W, Zhen S, Cao W, Li Q, et al. Applications of digital health approaches for cardiometabolic diseases prevention and management in the Western Pacific region. *Lancet Reg Health – West Pac*.

- 2024; 43: 100817. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2023.100817>
- [69] Goswami A, Poole L, Thorlu-Bangura Z, Khan N, Hanif W, Khunti K, et al. The use of digital health interventions for cardiometabolic diseases among South Asian and black minority ethnic groups: Realist review. *J Med Internet Res.* 2023; 25: e40630. <https://doi.org/10.2196/40630>