



BUAP

FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NÚMERO 20.
"LA MARGARITA"

**CORRELACION DE LA PUNTUACION B CON EL
PEPTIDO NATRIURETICO TIPO B PARA EL
DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA
EN PACIENTES QUE ACUDEN CON DISNEA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD
EN:
Urgencias Médico Quirúrgicas**

**PRESENTA:
Dra. Diana Laura Cuauhtémoc Xicoténcatl**

**DIRECTOR:
Dr. Daniel Canaán Pérez
Médico de Urgencias Médicas adscrito al Hospital General de Zona número 20.**

**ASESORES:
Dra. América Arzola Flores
Médico radiólogo adscrito al Hospital General de Zona número 20.**

**Dra. Eugenia Montserrat Ramales Montes
Médico Dermatólogo adscrito al Hospital General de Zona número 20.**



Heroica Puebla de Zaragoza. Septiembre 2021



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2108.
H GRAL ZONA NUM 20

Registro COFEPRIS 19 CI 21 114 054
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 21 CEI 001 20201117

FECHA Domingo, 07 de febrero de 2021

Dr. DANIEL CANAAN PEREZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **CORRELACION DE LA PUNTUACION B CON EL PEPTIDO NATRIURETICO TIPO B PARA EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA EN PACIENTES QUE ACUDEN CON DISNEA** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-2108-005

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

ERNESTO CORONA ALVARADO
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2108

[Imprimir](#)

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN ESTATAL PUEBLA
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NÚMERO 20

PUEBLA, PUEBLA: SEPTIEMBRE DEL 2021

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES:

Dr. Daniel Canaán Pérez
Dra. Eugenia Montserrat Ramales Montes

DE LA TESIS TITULADA:

CORRELACION DE LA PUNTUACION B CON EL PEPTIDO NATRIURETICO TIPO B
PARA EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA EN PACIENTES
QUE ACUDEN CON DISNEA

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE:

Dra. Diana Laura Guauhtémoc Xicoténcatl

DE LA ESPECIALIDAD DE:

Urgencias Médico Quirúrgicas


HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTÍFICO HA SIDO REVISADO Y
AUTORIZADO CON EL NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL:


R-2021-2108-005

PROPORCIONADO POR EL SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO EN LÍNEA DE LA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD (SIRELCIS).

AUTORIZO SU IMPRESIÓN
ASESORES:


Dr. Daniel Canaán Pérez
NOMBRE, FIRMA Y FECHA


Dra. Eugenia Montserrat Ramales Montes
NOMBRE, FIRMA Y FECHA


Dr. Francisco Javier Juárez Bernardino
PROFESORA TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
URGENCIAS MÉDICO QUIRÚRGICAS

AGRADECIMIENTOS

Vivir es estar en el mundo, en un mundo determinado, en una condicion histórica y en una circunstancia que no podemos y no debemos eludir si pretendemos hacer un arte, el arte de escribir.
(Antología de lecturas universitarias UNAM 1971)

Agradezco la oportunidad de este trabajo a mis profesores de la especialidad de Medicina de Urgencias y a mis asesores de tesis, que a pesar de la adversidad de los tiempos han sabido continuar de forma íntegra con su encomienda.

Y con gran cariño siempre mi esfuerzo es dedicado a mi familia, a mi padre que me enseñó a amar mi identidad y a mi madre que me enseñó a amar la vida misma.

A mi esposo e hijas porque sin su amor no podría haber concluido este trabajo. Ellos son el motor que me impulsa a seguir esforzándome día a día, a realizar lo imposible.

A Dios que me ha dado la vida misma, que me permitió ver en la medicina el arte de amar al prójimo, por permitirme aprender de la enfermedad y ayudarme a reconocer mis límites.

A todo el personal de salud que enfrentaron estos 2 últimos años una gran contingencia. La historia puso particularmente a los Médicos de Urgencias en el centro de esta batalla.

Gracias al destino que me ha convertido en un Médico de Urgencias.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN PUEBLA**

**CORRELACIÓN DE LA PUNTUACIÓN B CON EL PÉPTIDO
NATRIURÉTICO TIPO B PARA EL DIAGNÓSTICO DE
INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA EN PACIENTES QUE
ACUDEN CON DISNEA**

INVESTIGADOR RESPONSABLE

Dr. Daniel Canaán Pérez

Médico de Urgencias Médicas adscrito al HGZ 20

doctorcanaan@gmail.com

Matrícula: 99223385

Celular: 2225793344

INVESTIGADOR EXPERTO

Dra. América Arzola Flores

Médico radiólogo del HGZ 20

arzolafa.aa@gmail.com

Matrícula: 98220483

Celular: 2221053776

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Eugenia Montserrat Ramales Montes

Médico Dermatólogo adscrito al HGZ 20

montseramales@gmail.com

Matrícula: 99223936

Celular: 2221732782

INVESTIGADORES ASOCIADOS

Dra. Diana Laura Cuauhtémoc Xicoténcatl

Residente de Urgencias Médicas del HGZ 20

dianisapo@gmail.com

Matrícula: 97222346

Celular: 2222063041

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

MARCO TEÓRICO	7
ANTECEDENTES GENERALES.....	7
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	14
JUSTIFICACIÓN	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
HIPÓTESIS NULA	20
HIPÓTESIS ALTERNA	20
OBJETIVOS	21
OBJETIVO GENERAL	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
MATERIAL Y MÉTODOS	22
PROCEDIMIENTO	25
RECURSOS HUMANOS, MATERIALES, FINANCIEROS Y FACTIBILIDAD	27
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29
ASPECTOS ÉTICOS	30
RESULTADOS	31
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIÓN	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	46

RESUMEN

Título: CORRELACIÓN DE LA PUNTUACIÓN B CON EL PÉPTIDO NATRIURÉTICO TIPO B PARA EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA EN PACIENTES QUE ACUDEN CON DISNEA.
Canaán-Pérez D, Arzola-Flores A, Ramales-Montes E, Cuauhtémoc-Xicoténcatl DL, HGZ 20.

Antecedentes: La puntuación B de ecografía pulmonar obtenida por protocolo “BLUE” y la medición del péptido natriurético tipo B “BNP” son herramientas de los departamentos de urgencias para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda.

Objetivo: Determinar la relación de la puntuación B con el BNP para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda en pacientes que acuden con disnea.

Material y métodos: Estudio descriptivo, prospectivo, observacional, transversal, homodémico, unicéntrico. Estudio realizado en el servicio de urgencias del HGZ 20 IMSS en Puebla de febrero a marzo de 2021 en una muestra de 20 pacientes adultos, obtenidos de por método no probabilístico. Se midieron variables sociodemográficas, clínicas y paraclínicas. Las variables paraclínicas: BNP y puntuación B se definieron como variables cuantitativas de razón, y se realizó Prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad, y posteriormente se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson.

Recursos e infraestructura: Equipo de ultrasonido y pruebas rápidas para la determinación de péptido natriurético tipo B en el HGZ 20.

Experiencia del grupo: Se cuenta con investigadores expertos en el uso de la ecografía pulmonar a pie de cama en el servicio de urgencias del HGZ 20.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES GENERALES

Insuficiencia cardíaca aguda.

De acuerdo a la Sociedad Europea de Cardiología la insuficiencia cardíaca (IC) es “un síndrome clínico con signos y síntomas típicos resultado de anomalía cardíaca estructural o funcional que produce una reducción del gasto cardíaco o elevación de las presiones intracardiacas en reposo o en estrés” Y su presentación aguda denominada insuficiencia cardíaca aguda (ICA) es rápida y está caracterizada por el empeoramiento de estos signos y síntomas. La prevalencia de IC se sitúa entre 2 y el 3% de la población total y de 10-20% en el grupo de pacientes de 70-80 años; siendo la responsable del 5% de los ingresos hospitalarios urgentes, 10% de la ocupación de camas hospitalarias y 2% de los gastos sanitarios totales (1).

En cuanto a la estadística en México la Secretaría de Salud a través del Programa Nacional de Registro de Insuficiencia Cardíaca (PRONARICA) reportó a la IC entre julio de 2002 y octubre de 2003 como tercera causa de mortalidad por enfermedad cardiovascular en México, presentándose predominantemente en hombres mayores de 60 años de edad y asociada a hipertensión arterial sistémica y cardiopatía isquémica. Las otras causas de mortalidad son el infarto agudo al miocardio y el evento vascular cerebral, se allí la importancia de su estudio (2).

La ICA como alteración estructural y/o funcional del corazón es un síndrome clínico cuyo diagnóstico es multimodal. Combinado con la ecocardiografía la determinación de niveles elevados péptidos natriuréticos establecen el diagnóstico de forma rápida, sin embargo,

en ICA se ha establecido un algoritmo de la Sociedad Europea de Cardiología donde se recomiendan para el diagnóstico la determinación de péptidos natriuréticos más electrocardiograma y radiografía de tórax en las áreas de urgencias. Recordando que los péptidos natriuréticos deben ser medidos en todos los pacientes que se presentan con síntomas de falla cardiaca como disnea o fatiga (3).

En cuanto a los signos y síntomas de insuficiencia cardiaca tradicionalmente se han usado los criterios de Framingham como guía para la identificación de pacientes con insuficiencia cardiaca tanto aguda como crónica. Los criterios mayores de Framingham son: disnea paroxística nocturna, ingurgitación yugular, estertores, edema agudo de pulmón, galope con tercer ruido, pérdida de peso > 4.5 kg en 5 días en respuesta al tratamiento. Los criterios menores de Framingham son: edema de miembros pélvicos, disnea, hepatomegalia, derrame pleural, taquicardia > 120 latidos por minuto. Una puntuación clínica sugestiva de insuficiencia cardiaca se define como la presencia de 2 criterios mayores o 2 criterios menores más 1 criterio mayor de los Criterios de Framingham (4).

La ICA constituye una de las principales causas de ingreso a los servicios de urgencia, sin embargo, no todas las unidades cuentan con los recursos necesarios para su diagnóstico, por lo que herramientas como la ecografía pulmonar deben ser incorporadas con más frecuencia por los servicios médicos de urgencias (5).

