

DOI: 10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.365-382

URL: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2062>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIMUNDO

ISSN: 2588-073X

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de Investigación

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 365-382



Fundamentos en el uso actual de los beta-bloqueadores como tratamiento de la hipertensión arterial

Fundamentals in the current use of beta-blockers as a treatment for arterial hypertension

Fundamentos da utilização atual dos beta-bloqueadores no tratamento da hipertensão arterial

Kenia Yulexi Ajila Espinoza¹; Jaime Jair Solano Muñoz²; Roberto Eduardo Aguirre Fernández³

RECIBIDO: 29/04/2023 **ACEPTADO:** 22/05/2023 **PUBLICADO:** 31/06/2023

1. Estudiante de Medicina; Universidad Técnica de Machala; Machala, Ecuador; kajilaespinoza.1011@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0004-9161-8443>
2. Estudiante de Medicina; Universidad Técnica de Machala; Machala, Ecuador; solanomunozjaimejair5@gmail.com;  <https://orcid.org/0000-0002-0721-6352>
3. Especialista de Primer Grado en Cirugía General; Doctor en Ciencias Médicas; Doctor en Medicina; Universidad Técnica de Machala; Machala, Ecuador; reaguirre@utmachala.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-5289-6687>

CORRESPONDENCIA

Kenia Yulexi Ajila Espinoza
kajilaespinoza.1011@gmail.com

Machala, Ecuador

RESUMEN

Este estudio se enfoca en el uso contemporáneo de los betabloqueantes como herramientas terapéuticas en el tratamiento de la hipertensión arterial, con una atención particular en los antagonistas de los receptores adrenérgicos beta 1. **Objetivo:** Proporcionar una evaluación actualizada y exhaustiva de los fundamentos que respaldan el uso de los betabloqueantes en la gestión de la hipertensión, y cotejar su eficacia y seguridad con otros agentes antihipertensivos. **Métodos:** Se llevó a cabo un análisis retrospectivo descriptivo a través de una revisión sistemática de literatura. Se implementó una búsqueda comprensiva en diversas bases de datos, incluyendo LILACS, Cochrane, PubMed, Web Of Science, Scopus y ELSEVIER, utilizando palabras clave relevantes: Antagonistas de Receptores Adrenérgicos Beta 1, Hipertensión, Tratamiento Farmacológico, y Usos Terapéuticos. **Resultados:** A pesar de una eficacia en la reducción de la presión arterial comparable a otros agentes antihipertensivos, los betabloqueantes demostraron una efectividad menor en la prevención de eventos cardiovasculares y la reducción de la morbimortalidad, en contraste con medicamentos como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y los antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II). Se observaron también efectos secundarios, entre ellos la fatiga, mareos y disfunción sexual. **Conclusiones:** Los betabloqueantes pueden seguir siendo una alternativa terapéutica viable en la gestión de la hipertensión, particularmente en pacientes con enfermedades cardíacas coexistentes, como la enfermedad coronaria y la insuficiencia cardíaca. No obstante, la selección de estos agentes debe estar fundamentada en una evaluación individual del paciente, teniendo en cuenta los posibles efectos adversos. **Implicaciones:** Este estudio amplía el conocimiento sobre la eficacia y seguridad de los betabloqueantes en el tratamiento de la hipertensión arterial, proporcionando información valiosa para la práctica clínica y orientando investigaciones futuras en el campo de la hipertensión arterial.

Palabras clave: Antagonistas de Receptores Adrenérgicos Beta 1, Hipertensión, Tratamiento Farmacológico, Usos Terapéuticos.

ABSTRACT

This study focuses on the contemporary use of beta-blockers as therapeutic tools in the treatment of arterial hypertension, with particular attention to beta 1 adrenergic receptor antagonists. **Objective:** To provide an updated and comprehensive assessment of the foundations supporting the use of beta-blockers in the management of hypertension, and to compare their efficacy and safety with other antihypertensive agents. **Methods:** A descriptive retrospective analysis was carried out through a systematic review of literature. A comprehensive search was implemented in various databases, including LILACS, Cochrane, PubMed, Web Of Science, Scopus, and ELSEVIER, using relevant keywords: Beta 1 Adrenergic Receptor Antagonists, Hypertension, Pharmacological Treatment, and Therapeutic Uses. **Results:** Despite an efficacy in reducing blood pressure comparable to other antihypertensive agents, beta-blockers demonstrated lower effectiveness in preventing cardiovascular events and reducing morbidity and mortality, in contrast to medications such as angiotensin-converting enzyme inhibitors (ACEI) and angiotensin II receptor antagonists (ARA II). Side effects were also observed, among them fatigue, dizziness, and sexual dysfunction. **Conclusions:** Beta-blockers can continue to be a viable therapeutic alternative in the management of hypertension, particularly in patients with coexisting cardiac diseases, such as coronary disease and heart failure. However, the selection of these agents should be based on an individual evaluation of the patient, taking into account possible adverse effects. **Implications:** This study broadens the knowledge about the efficacy and safety of beta-blockers in the treatment of arterial hypertension, providing valuable information for clinical practice and guiding future research in the field of arterial hypertension.

Keywords: Adrenergic Receptor Antagonists Beta 1, Hypertension, Drug Treatment, Therapeutic Uses.

RESUMO

Este estudo centra-se na utilização contemporânea dos beta-bloqueantes como instrumentos terapêuticos no tratamento da hipertensão arterial, com especial atenção para os antagonistas dos receptores beta 1 adrenérgicos. **Objetivo:** Fornecer uma avaliação actualizada e abrangente dos fundamentos que suportam o uso de beta-bloqueadores no tratamento da hipertensão arterial, e comparar a sua eficácia e segurança com outros agentes anti-hipertensores. **Métodos:** Foi efectuada uma análise retrospectiva descritiva através de uma revisão sistemática da literatura. Foi efectuada uma pesquisa exhaustiva em várias bases de dados, incluindo LILACS, Cochrane, PubMed, Web Of Science, Scopus e ELSEVIER, utilizando palavras-chave relevantes: Beta 1 Adrenergic Receptor Antagonists, Hypertension, Pharmacological Treatment, and Therapeutic Uses. **Resultados:** Apesar de uma eficácia na redução da pressão arterial comparável a outros agentes anti-hipertensivos, os beta-bloqueadores demonstraram menor eficácia na prevenção de eventos cardiovasculares e na redução da morbimortalidade, em contraste com medicamentos como os inibidores da enzima conversora da angiotensina (IECA) e os antagonistas dos receptores da angiotensina II (ARA II). Foram também observados efeitos secundários, entre os quais fadiga, tonturas e disfunção sexual. **Conclusões:** Os beta-bloqueantes podem continuar a ser uma alternativa terapêutica viável no tratamento da hipertensão arterial, particularmente em doentes com doenças cardíacas coexistentes, como a doença coronária e a insuficiência cardíaca. No entanto, a seleção destes agentes deve ser baseada numa avaliação individual do doente, tendo em conta os possíveis efeitos adversos. **Implicações:** Este estudo amplia o conhecimento sobre a eficácia e segurança dos beta-bloqueadores no tratamento da hipertensão arterial, fornecendo informações valiosas para a prática clínica e orientando futuras pesquisas no campo da hipertensão arterial.

