

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA



TRABAJO TERMINAL
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE:
URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS

PRESENTA:

C. Juan Tonix Ayapantecatl

ASESOR DE TRABAJO TERMINAL:

Dr. Olmos Rivero Jorge Armando

“Correlación entre niveles de BNP y parámetros ecocardiográficos en pacientes con sospecha clínica de insuficiencia cardiaca congestiva de urgencias en el Hospital de segundo nivel en Baja California”

Ensenada, Baja California

Diciembre, 2024

Ensenada Baja California a 11 de febrero del 2025

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Título: "CORRELACIÓN ENTRE NIVELES DE BNP Y PARÁMETROS ECOCARDIOGRAFICOS EN PACIENTES CON SOSPECHA CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDIACA CONGESTIVA DE URGENCIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA IV / UMF 8"



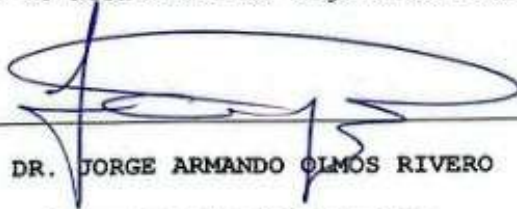
DRA. ALICIA MONSERRATH RAMIREZ MEJIA

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud



DR. RICARDO MARTIN RODRIGUEZ GUERRA

Profesor Titular de Residencia de Urgencias Médicas Quirúrgicas



DR. JORGE ARMANDO OLMOS RIVERO

Investigador Responsable



DR. VICTOR M. LARIOS ESCALANTE

Investigador Asociado



DR. RICARDO GONZALEZ HEREDIA

Investigador Asociado

DATOS GENERALES

I. IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES

Investigador responsable: Dr. Olmos Rivero Jorge Armando, Médico Urgenciólogo, adscrito al Hospital General Zona IV no. 8, IMSS.

Domicilio laboral: Av. Reforma No. 84 Fracc. Bahía CP 22830, Ensenada, BC.

Teléfono: (646) 117-15-16

Correo electrónico: dr.olmos_urg@outlook.com

Matricula: 98021663

Investigador asociado: MC Dr. Ricardo González Heredia, Medico Familiar, adscrito al Hospital General Zona IV no. 8, IMSS.

Domicilio laboral: Ave. Reforma No. 84 Fracc. Bahía CP 22830, Ensenada, BC.

Teléfono: (646) 172 45 00 ext. 1315

Correo electrónico: ricardo.gonzalez@imss.gob.mx

Matricula: 99272805

Investigador asociado: Dr. Víctor M Larios Escalante, Médico especialista en cardiología, adscrito al Hospital General Zona IV no. 8, IMSS.

Domicilio laboral: Ave. Reforma No. 84 Fracc. Bahía CP 22830, Ensenada, BC.

Teléfono: (646) 172 45 00 ext. 1315

Correo electrónico: virtual.vmle@gmail.com

Matricula: 98022853

Investigador asociado (tesista): Dr. Juan Tonix Ayapantecatl, Médico residente de 3er año en Urgencias Medico Quirúrgicas, Hospital General Zona IV no. 8, IMSS.

Domicilio laboral: Ave. Reforma No. 84 Fracc. Bahía CP 22830, Ensenada, BC

Teléfono: (646) 1164227

Correo electrónico: tonix_3@hotmail.com

Matricula: 99025046

II. SITIO DONDE SE LLEVARÁ A CABO LA INVESTIGACIÓN:

Hospital General De Zona IV, No 8 Dr. José A Alonso Díaz De León con unidad de Medicina familiar, Ensenada, Baja California, ubicada en Ave. Reforma No.84, Fracc. Bahía.

CARTA DE DICTAMEN DE APROBACION

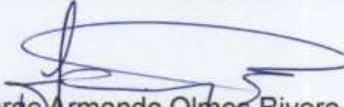


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO


CARTA DE DICTAMEN DE LA EVALUACIÓN DE LA FASE ESCRITA DEL TRABAJO TERMINAL

Ensenada, B. C., a 12 junio 2025

Los abajo firmantes, miembros del Jurado Dictaminador del trabajo terminal titulado. Correlación entre niveles de BNP y parámetros ecocardiograficos en pacientes con sospecha clínica de insuficiencia cardiaca congestiva de urgencias en hospital de segundo nivel en Baja California para obtener el Diploma de **Especialidad Urgencias Medico Quirúrgicas**, presenta el(la) C. **Juan Tonix Ayapantecatl** una vez concluida la evaluación correspondiente, hemos resuelto aprobado.


Jorge Armando Olmos Rivero


Presidente


Diego Fernando Ovalle Marroquín

Secretario


Brenda Nallely Aguiñaga Carpio

Sinodal


Alicia Monseñath Ramírez Mejía

Sinodal


Ricardo Martín Rodríguez Guerra

Sinodal

DEDICATORIA

A mi esposa Aliyub Aguilar Peralta, por su apoyo incondicional, al inicio de la especialidad, por su comprensión, por acompañarme en cada viaje durante mi formación, por su amor, por su paciencia, que me ha permitido realizar un sueño más, terminar mi especialidad.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por darme la vida, por creer en mi por enseñarme el valor de esfuerzo A mis Hijos por ser mi inspiración, para querer ser mejor de lo que fue ayer.

A mis amigos, de la especialidad que durante este tiempo fuimos como una familia, donde no apoyamos, nos animamos, compartimos, tristezas, frustración, pero sobre todo alegrías, y realización.

Gracias a cada uno de los médicos, que son pilar fundamental en mi formación y crecimiento como especialista, gracias por compartir su conocimiento, experiencia y vocación, permitiendo adquirir nuevas herramientas y habilidades. Muchas gracias a todos que de alguna manera contribuyeron en mi formación, personal de enfermería, directivos, intendencia, camilleros.

Finalmente, a mis asesores y maestros por toda su enseñanza y guía académica.

CONTENIDO

I. Resumen.....	8
II.	9
III. Justificación.....	10
IV. Marco teórico.....	18
V. Planteamiento del problema.....	19
VI. Objetivos.....	20
General.....	21
Específicos.....	21
VII. Hipótesis.....	22
VIII. Material y Métodos.....	23
Especificaciones del sitio donde se llevó a cabo el proyecto.....	23
Diseño.....	24
Criterios de selección.....	25
Tamaño de la muestra y muestreo.....	26
Descripción general del estudio.....	27
Análisis de datos.....	28
IX. Aspectos éticos y normativos.....	29
X. Recursos humanos, financieros y materiales.....	30
XI. Resultados.....	32
XII. Discusión.....	37
XIII. Conclusión.....	39
XIV. Referencias bibliográficas.....	40
XV. Anexos.....	44

1. III. RESUMEN

Título: Correlación entre niveles de péptido natriurético tipo B (BNP) y porcentajes ecocardiográficos en pacientes con sospecha clínica de insuficiencia cardiaca congestiva de urgencias en el Hospital General de Zona IV / UMF 8

Antecedentes: Las concentraciones de BNP elevadas respaldan el diagnóstico de insuficiencia cardiaca (IC). En la mayoría de los pacientes no se diagnostica de manera óptima la IC en el área de urgencias, aún más dentro de los primeros síntomas, por eso es importante recordar que el BNP es un poderoso complemento para su diagnosis, y poder estudiar la existencia de una correlación entre los niveles de esta hormona con cambios ecocardiográficos ayudaría a establecer la eficacia real de esta prueba diagnóstica para la IC en pacientes de este hospital.

Objetivo: Determinar la correlación entre niveles de péptido natriurético tipo B y parámetros ecocardiográficos en pacientes con síntomas sugestivos de IC.

Material y métodos: Se diseñó un tipo de estudio observacional, analítico, tipo correlacional, transversal, prospectivo en pacientes con sospecha de IC. Se estableció la interrelación entre los valores de BNP y el porcentaje de fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) por medio del test r de Pearson. Así como estadística inferencial y descriptiva según el tipo de variable obtenida. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25 en español.