Los péptidos natriuréticos en el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda.

Los péptidos natriuréticos son sustancias que integran una familia de 3 péptidos biológicamente activos: péptido natriurético auricular (ANP), péptido natriurético tipo B (BNP), y péptido natriurético tipo C (CNP). El péptido natriurético tipo B es una hormona cardiaca de 32 aminoácidos secretada por los miocitos ventriculares cardiacos en respuesta a estrés miocárdico y sobrecarga de volumen. Su mecanismo de acción involucra la activación de cinasas dependientes de GMP cíclico que promueven la defosforilación de la cadena liviana de miosina y por lo tanto favorece la relajación del músculo liso. El BNP causa aumento de lusitropismo, vasodilatación, natriuresis, diuresis, modulación del sistema nervioso simpático y antagonismo del sistema renina-angiotensina-aldosterona. Su elevación tiene una sensibilidad de 97% para diagnóstico de falla cardiaca. Es sintetizado con prohormona de 2 fragmentos un fragmento amino terminal inactivo llamado NT-proBNP y un fragmento activo BNP. El BNP y NT-proBNP son biomarcadores inespecíficos de disfunción cardiaca. Se pueden utilizar para guiar la terapia de la IC, funcionan mejor cuando se utilizan con fines clínicos específicos en lugar de la detección para la población general. Su principal fortaleza es el excelente valor predictivo negativo con respecto a la disfunción ventricular izquierda y la IC. El BNP tiene una vida media de 20 minutos y el NT-proBNP de 1 a 2 horas (6).

Por lo tanto, el uso de péptidos natriuréticos como prueba única no se recomienda para establecer el diagnóstico, aunque sí para descartarlo. La elevación de péptidos natriuréticos puede producirse por causas cardiovasculares y no cardiovasculares, lo que reduce su capacidad diagnóstica en la ICA. Entre ellas la fibrilación auricular, la edad, la

insuficiencia renal y la obesidad son los factores más importantes que impiden la interpretación de las determinaciones de péptidos natriuréticos (7).

El protocolo BLUE de ecografía clínica pulmonar y la puntuación B en el diagnóstico de insuficiencia cardiaca.

La ecografía clínica llamada también ecografía a pie de cama es una técnica de imagen por ecografía realizada durante la evaluación clínica del paciente que permite explorar diferentes órganos de manera inmediata y no invasiva, con fines diagnósticos y terapéuticos, realizada por médicos no radiólogos en la cama del paciente para la toma de decisiones rápidas. Así, esta técnica se realiza por el clínico de primera línea en el punto de atención, donde la adquisición de imágenes, su interpretación y la aplicación de los resultados son responsabilidad del médico que la aplica es decir de los médicos de urgencias y cuidados críticos (8, 9).

La ecografía clínica tiene las ventajas de que no es necesario trasladar a otra área al paciente, se puede repetir la evaluación sin mayor dificultad de ser necesario, no se tiene demora en la obtención del resultado, los requerimientos técnicos del equipo son accesibles, no es necesario su realización por un médico radiológico y el entrenamiento adecuado incluye una curva de aprendizaje muy rápida (10).

A finales de los años noventa y gracias a los trabajos de Lichtenstein surge la llamada la semiología ecográfica pulmonar, la cual busca comprender los diferentes artefactos que son generados por los fenómenos que sufren los haces de ultrasonido en el tejido pulmonar y que reproducen algunos de los diferentes síndromes clínicos pleuropulmonares en semiología clásica ya conocidos. Es decir, cada artefacto del ultrasonido en la evaluación ecográfica pulmonar produce signos clínicos ecográficos; por

ejemplo, la reverberación produce las líneas A pulmonares, el artefacto de cola de cometa produce las líneas B pulmonares y el artefacto de resolución produce el punto pulmonar, todos estos signos nos permitirán integrar síndromes clínicos ecográficos, a decir de los ejemplos: síndrome de rarefacción o enfisema, síndrome intersticial, y síndrome de neumotórax. Todo ello favorece el desarrollo de la ecografía clínica pulmonar que es la técnica de ecografía clínica que nos permite valorar al pulmón, uno de los órganos más voluminosos, extensos y que se creía no era accesible por ultrasonido (11-13). El meta-análisis de Maw et al., presenta estudios de ecografía pulmonar realizados de 2011 a 2019 en donde la ecografía clínica pulmonar ha sido usada mundialmente de forma comparativa con la radiografía de tórax para el diagnóstico de ICA teniendo como prueba de referencia al diagnóstico emitido por un experto clínico en cardiología o a la combinación de ecocardiografía más péptido natriurético (14).

La evaluación ecográfica pulmonar puede ser exhaustiva o simplificada, y debe incluir la evaluación de la pleura, el espacio pleural, el diafragma y el parénquima pulmonar; a través de la exploración de diferentes zonas pulmonares. La técnica se realiza con el paciente en decúbito supino con la cabecera a 30 grados (pero puede realizarse también en cualquier posición), y se considera una duración aproximada del examen de 10 a 15 minutos y en situaciones de inestabilidad hemodinámica son suficientes 5 minutos realizando posteriormente una evaluación complementaria (15, 16).

Lichtenstein en 2008 describió un algoritmo para el diagnóstico de las principales causas de disnea en lo que él denominó **protocolo BLUE** (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) que significa por sus siglas en inglés ultrasonido pulmonar a pie de cama en emergencias. El protocolo BLUE es una metodología de la ecografía clínica que

establece la exploración ecográfica pulmonar a través de la exploración en el tórax de 6 zonas que comprenden cuadrantes anteriores, medios y posteriores de ambos lados siguiendo 3 pasos: primero la búsqueda de deslizamiento pleural-pulmonar, luego la búsqueda de artefactos pulmonares y por último la exploración de zonas posteriores para determinar la presencia de derrame pleural. Con el protocolo BLUE se determina la presencia de 8 perfiles ecográficos pulmonares que describen las 6 principales causas de disnea con una precisión diagnóstica mayor a 90% (17).

1. Perfil A: líneas A bilaterales y deslizamiento pulmonar. Encontramos un perfil A asociado a una trombosis venosa profunda en el embolismo pulmonar con sensibilidad de 81% y especificidad de 99%. Es característico del síndrome ecográfico de embolismo pulmonar.
2. Perfil A': líneas A sin deslizamiento pulmonar. En el neumotórax lo encontraremos más el signo ecográfico de punto pulmonar con sensibilidad de 88% y especificidad de 100%. Es característico del síndrome ecográfico de neumotórax.
3. Perfil B: líneas B bilaterales y deslizamiento pulmonar. Está en el edema agudo de pulmón con sensibilidad de 97% y especificidad de 95%. Para síndrome intersticial presenta sensibilidad de 93,4% y una especificidad de 93%. Es característico del síndrome ecográfico intersticial y característico de IC e ICA.
4. Perfil B': líneas B sin deslizamiento pulmonar. Es característico del síndrome ecográfico de neumonía.
5. Perfil A/B: Coexisten perfil A y perfil B y deslizamiento pulmonar. Es característico del síndrome ecográfico de neumonía.
6. Perfil C: existencia de signos C o de consolidación. Es característico del síndrome ecográfico de neumonía.

7. Perfil PLAPS: Presencia de consolidación alveolar y/o derrame pleural en región posterior y/o lateral. El perfil B', A/B, C y el perfil A asociado a PLAPS aparecen en la neumonía con una sensibilidad de 89% y especificidad de 94%. Es característico del síndrome ecográfico de derrame pleural.
8. Perfil normal: numerosas líneas A sin existir perfil PLAPS. Un perfil normal puede presentarse en el paciente sano, pero también lo encontramos en casos de EPOC o asma con sensibilidad de 89% y especificidad de 97%. Es característico del síndrome ecográfico de Asma/EPOC.

En 2005 Jambrik y Agrícola inician la inclusión de la puntuación B en la ecografía clínica pulmonar y la denominan también puntuación del cometa pulmonar. La puntuación B es el conteo del número de líneas B o artefactos en cola de cometa que inician de la línea pleural hacia el fondo de la imagen, que puede ser obtenida por ecografía clínica pulmonar. Pueden ser menos de tres, entre tres y cinco, o más de cinco por área, ante un caso de insuficiencia cardíaca se podrá apreciar que el pulmón presenta líneas B de manera global, es decir, al menos una línea B por cada área pulmonar explorada. Las líneas B de la ecografía clínica pulmonar tienen ciertas particularidades, por ejemplo, su conteo tiene correlación con la cantidad de agua pulmonar extravascular y con la gravedad de la patología abordada. Existen otras múltiples descripciones de la puntuación pulmonar sin embargo la inicialmente descrita por Jambrik y Agrícola es la más aceptada en la práctica médica, quienes además la clasifican en leve cuando hay de 6 a 14 líneas B, moderada cuando hay 14 a 29 líneas B y grave cuando hay 30 o más líneas B (18).

El meta-análisis de Ang presenta estudio de ecografía pulmonar de 1997 a 2010 donde se dividen todos estos estudios en aquellos que tratan del diagnóstico de síndrome intersticial y los que tratan de ICA, siendo todos ellos estudios prospectivos y usando los de ICA puntuación B y los de síndrome intersticial únicamente la exploración ecográfica pulmonar a decir la presencia o ausencia de perfil B (19).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Correlación de la puntuación B con los niveles de péptidos natriuréticos.

En 2007 Volpicelli publicó un estudio realizado de agosto 2005 a diciembre de 2006 en el Hospital de San Luigi Gonzaga, en Turín, Italia. Si bien el objetivo del estudio fue comparar la utilidad de la ecografía pulmonar con los métodos tradicionales para monitoreo del tratamiento de resolución de congestión pulmonar en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda; durante el análisis estadístico de los datos se realizan correlación de puntuación B con BNP. El estudio incluyó a 81 pacientes con ICA. Los pacientes estudiados tuvieron como criterio de inclusión la presencia de disnea aguda. Se realizaron mediciones en 2 fases una dentro de los pocos minutos al ingreso y la segunda a la resolución del evento agudo de disnea que sucedió en 4.2+ 1.7 días en promedio. Los criterios de exclusión fueron la presencia de EPOC o alguna enfermedad pulmonar aguda. Se realizaron 2 mediciones de 3 scores que fueron clínico, radiológico y ecográfico. Se realizó score ecográfico realizando ecografía pulmonar con evaluación de 11 áreas en la primera evaluación y 9 áreas en la segunda evaluación, se usó un

equipo de ultrasonido G50 de la marca siemens y transductor convexo. Para comparar las mediciones de cada score en cada fase se usó test de Wilcoxon y para comparar cada uno de los test con el BNP se usó test de Spearman. Se encontró correlación lineal del score ecográfico con el BNP con $r=0.44$ y $P<0.5$ (20).