Palavras-chave: Antagonistas dos Receptores Adrenérgicos Beta 1, Hipertensão Arterial, Tratamento Medicamentoso, Usos Terapéuticos.

Introducción

La hipertensión arterial (HTA) es una condición médica que tiene gran impacto en las causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, es el principal factor de riesgo cardiovascular¹. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la denomina como el “asesino silencioso” debido a que las manifestaciones clínicas son más evidentes cuando la enfermedad ya está en una etapa avanzada², ocupando el segundo lugar dentro de las enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles dentro de la población adulta.

A pesar de las estrategias terapéuticas implementadas para mantener el control de las cifras tensionales sistólicas menor a 140mmHg y cifras diastólicas menor 90mmHg, afectando a millones de personas alrededor del mundo, según la OMS, el 40% de los adultos mayores de 25 años son diagnosticados con HTA y esta incidencia es más destacable con un 50% en los adultos mayores de 60 años³.

En el ámbito farmacológico, existen diversos medicamentos para su tratamiento, entre ellos encontramos a los antagonistas de los receptores adrenérgicos beta 1 (Beta-bloqueadores), inhiben los efectos de las catecolaminas en los receptores betaadrenérgicos, reduciendo la frecuencia cardíaca, reduce las fuerzas de contracción del corazón y dilatas las arterias, produciendo una reducción de la presión arterial⁴.

En la actualidad existen múltiples debates en la comunidad científica acerca de la eficacia y seguridad que brinda en comparación con otros antihipertensivos, en beneficio de la calidad de vida del paciente⁵. El tratamiento de la HTA es un área de investigación activa debido a la variedad disponibles de betabloqueantes presentes en el mercado, cada cual presenta su propio perfil de efectos secundarios, presentando un reto al optar por el medicamento más adecuado para cada paciente⁶.

Este artículo tiene como objetivo general proporcionar una revisión sistemática, actualizada y completa, analizando los fundamentos en el uso actual de los beta-bloqueadores como tratamiento de la hipertensión arterial. Los objetivos específicos que abarcaremos son: identificar los mecanismos de acción de los antagonistas de los receptores adrenérgicos beta 1 en el contexto de la hipertensión arterial, comparar la eficacia y seguridad del tratamiento farmacológico con betabloqueantes para la hipertensión arterial, revisar los usos terapéuticos actuales de los betabloqueantes en la hipertensión y sintetizar las ventajas y desventajas de los betabloqueantes en comparación con otros antihipertensivos.

La pregunta de investigación que rige nuestro estudio es: ¿Cuál es el impacto de los beta-bloqueadores en el tratamiento de la hipertensión arterial? Comparando su eficacia y seguridad de consumo de los beta-bloqueadores en el tratamiento de la hipertensión arterial a través de una revisión sistemática.

Metodología

La presente investigación es un estudio retrospectivo descriptivo, fundamentando en la revisión de artículos científicos de viabilidad e impacto. Se realizaron búsquedas exhaustivas de información en las bases de datos de LILACS, Cochrane, PubMed, Web Of Science, Scopus y ELSEVIER, con el objetivo de proporcionar una perspectiva tanto de la lengua inglesa como de Latinoamericana.

La estrategia de búsqueda incluyó las siguientes palabras clave: Antagonista de Receptores Adrenérgicos Beta 1, Hipertensión, Tratamiento Farmacológico y Usos Terapéuticos, seleccionadas por su relevancia para el objetivo de la investigación.

Se establecieron criterios de inclusión como estudios publicados en los últimos 5 años, en español e inglés, trabajos originales y de autoría. Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión como tesis de grado,

artículos incompletos y publicados fuera del tiempo delimitado, ya que no son aptos para el objetivo del estudio.

Para la redacción se utilizó el paquete de Microsoft Office, Mendeley como gestor bibliográfico para las citas y referencias, y Adobe Illustrator para la creación de imágenes relevantes para el estudio. Todas estas medidas se tomaron para garantizar que el estudio se llevara a cabo con el máximo cuidado y precisión.

Resultados y discusión

Resultados

Los betabloqueantes son medicamentos eficaces en el manejo de diversas condiciones, particularmente en enfermedades cardiovasculares e hipertensión. Su mecanismo de acción implica el bloqueo de los receptores betaadrenérgicos, lo que lleva a una disminución de la frecuencia cardíaca y de la fuerza de contracción del corazón. Estas modificaciones resultan en una reducción efectiva de la presión arterial, lo que contribuye a su utilidad en el tratamiento de la hipertensión arterial.

Asimismo, los betabloqueantes tienen un papel preventivo al aminorar las complicaciones asociadas con la hipertensión. Estas incluyen enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y enfermedad renal. Al reducir la presión arterial, los betabloqueantes disminuyen el riesgo de estos eventos cardiovasculares, propiciando así una mejora en la salud a largo plazo de los pacientes hipertensos.

Además, los beneficios de los betabloqueantes no se limitan a su papel antihipertensivo. Se ha demostrado que estos fármacos mejoran los resultados a largo plazo en pacientes con enfermedades cardiovasculares como la cardiopatía isquémica y la insuficiencia cardíaca. A través de este mecanismo, estos medicamentos han demostrado su capacidad para reducir la mortalidad y mejorar la calidad de vida en pacientes con dichas condiciones.

Los betabloqueantes son medicamentos útiles y eficaces en la reducción de la presión arterial, la prevención de complicaciones de la hipertensión y la mejora de los resultados a largo plazo en enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, su eficacia puede variar dependiendo del paciente y la condición médica específica. Por lo tanto, es crucial la individualización del tratamiento y la consideración de otros factores clínicos al tomar decisiones terapéuticas.

El uso de betabloqueantes implica diversas consideraciones clínicas, que incluyen la dosis recomendada, los ajustes de dosis, las circunstancias para el inicio y la discontinuación del tratamiento, y el manejo de los posibles efectos secundarios.

La dosis recomendada de los betabloqueantes es variable, dependiendo tanto del medicamento específico como de la condición médica del paciente. La pauta habitual sugiere comenzar con una dosis baja, que luego se irá ajustando gradualmente hasta alcanzar la dosis óptima para controlar la enfermedad. Este proceso debe estar guiado por las indicaciones del médico, quien determinará los ajustes de dosis necesarios.

Antes de iniciar el tratamiento con betabloqueantes, es crucial evaluar detenidamente los antecedentes médicos del paciente, incluyendo las posibles enfermedades cardíacas, pulmonares y metabólicas preexistentes. La potencial interacción de los betabloqueantes con otros fármacos que el paciente pueda estar tomando también debe ser considerada. En cuanto a la discontinuación del tratamiento, la recomendación general es reducir la dosis de manera gradual para evitar efectos de rebote.

Los betabloqueantes pueden tener efectos secundarios, entre los que se incluyen fatiga, mareos, disfunción sexual y broncoconstricción, especialmente en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). En algunos casos, pueden incluso exacerbar la insuficiencia cardíaca. Si se presentan estos efectos secundarios, es

esencial informar al médico para que pueda evaluar la situación y, si es necesario, realizar ajustes en el tratamiento.

Las guías internacionales, europeas y de Ecuador reconocen a los betabloqueantes como una opción válida para el tratamiento de la hipertensión arterial. Sin embargo, su uso ha disminuido en comparación con otros antihipertensivos debido a la evidencia limitada en la reducción de eventos cardiovasculares y la posibilidad de efectos secundarios potenciales.