Resultados: Se obtuvo un coeficiente de $r = -0.805$, lo que indica que si existe una correlación negativa, es decir, entre mayores niveles de BNP, disminuye el porcentaje de FEVI.

Conclusiones: Este estudio resalta la importancia de implementar un protocolo en urgencias para medir BNP en pacientes con disnea, tanto en sospecha de insuficiencia cardíaca (IC) como en aquellos con diagnóstico previo, debido a su alto valor predictivo y sensibilidad, tanto para el diagnóstico como para el pronóstico.

Factibilidad y aspectos éticos: Fue posible realizar este estudio, ya que se contó con la infraestructura y recursos humanos. El proyecto estuvo apegado a la normatividad internacional y nacional en materia de investigación y aspectos éticos. Por último estuvo

acorde a lo establecido y aprobado por el departamento de enseñanza e investigación local y dirección del hospital.

Palabras clave: insuficiencia cardiaca, péptido natriurético, ecocardiograma.

IV. MARCO TEÓRICO

La insuficiencia cardiaca se ha establecido como el conjunto de alteraciones tanto estructurales como funcionales en el corazón que provocan una disminución en la aportación de nutrientes y oxígeno hacia los diversos tejidos y órganos, provocando un aumento en la presiones para poder compensarlo. La insuficiencia cardiaca crónica (ICC) es el motivo más frecuente de hospitalizaciones y reingreso en áreas de urgencias. Por lo tanto resulta en el conjunto de una serie de síntomas y signos, que da como resultado una alteración en la función normal del llenado sanguíneo del ventrículo izquierdo, también llamado la fracción de eyección ventricular izquierda o FEVI. ¹

En caso de sospecha de insuficiencia cardiaca aguda, se aconseja realizar un ecocardiograma transtorácico, el cual debe realizarse de manera urgente si se presenta inestabilidad hemodinámica. Para los pacientes con sospecha de insuficiencia cardiaca aguda sin inestabilidad hemodinámica, la medición de péptidos natriurético puede ser una opción alternativa a la ecocardiografía inmediata. Sin embargo, se ha comprobado que una exploración ecocardiográfica temprana es más rápida y específica, por lo que ambos exámenes son fundamentales para un diagnóstico adecuado. ² **Figura 1**

Los principales síntomas ICC, disnea, ortopnea, disnea paroxística nocturna, intolerancia a la actividad, fatigan, edema de tobillos. Las principales causas de Insuficiencia Cardíaca que se han observado a nivel mundial y en algunos países de Latinoamérica son miocardiopatías dilatadas (enfermedad de chagas), isquémica, valvulares, congénitas, hipertensión arterial, miocardiopatía, (hipertrófica, dilatada, restrictiva), ³

En los países desarrollados, la insuficiencia cardíaca afecta al 2% de la población general, y en personas mayores de 65 años, su prevalencia varía entre el 6% y el 10%. La ICC afecta a un porcentaje muy relevante de la población, el número de sujetos que se diagnostican va aumentando progresivamente debido a la mayor edad, o edades, la prevalencia está en un 1,3% en el grupo de edades entre 45 a 54 años, y hasta en un 8% entre los rangos de 65 y 74 años. Este trastorno representa un problema importante de salud pública, afectando a más de 23 millones de personas a nivel mundial. ²

La ICC en México se ha convertido en una epidemia, se estima que afecta al menos 2.4 millones de personas, y los casos podrían incrementar en los próximos años. El instituto Nacional de cardiología publicó que la mortalidad de ICC entre abril y junio 2021 se encuentra en sexto lugar, con una tasa de 5%. Por tanto, el gran reto es el diagnóstico temprano y el inicio de tratamiento. ³

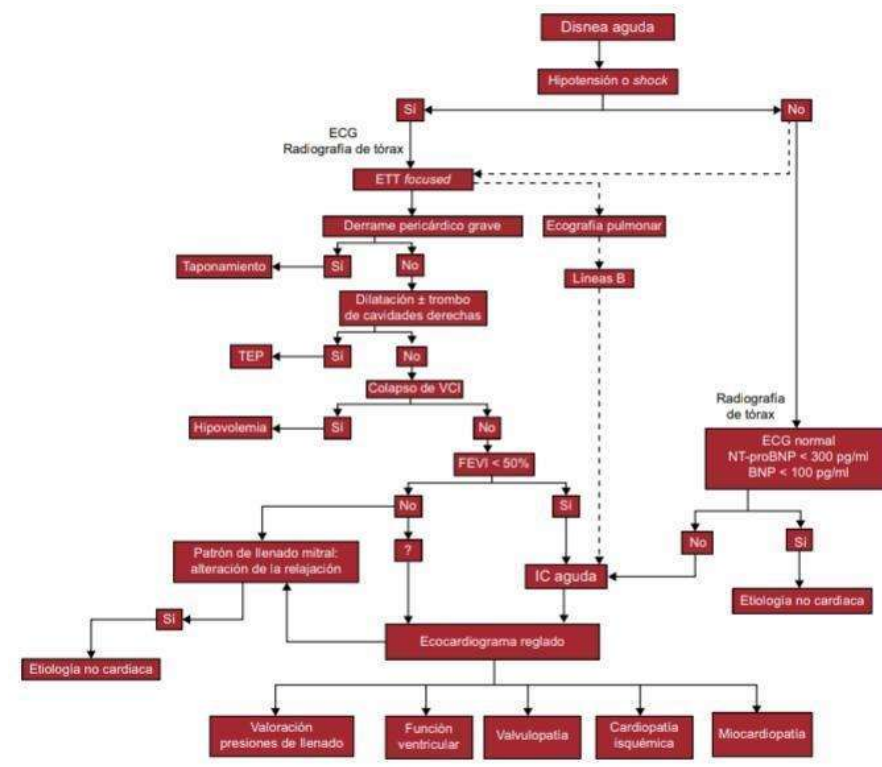


Figura 1. Conjunto secuencial para el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca. Eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), electrocardiograma (ECG), ecocardiografía transtorácica (ETT), péptido natriurético tipo B (BNP), insuficiencia cardíaca (IC), fragmento inactivo del pro-BNP (NT-proBNP), tromboembolia pulmonar (TEP), vena cava inferior (VCI). Fuente Pérez Villar et al, 2015.

Por otro lado, la insuficiencia cardíaca puede manifestarse de manera crónica o aguda, siendo esta última la que se conoce como insuficiencia cardíaca aguda. La insuficiencia cardíaca aguda se determina por una aparición rápida o progresiva de síntomas o signos de insuficiencia cardíaca, y pueden ser de tal gravedad que el paciente es obligado a acudir a recibir atención médica de emergencia.⁴

El péptido natriurético auricular tipo B o BNP, es una neurohormona que se produce en los ventrículos cardíacos provocando un efecto vasodilatador y diurético. En su mayoría se sintetizan en el ventrículo izquierdo en una forma de contrarrestar la sobrecarga de presión de eyección sobre los ventrículos. Al día de hoy existen diversos ensayos sobre cómo los niveles del péptido natriurético de tipo B se elevan de forma sostenida en diversas situaciones cardiovasculares anormales.⁵

La medición sobre los péptidos natriurético es importante en la toma de decisiones clínicas al evaluar pacientes con sospecha de ICC. El BNP se sintetiza como precursor de pre proBNP de 134 aminoácidos. Dado que las concentraciones de estos péptidos son considerablemente más altas en pacientes con IC, son complementos útiles para la evaluación clínica de los pacientes.⁶

Se demostró que el BNP tiene una sensibilidad y una especificidad del 90% al 76% respectivamente para descartar IC.⁶

Las concentraciones de BNP elevadas respaldan el diagnóstico de IC y son útiles para el pronóstico y guiar la indicación de pruebas cardíacas posteriores. Hay que señalar que las concentraciones de BNP altas pueden tener diversas causas, tanto cardiovasculares como no cardiovasculares, que reducen su precisión diagnóstica, entre ellas la fibrilación auricular, la edad avanzada y la enfermedad renal aguda o crónica. Por otra parte, las concentraciones de BNP pueden estar desproporcionadamente bajas en pacientes obesos.⁷