En 2008 Gargani realizó un estudio prospectivo cuyo objetivo fue evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar para predecir disnea de origen cardiaco comparada con NT-proBNP. Se evaluaron 149 pacientes de noviembre 2004 a marzo 2006 realizándose ecografía de 28 sitios de exploración pulmonares dentro de las primeras 4 horas del ingreso del paciente y con un ciego. Se confirmó disnea cardiogénica en 122 pacientes y se descartó en 27 pacientes, se excluyeron pacientes que no tuvieran resultados de laboratorio y ecografía en las 4 horas establecidas. La puntuación B se correlacionó significativamente con los valores de NT-proBNP con $r = 0.69$ y $p <.0001$. Se encontró para la puntuación B sensibilidad de 81%, especificidad de 85%, valor predictivo positivo de 97%, valor predictivo negativo de 45%; y para el NT-proBNP sensibilidad de 97%, especificidad de 92.6%, valor predictivo positivo de 92%, valor predictivo negativo de 100%, para el diagnóstico de ICA. Se concluyó que en pacientes ingresados con disnea aguda, la congestión pulmonar, obtenida ecográficamente como puntuación B, se correlaciona significativamente con los valores de NT-proBNP. La precisión de la puntuación B para predecir el origen cardíaco de la disnea es alta (21).

En 2013 Miglioranza publicó un estudio cuyo objetivo fue definir el papel del ultrasonido pulmonar en la evaluación de la descompensación de insuficiencia cardiaca aguda. Se estudiaron 132 pacientes en el instituto de Cardiología de Rio Grande Brasil. En el análisis estadístico las diferencias entre las concentraciones medias del BNP y la media del número de líneas B fue medido con la prueba no paramétrica de Mann Whitney; además

usaron la prueba de Spearman para la correlación del número de líneas B con cada uno de los métodos convencionales y encontraron una fuerte correlación lineal positiva con r de 0.72 y r^2 de 0.600 entre BNP y puntuación B; se realizó curva ROC y análisis estadístico en SPSS versión 19.0.0 (22).

Pivetta en 2019 realizó un ensayo aleatorizado, multicéntrico y de grupos paralelos realizado en 2 departamentos de urgencias de 2 hospitales académicos italianos, se identificaron 532 pacientes, 243 mujeres y 75 hombres. El objetivo principal del estudio fue la comparación de la precisión diagnóstica y la utilidad clínica de la puntuación B contra el NT-proBNP más radiografía de tórax para el diagnóstico de ICA en pacientes con disnea aguda en urgencias. El objetivo secundario fue la valoración del tiempo necesario para definir la evaluación integrada. Se consideró elegible a todos los pacientes adultos que acudieron al servicio de urgencias con disnea aguda, definida como la aparición repentina de disnea o un aumento de la gravedad de la disnea crónica en las 48 horas previas. Se excluyeron los pacientes que ya habían recibido ventilación mecánica con presión positiva en el momento de la primera evaluación, o los pacientes que presentaban disnea aguda en el contexto de un trauma. Se requirió la presencia de un médico de urgencias con experiencia en ultrasonido para la inscripción de pacientes. En este estudio se reportó que la ecografía pulmonar por puntuación B tiene más alta precisión diagnóstica que el NT-proBNP y la radiografía juntos para el diagnóstico de ICA. La combinación de la puntuación B con la evaluación clínica redujo los errores de diagnóstico en 7,98 casos por cada 100 pacientes. La integración de puntuación B con la evaluación clínica para el diagnóstico de ICA en el servicio de urgencias parece ser más precisa que el enfoque diagnóstico actual basado en radiografía de tórax y NT-proBNP. Se comparó la diferencia en la precisión dentro del grupo mediante la prueba de

McNemar para datos emparejados y la diferencia en la precisión entre los grupos mediante la prueba de chi cuadrada (21).

En 2021 Giannese publicó un estudio en Pisa, Roma. Este es un estudio prospectivo de seguimiento a 24 pacientes en terapia de hemodiálisis realizado de octubre 2018 a marzo de 2019. El objetivo del estudio fue investigar la prevalencia de congestión pulmonar subclínica utilizando la ecografía pulmonar en pacientes en hemodiálisis sin presencia de signos clínicos de hiperhidratación por bioimpedancia. En el desarrollo del estudio el nivel de BNP de 165 pg/ml fue identificado como valor de corte para predecir congestión pulmonar la cual fue definida como la presencia de una puntuación B mayor a 15. Se obtuvo un coeficiente de regresión de 6.809 con r de 0.424 y r² de 0.18, estableciendo correlación lineal positiva de los niveles de BNP y la puntuación B. Se realizó también un análisis de regresión multivariable.

JUSTIFICACIÓN

La insuficiencia cardiaca constituye la principal causa de hospitalizaciones de pacientes mayores de 65 años y la ICA una de las principales causas de ingreso a los servicios de urgencias. La evaluación de la puntuación B de ecografía pulmonar obtenida por el protocolo BLUE para el diagnóstico de ICA en el HGZ 20, podría ayudar para proponer a la ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica rápida, económica, accesible y eficiente para el diagnóstico de ICA en todos los servicios de urgencias. Derivado de lo anterior se realizarán propuestas de mejora para el manejo de ICA en el servicio de urgencias del HGZ 20 que repercutirán en la calidad de la atención médica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte no infecciosa y la insuficiencia cardiaca aguda presenta incidencia mundial de aproximadamente 3%. La insuficiencia cardiaca afecta a 23 millones de personas en todo el mundo. En México aproximadamente 750 000 personas tienen insuficiencia cardiaca, siendo la cuarta causa de muerte por enfermedad cardiovascular.

En Puebla, en el HGZ 20 la población total mayor de 18 años en 2019 fue de 37261 pacientes y 226 casos reportados con insuficiencia cardiaca en el servicio de urgencias durante el mismo año que representaron el 2% de la población total correspondiendo con la incidencia global reportada de aproximadamente 3%. Hasta el 50% fallece dentro de los 5 años siguientes a su diagnóstico. Lo que hace indispensable contar con herramientas diagnósticas rápidas para su tratamiento oportuno.

El servicio de urgencias del HGZ 20 es un servicio con recursos limitados, en donde hay periodos de tiempo en los que no existe accesibilidad a la determinación de BNP. Además, no hay en el HGZ 20 estudios de correlación de ambas pruebas para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda en los servicios de urgencias. Lo que hace indispensable evaluar si existe correlación de la puntuación B con el BNP para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda en pacientes que acuden con disnea en el servicio de urgencias del HGZ 20.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Es por ello que se plantea la pregunta de investigación

¿Existe correlación de la puntuación B con el péptido natriurético tipo B para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda en pacientes que acuden con disnea?

HIPÓTESIS NULA

Existe correlación de la puntuación B con el péptido natriurético tipo B para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda en pacientes que acuden con disnea.

HIPÓTESIS ALTERNA

No existe correlación de la puntuación B con el péptido natriurético tipo B para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda en pacientes que acuden con disnea.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la correlación de la puntuación B con el péptido natriurético tipo B para el diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda en pacientes que acuden con disnea.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la puntuación B obtenida de los pacientes estudiados.
- Obtener la determinación de péptido natriurético tipo B de los pacientes estudiados.
- Determinar las características sociodemográficas en los pacientes estudiados.
- Determinar las comorbilidades médicas en los pacientes estudiados.
- Obtener la puntuación de los Criterios de Framingham en los pacientes estudiados.
- Obtener la interpretación de la radiografía de tórax de los pacientes estudiados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Estudio descriptivo, prospectivo, observacional, transversal, homodémico, unicéntrico. Realizado en el servicio de urgencias del HGZ 20 IMSS en Puebla a una muestra de 20 pacientes adultos, obtenidos de por método no probabilístico tipo muestreo por conveniencia. Se determinó una muestra de 20 pacientes debido a la escasez de pruebas de BNP; sin embargo, se midió la población de estudio a través del sistema electrónico de información del archivo clínico del HGZ 20 IMSS. Se encontró una población total en 2019 (para la unidad médica) mayor de 18 años de 37261 pacientes y 226 casos reportados con insuficiencia cardiaca en el servicio de urgencias durante el mismo año que representa el 2% de la población total y corresponde con la incidencia global reportada (aproximadamente 3%), por lo que nuestra población de estudio fue de 226 y la muestra de 20 pacientes que cumple un nivel de confianza de 95% y un rango de error de 20% de acuerdo a calculadora médica.

Se obtuvieron variables sociodemográficas, clínicas y paraclínicas. Las variables paraclínicas BNP y puntuación B fueron el centro del estudio, para ello se definieron como variables cuantitativas de razón, y se realizó Prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos. Posteriormente se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson para pruebas paramétricas.

Se incluyeron a pacientes con edad mayor de 18 años con disnea aguda (de 48 horas de evolución o menos) como motivo principal de atención durante el periodo de febrero a marzo de 2021.

Los **criterios de inclusión** fueron: pacientes adultos con edad mayor de 18 años; pacientes de ambos géneros; pacientes con disnea como motivo de ingreso y que se encuentren en las primeras 48 horas de estancia en urgencias; pacientes que acepten participar en el estudio y firmen la Carta de Consentimiento Informado para el estudio.

Los **criterios de exclusión** fueron: pacientes que ingresan por otras causas de disnea ya establecidas previamente en su expediente médico, por ejemplo: cáncer, cirrosis, etc; pacientes en paro cardiorrespiratorio; paciente con obesidad mórbida IMC > 40 que dificulta la realización del protocolo BLUE y la interpretación de los niveles de BNP; pacientes sin adecuada ventana pulmonar por presencia de trauma de tórax.