Al comparar la eficacia en la reducción de la presión arterial, los betabloqueantes muestran una eficacia similar a la de otros antihipertensivos, incluyendo los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), los antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II), los bloqueadores de los canales de calcio (BCC) y los diuréticos. No obstante, en la prevención de eventos cardiovasculares y la reducción de la morbimortalidad, los betabloqueantes han demostrado ser menos efectivos en comparación con otros antihipertensivos, especialmente los IECA y los ARA II.

En términos de seguridad, se pueden presentar efectos secundarios con el uso de betabloqueantes, como fatiga, mareos, disfunción sexual y broncoconstricción en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, en algunos casos, los betabloqueantes pueden exacerbar la insuficiencia cardíaca.

Aunque los betabloqueantes no son la primera opción para tratar la hipertensión arterial según las mencionadas guías, pueden ser la opción preferida en determinados casos. En particular, los pacientes con enfermedades cardíacas concomitantes, como la enfermedad coronaria o la insuficiencia cardíaca, pueden beneficiarse del uso de estos medicamentos, puesto que han demostrado mejorar los resultados en estas condiciones.

Las guías internacionales, europeas y de Ecuador reconocen a los betabloqueantes como una opción válida para el tratamiento de la hipertensión arterial. Sin embargo, su uso ha disminuido en comparación con otros antihipertensivos, como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), los antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II), los bloqueadores de los canales de calcio (BCC) y los diuréticos, debido a la limitada evidencia sobre su eficacia en la reducción de eventos cardiovasculares y la posibilidad de efectos secundarios potenciales.

Si bien los betabloqueantes tienen una eficacia similar en la reducción de la presión arterial en comparación con otros antihipertensivos, han demostrado ser menos efectivos en la prevención de eventos cardiovasculares y en la reducción de la morbimortalidad en comparación con, por ejemplo, los IECA y los ARA II.

En relación con la seguridad, los betabloqueantes pueden provocar efectos secundarios como fatiga, mareos, disfunción sexual y broncoconstricción en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, se ha observado que estos medicamentos pueden exacerbar la insuficiencia cardíaca en algunos casos.

Aunque no son la primera opción para tratar la hipertensión arterial según las mencionadas guías, los betabloqueantes pueden ser la opción preferida en determinados casos. En particular, se pueden preferir en pacientes con enfermedades cardíacas concomitantes, como la enfermedad coronaria o la insuficiencia cardíaca, ya que han demostrado beneficios en la reducción de eventos cardiovasculares y la mejora de los resultados a largo plazo en estos pacientes. Además, también se pueden preferir en pacientes con ciertas condiciones, como migraña, temblor esencial, ansiedad o hipertiroidismo, dada la potencialidad de estos medicamentos para tener efectos beneficiosos adicionales en estas condiciones.

Los betabloqueantes se utilizan en contextos clínicos específicos, aunque requieren consideraciones especiales dependiendo de la población de pacientes:

En pacientes ancianos, los betabloqueantes pueden ser efectivos, pero es importante iniciar el tratamiento con dosis bajas y ajustar gradualmente según la respuesta individual. Es necesario tomar precauciones adicionales en pacientes con enfermedades cardíacas, pulmonares o metabólicas debido a los posibles efectos secundarios de estos medicamentos.

Finalmente, en pacientes con comorbilidades, como enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes, insuficiencia cardíaca o enfermedad renal, es fundamental tener en cuenta las consideraciones especiales al utilizar betabloqueantes. En algunos casos, se pueden preferir otros antihipertensivos que no exacerben estas condiciones. Adicionalmente, la dosis debe ajustarse y la respuesta del paciente debe ser monitoreada de cerca.

Discusión

Epidemiología de la hipertensión arterial

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son una clase de enfermedades que involucran el corazón o los vasos sanguíneos, ocupando la principal causa de muerte en todo el mundo⁷. La medida epidemiológica conocida como Atribución Fraccionada (PAF), la hipertensión arterial es el principal factor de riesgo de los casos de ECV con un 25% de su prevalencia⁸.

A nivel mundial, presión arterial sistólica alta es un factor de riesgo significativo dentro de las patologías cardiovasculares, contribuyendo de manera importante a la carga de enfermedades presentadas en los servicios de salud, pero con un aumento del 50% en los países de mediano a bajo ingreso, en comparación de países desarrollos⁹.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), destaca que 1.28 mil millones de adultos entre 30 a 79 años alrededor del mundo tiene hipertensión, de entre ellos 32% son mujeres y 34% son varones¹⁰. En cambio, solo un 42% de la cifra total son diagnosticados y tratados, pero 1 de cada 5 adultos (21%) de este último grupo con hipertensión arterial mantiene regulada a niveles saludables¹⁰.

En América Latina, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) menciona un aumento de decesos debido a ECV con 1.6 millones de muertes al año, de lo cual 40% presentaba HTA, de los cuales tenían una media de edad entre los 42 a 48 años en hombres y 52 años en mujeres^{11,12}.

Las Guías Latinoamericanas sobre HTA confirman su diagnóstico debido a una presión arterial (PA) >140/90 mmHg, solo un 58,9% son alertadas en etapas tempranas de su enfermedad, el 53,3% llevan un tratamiento y 37,7% realiza un monitoreo y control apropiado de su PA < 140/90 mmHg^{9,12}. Además, el 68% corresponde a zonas urbanas, mientras que el 32% restante pertenece a las áreas rurales¹².

En Ecuador, datos del Ministerio de Salud Pública (MSP) junto al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y OMS/OPS, tiene una prevalencia del 19,8% entre 18 a 69 años, siendo mayor en hombre 23,8% que en mujeres 16%, sin embargo, a los 45 a 69 años, su mayor incidencia con 38,9% hombres a diferencia del 31,1% para mujeres¹³.

Del último grupo el 45,2% desconoce su diagnóstico, el 54,8% de la población se encuentra al tanto de su condición, pero solo el 26% mantiene un tratamiento adecuado que le permite mantener niveles saludables de presión arterial¹³. Por otro lado, el 12,6% de las personas no llevan ningún tratamiento debido a que desconoce su diagnóstico, y el 16,2% se encuentra en tratamiento, pero no tiene un control adecuado de su presión arterial¹³. Además, el 51% de los individuos con HTA, se caracteriza por una elevación de la presión arterial sistóli-

ca⁹. Al considerar la alta prevalencia entre las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión arterial, los beta-bloqueadores destacan su desempeño en la prevención y tratamiento cardioprotector a lo largo de 24 horas después de su ingesta, reduciendo un 38% de riesgos cardiovasculares.

Hipertensión Arterial

El primer registro de la medición de la presión arterial fue en 1733 por Stephen Hales, mediante experimento con animales¹⁴. Posteriormente, en 1856, el cirujano Faivre midió con precisión la presión arterial en humanos mediante métodos quirúrgico^{2,14}. En 1881, Samuel K. von Basch inventó el esfigmomanómetro inicial, que media la presión arterial a través de una columna de líquido en lugar de una punción arterial¹⁵.

La definición de hipertensión arterial se define globalmente mediante la evaluación de la presión arterial, que mide la fuerza de la sangre ejercida contra las paredes arteriales¹⁶.