La inflamación aumenta el BNP relacionado con el aumento de citocinas, como la interleucina 1. En la práctica clínica los niveles de BNP en plasma serán más altos en pacientes con miocarditis de los que se esperaría de la hemodinámica. Además, si hay rechazo en el trasplante cardiaco y aparece una respuesta inflamatoria, el nivel plasmático de BNP aumenta sin alteración de la hemodinámica. En los casos en que la insuficiencia cardiaca se complica con neumonía, los niveles de BNP en plasma pueden ser más altos. ⁸

De manera similar los niveles de BNP en plasma también están elevados en pacientes con cáncer, hipotiroidismo e hipertiroidismo sin enfermedad cardiaca. Se ha demostrado que los niveles de BNP en plasma son más bajos en casos de IC con obesidad que en aquellos sin obesidad, y que los niveles de BNP se correlacionan inversamente con el IMC. ⁹

Uno de los estudios pilares para observar cambios tanto estructurales como en la función cardiaca relacionados a la insuficiencia cardiaca, es la ecocardiografía por vía transtorácica. Se emplea para el diagnóstico etiológico, como en casos de isquemia, valvulopatías, miocardiopatías, entre otros, así como para valorar el tamaño y la función ventricular. La insuficiencia cardiaca se puede clasificar en diferentes tipos según la evaluación del FEVI y de la fracción de eyección o FE del ventrículo izquierdo. ⁷ **Figura 2**

Fenotipos de insuficiencia cardiaca	Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida	Insuficiencia Cardiaca con fracción de eyección ligeramente reducida	Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada
CRITERIOS			
1	signos y síntomas	signos y síntomas	signos y síntomas
2	FEVI menor del 40%	FEVI del 41 a 49%	FEVI mayor o igual a 50%
3	-		Evidencia, objetiva de anomalías cardiacas, estructurales o funcionales que coinciden con la mala función diastólica o elevación de la presión del llenado del ventrículo izquierdo.

Figura 2. Cuadro que describe los diferentes tipos de insuficiencia cardiaca. En algunos casos de las etapas tempranas de la IC los signos pueden no aparecer sobre todo en los casos con FEVI conservada, o en pacientes con tratamiento adecuado. Fuente: McDonagh et al 2022.

Muchos pacientes que van a revisión médica rutinaria no son diagnosticados de IC y esto afecta sobre todo el pronóstico en adultos mayores, aumenta la mortalidad en pacientes con múltiples comorbilidades. En múltiples ocasiones esto hace que los síntomas y signos no se integren eficazmente para el diagnóstico de IC, mucho

menos cuando varios de estos pacientes presentaron un porcentaje de FEVI conservado.¹⁰

La IC se define como la existencia de una semiología clínica compatible, hallazgos ecocardiográficos de FEVI superior al 50%, junto a alteraciones de la función diastólica y/o elevación de los niveles séricos de péptidos natriuréticos. En atención primaria, el diagnóstico resulta difícil, por la falta de disponibilidad o el retraso de las exploraciones complementarias. Además, se desconocen los niveles de péptido natriurético tipo B (PNB) que pueden resultar útiles para el diagnóstico en los pacientes en los que se inicia de forma ambulatoria.¹¹

La eficacia que pueden tener analizar los valores del péptido natriurético tipo B junto con el criterio médico integral para diagnosticar o descartar la IC ha sido muy útil para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la IC, aun en sus diferentes fenotipos.¹¹

La herramienta del ecocardiograma transtorácico debe llevarse a cabo en cada paciente que llegue al servicio médico por disnea como motivo principal de consulta o presente signos y síntomas sospechosos de IC. Otro criterio es realizar a todo paciente que se encuentre entre los grupos de edad de mayor de 70 años en hombres o mayor de 60 en mujeres, o que presenten condiciones de comorbilidad importantes como síndrome metabólico, sedentarismo, diabetes tipo 2, o condiciones cardíaca de base como arritmias, hipertensión arterial, alteraciones en el electrocardiograma, alteraciones morfológicas o funcionales cardíacas, o que se hayan encontrado por serendipia niveles de péptido natriurético tipo B de más de 125 pg/mL. Además muchas veces la falta de anomalías estructurales no necesariamente excluye esta enfermedad.¹¹

El umbral recomendado para encontrar la insuficiencia cardíaca para el péptido natriurético tipo B debe ser de 100 pg/ml en personas de 55 años o más. Mientras que por género se recomienda para hombre un punto de 100 pg/ml y para mujeres de 150 pg/ml, o un promedio de 125 pg/ml en ambos. Con nuevos pacientes sugerentes de insuficiencia cardíaca, las pruebas en sangre de este péptido son eficaces para descartar la insuficiencia cardíaca mientras los valores se

encuentren debajo de 125 pg/mL y tiene un valor predictivo negativo de hasta el 95 al 99% en descartar fallo cardiaco. ¹²

En el 2018 se llevó a cabo un estudio donde se observó que niveles de péptido natriurético tipo B eran menores en los pacientes sin IC (promedio 89 pg/mL; valores de 34-238 pg/mL) en contraste con los pacientes con IC (promedio 388 pg/mL, dentro de valores en 150-940 pg/mL), se vio un porcentaje de FEVI de hasta el 55% entre una ventana de 55 a 60%. Se vio la asociación según las variables sociodemográficas y presentaciones clínicas según los valores de péptido natriurético tipo B y se encontró discrepancias. Las variables que demostraron una asociación más fuerte según su nivel de BNP fueron el índice de masa corporal, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) y la tasa de filtrado glomerular dentro de los cuales se observó una correlación más estrecha según los niveles de BNP. ¹³⁻¹⁴⁻¹⁹

En uno de los ensayos recientemente elaborados Launchbury et al ¹⁵ mostró un análisis en 205 pacientes, midiendo los niveles de péptido natriurético tipo B. Observó que en los pacientes con IC presentaron más elevación de niveles en todas las pruebas utilizadas. En cambio, los pacientes con disfunción del ventrículo izquierdo o valvulopatía izquierda, pero sin insuficiencia cardiaca, mostraron niveles hormonales intermedios, inferiores a los observados en aquellos pacientes sin insuficiencia cardiaca ni valvulopatía. ^{15,20}

Se llevó a cabo un estudio por Choy y colaboradores ¹⁶ donde contrastaron niveles de péptido natriurético tipo B, ecocardiografía y un sistema de valoración médica y en pacientes sobrevivientes en los primeros días de haber sufrido un infarto agudo al miocardio. El valor umbral que se usó en este ensayo demostró una sensibilidad de hasta el 84% y una especificidad por hasta 62% en la detección de un FEVI menor de 40% en la ecocardiografía. ^{16,21}

Otros estudios también han determinado los valores de péptidos natriuréticos, puntos de corte de BNP <100 pg/mL una probabilidad para IC del 2%, de 100-500 pg/mL probabilidad IC del 90% y >500 pg/mL probabilidad IC del 95%. ²⁷ **Figura 3.**

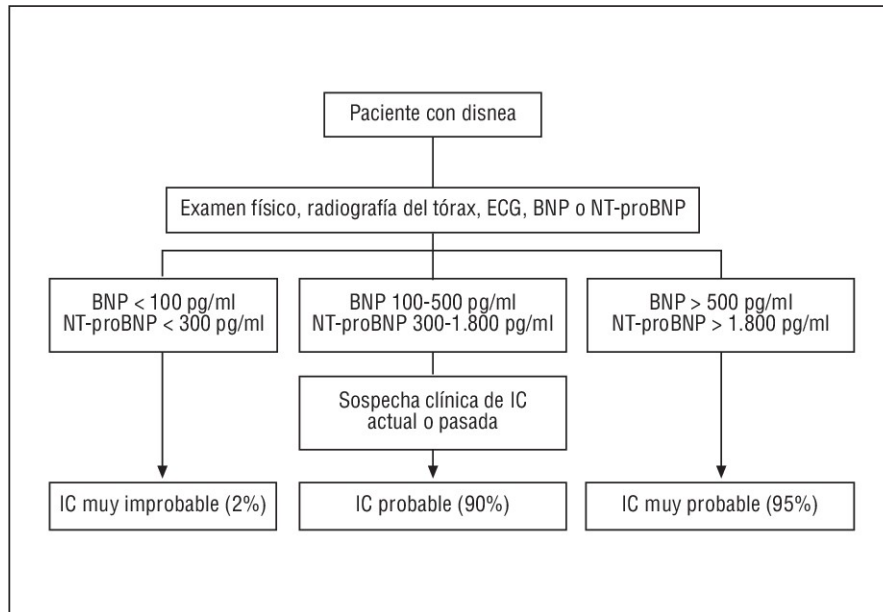


Figura 3. Valores de péptido natriurético tipo B y porcentajes encontrados en insuficiencia cardiaca. Fuente: Almenar y Martínez, 2006.