Los **criterios de eliminación** fueron: pacientes que no cuenten con ambas pruebas diagnósticas: puntuación B y BNP dentro de las primeras 4 horas de estancia en el servicio de urgencias.

Variables y escalas de medición

Se estudiaron variables sociodemográficas, clínicas y paraclínicas. Dentro de las variables sociodemográficas se estudiaron sexo y edad. Dentro de las variables clínicas se estudiaron comorbilidad, medicamentos y criterios de Framingham. Dentro de las variables paraclínicas se estudiaron la radiografía de tórax, la puntuación B y el BNP.

Para ello se consideraron como variables de interés puntuación B y BNP, las cuales se midieron como variables cuantitativas de razón.

Cuadro de variables.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIA	VALOR O MEDIDA
DEMOGRAFICAS					
Edad	Se define como la edad en años acorde al expediente clínico.	Quantitativa	Razón	Discreta	1.- >0=18.
Sexo	se define como la identificación del sexo acorde al expediente clínico.	Qualitativa	Nominal	Dicotómica	1.- Hombre.
					2.- Mujer.
CLINICAS					
Comorbilidad	Se define como la presencia de alguna enfermedad establecida previamente acorde a lo que menciona el expediente clínico.	Qualitativa	Nominal	Politémica	1. Diabetes
					2. Hipertensión
					3. Cardiopatía y arritmias
					4. Enfermedades de la tiroides
					5. Enfermedades autoinmunes
					6. ERC
					7. Anemia
Criterios de Framingham	Se define una puntuación clínica sugestiva de insuficiencia cardiaca como la presencia de 2 criterios mayores de Framingham o 2 criterios menores más 1 criterio mayor de Framingham mediante la aplicación del instrumento de recolección de datos.	Qualitativa	Nominal	Dicotómica	1. Positivo
					2. Negativo
PARACLINICAS					
Radiografía de tórax	Se define positiva para insuficiencia cardiaca por la presencia de uno o más de los siguientes signos: cefalización de flujo, líneas B de Kerley, cardiomegalia, patrón de alas de mariposa, derrame pleural. Determinada por un médico radiólogo y registrada en el instrumento de recolección de datos.	Qualitativa	Nominal	Dicotómica	1. Positivo
					2. Negativo
BNP	Es la determinación obtenida de peptidonaatriurético tipo B mediante analizador químico marca "alere Triage BNP" por método de inmunoensayo de fluorescencia de una muestra de sangre total de 3 ml.	Quantitativa	Razón	discreta	>0=1 pg/ml
					sugestivo >0= 500pg/ml
Puntuación B	Se define como el conteo del número total de líneas B usando como metodología el protocolo BLUE de ecografía mediante la aplicación del instrumento de recolección de datos.	Quantitativa	Razón	discreta	>0=1 líneas B
					sugestivo >0= 6 líneas B

PROCEDIMIENTO

Estrategia de trabajo

Para la realización de este protocolo se siguió la siguiente estrategia de trabajo por pasos:

PASO 1. Autorización del protocolo de investigación.

PASO 2. Una vez que la investigación fue aprobada por el comité de ética y el comité local de investigación se invitó a participar a los pacientes que cumplieron con los criterios de selección.

PASO 3. Una vez que otorgaron el consentimiento los pacientes, se aplicó la escala de Framingham y se anotó el resultado en la hoja de recolección de datos, así como se evaluó si el diagnóstico era positivo o negativo para esta escala.

PASO 4. Se solicitó prueba de BNP sérica al laboratorio clínico para la posterior recolección de su resultado, así como radiografía de tórax portátil en proyección AP. (Véase cuadro de técnicas y procedimientos).

PASO 5. Se realizó ecografía pulmonar siguiendo el protocolo BLUE por el médico residente de urgencias con capacitación en ecografía avanzada Dra. Diana Laura Cuauhtémoc Xicoténcatl; y se guardó captura de las imágenes obtenidas de las 6 ventanas pulmonares estudiadas en medio digital (USB) para su registro y posterior interpretación por el médico radiólogo Dra. América Arzola Flores. Se determinó la puntuación B realizando el conteo del número de líneas B apreciadas en cada una de las

6 imágenes obtenidas del estudio de ecografía pulmonar y se anotó el resultado siguiendo el dibujo sugerido en la hoja de recolección de datos. El hecho de que un observador realice el estudio y otro lo interprete ofrece la ventaja de evitar el sesgo que se tiene al observar físicamente al paciente en el contexto del evento agudo, como es en este caso. Además de que se guardó registro electrónico en una unidad USB para de ser necesario someterse a futuras evaluaciones por parte de diferentes médicos radiólogos. (Véase cuadro de técnicas y procedimientos).

PASO 6. Se recogieron los resultados de la prueba de BNP y se registraron en la hoja de recolección de datos.

PASO 7. Se realizó puntuación de los signos radiográficos de insuficiencia cardiaca aguda por el médico radiólogo Dra. América Arzola Flores y se registraron en una hoja de recolección de datos designada sólo para esa evaluación. (Véase cuadro de técnicas y procedimientos).

PASO 8. Se vaciaron todos los datos de las evaluaciones realizadas en una sola hoja de recolección de datos, se analizaron y se correlacionaron los resultados.

Técnicas y procedimientos.

Las técnicas y procedimientos se adjuntan en el cuadro de técnicas y procedimientos.

Análisis de datos

En el análisis de datos el primer paso consistió en determinar la normalidad de los datos de la muestra. Para ello, se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para las variables puntuación B y BNP, las cuales se midieron como variables cuantitativas de razón.

Finalmente, las variables cualitativas se expresaron en frecuencia y porcentajes, y las variables cuantitativas se expresaron como promedios. Además, se recolectaron los datos obtenidos en Excel, Word y la base de datos del programa estadístico SPSS versión 25.

RECURSOS HUMANOS, MATERIALES, FINANCIEROS Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos

- Asesor responsable. Dr. Daniel Canaán Pérez. Médico de urgencias médicas adscrito al HGZ 20.
- Asesor metodológico Dra. Eugenia Monserrat Ramales Montes. Médico investigador adscrito al HGZ 20.
- Investigador asociado. Dra. Dra. América Arzola Flores. Médico radiólogo adscrito al HGZ 20.
- Investigador asociado. Dra. Diana Laura Cuauhtémoc Xicoténcatl, médico residente de segundo año de la especialidad de urgencias médicas responsable del análisis de datos.

Recursos materiales

- Se cuenta con las instalaciones del área de urgencias del HGZ 20 IMSS.
- Plumas, hojas y lápices para la recolección de datos.
- Hojas de consentimiento informado.
- Hojas de instrumento de recolección de datos.

- Equipo de cómputo y USB.
- Equipo de Ultrasonido marca Aloka SSD-1000 y transductor convexo de 3.5 MHz.
- Grabadora USB para el registro de las imágenes ecográficas.
- Equipo de laboratorio clínico para determinación de BNP marca “alere Triage”.
- Equipo de rayos X de la unidad.
- Software Excel y SPSS versión 25.

Recursos financieros

Los recursos materiales como hojas de consentimiento, plumas, USB para el registro de las imágenes ecográficas será financiado por el investigador, el resto de recursos como pruebas de BNP, infraestructura, equipo de cómputo, etc., será provisto por el HGZ 20.

Factibilidad

El estudio es factible ya que servirá de instrumento para orientar la toma de decisiones en la evaluación del paciente con insuficiencia cardiaca aguda.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
	Primer bimestre	Segundo bimestre	Tercer bimestre	Cuarto bimestre	Quinto bimestre
Revisión de la bibliografía	x	x	x	X	X
Elaboración del protocolo	X	X			
Autorización por el comité		X			
Recolección de información			X		
Elaboración de la información			X		
Análisis de resultados			X		
Realización de tesis				X	
Presentación del trabajo final en foro				X	X

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fue aprobado por el comité de investigación en salud. La investigación es de riesgo mínimo, ya que se obtuvieron datos a través de procedimientos que se realizan de manera rutinaria en el servicio de urgencias, además de que la ecografía clínica pulmonar es una técnica inocua y que la muestra obtenida de sangre para la determinación de BNP se realiza como protocolo de rutina en pacientes con sospecha de insuficiencia cardiaca. Este protocolo está diseñado de acuerdo a los lineamientos anotados en los siguientes códigos:

Reglamento de la Ley General de Salud: De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título quinto capítulo único, Artículo 100. La investigación en seres humanos deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica, ya que la investigación interviene en la resolución de las dificultades para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda en el servicio de urgencias.

Norma Técnica No. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones de Atención a la Salud; Capítulo II, artículo 15. En el diseño de toda investigación que se realice en seres humanos deberá especificarse la manera en que serán observados los preceptos éticos, incluyendo los elementos adicionales que señalan otras normas técnicas que sobre la materia emita la Secretaría.

Los principios éticos a observar en el estudio son autonomía, beneficencia, justicia y no maleficencia; cuyas aplicaciones prácticas para nuestro estudio son en la elaboración del consentimiento informado, en la selección de sujetos de estudio y en la evaluación riesgos y beneficios para el paciente al realizar la investigación, ya que sugerimos que la ecografía pulmonar puede ser el mejor método diagnóstico para insuficiencia cardiaca aguda en el servicio de urgencias.

Reglamento federal: Titulo 45, sección 46, con consistencia con las buenas prácticas clínicas. Nuestra investigación basa su diseño en las guías de práctica clínica de insuficiencia cardiaca aguda y en las guías de referencia internacionales. Respetando las metas internacionales de seguridad del paciente.

Declaración de Helsinki: Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Fortaleza, Brasil en 2013. La declaración de Helsinki hace referencia a los principios de autonomía, justicia, y beneficencia, mismos que son preservados en este estudio.

RESULTADOS

Se realizó en el periodo comprendido de febrero de 2021 a marzo de 2021 en el servicio de urgencias de un Hospital del Instituto Mexicano del seguro social| el protocolo de investigación denominada “correlación de la puntuación B con el péptido natriurético tipo B para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda en pacientes que acuden con disnea”, en una muestra de 20 pacientes obtenida de un muestreo por conveniencia.