La Sociedad Europea de Cardiología (ECS) y la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH), define como hipertensión arterial (HTA), al aumento de la presión arterial sistólica > 140 mmHg y presión arterial diastólica > 90 mmHg¹⁵, llegando a afectar a 1.5 billones de personas para el año 2025, aumentando la morbilidad y la mortalidad^{15,16}.

El origen de la hipertensión arterial es un fenómeno complejo y multifactorial que se deriva una combinación de afecciones genéticas, ambientales, demográficas y afecciones médicas preexistentes determina la etiología de la hipertensión arterial. Sin embargo, el impacto individual de cada factor sigue siendo pequeño¹⁷.

Los factores genéticos desempeñan un papel crucial dentro de la hipertensión arterial, debido a sus variantes genéticas alteran la regulación del sodio y metabolismo de las hormonas esteroideas, aunque la población con esta condición médica es muy redu-

cida¹⁸. Los factores ambientales como la obesidad, el consumo excesivo de sal, la resistencia a la insulina, el consumo de alcohol, la falta de actividad física y una dieta muy poco saludable contribuyen significativamente al desarrollo de hipertensión arterial^{19,20}.

Los factores demográficos como la edad, la raza pueden aumentar el riesgo de desarrollar dicha patología²¹. La rigidez arterial se relaciona con la edad y la flexibilidad reducida contribuyen al desarrollo de la hipertensión arterial²². La ascendencia afroamericana también se ha asociado con una mayor prevalencia de hipertensión²³. Además, los antecedentes familiares de hipertensión arterial pueden aumentar la probabilidad de desarrollarla²⁴.

Las afecciones médicas preexistentes, como la diabetes tipo 2 y la enfermedad renal crónica, comparten factores de riesgo con la hipertensión, como la obesidad y la resistencia a la insulina²⁰. La apnea del sueño, también se ha desarrollado con mayor riesgo de presentar hipertensión arterial^{20,24}.

La fisiopatología de la hipertensión arterial es compleja y no está comprendido completamente. Sin embargo, múltiples mecanismos implicados en el desarrollo de la hipertensión arterial. Entre estos mecanismos, el aumento de la rigidez arterial que se produce con el envejecimiento es un factor clave. Se cree que el envejecimiento gradual de la red elástica, las alteraciones en la reticulación de los componentes de la matriz extracelular, la fibrosis y la calcificación de las fibras elásticas provocan el aumento de la rigidez.

Además, se ha propuesto la teoría del mosaico para explicar la hipertensión arterial, lo que sugiere que varios factores genéticos y ambientales interactúan para contribuir al desarrollo de la hipertensión. La disfunción del sistema renina-angiotensina-aldosterona es un mecanismo importante en la hipertensión arterial. La angiotensina II, una hormona vasoconstrictora, puede aumentar la presión arterial al estimular la constric-

ción de los vasos sanguíneos y promover la retención de sodio y agua en los riñones, resultando en la expansión del volumen del fluido extracelular y un incremento en la resistencia vascular sistemática.

La disfunción endotelial, implica una alteración en la función de las células que recubren los vasos sanguíneos, afectando a la regulación del tono vascular y prolongando la respuesta inflamatoria. La disfunción del sistema nervioso simpático que contribuye al aumento de la presión arterial, debido a que el sistema nervioso simpático es responsable de regular la respuesta del cuerpo para huir o luchar y su hiperactividad puede estimular la constricción de los vasos sanguíneos aumentando la frecuencia cardíaca.

Es importante señalar que la hipertensión arterial es una afección multifactorial que resulta de la combinación de factores genéticos y ambientales. Estos factores actúan de manera conjunta para aumentar la rigidez arterial y disfunción endotelial, ocasionando cambios estructurales y funcionales en el corazón y vasos sanguíneos.

Beta-bloqueadores

En el siglo XX, la evolución de los betabloqueantes (B-bloqueadores, agentes bloqueantes betaadrenérgicos, antagonistas beta, antagonistas betaadrenérgicos, antagonistas betaadrenérgicos, anatomistas beta-adrenorreceptores) se inició con la propuesta de Raymond Ahlquist en 1948, que estableció la existencia de los receptores adrenérgicos alfa y beta. James Black llevó este concepto a la práctica al descubrir los betabloqueantes en la década de 1950, lo que llevó a la creación del propranolol, un betabloqueante no selectivo.

El primer betabloqueante selectivo para el receptor beta-1, el practolol, se introdujo en la década de 1960. La identificación de nuevos subtipos beta, como el receptor beta-3 en el tejido adiposo pardo, ha permitido desarrollar nuevas versiones de betabloqueantes con propiedades específicas.

El 1970 se lanzó el practolol como betabloqueante no selectivo, sin embargo, en 1975 se retiró del mercado por sus efectos secundarios. El atenolol se introdujo en 1976 para el tratamiento de la hipertensión arterial, pero actualmente es uno de los fármacos más aceptados cardioprotectores. En estos últimos tiempos han surgido la creación de una tercera generación de betabloqueantes, caracterizado por poseer propiedades vasodilatadoras y causar menos efectos secundarios metabólicos.

Los betabloqueantes son fármacos ampliamente utilizados para tratar una serie de enfermedades cardiovasculares y otras condiciones que implican un aumento de la actividad simpática. Actúan inhibiendo la interacción de las catecolaminas endógenas, como la adrenalina y la noradrenalina, con los receptores adrenérgicos beta-1, beta-2 y beta-3. Los receptores beta adrenérgicos, localizados de forma heterogénea en el organismo, desempeñan un papel crucial en la regulación de una amplia variedad de funciones fisiológicas.

Los betabloqueantes se categorizan según su farmacodinamia, farmacocinética y duración de acción. Los cardioselctivos sin actividad simpaticomimética intrínseca (ISA), como atenolol, betaxolol, bisoprolol, esmolol, metoprolol y nebivolol, afectan principalmente a los receptores beta-1. Los cardioselctivos con ISA, como acebutolol y pindolol, no solo bloquean los receptores beta sino que también poseen una ligera actividad estimulante sobre estos. Por otro lado, los no selectivos como propranolol, nadolol y timolol inhiben la acción de los receptores beta-1 y beta-2 por igual. Existen también aquellos con actividad bloqueante alfa, como carvedilol y labetalol, que inhiben tanto los receptores beta como los alfa adrenérgicos.

El mecanismo de acción de los betabloqueantes implica la interferencia selectiva con los receptores beta-adrenérgicos ubicados en estructuras variadas del organismo. Al prevenir la unión de las cateco-

laminae a estos receptores, se reduce la activación de una cascada de señalización intracelular que culmina en una serie de respuestas celulares, como la contracción del músculo cardíaco y la relajación de los músculos lisos vasculares.

Los receptores beta-1 se encuentran principalmente en el corazón y riñones, los beta-2 en los pulmones, el tracto gastrointestinal, el músculo liso vascular y el músculo esquelético, y los beta-3 en el tejido adiposo. Los receptores alfa, en cambio, se sitúan en las células del músculo liso de los vasos sanguíneos, el tracto gastrointestinal y urinario y en las neuronas presinápticas y algunas células postsinápticas.