No obstante hay que aclarar que el BNP por sí solo no es una herramienta diagnóstica exclusiva, por eso es importante encontrar la existencia de una correlación entre los niveles de esta hormona con cambios ecocardiográficos, ya que podría ayudar a establecer de forma correcta el diagnóstico y tratamiento oportuno de la IC.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuficiencia cardíaca actualmente se considera como la enfermedad con mayor prevalencia a nivel mundial y motivo común de ingreso a urgencias y hospitalizaciones, que aumentan conforme a los mayores grupos de edad y comorbilidades como enfermedades crónicas degenerativas. Actualmente, está presente en más de 23 millones de personas alrededor del mundo y se prevé un aumento en su prevalencia hasta de más del 25% para el año 2030. ^{16,22}

En los últimos años se ha visto que la detección de altos niveles de BNP se correlaciona directamente con el nivel de IC en los pacientes con altos factores de riesgo. Diversos ensayos clínicos y estudios han demostrado que los niveles del péptido natriurético tipo B es una herramienta sumamente específica y sensible para la detección de la insuficiencias cardíaca, que en conjunto con otras pruebas diagnósticas en conjunto son de gran valor como lo es el ecocardiograma. ^{17,23}

Hasta 50% de los pacientes con IC puede tener FEVI normal, pero tampoco el BNP es un estudio exclusivo ya que puede elevarse en diferentes situaciones de comorbilidades que sobre diagnostiquen a los pacientes. ^{18,24}

Para conseguir un diagnóstico adecuado de la insuficiencia cardíaca hemos tomado valores según diversos estudios con un elevado valor predictivo positivo por lo que podemos tomar como un punto umbral 100 pg/mL o más de BNP. Por otra parte para descartar los casos de fenotipo de IC donde la fracción de eyección ventricular se encuentra conservada se pueden tomar según estudios valores con elevado valor predictivo negativo en un nivel umbral de menos de 100 pg/mL de BNP.¹⁸ Finalmente encontramos según la bibliografía estudiada que se recomiendan los niveles menores de 125 pg/mL de BNP tienen un valor predictivo negativo del 95 hasta el 99% para descartar falla cardíaca.¹² Sin embargo, es vital estudiar la asociación de estos resultados con otros exámenes no invasivos como ecocardiograma (% de FEVI) para corroborar el diagnóstico correcto de la IC. ^{18,25}

Por lo expuesto anteriormente, se plantea la próxima pregunta de investigación:

¿Cuál es la Correlación entre niveles de péptido natriurético tipo B (BNP) y porcentajes ecocardiográficos en pacientes con sospecha clínica de insuficiencia cardiaca congestiva de urgencias en el Hospital General de Zona IV / UMF 8?

VI. JUSTIFICACIÓN

La insuficiencia cardiaca continúa aumentando en incidencia y prevalencia en los últimos años, especialmente en países desarrollados, lo que conlleva a un consumo significativo de recursos sanitarios y se posiciona como una de las principales causas asociadas a la mortalidad. Este trastorno es considerado un problema de salud pública a nivel global, y se prevé que su prevalencia siga en aumento debido al crecimiento de las enfermedades crónicas degenerativas.

Existen pocos estudios que determinen la correlación entre los niveles de BNP y los parámetros ecocardiográficos en pacientes con sospecha clínica de insuficiencia cardiaca. Aunque se sabe que el BNP puede ser una herramienta útil en la detección de disfunción cardíaca, no es adecuado para realizar un screening de la disfunción del ventrículo izquierdo en grandes poblaciones asintomáticas.

Son muy pocos los trabajos que han tratado de asociar los niveles de BNP con los cambios ecocardiográficos. Por lo tanto, es indispensable estudiar la correlación existente entre estos dos factores pilares en la detección temprana de la IC. De esta forma aumentamos la sensibilidad de diagnósticos positivos verdaderos y disminuimos el sobrediagnóstico de falsos positivos.

Además, el estudio es factible ya que existen muchos pacientes sin diagnóstico o que desconocen sobre los síntomas, con lo cual se lograría un diagnóstico oportuno e inicio de manejo adecuado, de esta manera disminuir los días de hospitalización. Se cuenta con laboratorio el cual cuenta con los reactivos para realizar medición de BNP.

VII. OBJETIVOS

General

- Determinar la correlación entre niveles de BNP y parámetros ecocardiográficos (FEVI) en pacientes con sospecha clínica de IC (según los criterios de Framingham) de urgencias en un hospital General de segundo nivel en Baja California.

Específicos

- Fijar el porcentaje de tipos de insuficiencia cardiaca que se encontraron según el porcentaje de FEVI (<40%, 41-49%, >50%) y según los puntos de corte de BNP (<100 pg/mL, 100-500pg/mL, >500pg/mL).
- Establecer la mínima, media y máxima de BNP cuantificada encontrada en cada tipo de insuficiencia cardiaca (<40%, 41-49%, >50%).
- Determinar las principales diferencias encontradas en los pacientes según el tipo de IC de FEVI (<40%, 41-49%, >50%) por sexo y edad.

VIII. HIPÓTESIS

Hi. Existe una correlación negativa, a mayor valor de BNP disminuye el porcentaje de FEVI.

Ho. Existe una correlación positiva, a mayor valor de BNP aumenta el porcentaje de FEVI.

Ha. No existe correlación entre el valor de BNP y el porcentaje de FEVI.

IX. MATERIAL Y MÉTODOS

Especificaciones del sitio donde se llevó a cabo el proyecto.

El presente proyecto se realizó en el Hospital General de Zona IV con Unidad de Medicina Familiar No. 8 del Instituto Mexicano del Seguro Social ubicado en Av. Reforma N/A, Bahía, CP 22880, en la ciudad de Ensenada, B.C.

Es un Hospital de segundo nivel con atención de Medicina Familiar cuenta con una población total de 62,841 derechohabientes a quienes se les brinda atención médica, cuenta con 5 consultorios por turno laboral, en el turno matutino la atención médica tiene un horario de 8:00 a 14:00 y en el vespertino de 14:00 a 20:00 horas. Esta clínica se encuentra localizada en el noreste de Ensenada, Baja California. Trata a una población sociodemográfica de índole urbana y se tienen los servicios públicos, con una afluencia de pacientes de diversas zonas contiguas a través de medio público o automóvil.

Diseño

Tipo de estudio observacional, descriptivo, tipo correlacional, de corte transversal, prospectivo.

Clasificación y sistematización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Indicador
Insuficiencia cardíaca	Enfermedad crónica donde existe una falla del corazón para bombear de manera eficiente sangre a todo el organismo.	Criterios de Framingham para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca. Para poder determinar el diagnóstico clínico según criterios de Framingham de IC hacen falta 2 criterios mayores o 1 mayor y 2 menores. ¹⁹ anexo 1	Cualitativa Nominal	-cumple -no cumple
Péptido natriurético cerebral (BNP)	Los péptidos natriuréticos son un tipo de péptidos neurohormonales sintetizados por el corazón. Existen dos tipos principales el péptido natriurético tipo B (BNP) y la porción no activa del péptido natriurético tipo B (NT-proBNP).	Valores elevados se relacionan directamente según estudios con una sugestiva falla cardíaca o desarrollo de IC.	Cuantitativa Continua	pg/mL
Fracción de eyección de ventrículo izquierdo	Porcentaje de sangre bombeada de un ventrículo en cada latido también denominado FEVI.	Se utiliza el ecocardiograma transtorácico para medir la fracción de eyección.	Cuantitativa Discreta	- porcentaje
Sexo	Condición orgánica fenotípica y genotípica que diferencia a hombres y mujeres.	Características particulares que distinguen a hombres y mujeres.	Cualitativa Nominal	-Femenino -Masculino
Edad	Tiempo transcurrido de un ser vivo contando desde su nacimiento.	Años transcurridos a la fecha actual.	Cuantitativa Discreta	Años

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Hombres o mujeres.
- De 18 a 65 años.
- Atendidos en urgencias por datos clínicos de sospecha de IC que cumplan con los criterios de Framingham. ¹⁹ **anexo 1**
- Que se hayan realizado un estudio de cuantificación de BNP y ecocardiograma durante su estancia en urgencias.