Se analizaron los resultados en base al estudio de variables demográficas, clínicas y paraclínicas. Dichos resultados se procesaron en el programa SPSS versión 25 y Excel.

VARIABLES DEMOGRÁFICAS.

Género. En cuanto al género de los 20 pacientes del estudio, 6 pacientes fueron del sexo femenino que representó el 35% y 14 pacientes fueron del sexo masculino que representó el 65%.

Edad. La edad mínima fue de 19 años, la edad máxima fue de 84 años; mientras que la media de la edad fue de 58.25 años con una desviación estándar de 16.758 años, además, el grupo de edad más frecuente fue el de 60, 68 y 73 años que representaron cada uno el 10%, sumando juntos el 30% de la población total.

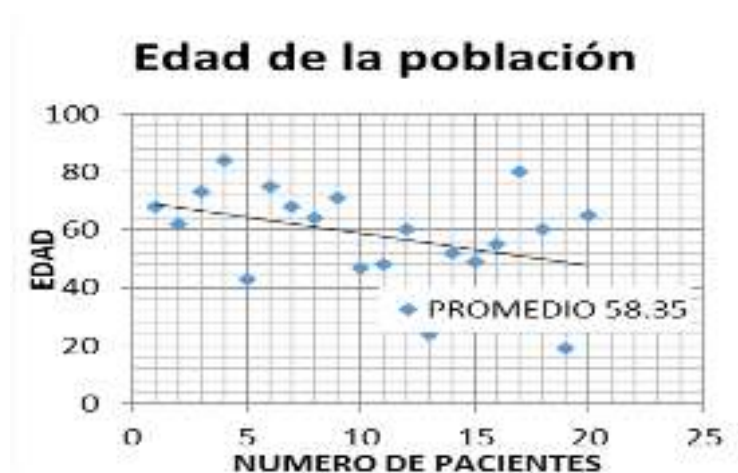


Figura 1. Frecuencia de distribución de las edades de los pacientes estudiados donde se muestra que el promedio de edad fue de 58.35 años

En la tabla 1 se resumen los hallazgos de las variables demográficas.

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes.

	Femenino		Masculino		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Grupos de edad	18 a 30 años	1	5	1	5	2	10
	31 a 45 años	1	5	0	0	1	5
	46 a 60 años	1	5	6	30	7	35
	61 a 75 años	2	10	6	30	8	40
	75 a 90 años	1	5	1	5	2	10

VARIABLES CLÍNICAS

Comorbilidad. Se encontró que la comorbilidad más frecuente fue la hipertensión arterial sistémica presente en el 75% de la población, seguida de la diabetes mellitus en 45% de los pacientes y el diagnóstico previo de cardiopatía o arritmia en un 25 % de los pacientes. Además, el 30% de los pacientes tenía diagnóstico previo de insuficiencia cardiaca.

Criterios de Framingham. Se encontró que los criterios mayores de Framingham más frecuentes fueron la Cardiomegalia en 80% de los pacientes, estertores en 20% e ingurgitación yugular en 10% de los pacientes.

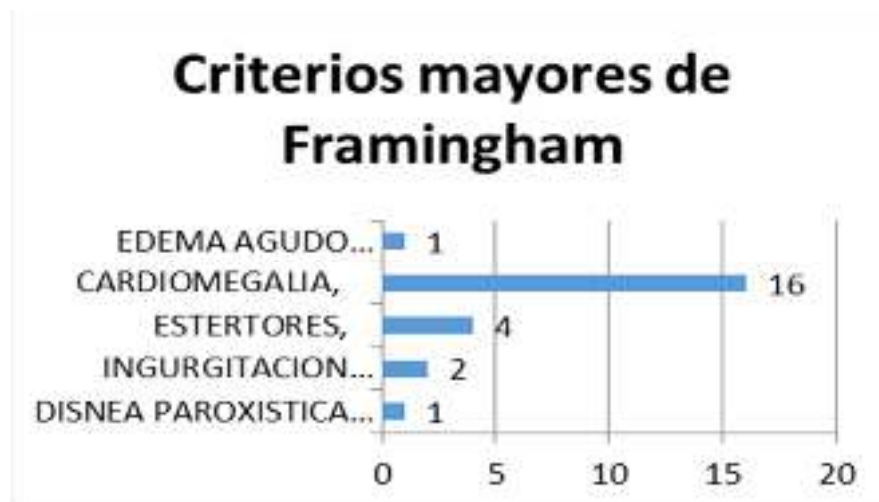


Figura 2. Frecuencia de distribución de los criterios mayores de la escala de Framingham donde se puede apreciar que la cardiomegalia es el criterio más frecuente.

Los criterios menores de Framingham más frecuentes fueron el edema de miembros pélvicos en 7 % y el derrame pleural e 5%. Como la disnea fue un criterio de selección todos los pacientes del estudio presentaron disnea.

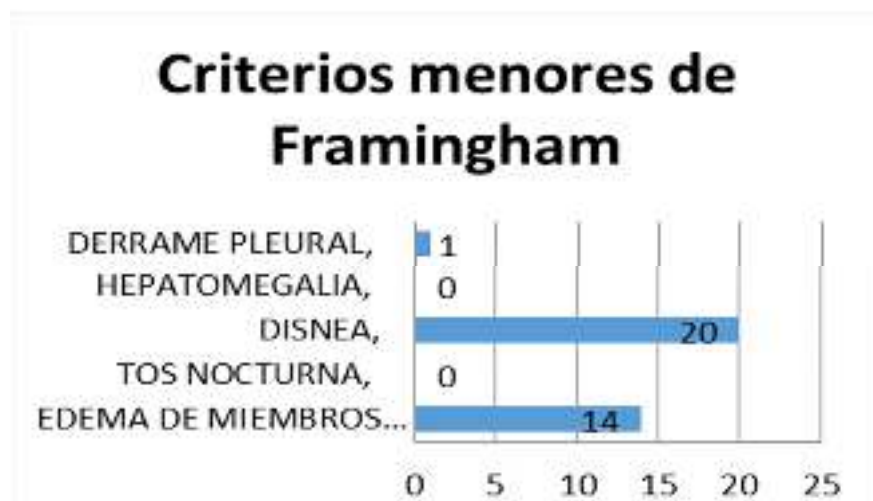


Figura 3. Frecuencia de distribución de los criterios menores de la escala de Framingham, donde se puede apreciar que el edema de miembros pélvicos, la disnea y el derrame pleural son los más frecuentes

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes.

	Femenino		Masculino		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Comorbilidades	Diabetes	4	20	5	25	9	45
	Hipertensión	5	25	10	50	15	75
	Cardiopatía/arritmia	2	10	3	15	5	25
	Enfermedad Tiroidea	1	5	0	0	1	5
	Enfermedad autoinmune	0	0	0	0	0	0
	Enfermedad renal crónica	2	10	1	5	3	15
	Anemia	0	0	0	0	0	0
Medicamentos	Verapamil	1	5	1	5	2	10
	Prasozin	0	0	1	1	1	5
	Furosemide	0	0	3	3	3	15
	Losartan	2	10	5	7	7	35

	Nifedipino	0	0	1	1	1	5
	Amlodipino	0	0	1	1	1	5
	Captopril	0	0	2	2	2	10
	Metoprolol	0	0	1	2	2	10
	Telmisartan	0	0	2	2	2	10
	Espironolactona	0	0	2	2	2	10
	Enalapril	1	5	0	1	1	5
Criterios mayores de Framingham	Disnea Paroxística Nocturna	1	5	0	1	1	5
	Ingurgitación Yugular	2	10	0	2	2	10
	Estertores	1	5	3	4	4	20
	Cardiomegalia	3	15	13	16	16	80
	Edema Agudo Pulmonar	1	5	0	1	1	5
	3° Ruido O Galope	0	0	0	0	0	0
	Reflujo Hepatoyugular	0	0	0	0	0	0
	Pérdida De Peso Con Diurético	0	0	0	0	0	0
Criterios menores de Framingham	Edema De Miembros Pélvicos	3	15	11	14	14	70
	Tos Nocturna	0	0	0	0	0	0
	Disnea	6	30	14	20	20	100
	Hepatomegalia	0	0	0	0	0	0
	Derrame Pleural	1	5	0	1	1	5
	Taquicardia>120	0	0	0	0	0	0

VARIABLES PARACLÍNICAS

Se consideró como prueba de referencia a todas las pruebas juntas, es decir se consideró un caso positivo cuando el resultado de todas las pruebas fue positivo para insuficiencia cardiaca aguda.

Puntuación radiográfica. Para la puntuación radiográfica se encontró 6 resultados negativos y 14 resultados positivos.