El camino de señalización adrenérgica comienza cuando una catecolamina interactúa con un receptor beta-adrenérgico en la membrana celular, activando la proteína G, que a su vez activa la enzima adenilato ciclasa. Esta enzima transforma el trifosfato de adenosina (ATP) en monofosfato de adenosina cíclico (cAMP), el cual activa la proteína quinasa dependiente de cAMP (PKA), desencadenando varias respuestas celulares.

Los betabloqueantes modulan la actividad de los receptores adrenérgicos, desempeñando un papel vital en la regulación de la función cardiovascular, la contracción del músculo liso, la liberación de glucógeno, entre otros procesos fisiológicos. Su elección y uso deben ser decididos por un profesional de la salud, teniendo en cuenta las necesidades individuales del paciente, debido a sus propiedades farmacocinéticas únicas y potenciales efectos secundarios específicos.

Hipertensión Arterial y los beta-bloqueadores

La hipertensión arterial se categoriza en dos tipos principales: Hipertensión arterial primaria también, conocida como esencial o idiopática, siendo la más prevalente, debido a su relación con los factores de exposición genéticos, ambientales y su estilo de vida. Hipertensión secundaria es la menos común, debido a la causa de su presentación puede

ser identificable e incluye, estrechamiento de las arterias renales, patología del tejido renal, medicación de ciertos medicamentos, embarazo y coartación de la aorta.

Las pautas médicas para el diagnóstico de la hipertensión arterial, se realiza a partir de la medición de la presión arterial alta durante al menos dos visitas al médico, separadas por varias semanas²⁵. En cada visita, es necesario que descanse durante al menos 5 minutos, el paciente no debe haber consumido cafeína, haber fumado ni haber realizado ejercicio en los 30 minutos previos a la medición²⁵.

Después del período mencionado anteriormente, es imprescindible controlar la presión arterial por separado durante un mínimo de dos minutos utilizando los instrumentos y manguitos de presión para el tamaño de brazo adecuado^{15,16}.

El diagnóstico de hipertensión arterial se realiza a través de la implementación precisa y coherente de mediciones de la presión arterial, utilizando un esfigmomanómetro estándar. Este instrumento cuenta con un manguito inflable, capaz de ser inflado de forma manual o automática, en coordinación con un manómetro de mercurio²⁶. Siguiendo las directrices clínicas internacionales y las Guías Ecuatorianas para el Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Arterial, un individuo es diagnosticado con hipertensión arterial si las lecturas de la presión arterial sistólica alcanzan o superan los 140 mmHg y/o las lecturas de la presión arterial diastólica llegan o exceden los 90 mmHg, estas lecturas deben obtenerse de al menos dos mediciones independientes realizadas en diferentes visitas²⁷.

Para pacientes con diabetes mellitus o enfermedad renal crónica, se considera hipertensión si la presión arterial sistólica es igual o superior a 130 mmHg y/o la presión arterial diastólica es igual o superior a 80 mmHg, en al menos dos mediciones separadas. Estas mediciones deben realizarse en condiciones adecuadas, siguiendo las recomendaciones

de las guías, tales como: el paciente debe reposar al menos 5 minutos, sentado con la espalda apoyada y los pies en el suelo, usando un manguito de tamaño adecuado.

Además de las mediciones en la clínica, es de vital importancia realizar mediciones adicionales en un entorno extraclínico para confirmar el diagnóstico de hipertensión. Estas mediciones pueden involucrar la monitorización ambulatoria de la presión arterial (MAPA), la cual proporciona un seguimiento de la presión arterial en un período de 24 horas, o la automedición de la presión arterial en el hogar (AMPA), en la que el paciente usa un dispositivo validado para monitorear su presión arterial. Se espera que en el futuro, tecnologías con control remoto y manejo virtual faciliten aún más el diagnóstico y seguimiento de la hipertensión arterial²⁸.

El diagnóstico de hipertensión arterial no se basa únicamente en las mediciones, también es fundamental evaluar varios factores que pueden afectar las lecturas de la presión arterial como el estrés, la actividad física, el uso de medicamentos y otros factores de riesgo comunes como la edad, el género, el índice de masa corporal (IMC), la obesidad, los niveles de lipoproteínas y colesterol, el hábito de fumar y los antecedentes familiares. Adicionalmente, se deben realizar evaluaciones adicionales para determinar la presencia de daño en órganos diana como el corazón, los vasos sanguíneos, los riñones y el cerebro, a través de pruebas de laboratorio y estudios de imagen²⁹.

En cuanto al manejo de la hipertensión arterial, se ha discutido la eficacia de la beta bloqueadores en comparación con otros medicamentos antihipertensivos, como los antagonistas de los receptores de la angiotensina (ARA), los bloqueadores de los canales de calcio (BCC), los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y los bloqueadores de los receptores de angiotensina II (BRA). Algunos estudios han sugerido que los beta bloqueadores pueden ser menos efectivos en controlar la presión

arterial, sin embargo, la eficacia de estos medicamentos puede variar dependiendo del subtipo de beta bloqueador empleado²⁸.

Beta bloqueadores de tercera generación, como el carvedilol y el nebivolol, han demostrado ser efectivos en el tratamiento de la hipertensión arterial y se sugieren como tratamiento de primera línea. Estos medicamentos tienen propiedades antidiabéticas y hipolipidémicas, haciéndolos útiles en pacientes con síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular³⁰.

El uso de beta bloqueadores en pacientes hipertensos tiene asociado beneficios como la reducción de la presión arterial y la protección cardiovascular, además de ser especialmente beneficiosos en pacientes con enfermedad coronaria, insuficiencia y arritmias cardíacas. Sin embargo, también existen riesgos asociados, como efectos secundarios y contraindicaciones en ciertos pacientes, y posibles interacciones medicamentosas³¹. Por lo tanto, es vital que los pacientes hipertensos consulten con su médico para determinar el tratamiento más adecuado, tomando en cuenta las características individuales del paciente, las comorbilidades, la respuesta individual al tratamiento y los efectos secundarios potenciales.

Betabloqueadores y otras patologías

Lo betabloqueadores son medicamentos empleados extensivamente en el tratamiento de diversas enfermedades cardiovasculares y no cardiovasculares debido a su capacidad de disminuir la frecuencia cardíaca, la contractilidad y la respuesta a la estimulación adrenérgica.

En el manejo de la insuficiencia cardíaca crónica con fracción de eyección reducida, los beta bloqueadores son considerados fundamentales. Reducen la carga de trabajo del corazón, mejorando su función y aliviando los síntomas asociados. Se ha demostrado que estos medicamentos también disminuyen la mortalidad y mejoran la calidad de vida de estos pacientes³².

Estos fármacos también son eficaces en el tratamiento de la angina de pecho estable, al disminuir la demanda de oxígeno del corazón. Pueden aumentar la tolerancia al ejercicio y mitigar la frecuencia y severidad de los episodios de angina. Asimismo, son elementos cruciales en la prevención secundaria tras un infarto de miocardio al estabilizar la presión arterial³³.

Además, los beta bloqueadores son empleados en el manejo de diversas arritmias cardíacas como la fibrilación auricular, la taquicardia supraventricular y la taquicardia ventricular. En estos casos, ayudan a controlar y estabilizar el ritmo cardíaco, prevenir recurrencias y reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares. Sin embargo, en ciertos casos de taquicardia ventricular, se pueden preferir otros medicamentos antiarrítmicos más específicos³⁴.