Criterios de exclusión

- Pacientes con condiciones donde se pueden alterar los valores reales del BNP como: enfermedad renal crónica o aguda o creatininemia mayor a 2,5 mg/dl, hipotiroidismo, hipertiroidismo, cáncer, fibrilación auricular, uso de radioterapia o medicamentos cardiotóxicos, miocarditis o pericarditis activa, enfermedad hepática o pulmonar severa, infarto agudo de miocardio en los 3 meses previos.
- Pacientes con un IMC igual o mayor a 35kg/m²

Criterios de eliminación

- Mujeres embarazadas.
- Pacientes con expedientes clínicos incompletos o con datos erróneos.

Tamaño de la muestra y muestreo

Se utilizó para el cálculo de la muestra para estudios correlacionales entre dos variables continuas, para una potencia del 80% y una significación del 5% se utilizó la siguiente fórmula preestablecida: ²⁶

$$n = 3 + (K/C^2)$$

En donde

n= número mínimo

K=probabilidad de cometer un error de tipo I (α) y la probabilidad de cometer un error de tipo II (β), para los valores habituales ($\alpha = 0,05, 1 - \beta = 0,8$)

C= Coeficiente correlacional lineal de Pearson

$$K = (Z\alpha + Z\beta)^2;$$

$$K = (Z\alpha + Z\beta) = 13$$

$$C^2 = 0.5 \ln [(1 + r) / (1 - r)];$$

$$C = (0.5) \ln [(1 + 0.5) / (1-0.5)] = 0.5493^2 = 0.3017$$

$$n = 3 + (13/0.3017) = \mathbf{46 \text{ pacientes}}$$

Se realizó un tipo de muestreo a conveniencia, no probabilístico para seleccionar los expedientes clínicos electrónicos que cumplieron con los criterios de selección.

Descripción del estudio en general

Previa autorización por parte de los comités de ética y de investigación, se procedió a la búsqueda exhaustiva de pacientes que acudieron al área de urgencias por signos o síntomas sugestivos de insuficiencia cardiaca como diagnóstico clínico según los criterios de Framingham (anexo 1) y que cumplen con todos los criterios de inclusión mencionados anteriormente hasta completar la muestra total calculada de 46 pacientes. Se utilizaron datos de expedientes electrónicos desde junio del 2023 hasta octubre del 2024.

Para esto primero se hizo un filtro de los expedientes electrónicos que cumplieran con los criterios de selección. Después, se pasaron de forma organizada a una base de datos en Excel, Microsoft 10 donde se registraron las variables expuestas anteriormente. Posteriormente estos datos se analizaron y procesaron en el paquete estadístico del programa SPSS versión 25 en español.

X. ANÁLISIS DE DATOS

Para establecer la correlación entre las dos variables cuantitativas de valor de BNP y porcentaje de FEVI se usó la prueba de coeficiente de correlacional de Spearman (solo la variable de FEVI tuvo distribución normal). Se utilizó una prueba de Shapiro Wilk para determinar la distribución normal de los datos de interés principal. Para la estadística descriptiva se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas, así como frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Entre las frecuencias observadas de todas las variables de naturaleza cualitativa. Para calcular diferencias entre los grupos formados se utilizó estadística inferencial, t de Student (o contraparte no paramétrica) o chi cuadrada según el tipo de variable.

Los gráficos y análisis estadísticos se representan utilizando Windows XP, Excel Office, versión 10 y el programa SPSS versión 25 en español. Se tomó una $p \leq 0.05$ como significativo.

ASPECTOS ÉTICOS Y NORMATIVOS

Este proyecto se ajustó a los lineamientos en materia de investigación y ética a los conglomerados según las normas institucionales. Según el artículo 17 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, se considera a esta investigación **sin riesgo** por tratarse de un estudio que emplea datos a través de expedientes electrónicos y no pone en riesgo la integridad, la salud, ni la confidencialidad y datos personales de los sujetos estudiados.

Se preservan los principios éticos de beneficencia pues el fin de este proyecto es mejorar la capacidad diagnóstica temprana de la IC, además de disminuir el número de pacientes con sobrediagnosticado, así como aumentar el número de pacientes infradiagnosticados. Mientras, que el principio de no maleficencia se cumple pues no se daña en absoluto la integridad física, emocional o social de las pacientes. Por otra parte, se aplica el principio de la justicia al no excluir a ningún expediente por causas de profesiones, creencias religiosas, raza o etnias.

En el marco de ejercicio de derechos humanos e investigación, se retoma la declaración universal de derechos humanos, resolución de la Asamblea General de la ONU, 217 A (III) 10/12/1948; así mismo el documento titulado Normas Éticas Internacionales para las Investigaciones Biomédicas en Sujetos Humanos, emitido por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS), OMS/OPS; la resolución aprobada previo informe de la Comisión III, sobre la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (UNESCO).

Toda la información generada en la presente investigación fue resguardada por el investigador responsable. **No se requirió consentimiento informado**, debido a que solo se usarán datos obtenidos del expediente clínico electrónico, así como valores de los estudios paraclínicos realizados durante su estancia intrahospitalaria. Este estudio tiene solo fines didácticos, no crea ni tiene conflicto de intereses, además de que cumple con una de las líneas prioritarias de investigación dentro del instituto de la salud participante.

XII. RECURSOS HUMANOS, FINANCIEROS Y MATERIALES

RECURSOS HUMANOS

Investigador principal: Dr. Olmos Rivero Jorge Armando, Médico Especialista en urgencias médico quirúrgicas, adscrito al Hospital General Zona IV UMF No. 8, IMSS, participó como asesor principal en el diseño y recolección de datos.

Investigador asociado: Dr. González Heredia Ricardo, Médico Familiar, adscrito al Hospital General Zona IV UMF No. 8, IMSS, participó como tutor en el diseño metodológico y estadístico del estudio, cálculo de la muestra y revisor de la redacción del protocolo.

Investigador asociado: Dr. Víctor M Larios Escalante, Médico especialista en cardiología, adscrito al Hospital General Zona IV UMF No. 8, IMSS, participó en la recolección de datos para el estudio.

Investigador asociado (tesista): Dr. Tonix Ayapantecatl Juan, Médico Residente de 3er año de la especialidad en urgencias médico quirúrgicas, participó en la redacción del protocolo, recolección de datos, elaboración de gráficos y análisis de resultados; así como redacción del escrito final del protocolo.

Recursos físicos: La investigación se realizó en el Hospital General de Ensenada, Baja California.

Recursos materiales y financieros: Se encuentran a cargo del equipo interno de trabajo. Se usaron materiales didácticos como plumas, lápices, y computadora

RECURSOS FÍSICOS Y MATERIALES.

	de Inversión	Especificación	Costo
	Equipo	No aplica	\$00
	Equipo de computo	Computadora portátil	\$ 15000.00
		Impresiones	\$ 1200.00
		USB	\$ 300.00
	Subtotal		\$16,500.00 mnx
	Gastos de trabajo de campo	Especificación	Costo
	Difusión de los resultados de la ción	Impresión de material para divulgación	\$500.00
		Cuotas de inscripción para participación de Gasto foros	\$1500.00
		Traducción de manuscrito	\$5000.00
	Accesorios, materiales y útiles	Hojas blancas	\$200.00
		Plumas	\$100.00
		Lápiz	\$100.00
		Servicio de copiado	\$300.00
		Subtotal	\$7,700.00
		Total	\$27,550.00

Los recursos serán proporcionados por el equipo de investigación.

XIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades/fecha	Enero 2023	Mayo 2023	junio-noviembre 2023	Octubre 2024	Noviembre 2024	Enero 2025
Redacción del proyecto de investigación Responsable: I. responsable y asociado.	X					
Envío al comité Responsable: I. responsable	X					
Autorización protocolo Comité 204		X				
Búsqueda de Expedientes Responsable: I. responsable y asociado.			X			
Recolección datos Responsable: I. responsable y asociado.			X			
Captura de datos Responsable: I. responsable y asociado.				X		
Análisis de resultados Responsable: I. responsable y asociado.				X		
Elaboración de reporte final Responsable: I. Asociado.					X	X
Presentación del protocolo Responsable: I. Asociado.						X

XIV. RESULTADOS

Se obtuvo una **muestra total de 46** expedientes electrónicos de pacientes adultos atendidos durante junio del 2023 a octubre del 2024 por el servicio de urgencias con diagnóstico clínico de IC según criterios de Framingham (**anexo 1**), que cumplieran criterios de selección.

Entre las características generales de los 46 pacientes estudiados se observó que la media de edad fue de 60.9 (± 2.68) años. Con respecto al BNP se observó una media de 403.22 (± 222.62) pg/mL, para la FEVI, se obtuvo una media de 37.72% (9.68) (ver tabla 1).

Tabla 1. Descripción de variables de estudio (cuantitativas)

	N=46	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	Shapiro- Wilk
							p
Edad (años)		60.96	60.00	2.68	57	65	< .001
BNP (pg/mL)		403.22	444.85	222.62	98.90	889.10	0.006
FEVI (%)		37.72	36.50	9.68	17	55	0.233*

Fuente: Elaboración propia

Nota: N: número de muestra; DE: desviación estándar; BNP: péptido natriurético tipo B; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. *: denota distribución similar a la normal.

En la Tabla 2, se detallan las frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas. Se observa una mayor frecuencia de pacientes del sexo masculino (59%), el 54% de los pacientes presentaron diabetes mellitus, el 39% con presencia de dislipidemia, el 13% con presencia de apnea del sueño, el 7% con lupus, y el 4% de los pacientes presentaron fiebre reumática.

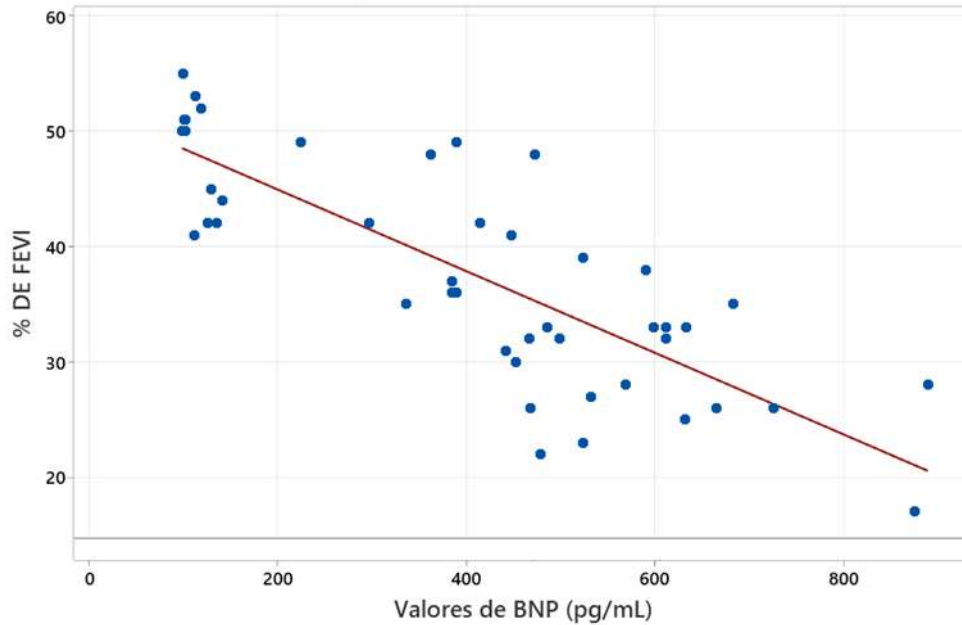
Tabla 2. Descripción de variables de estudio (cualitativas)

N= 46	Frecuencia (%)	p*
Sexo		
Masculino	27 (59)	0.302
Femenino	19 (41)	0.302
Diabetes		
Si	25 (54)	0.659
No	21 (46)	0.659
Apnea el sueño		
Si	6 (13)	< .001
No	40 (87)	< .001
Dislipidemia		
Si	18 (39)	0.184
No	28 (61)	0.184
Lupus		
Si	3 (7)	< .001
No	43 (93)	< .001
Fiebre reumática		
Si	2 (4)	< .001
No	44 (96)	< .001

Fuente: Hoja de recolección de datos 2024

Se elaboró un análisis de correlación a través de un análisis de correlación coeficiente de Spearman para explorar la relación entre los niveles de BNP y la FEVI. Los resultados mostraron una correlación negativa significativa ($\rho = -0.81$, $p < 0.001$), lo que indica que a mayor nivel de BNP, menor porcentaje de FEVI (ver Gráfica 1).

Gráfico 1. Correlación entre péptido natriurético ventricular o tipo B (BNP) y fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) en pacientes con sospecha clínica de IC. N=46



rho= - 0.81, p< 0.001

En cuanto a los porcentajes de tipos de insuficiencia cardiaca que se encontraron según el porcentaje de FEVI, se observó un mayor número de pacientes con FEVI < a 40% (26) (ver gráfico 2). Mientras, que por grupos de valores de BNP (pg/mL) se observó mayor frecuencia de pacientes con niveles entre 100 y 500 pg/mL (ver gráfica 3).

Gráfico 2. Tipos de insuficiencia cardiaca segun porcentaje de FEVI. N=46

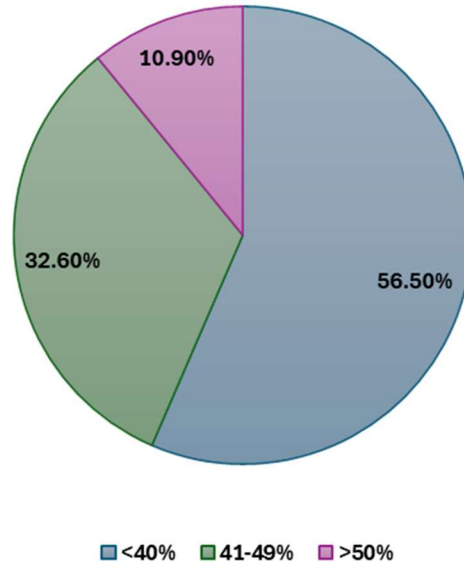
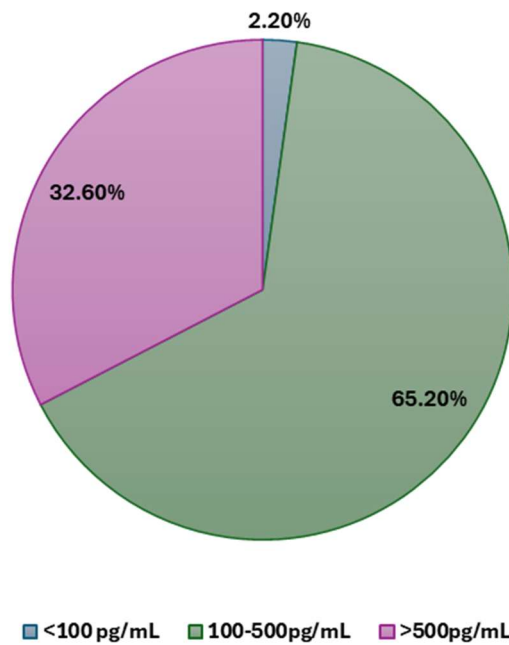


Gráfico 3. Distribucion de insuficiencia cardiaca por valores de BNP (pg/mL). N=46



Por otra parte, también se analizó y encontró que si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de valores de BNP y los tipos de IC según el porcentaje de FEVI (<40%, 41-49%, >50%) como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Niveles de BNP según el tipo de IC

Tipo de Insuficiencia Cardiaca (FEVI)	BNP (pg/mL) Media (DE)	t de Student
<40%	653 (111)	***p= 0.0001
41-49%	331 (145)	
>50%	101.17 (0.866)	

Por último, en cuanto a las características sociodemográficas y comorbilidades presentados en los pacientes según el tipo de IC FEVI (<40%, 41-49%, >50%), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad, sexo o comorbilidad. Tabla 4.