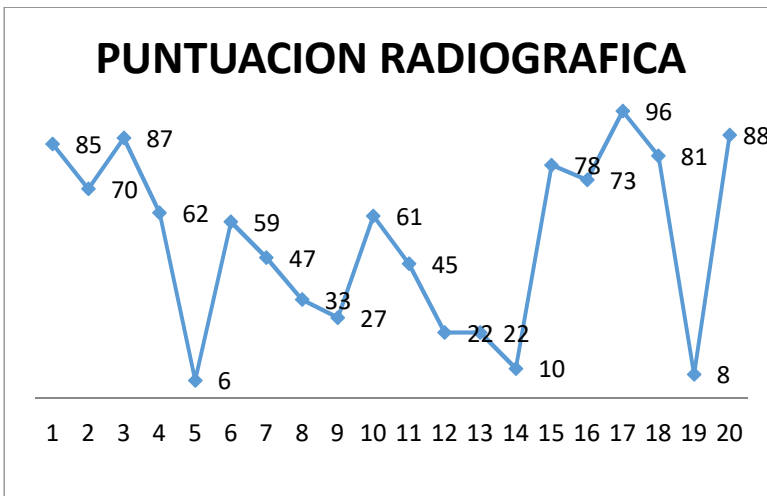
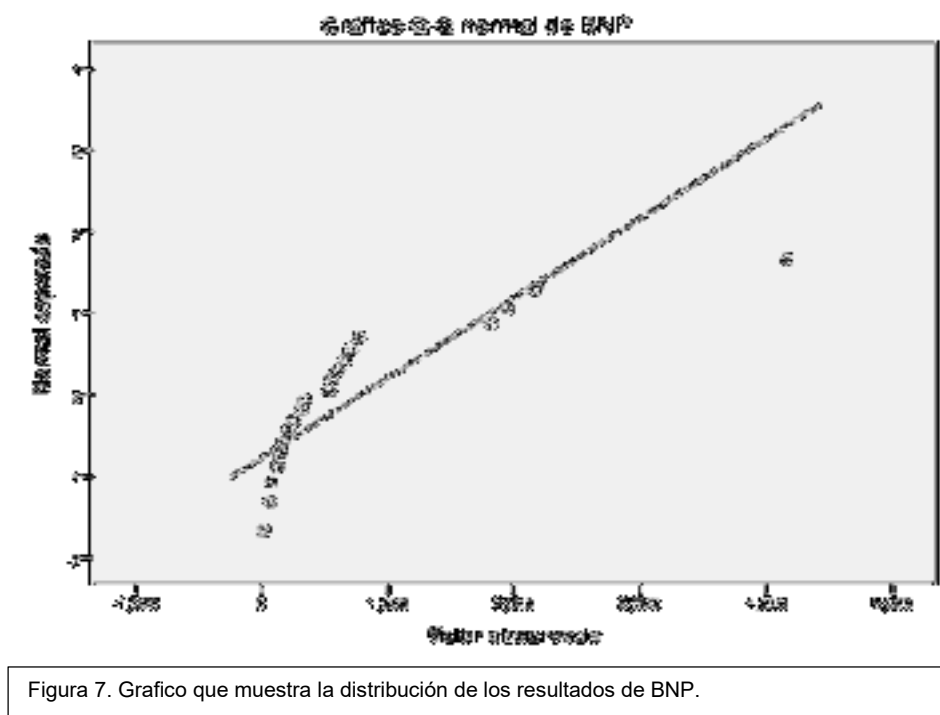
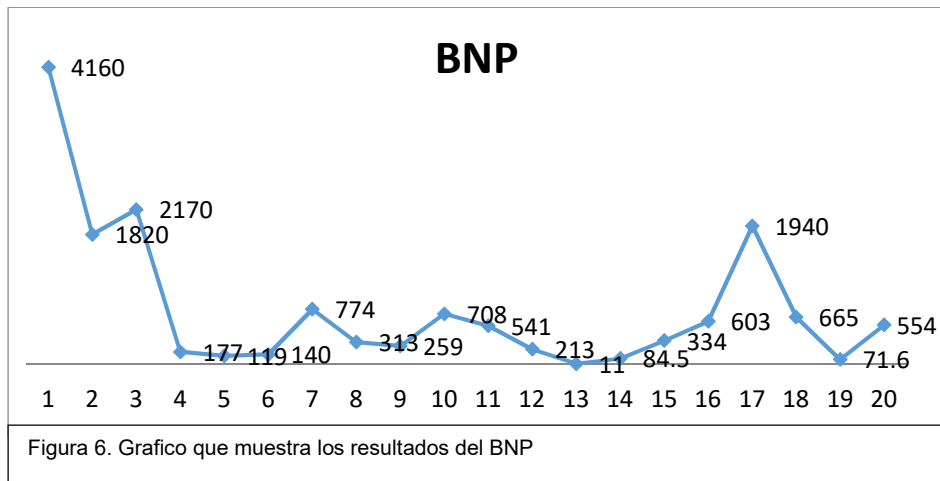


Figura 4. Grafico que muestra los resultados de la puntuación radiográfica



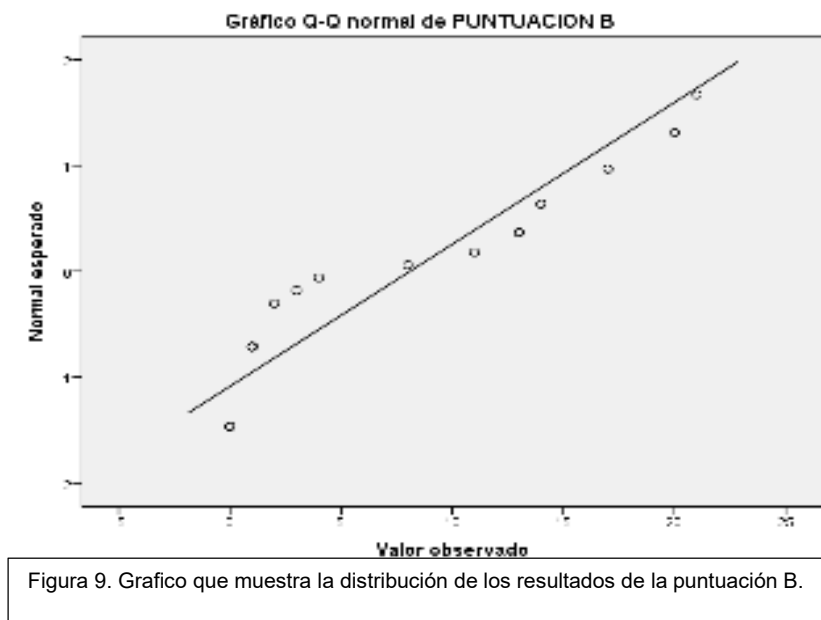
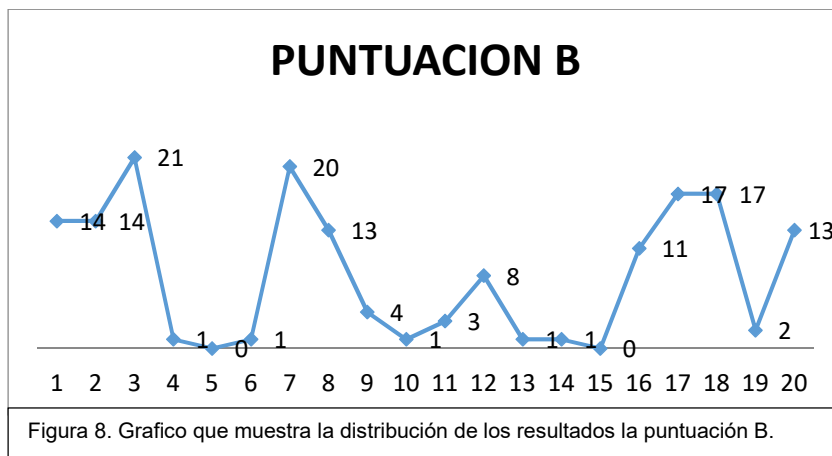
Figura 5. Grafico que muestra los resultados de las diferentes pruebas, donde se aprecia que tanto BNP como puntuación B tienen los mismos positivos y negativos.

BNP. Los datos mostraron correlación positiva con 10 resultados negativos y 10 resultados positivos. (Figura 1)



Puntuación B. Los datos mostraron correlación positiva con 10 resultados negativos y 10 resultados positivos. (Figura 2)

Se encontró una correlación positiva significativa entre BNP y la puntuación B con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.594 y $p=0.006$ para una muestra de 20 pacientes. (Tabla 3)



Encontramos que tanto BNP como puntuación B coincidieron en cuanto a la severidad de ICA cuando se les agrupó por nivel de severidad y con el mismo número de pacientes positivos y negativos. (Figura 5)

Tabla 3. Correlaciones

		BNP	PUNTUACION B
BNP	Correlación de Pearson	1	.594*
	Sig. (bilateral)		.006
	N	20	20
PUNTUACION B	Correlación de Pearson	.594*	1
	Sig. (bilateral)	.006	
	N	20	20

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

DISCUSIÓN

Comparación con estudios previos

Se obtuvo una correlación positiva del BNP con la puntuación B a través del uso del coeficiente de correlación de Pearson con $r=0.594$ y $p=0.006$. Los resultados fueron parecidos a estudios previos en cuanto al nivel de significancia estadística y el grado de correlación; por ejemplo, Pivetta (2019) reportó un $p= 0.01$ y $r=0.69$, Volpicelli (2007) reportó $r=0.44$, Gargagni (2008) reportó $r=0.69$ y Giannese (2021) $r=0.424$. Aunque los estudios descritos usaron otras pruebas estadísticas para medir el grado de correlación.

Nuestra muestra de población es parecida a la de Giannese ya que ellos reportaron 24 pacientes y nosotros 20. Sin embargo, Volpicelli reportó 81 pacientes, Miglioranza 132 pacientes, Gargagni 149 pacientes, Pivetta 359 pacientes. La mayoría de los estudios reportados se han realizado en salas de urgencias y terapia intensiva, pero por médicos no urgenciólogos. Pivetta realizó su estudio en 2 departamentos de urgencias y aunque los pacientes fueron seleccionados por ecografía realizada por un médico de urgencias, el diseño de estudio se realizó por médicos internistas. En el caso de Gargagni los pacientes fueron escogidos de la consulta de cardiología y neumología e ingresados al área de urgencias. En el estudio de Giannese el estudio se realizó por un médico nefrólogo. Miglioranza obtuvo su muestra de pacientes de la consulta externa de cardiología. Nuestra muestra fue obtenida del área de urgencias del HGZ 20 IMSS por un residente de urgencias con capacitación en ecografía.

Para la obtención de la ecografía pulmonar se usó un equipo ALOKA SSD-1000 con transductor convexo de 3.5mHz propio del servicio. Estudios previos usaron diferentes ecógrafos, aunque todos coincidieron en transductores de 3.5mhz. Gargagni uso

transductores cardiacos llamados también sectoriales. El resto de los autores transductores convexos y se midieron diferentes ventanas. Algunos autores excluyen las zonas posterobasales ya que hay cierto número de líneas B que pueden existir en estas zonas sin tener significado patológico, nosotros si las incluimos.

Los diferentes estudios han usado diferentes números de ventanas de exploración ecográfica nosotros usamos 6 ventanas pulmonares de exploración y cortes sagitales.