En el ámbito de las enfermedades no cardiovasculares, los beta bloqueadores también tienen diversas aplicaciones³⁵. En el manejo de la ansiedad y el estrés postraumático, controlan los síntomas físicos como taquicardia y temblores³⁶. En el tratamiento del temblor esencial, reducen la excitabilidad del sistema nervioso, disminuyendo la frecuencia e intensidad de los temblores. Algunos, como el timolol, se utilizan en el tratamiento del glaucoma para disminuir la producción de líquido en el ojo y mejorar su drenaje. En el control de la migraña, estos medicamentos reducen la frecuencia e intensidad de los ataques. Específicamente, el propranolol ha demostrado ser eficaz en la reducción de la incidencia de los ataques de migraña en aproximadamente el 60% de los pacientes³⁷.

No obstante, los beta bloqueadores pueden presentar efectos secundarios, tanto comunes como graves, y tienen contraindicaciones específicas. Entre los efectos secundarios comunes se incluyen fatiga, debilidad, mareos, vértigo, trastornos del sueño, problemas gastrointestinales y cambios en la función sexual. Los efectos secundarios graves, aunque raros, pueden abarcar reac-

ciones alérgicas, problemas respiratorios, agravamiento de la insuficiencia cardíaca y hipoglucemia en personas con diabetes³⁸.

Las contraindicaciones para su uso incluyen asma o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), insuficiencia cardíaca no controlada, bloqueo cardíaco de segundo o tercer grado, e hipotensión severa³⁹. Es importante seguir las pautas médicas para el uso adecuado de estos medicamentos en cada situación clínica y tener en cuenta las contraindicaciones y precauciones antes de su uso⁴⁰.

Conclusiones

En conclusión, las guías internacionales, europeas y de Ecuador no recomiendan los betabloqueantes como tratamiento de primera línea para la hipertensión arterial. En lugar de ello, se sugiere el uso de otras clases de antihipertensivos, como los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), los antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II), los bloqueadores de los canales de calcio (BCC) y los diuréticos como opciones preferentes para el tratamiento inicial.

Sin embargo, los betabloqueantes no quedan descartados completamente, ya que pueden ser una opción de tratamiento viable en casos específicos. Por ejemplo, se pueden considerar para pacientes con enfermedades cardíacas concomitantes, en los que estos medicamentos han demostrado beneficios en la reducción de eventos cardiovasculares y la mejora de los resultados a largo plazo.

Además, los betabloqueantes pueden ser útiles en el tratamiento de otras condiciones como la migraña, el temblor esencial, la ansiedad y el hipertiroidismo, donde estos medicamentos pueden ofrecer beneficios adicionales. A pesar de que no son la primera elección para el tratamiento de la hipertensión arterial, su uso debe ser considerado y personalizado en función de la condición clínica y las necesidades individuales del paciente.

Bibliografía

- Brouwers S, Sudano I, Kokubo Y, Sulaica EM. Arterial hypertension. *The Lancet* [Internet]. 2021 Jul 17 [cited 2023 Jun 24];398(10296):249–61. Available from: <https://www.thelancet.com/article/S0140-6736%2821%2900221-X/fulltext>
- Darabont RO. Arterial hypertension—the timeline of a concept. *J Hypertens Res* [Internet]. 2022;8(1):9–13. Available from: www.hypertens.org/jhr
- Nolde JM, Beaney T, Carnagarin R, Schutte AE, Poulter NR, Schlaich MP. Global Impact of Different Blood Pressure Thresholds in 4 021 690 Participants of the May Measurement Month Initiative. *Hypertension* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2023 Jul 5];79(7):1497–505. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19144>
- Wiysonge CS, Bradley HA, Volmink J, Mayosi BM, Opie LH. Beta-blockers for hypertension. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2017 Jan 20 [cited 2023 Jul 11];2017(1). Available from: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD002003.pub5/epdf/full>
- Lee H, Yano Y, Cho SMJ, Heo JE, Kim DW, Park S, et al. Adherence to Antihypertensive Medication and Incident Cardiovascular Events in Young Adults with Hypertension. *Hypertension* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Jul 11];77(4):1341–9. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16784>
- Vögele A, Johansson T, Renom-Guiteras A, Reeves D, Rieckert A, Schlender L, et al. Effectiveness and safety of beta blockers in the management of hypertension in older adults: A systematic review to help reduce inappropriate prescribing. *BMC Geriatr* [Internet]. 2017 Oct 16 [cited 2023 Jul 11];17. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5647554/>
- Vaduganathan M, Mensah GA, Turco JV, Fuster V, Roth GA. The Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk: A Compass for Future Health. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2022 Dec 20 [cited 2023 Jul 15];80(25):2361–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.005>
- Crea F. The burden of cardiovascular risk factors: A global perspective. *Eur Heart J* [Internet]. 2022 Aug 7 [cited 2023 Jul 15];43(30):2817–20. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/43/30/2817/6655908?login=false>
- Lindstrom M, DeCleene N, Dorsey H, Fuster V, Johnson CO, LeGrand KE, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaboration, 1990–2021. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2022 Dec 12;80(25). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.001>
- Zhou B, Carrillo-Larco RM, Danaei G, Riley LM, Paciorek CJ, Stevens GA, et al. 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. *The Lancet* [Internet]. 2021 Sep;398(10304):957–80. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673621013301>
- Wyss F, Valdez O, Camafort M, Coca A. Comprehensive Therapeutic Approach to Hypertension. Recommendations for Central America and the Caribbean. *Hipertens Riesgo Vasc* [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 Jul 16];40(1):40–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2022.05.004>
- Camafort M, Alcocer L, Coca A, Lopez-Lopez JP, López-Jaramillo P, Ponte-Negretti CI, et al. Latin-American Ambulatory Blood Pressure Registry (MAPA-LATAM): An urgent need. *Rev Clin Esp* [Internet]. 2021;221:547–52. Available from: www.elsevier.es/rce
- Carlos Zevallos J, Zea E, Daniela Valdivieso P, Vásconez J. RESUMEN EJECUTIVO ENCUESTA STEPS [Internet]. 2020. Quito; 2020 [cited 2023 Jul 16]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/RESUMEN-EJECUTIVO-ENCUESTA-STEPS-final.pdf>
- Ma J, Chen X. Advances in pathogenesis and treatment of essential hypertension. *Front Cardiovasc Med* [Internet]. 2022 Oct 14 [cited 2023 Jul 23];9. Available from: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1003852>
- Williams B, Mancia G, Spiering W, Rosei EA, Azizi M, Burnier M, et al. Arterial hypertension: New concepts in diagnosis and treatment? *Eur Heart J* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2023 Jul 23];61(33):145–7. Available from: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
- Göttinger F, Kunz M, Lauder L, Böhm M, Mahfoud F. Arterial Hypertension—clinical trials update 2023. *Hypertension Research* [Internet]. 2023 [cited 2023 Jul 23]; Available from: <https://doi.org/10.1038/s41440-023-01359-y>
- Harrison DG, Coffman TM, Wilcox CS. Pathophysiology of Hypertension: The Mosaic Theory and Beyond. *Circ Res* [Internet]. 2021 Apr 2 [cited 2023 Jul 26];128(7):847–63. Available from: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318082>