Tabla 4. Características sociodemográficas con respecto al tipo de IC

Tipo de Insuficiencia Cardiaca según FEVI	Edad (años)	t de Student	Sexo	chi cuadrada
<40%	Media 61.14	p=0.888	Mujeres 9 Hombres 7	p=0.540
41-49%	Media 61.28	p=0.964	Mujeres 9 Hombres 20	p=0.865
>50%	Media 60	p=0.474	Mujeres 1 Hombres 5	p=0.615

XV. ANÁLISIS

Este estudio coincide en que el péptido natriurético ventricular tipo B o BNP si es un biomarcador que ayuda a la corroboración diagnóstica de la IC, ya que si aumenta si se correlaciona con la disminución del porcentaje de FEVI. Donde se ha visto que el BNP obtuvo una sensibilidad y especificidad hasta del 90% para diagnóstico de la insuficiencia cardiaca.⁶

Por lo que, toda elevación de la concentración de BNP debe interpretarse no solo como apoyo al diagnóstico, sino como una alerta que aporta información de riesgo a corto y mediano plazo, de forma complementaria al criterio clínico. Pues se ha visto que a mayor concentración de BNP mayor es el riesgo de complicaciones y peor la evolución; por eso su utilidad es también puede ser pronóstica.²⁹

En cuanto a las características en nuestros estudios la media de edad de 60,9 años, es parecida en comparación con otros estudios donde la media de edad fue de 62 años.²⁸

Aunque la bibliografía menciona que existe un porcentaje similar de IC entre hombres y mujeres, en este estudio encontramos que el porcentaje de hombres fue mayor (58.7%) que las mujeres (41.3%); sin embargo, esto es similar a otros estudios donde se observó también que el sexo masculino fue más predominante.

²⁸

El mayor porcentaje de tipo IC que encontramos fue la de FEVI <40% con 56.5%, seguida de FEVI 41-49% con 36.9% y pacientes con FEVI conservada >50% solo el 10.9%. Comparado con estudios que indican que la insuficiencia cardiaca con FEVI conservada del 50% supone aproximadamente hasta el 50% del global de pacientes con IC.³⁰ Esto pudiera deberse a que los pacientes analizados para este estudio en su mayoría múltiples comorbilidades que afectan al sistema cardiovascular y por lo tanto mayor riesgo de pérdida de función cardiaca.

En cuanto a los porcentajes encontrados por grupos de valores de BNP (pg/mL) (<100 pg/mL, 100-500pg/mL, >500pg/mL) que fueron del 2.2%, 65.2% y 32.6%, la mayoría se observaron en los valores de 100-500pm/mL, lo cual difiere a otros estudios donde en pacientes con IC presentaban valores muchos más altos, 39% pacientes entre 2.500 y 1.001 pg/ml y 27% entre 1.000 y 450 pg/ml. ²⁸

En cuanto a las diferencias estadísticamente significativas que se encontraron entre las medias de valores de BNP y los tipos de IC según el porcentaje de FEVI (<40%, 41-49%, >50%), se vio que los tres grupos presentaron diferencias importantes con una $p= 0.0001$ (tabla 1), esto quiere decir que el valor de BNP si es un factor que influye en el tipo de IC, lo cual corrobora aún más y refuerza, lo que se encontró anteriormente donde si hubo una correlación entre estas dos variables (BNP y FEVI) (gráfico 1).

Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las edades y sexo según el tipo de IC, esto podría deberse a que los rangos de edad de la mayoría de los pacientes era un rango estrecho entre 57 a 65 años, y en cuanto al sexo talvez se necesitaría estudiar con una muestra mas grande para ver si estos valores cambian.

XVI CONCLUSIONES

Finalmente, por todo lo anterior, llegamos a la conclusión en este estudio de que es necesario implementar como protocolo en el área de urgencias del hospital cuantificar los valores de BNP a todos los pacientes que acuden por disnea, ya sea en quienes existe sospecha de insuficiencia cardíaca de primera vez, sin diagnóstico previo establecido, así como en los que ya tiene IC como enfermedad establecida. Pues tiene un alto valor predictivo, así como sensibilidad no solo como diagnóstico, sino también como pronóstico.

Tuvimos algunas limitaciones al no contar con reactivos en el laboratorio, ya que son estudios subrogados. Sugerimos en estudios próximos mayor número de pacientes y contar con reactivos en laboratorios

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Aditi Mallick y James L, Januzzi jr. Biomarcadores en la insuficiencia cardiaca aguda. [Internet] 2015 [Consultado 15 enero 2024] Rev Esp Cardiol. 2015;68(6):514-525. [biomarcadores en ICC 2015.pdf](#)
- 2) Pérez del Villar C, Raquel Yotti, Javier Bermejo Técnicas de imagen en la insuficiencia cardiaca aguda_[Internet] 2015 [Consultado 02 febrero 2024] Rev Esp Cardiol. 2015;68(7):612–623
- 3) Estadística Ignacio Chávez GOB.mx [Internet] 2021 [Consultado 05 enero 2024]28 julio 2021 – 17:02. <https://www.cardiologia.org.mx>
- 4) Christopher W Farnsworth, Adam L, Bailey, Alan S. Concordancia diagnóstica entre NT-proBNP y BNP para sospecha de insuficiencia cardiaca, [Internet] 2018 [Consultado 18 febrero 2024]recibido 2018 Vol 59. [Concordancia diagnóstica entre NT-proBNP y BNP para la sospecha de insuficiencia cardíaca - ScienceDirect](#)
- 5) Dayana Liceth, Darwin Guillermo. Pruebas de péptidos natriureticos BNP, NT-Pro BNP en adultos mayores: utilidad, valor diagnóstico y pronóstico en la insuficiencia cardiaca y sistema cardiovascular. Vol, 7, num 3 Julio-septiembre 2021, pp. 301-313 . [PNB.pdf](#)
- 6) Sergio J, et al Rol de los péptidos natriureticos en insuficiencia cardiaca. Artículo de revisión 2021;16(3):90-96. <http://www.insuficienciacardiaca.org>
- 7) McDonagh TA et al. Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica / Rev Esp Cardiol. 2022;75(6):523.e1–523.e114. <https://www.revespcardiol.org/es-guia-esc-2021-sobre-el-articulo-S0300893221005236>
- 8) Cesar Enrique Garnica Camacho, Eduardo Riveroi Sigarroi. Choque cardiogénico de la definición al abordaje. Artículo de revisión, Med crit 2019;33(5)Ñ251-258, [choque cardiogenico.pdf](#)
- 9) Guia de práctica clínica: edición 2016, ministerio de sanidad servicios sociales e igualdad. NIPO:680-17-031-3. https://redets.sanidad.gob.es/documentos/GPC_2016_IC.pdf
- 10) Rut A, et al. Diagnóstico de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada o reducida mediante una consulta de alta resolución. El Sev. Aten Primaria. 2013;45(4):184---192 <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2012.09.009>