Limitaciones

Nuestra muestra de estudio se vio limitada a 20 pacientes debido a la escasez de BNP. El estudio se realizó además durante el periodo de contingencia sanitaria por COVID lo que disminuyó la cantidad de pacientes. También nuestro estudio abarcó un periodo corto de tiempo de 2 meses a diferencia de otros estudios se reportaron de al menos 6 meses. Además, los estudios previos reportados usan NT-proBNP y nosotros usamos BNP.

En nuestro estudio tanto la puntuación B como el BNP identificaron el mismo número de positivos y negativos y solo difirieron para 3 pacientes en su resultado, donde el BNP identificó 2 pacientes como positivos con afectación moderada y donde la puntuación B les dio una puntuación de 1 puntos y 3 puntos que se consideró como negativa pero que presentaban líneas B. Entre estos pacientes 1 presentaba diagnóstico previo de insuficiencia cardiaca y ambos llevaban tratamiento con furosemida y espirolactona, uno de ellos además con digoxina. Lo que puede explicar porque el BNP salía positivo pero el ultrasonido no. Es decir, el ultrasonido se vio afectado ante la administración de tratamiento previo, y el BNP no. Los pacientes presentaban como característica edades

de 47 y 48 años, uno con diagnóstico de cardiopatía e insuficiencia cardiaca y el otro con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica.

En el caso de la puntuación B se identificó un caso como positivo con afectación moderada y donde el BNP le dio una puntuación de 313 que para el caso de insuficiencia cardiaca aguda se considera negativa, pero que en insuficiencia cardiaca crónica puede tomarse como positiva. Este paciente presentaba hipotiroidismo en tratamiento con levotiroxina. Los niveles de hormonas tiroideas son proporcionales a los niveles de BNP lo que podría explicar que en casos con niveles bajos de hormonas tiroideas el BNP resultará también bajo, como en este caso.

Lo anterior nos muestra que, si bien ambas pruebas diagnósticas tienen una correlación positiva, debemos en su interpretación saber las medicaciones del paciente y sus comorbilidades, las cuales afectan el resultado en casos leves y moderados, no así en los casos de afectación severa.

CONCLUSIÓN

Se obtuvo un p valor de 0.006 es decir un p valor menor a 0.05, por lo que la hipótesis nula puede ser aceptada como verdadera debido a que la probabilidad de que la hipótesis nula sea debido al azar es de 0.6%. Es decir, si existe correlación de la puntuación B con el péptido natriurético tipo B para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda en pacientes que acuden con disnea. La distribución de los datos fue normal por lo que a pesar de ser una muestra pequeña se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson como la prueba estadística de elección; encontrando una correlación de la puntuación B con el BNP de 0.594 es decir con una fuerza de asociación entre 0.5 y 1 por lo cual tiene una fuerza de asociación grande. La potencia estadística podría verse afectada por el tamaño de la muestra que fue de 20 pacientes, pero con dichos resultados podemos concluir que puede usarse la puntuación B en los servicios de urgencias para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda.

La importancia de esta conclusión radica en que la ICA es un tema de primordial conocimiento del médico Urgenciólogo con prevalencia de hasta 3% a nivel mundial y local; además de que la ecografía pulmonar es una competencia de la medicina de urgencias. A pesar de ello, no se había medido la correlación del BNP con la puntuación B en los servicios de urgencias por urgenciólogos.

Por lo que se propone el uso de la ecografía pulmonar y de la puntuación B para el diagnóstico de ICA como primer paso dentro del algoritmo diagnóstico en los servicios de urgencias, la cual se sugiere sea acompañada del resto de métodos diagnósticos en casos de insuficiencia cardiaca aguda leves y moderados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

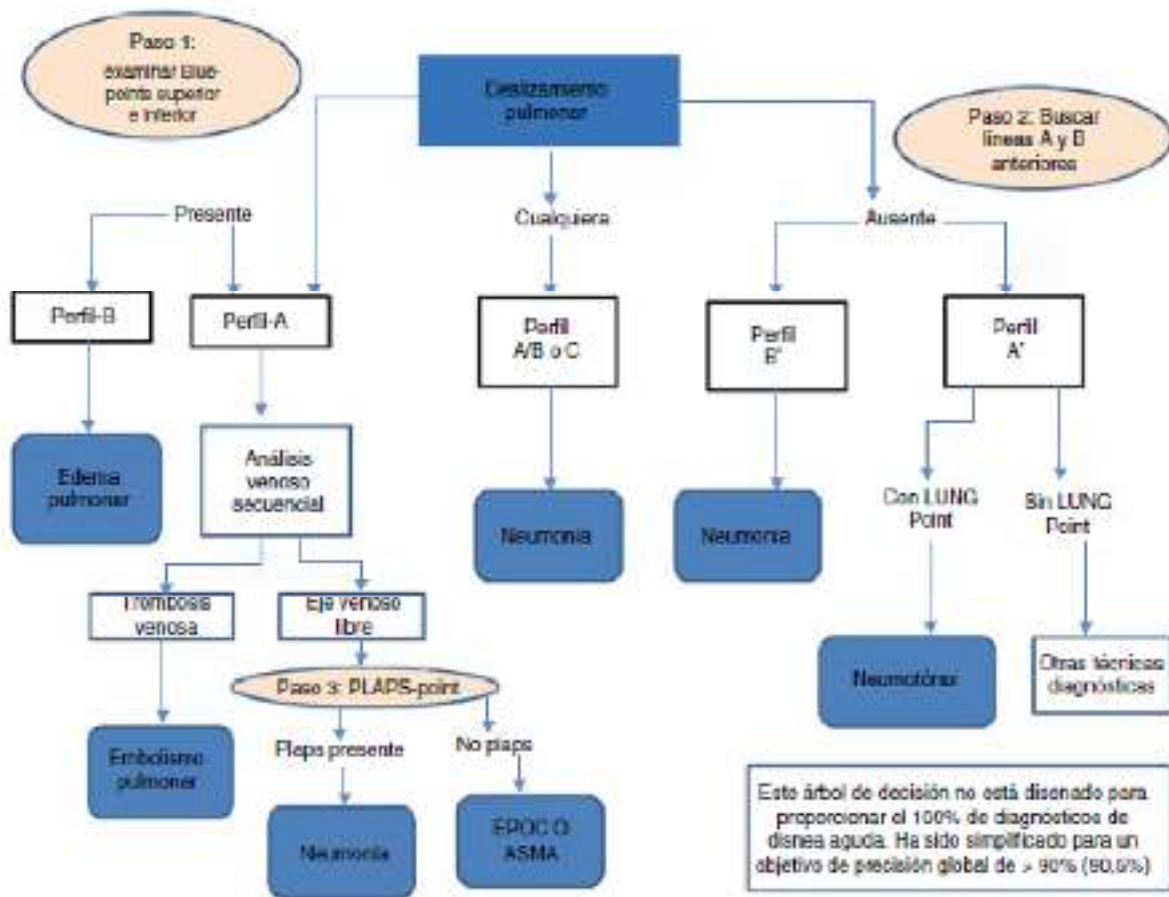
1. Grupo de trabajo de la ESC., Guía de práctica clínica de la sociedad Europea de Cardiología para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica 2016, Rev Esp Cardiol. 2016;69(12): 1167.e1-e85
2. Narro-Robles J.R., Enfermedades No Transmisibles Situación y Propuestas de Acción: Una Perspectiva desde la Experiencia de México, Secretaría de Salud: 2018; (1):1-232
3. Mueller C, et al., Heart Failure Association of the European Society of Cardiology practical guidance on the use of natriuretic peptide concentrations. Eur J Heart Fail. 2019 Jun;21(6):715-731.
4. McKee PA. Et al., The natural history of congestive heart failure: the Framingham study. N Engl J Med. 1971 Dec 23;285(26):1441-6.
5. Long B, Koyfman A, Gottlieb M. Diagnosis of Acute Heart Failure in the Emergency Department: An Evidence-Based Review. West J Emerg Med. 2019 Oct 24;20(6):875-884.
6. Saldarriada et al., Péptido natriurético cerebral: utilidad clínica, Medicina & Laboratorio 2011; 17(3): 127-144.
7. Volpe et al., The natriuretic peptides system in the pathophysiology of heart failure: from molecular basis to treatment. Clin Sci. London. 2016; 130 (2): 57–77.
8. Beltrán et al, La ecografía en manos del internista: ¿el estetoscopio del siglo xxi? Rev Clin Esp. 2014;214(3):155-160
9. Remesal et al. Utilidad de la ecografía clínica en el diagnóstico del paciente con disnea. Galicia Clin 2016; 77(4):161-169.
10. Cardenas-Garcia J, Mayo PH. Bedside Ultrasonography for the Intensivist. Crit Care Clin 2015; 31(1):43-66.

11. Le-Guen et al., Ecografía pleuropulmonar en reanimación, EMC - Anestesia-Reanimación 2014;40(2):1-8
12. García-Araque HF, Aristizábal-Linares JP, Ruíz-Ávila HA. Semiología pulmonar por ultrasonido - monitorización dinámica disponible junto al paciente. Rev Colomb Anesthesiol 2015;43(3):290-298.
13. Gallego MP, García P, Pereira D, La ecografía torácica en la enfermedad pleuropulmonar. Radiología 2014; 56(1):1-100.
14. Maw AM. et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Lung Ultrasonography and Chest Radiography in Adults With Symptoms Suggestive of Acute Decompensated Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Netw Open. 2019; 2(3): e190703.
15. De la Quintana B., Alcorta N. Ecografía pulmonar básica. Parte 1: Ecografía pulmonar normal y patología de la pared torácica y la pleura. Rev Esp Anesthesiol Reanim 2015;62(6):322-336
16. De la Quintana B., Alcorta N., Fajardo M. Ecografía pulmonar básica. Parte 2: Patología parenquimatosa. Rev Esp Anesthesiol Reanim 2015; 62(6):337-349.
17. Lichtenstein et al., Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure. The BLUE Protocol. Chest 2008; 134(1):117-125.
18. Jambrik Z, et al., Usefulness of ultrasound lung comets as a no radiologic sign of extravascular lung water. Am J Cardiol. 2004 May 15; 93(10):1265-70.
19. Ang and Andrus., Lung Ultrasound in the Management of Acute Decompensated Heart Failure. Curr Cardiol Rev. 2012 Mayo; 8(2): 123-136.
20. Volpicelli et al., Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure, Am J Emerg Med. Junio de 2008; 26 (5): 585-91.
21. Gargani et al., Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnea: A comparison with natriuretic peptides, Eur J Heart Fail. Enero de 2008; 10 (1): 70-7.