- Helena M, Foivos-constantinos S, Georgia L, Georgia T, Panagiotis S. The Genetic Basis of Hypertension. *Journal of Medicine and Healthcare* [Internet]. 2021 May 13 [cited 2023 Jul 26];3(2):1–6. Available from: <https://www.onlinescientificresearch.com/articles/the-genetic-basis-of-hypertension.pdf>
- Natío T, Inoue K, Sonehara K, Baba R, Kodama T, Otagaki Y, et al. Genetic Risk of Primary Aldosteronism and Its Contribution to Hypertension: A Cross-Ancestry Meta-Analysis of Genome-Wide Association Studies. *Circulation* [Internet]. 2023 Apr 4;147:1097–109. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/suppl/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.062349>.
- Babae E, Tehrani-Banihashem A, Eshрати B, Purabdollah M, Nojomi M. How Much Hypertension is Attributed to Overweight, Obesity, and Hyperglycemia Using Adjusted Population Attributable Risk in Adults? *Int J Hypertens* [Internet]. 2020 Aug 14 [cited 2023 Jul 26];2020:1–7. Available from: <https://doi.org/10.1155/2020/4273456>
- Van Oort S, Beulens JWW, Van Ballegooijen AJ, Grobbee DE, Larsson SC. Association of Cardiovascular Risk Factors and Lifestyle Behaviors with Hypertension: A Mendelian Randomization Study. *Hypertension* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2023 Jul 26];76(6):1971–9. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/suppl/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15761>
- Maruhashi T, Higashi Y. Current topic of vascular function in hypertension. *Hypertension Research* [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2023 Jul 26];46(3):630–7. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41440-022-01147-0>
- Reckelhoff JF. Mechanisms of sex and gender differences in hypertension. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2023 Feb 16 [cited 2023 Jul 26]; Available from: <https://doi.org/10.1038/s41371-023-00810-4>
- Adua E. Decoding the mechanism of hypertension through multiomics profiling. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2023 Jul 26];37(4):253–64. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41371-022-00769-8>
- Mancia Chairperson G, Kreutz Co-Chair R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the European Renal Association (ERA) and the International Society of Hypertension (ISH). *J Hypertens* [Internet]. 2023 Jun 21 [cited 2023 Jul 23]; Available from: <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>
- Molero Y, Kaddoura S, Kuja-Halkola R, Larsson H, Lichtenstein P, D'Onofrio BM, et al. Associations between β -blockers and psychiatric and behavioural outcomes: A population-based cohort study of 1.4 million individuals in Sweden. *PLoS Med*. 2023 Jan 1;20(1).
- Martinez-Ríos E, Montesinos L, Alfaro-Ponce M, Pechia L. A review of machine learning in hypertension detection and blood pressure estimation based on clinical and physiological data. Vol. 68, *Biomedical Signal Processing and Control*. Elsevier Ltd; 2021.
- Bruning R, Dykes H, Jones TW, Wayne NB, Sikora Newsome A. Beta-Adrenergic Blockade in Critical Illness. Vol. 12, *Frontiers in Pharmacology*. Frontiers Media S.A.; 2021.
- Senussi MH. Beta-Blockers in the Critically Ill: Friend or Foe? Vol. 78, *Journal of the American College of Cardiology*. Elsevier Inc.; 2021. p. 1012–4.
- Esler M, Kjeldsen SE, Pathak A, Grassi G, Kreutz R, Mancia G. Diverse pharmacological properties, trial results, comorbidity prescribing and neural pathophysiology suggest European hypertension guideline downgrading of beta-blockers is not justified. Vol. 31, *Blood Pressure*. Taylor and Francis Ltd.; 2022. p. 210–24.
- Bruning R, Dykes H, Jones TW, Wayne NB, Sikora Newsome A. Beta-Adrenergic Blockade in Critical Illness. Vol. 12, *Frontiers in Pharmacology*. Frontiers Media S.A.; 2021.
- Tain YL, Hsu CN. Oxidative Stress-Induced Hypertension of Developmental Origins: Preventive Aspects of Antioxidant Therapy. Vol. 11, *Antioxidants*. MDPI; 2022.
- Mansbart F, Kienberger G, Sönnichsen A, Mann E. Efficacy and safety of adrenergic alpha-1 receptor antagonists in older adults: a systematic review and meta-analysis supporting the development of recommendations to reduce potentially inappropriate prescribing. *BMC Geriatr*. 2022 Dec 1;22(1).
- Greaney JL, Darling AM, Mogle J, Saunders EFH. Microvascular β -Adrenergic Receptor-Mediated Vasodilation Is Attenuated in Adults with Major Depressive Disorder. *Hypertension*. 2022 May 1;79(5):1091–100.
- Prabha N, Chhabra N, Arora R. Beta-blockers in dermatology. Vol. 83, *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2017. p. 399–407.
- Chhatar S, Lal G. Role of adrenergic receptor signalling in neuroimmune communication. *Current Research in Immunology* [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 Jul 28];2:202–17. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.crimmu.2021.11.001>

Guo QH, Zhu ZM, Feng YQ, Lin JX, Wang JG. Blood pressure lowering effects of β -blockers as add-on or combination therapy: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2023 Jul 29];25(3):227–37. Available from: <https://doi.org/10.1111/jch.14616>

Čižmáriková R, Habala L, Valentová J, Markuliak M. Survey of pharmacological activity and pharmacokinetics of selected β -adrenergic blockers in regard to their stereochemistry. *Applied Sciences (Switzerland)* [Internet]. 2019 Feb 13 [cited 2023 Jul 29];9(4). Available from: <https://doi.org/10.3390/app9040625>

Rysz J, Franczyk B, Rysz-Górzyńska M, Gluba-Brzózka A. Pharmacogenomics of hypertension treatment. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2023 Jul 29];21(13):1–26. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms21134709>

Vasanthakumar N. Beta-Adrenergic Blockers as a Potential Treatment for COVID-19 Patients. *BioEssays*. 2020 Nov 1;42(11).



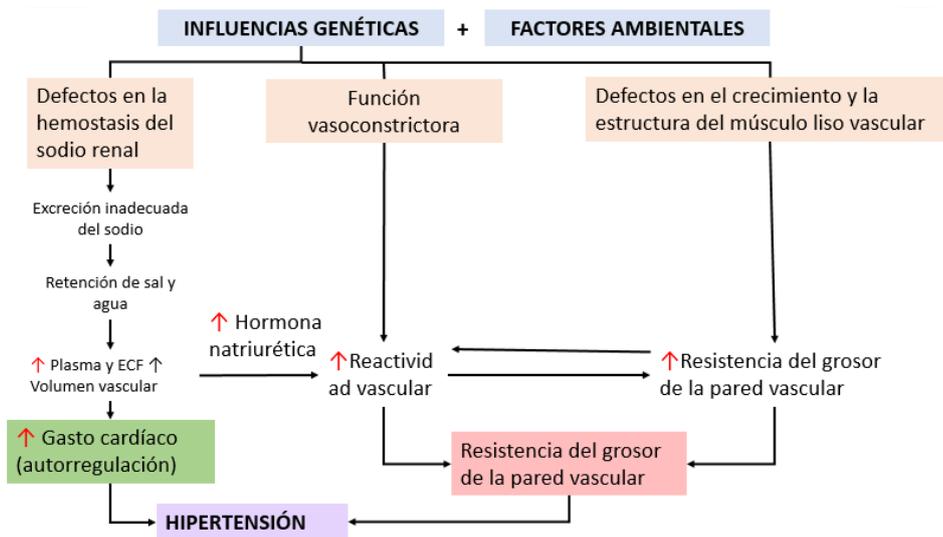
CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