- 11) Mallicka A, James L. Januzzi Jr. Biomarcadores en la insuficiencia cardíaca aguda. *Rev Esp Card.* Vol. 68. Núm. 6. Páginas 514-525 (Junio 2015). Doi: 10.1016/j.recesp.2015.02.009
- 12) Sociedad Europea de Cardiología. ¿Cómo diagnosticar la Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada? El uso del nuevo algoritmo HFA-PEFF. Recomendaciones del Consenso de la Asociación de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Europea de Cardiología *Eur Heart J.* 2019 Oct 21;40(40):3297-3317. doi: 10.1093/eurheartj/ehz641
- 13) Huelmos A, Batlle E, España E, López-Bescos L. Aplicaciones clínicas de la determinación plasmática del péptido natriurético auricular. *Med Intensiva* 2014;28(7):365-75 <https://www.medintensiva.org/es-pdf-13067102>
- 14) York BS, et al. Concentraciones de péptido natriurético tipo B y mortalidad en pacientes con y sin insuficiencia cardíaca. *JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY. JACC VOL. 71, NO. 19, 2018.* <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.02.071>
- 15) Lainchbury JG, Campbell E, Frampton CM, Yandle TG, Nicholls MG, Richards AM. Brain Natriuretic peptide and N-Terminal Brain Natriuretic Peptide in the diagnosis of heart failure in patients with acute shortness of breath. *J Am Coll Cardiol*, 42 (2013), pp. 728-35
- 16) Choy AM, Darbar D, Lang CC, Pringle TH, McNeill GP, Kennedy NS, et al. Detection of left ventricular dysfunction after acute myocardial infarction: comparison of clinical, echocardiographic, and neurohormonal methods. *Br Heart J* 1994;72:16-22.
- 17) AM, Darbar D, Lang CC, Pringle TH, McNeill GP, Kennedy NS, et al. Detection of left ventricular dysfunction after acute myocardial infarction: comparison of clinical, echocardiographic, and neurohormonal methods. [Internet] 2003 [Consultado 05 marzo 2024]. *Br Heart J*, 72 (1994), pp. 16-22
- 18) Manzano Luis, Franco Álvaro González. Insuficiencia cardíaca con función preservada. [Internet] 2022 [Consultado 19 marzo 2024] Revisión del tema y comunicación de la experiencia española. *Rev. Urug. Cardiol.* [Internet]. 2017 Dic [citado 2022 Sep 21]; 32(3): 341-356. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202017000300341&lng=es. <https://doi.org/10.29277/ruc/32.3.15>.
- 19) Hernández Antonio, et al. Utilidad del péptido natriurético BNP en la evaluación de pacientes con insuficiencia cardíaca tratados con resincronización cardíaca. [Internet] 2004 [Consultado 05 marzo 2024] *Rev el Sevier* Vol. 57. Issue 4. pages 299-305 (April 2004) DOI: 10.1157/13059721

- 20) Mesquita E y Lagoeiro J. Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Normal – Nuevos Criterios Diagnósticos y Avances Fisiopatológicos. [Internet] 2009 [Consultado 01 marzo 2024] Arq Bras Cardiol 2009; 93(2) : 177-184
- 21) Urrutia A, Santesmases J, Lupón R. ABC de la insuficiencia cardíaca. [Internet] 2010 [Consultado 21 marzo 2024] Rev El Sev Vol. 12. Núm. 2. Páginas 42-49 (Abril - Junio 2011) DOI: 10.1016/j.semreu.2010.05.004
- 22) Aguilar-Barojas, Saraí Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. [Internet] 2005 [Consultado 11 marzo 2024] Salud en Tabasco, vol. 11, núm. 1-2, enero-agosto, 2005, pp. 333-338 Secretaría de Salud del Estado de Tabasco Villahermosa, México.
- 23) Sociedad Española de Cardiología. Manual de ecocardiografía. Indicaciones e interpretación en la práctica clínica. [Internet] 2004 [Consultado 05 marzo 2024] Madrid: EDIMED; 2004. P. 1-25
- 24) Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. [Internet] 2015 [Consultado 17 junio 2024] J Am Soc Echocardiogr 2015; 28(1):1-39.
- 25) Toshio Nishikimi, Yusuaki Nakagawa. Peligros potenciales al interpretar los niveles de BNP en plasma en la práctica de insuficiencia cardíaca. [Internet] 2021 [Consultado 08 octubre 2024] Revista cardiología 78 (2021) 269-274 ELSEVIER . [peligros al intepretar BNP español.pdf](#)
- 26) García-García JA, Reding-Bernal A, López-Alvengara C. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. [Internet] 2003 [Consultado 05 marzo 2024]; Inv Educ Med Vol.2 (8):217-224, 2013. Disponible en: DOI: 10.1016/S2007-5057(13)72715-7 <http://dx.doi.org/10.31403/rpgo.v66i2248>.
- 27) Luis Almenar Bonet, Luis Martínez-Dolz. Péptidos natriuréticos en insuficiencia cardíaca. Revista Española de Cardiología Suplementos [Internet]. 2006 Dic [citado 2024 Dic 14] ; Volume 6, Issue 6, 2006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1131358706748312?via%3Dihub>
- 28) Aclé Santiago, Valverde Marcelo, Ormaechea Gabriela. NT-proBNP: marcador biológico útil para monitorización del estado clínico y guía terapéutica en pacientes ambulatorios portadores de insuficiencia cardíaca sistólica. Arch. Med Int [Internet]. 2010 Mar [citado 2024 Dic 14] ; 32(1): 5-8. Disponible en:

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-423X2010000100003&lng=es.

- 29) Jerez Castro Ana M.. Biomarcadores en la falla cardíaca. CorSalud [Internet]. 2019 Dic [citado 2024 Dic 14] ; 11(4): 317-325. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702019000400317&lng=es. Epub 01-Dic-2019.
- 30) Manzano Luis, Franco Álvaro González. Insuficiencia cardíaca con función preservada. Revisión del tema y comunicación de la experiencia española. Rev.Urug.Cardiol. [Internet]. 2017 Dic [citado 2024 Dic 15] ; 32(3): 341-356. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202017000300341&lng=es. <https://doi.org/10.29277/ruc/32.3.15>.

ANEXOS


Anexo 1. Criterios de Framingham para diagnóstico de insuficiencia cardíaca


Mayores	Menores
Mayores	Menores
Disnea paroxística nocturna	Disnea de esfuerzo
Estertores crepitantes	Edemas miembros inferiores
Edema agudo de pulmón	Derrame pleural
Cardiomegalia (radiografía)	Hepatomegalia
Tercer ruido	Tos nocturna
Ingurgitación yugular	Taquicardia (> 120 lat/min.)
Aumento de la presión venosa	
Reflujo hepatoyugular	
Pérdida de peso (> 4,5 kg) tras tratamiento	

Diagnóstico para insuficiencia cardíaca: 2 criterios mayores o 1 menor y 2 menores.

Anexo 2

CARTA DE NO INCONVENIENTE DEL DIRECTOR DE LA UNIDAD

 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL	Carta de no inconveniencia
---	-----------------------------------


IMSS

Fecha: 17-mayo-2023

Comité Local de Investigación en Salud
Comité de Ética en Investigación
Presente


En mi carácter de Director (a) General del **Hospital General de Zona IV con UMF 8**, declaro que no tengo inconveniente en que se lleve a cabo en esta Unidad, el protocolo de investigación con título **CORRELACIÓN ENTRE NIVELES DE BNP Y PARÁMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS EN PACIENTES CON SOSPECHA CLÍNICA DE INSUFICIENCIA CARDIACA CONGESTIVA DE URGENCIAS EN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL EN BAJA CALIFORNIA**, que será realizado por **DR. OLMOS RIVERO JORGE ARMANDO**, como Investigador (a) Responsable en caso de que sea aprobado por ambos Comités de Evaluación.

A su vez, hago mención de que esta Unidad cuenta con la infraestructura necesaria, recursos financieros y personal capacitado para atender cualquier evento adverso que se presente durante la realización del protocolo autorizado.

Sin otro particular, reciba con el presente un saludo cordial.

Dra. Norma Vanessa Herrera Valleján
DIRECTORA H.G.Z. IV No. 8
MATRICULA 00000000

Atentamente


IMSS
DIRECCION
H.G.Z. IV No 8
ENSENADA B F

Anexo 3. Hoja de recolección de Datos

NUMERO	EDAD (AÑOS)	SEXO 1=MASC 2=FEM	VALOR BNP	% DE FEVI