22. Miglioranza et al., Pulmonary congestion evaluated by lung ultrasound predicts decompensation in heart failure outpatients, *Int J Cardiol.* 2017 1 de agosto; 240: 271-278.
23. Pivetta E. et al., Lung ultrasound integrated with clinical assessment for the diagnosis of acute decompensated heart failure in the emergency department: a randomized controlled trial. *Eur J Heart Fail.* 2019 Jun; 21(6):754-766.
24. Giannese, et al. Lung ultrasound and BNP to detect hidden pulmonary congestion in euvolemic hemodialysis patients: a single centre experience. *BMC Nephrol.* 21 de enero de 2021; 22 (1): 36.

ANEXOS

Anexo 1. ALGORITMO DIAGNÓSTICO DEL PROTOCOLO BLUE



Anexo 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)**

Nombre del estudio: **CORRELACION DE LA PUNTUACION B CON EL PEPTIDO NATRIURETICO TIPO B PARA EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA EN PACIENTES QUE ACUDEN CON DISNEA.**

Lugar y fecha: Hospital General de Zona número 20 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Puebla.

Número de registro: En proceso.

Justificación y objetivo del estudio: Estimado paciente se le invita a participar en el presente estudio que tiene como propósito identificar si es posible relacionar las imágenes obtenidas como fotos de su pecho con los resultados de laboratorio que se usan en pacientes con falta de aire relacionada con enfermedad del corazón.

Procedimientos: Durante su atención en el Servicio de Urgencias, se le realizarán algunas preguntas y mientras usted permanece recostado en su camilla, se le colocará gel sobre su piel y un cilindro sobre su pecho para tomar fotos de su pulmón. Se tomará una placa del pecho y usted solamente debe permanecer quieto cuando se esté realizando el estudio. También se le tomará sangre de la vena, aproximadamente 5ml.

Posibles riesgos y molestias: Usted puede sentir frío al colocarle gel sobre su piel, así como dolor leve durante la toma de sangre y se puede formar un moretón. No queremos causarle ninguna molestia, ni hacerlo sentir incómodo con alguno de los procedimientos, por lo que, si tuviese algún inconveniente o duda tenga la confianza de decirlo.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Al permitir su participación en el estudio, usted obtendrá información sobre los resultados de los estudios realizados.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Usted puede conocer los resultados de los estudios que se realicen. Este estudio no tiene la finalidad de modificar el tratamiento establecido para la falta de aire asociada a enfermedad del corazón.

Participación o retiro: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar seguirá recibiendo atención médica, brindada por el Instituto Mexicano del Seguro Social. Se podrá retirar del estudio en cualquier momento, sin que tenga repercusión alguna en el trato o la atención que usted reciba en la unidad. Asimismo se dará respuesta a las dudas que se tengan al respecto.

Privacidad y confidencialidad: La información que proporcione y que pudiera identificarlo como nombre, teléfono o dirección será guardada de manera confidencial y por separado, dichos datos no se divulgarán, ni serán expuestos o publicados, garantizando su privacidad. Los investigadores involucrados garantizarán que nadie más tenga acceso a la información que usted proporcione, a menos que usted así lo desee. Para proteger su identidad le asignaremos un número para identificar sus datos en nuestra base de datos.

En caso de colección de material biológico:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

No autorizo que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes: La investigación no causará daños y el tratamiento médico se encuentra disponible en la unidad.

Beneficios al término del estudio: Con su participación usted permitirá que al terminar el estudio las personas que acudan con molestias similares a la suya reciban un diagnóstico más rápido y mejore su atención y tratamiento.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Dr. Daniel Canaán Pérez, matrícula 99223385, Médico de medicina de urgencias adscrito al Hospital General de Zona número 20 y con número telefónico 2225793344.

Colaboradores: Dra. Diana Laura Cuauhtémoc Xicoténcatl, matrícula 97222346, residente de segundo año de la especialidad de medicina de urgencias Hospital General de Zona número 20 y con número telefónico 2222063041.

Dra. América Arzola Flores, matrícula: 98220483, Médico Radiólogo Hospital General de Zona número 20 y con número telefónico 2221053776

Dra. Eugenia Montserrat Ramales Montes, matrícula: 99223936, Médico Dermatólogo Hospital General de Zona número 20 y con número telefónico 2221732782

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comiteeticainv.imss@gmail.com

Nombre y fecha del sujeto
Fecha 1
Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico

Nombre y fecha de quien otorga el consentimiento
Fecha 2
Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico

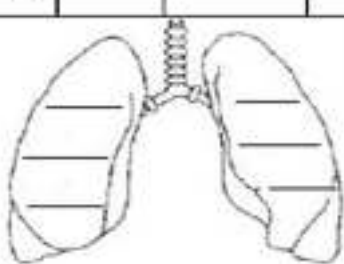
Fecha: _____

Clave: 2810-009-013

Anexo 3. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CORRELACION DE LA PUNTUACION B CON EL PEPTIDO NATRIURETICO TIPO B PARA EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA EN PACIENTES QUE ACUDEN CON DISNEA

Fecha:

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS								
NOMBRE								
SEXO								
EDAD								
COMORBILIDAD	1. Diabetes	2. Hipertension	3. Cardiopatía crónica	4. Enfermedades crónicas	5. Enfermedades autoinmunes	6. BPC	7. Anemia	
	MOTIVO DE INGRESO A URGENCIAS: DISNEA							
DIAGNOSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA								
CLINICO	CLINICO			ANTECEDENTE DE DIAGNOSTICO PREVIO DE IC				
	CRITERIOS MAYORES		CRITERIOS MENORES		SI		NO	
	DISNEA PAROXISTICA NOCTURNA		EDEMA MIEMBROS INFERIORES		POSITIVO		NEGATIVO	
	INGURSTACION YUGULAR		TOS NOCTURNA		2 CRITERIOS MAYORES O 2 CRITERIOS MENORES Y 1 CRITERIO MAYOR		1 SOLO CRITERIO MAYOR Y/O 1 SOLO CRITERIO MENOR	
	ESTERTORES		DISNEA K					
	3º RUIDO O GALPES		HEMATOMEALIA					
	EDEMA PULMONAR		DERRAME PLEURAL					
PERDIDA DE PESO 4.5 CON DIURETICO		TADICARDIA >100						
RADIOGRAFICO				POSITIVO		NEGATIVO		
SIN ALTERACIONES O NORMAL APARENTEMENTE								
DEFALCACION DE FLUJO								
LINEAS B KERLEY								
AUMENTO DE TRAJA BRONCOVASCULAR								
CARDIOMEGALIA MAS DE 30% POSA								
DERRAME PLEURAL		UNILATERAL		BILATERAL				
LABORATORIO		BNP		VALOR				
ULTRASONIDO								
PROTODOL BUE								
PERFLA		PUNTUACION B		0-5	6-14	14-29	>30	
PERFIL B								
PERFIL C								
PERFLAB								
PERFLA'								
PERFILE'								
PERFL FLAPS CON DERRAME PLEURAL								
BILATERAL								
UNILATERAL								
PERFIL NORMAL								

Anexo 4. TABLA DE TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

TECNICA	PROCEDIMIENTO
Técnica para la evaluación de criterios de Framingham	Usando los criterios de Framingham registrados en la hoja de recolección de datos se procede mediante palomeo a la identificación de los criterios clínicos de Framingham que presente el paciente. Y finalmente se anota si la evaluación fue positiva o negativa para insuficiencia cardiaca.
Técnica para la toma de BNP	Se obtiene en el área de urgencias del HGZ 20 una muestra sanguínea de 3 a 5 ml de sangre total o completa, la cual se envía en tubo rojo rotulado con el nombre del paciente bajo las normas de las metas internacionales de seguridad del paciente. Dicha muestra se procesa en el laboratorio clínico del HGZ 20, donde mediante prueba rápida de BNP de la marca "alere Triage BNP" por método de inmunoensayo de fluorescencia se determina mediante analizador químico, de la misma marca, la cuantificación de BNP. Dicha prueba ya viene predeterminada para obtener un resultado en 20 minutos con los métodos de calibración prefijados y con sensibilidad de 80.6% y especificidad de 98% de acuerdo al manual del fabricante.
Técnica para la toma de ecografía clínica pulmonar y obtención de la puntuación B	Para realizar la ecografía clínica pulmonar se mantiene al paciente en decúbito supino con la cabecera elevada a 30 grados, y siguiendo el algoritmo de Lichtenstein llamado protocolo BLUE se explorarán 6 ventanas pulmonares con cortes sagitales usando un equipo de ultrasonido marca Aloka con transductor convexo de 3.5 MHz. El algoritmo consta de 3 pasos que se realizarán en cada una de las 6 ventanas pulmonares; el primer paso consiste en la búsqueda del signo de deslizamiento pulmonar; el segundo paso consiste en la determinación de la presencia de líneas A, B o en su caso algún artefacto de consolidación; el tercer paso consiste en la exploración del punto PLAPS para buscar derrame pleural. Siguiendo estos pasos se puede determinar la presencia de líneas B en cada una de las áreas ecográficas exploradas. Se toma registro fotográfico de esas 6 áreas exploradas en medio digital (USB) y se interpreta posteriormente por el médico radiólogo Dra. América Arzola Flores a partir del registro realizado y siguiendo el dibujo sugerido en la hoja de recolección de datos se anota el número de líneas B apreciadas en cada área en el área correspondiente en el dibujo de la hoja de recolección de datos para anotar al final la puntuación total de líneas B. También son registrados la presencia de derrame pleural y el perfil pulmonar.
Técnica para la toma de radiografía de tórax	Con el paciente en posición semifowler se procederá a la toma de una radiografía de tórax portátil en proyección AP. Dicha radiografía será evaluada de manera aislada por el médico radiólogo Dra. América Arzola Flores.