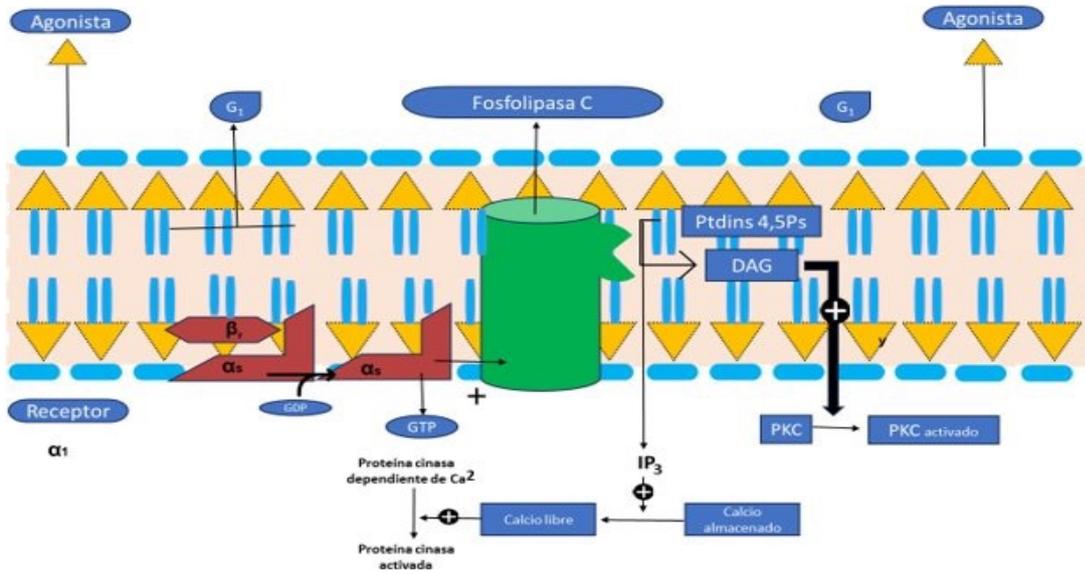
Ajila Espinoza, K. Y., Solano Muñoz, J. J., & Aguirre Fernández, R. E. (2023). Fundamentos en el uso actual de los beta-bloqueadores como tratamiento de la hipertensión arterial. *RECIMUNDO*, 7(2), 365-382. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.365-382](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.365-382)

Anexos

Figuras y tablas



Receptor	Tejido Principalmente Afectado	Función	Transducción	Cardioselectivo	Indicado	Contraindicado
Beta-1	Corazón	Incrementa la frecuencia y fuerza de contracción cardíaca	Gs ↑AMPc	Sí	Hipertensión, insuficiencia cardíaca, angina de pecho, arritmias, infarto de miocardio	Asma, EPOC, bloqueo AV de segundo y tercer grado, bradicardia sinusal, insuficiencia cardíaca descompensada
Beta-2	Pulmones, vasos sanguíneos, útero	Relaja el músculo liso bronquial, vasodilatación, relajación del útero	Gs ↑AMPc	No	Glaucoma (uso tópico), trabajo de parto prematuro (uso no común)	Asma, EPOC, enfermedad arterial periférica, diabetes mellitus no controlada
Beta-3	Tejido adiposo, vejiga	Estimula la lipólisis, relaja la vejiga	Gs ↑AMPc	No	Investigación para obesidad y vejiga hiperactiva	Desconocido, aún en investigación
Beta-4	Corazón y otros tejidos	Potencialmente relacionado con la regulación de la función cardíaca y la respuesta inflamatoria	Gs ↑AMPc	Desconocido	Desconocido	Desconocido



Clasificación	Guía Ecuatoriana	Guía Europea (ESH 2023)
Optima	-	PAS <120 mmHg y PAD <80 mmHg
Normal	-	PAS 120-129 mmHg y/u PAD 80-84 mmHg
Normal-Alta	-	PAS 130-139 mmHg y/o PAD 85-89 mmHg
Hipertensión Grado 1	PAS ≥140 mmHg y/o PAD ≥90 mmHg (Hipertensión esencial)	PAS 140-159 mmHg y/o PAD 90-99 mmHg
Hipertensión Grado 2	-	PAS 160-179 mmHg y/o PAD 100-109 mmHg
Hipertensión Grado 3	-	PAS ≥180 mmHg y/o PAD ≥110 mmHg
Hipertensión Arterial Sistólica Aislada	PAS ≥140 mmHg y PAD <90 mmHg	PAS ≥140 mmHg y PAD <90 mmHg
Hipertensión Arterial Diastólica Aislada	-	PAS <140 mmHg y PAD ≥90 mmHg
Hipertensión Arterial Secundaria	Hipertensión causada por una enfermedad subyacente	-

Indicación	Guía Europea	Guía Ecuatoriana
Hipertensión y enfermedad coronaria	Sí	Sí
Hipertensión e insuficiencia cardíaca	Sí	Sí
Hipertensión y fibrilación auricular	Sí	Sí (bajo la categoría de arritmias cardíacas)
Hipertensión arterial sistólica aislada en ancianos	-	Sí
Hipertensión y migraña	-	Sí

Sistema	Órgano	Enfermedad	Receptor betabloqueador	Efecto visible	Efecto Macrocelular
Cardiovascular	Corazón	Hipertensión	Beta-1, Beta-2	Reducción de la presión arterial	Disminución de la frecuencia cardíaca
		Insuficiencia cardíaca	Beta-1	Mejoría de los síntomas	Mejora la función del miocardio
		Angina de pecho	Beta-1, Beta-2	Disminución del dolor de pecho	Disminuye la demanda de oxígeno del miocardio
		Arritmias	Beta-1	Control de la frecuencia cardíaca	Estabiliza el ritmo del corazón
		Infarto de miocardio	Beta-1	Mejora la supervivencia	Protección del miocardio
Respiratorio	Pulmones	Hipertensión pulmonar (no común)	Beta-2	Mejoría de los síntomas	Relajación del músculo liso bronquial

Sistema	Órgano	Enfermedad	Receptor betabloqueador	Efecto visible	Efecto Macrocelular
Oftalmológico	Ojo	Glaucoma	Beta-2	Reducción de la presión intraocular	Disminución de la producción de humor acuoso
Endocrino	Glándula tiroidea	Tiroiditis, hipertiroidismo	Beta-1, Beta-2	Reducción de los síntomas del hipertiroidismo	Reducción de la liberación de hormonas tiroideas
	Glándula suprarrenal	Feocromocitoma	Beta-1, Beta-2	Control de los síntomas	Bloquea la liberación de catecolaminas
Nervioso	Cerebro	Migrañas	Beta-1, Beta-2	Disminución de la frecuencia de las migrañas	Estabiliza los vasos sanguíneos cerebrales
		Ansiedad	Beta-1, Beta-2	Reducción de los síntomas de ansiedad	Reducción de la respuesta del cuerpo al estrés