



BUAP

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad
de Medicina**

**Hospital General Zona Norte Puebla “Bicentenario de la
Independencia”**

**“VARIABILIDAD DE ONDA PLETISMOGRÁFICA EN RESPUESTA A
TRATAMIENTO GUIADO A METAS DE SEPSIS EN PACIENTES EN
EL AREA DE REANIMACIÓN”**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en: Medicina de
Urgencias**

Presenta: Dr. Amado Silva Sosa

Asesor Metodológico: Dr. Jesús Martínez Ramos

Asesor Experto: Dr. Norberto Martínez Luna

Heroica Puebla de Zaragoza, Septiembre 2023

Número de Registro: HGZNP/CI/R27/2022



Número CVU/ORCID:2022763

AGRADECIMIENTOS

A Ceci por tanto cariño y amor. A
mi familia porque son parte esencial de mí.

A Niniver, Pablo, Donovan, Juan Pablo, Pedro Osimar, Fabián, Edith y Ana,
gracias por este maravilloso viaje. A
mis maestros, por ellos pude ver más allá.

Tabla de contenido

| | |
|---|-----------|
| 1.-RESUMEN. | 5 |
| 2.- MARCO TEORICO | 6 |
| 3.- ANTECEDENTES GENERALES | 7 |
| 3.1.- Intercambio de Oxígeno..... | 7 |
| 3.2.- Ventilación | 7 |
| 3.3.- Perfusión..... | 7 |
| 3.4.- Ciclo cardiaco | 8 |
| 3.5.- Hemoglobina..... | 9 |
| 3.6.- Señal Pletismográfica..... | 10 |
| 3.7.- Vasoconstricción | 10 |
| 3.8.- Vasodilatación | 10 |
| 3.9.- Onda dicrótica | 10 |
| 3.10.- Índice de Perfusión..... | 11 |
| 3.11.- Leyes de Absorción..... | 12 |
| 3.12.- Saturación Parcial de Oxígeno | 13 |
| 4.- ANTECEDENTES ESPECÍFICOS | 14 |
| 5.- JUSTIFICACION | 19 |
| 6.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 20 |
| 7.- PREGUNTA DE INVESTIGACION | 21 |
| 8.- HIPOTESIS | 21 |
| 8.1.- HIPOTESIS NULA..... | 21 |
| 9.- OBJETIVOS | 22 |
| 9.1.- Objetivo General..... | 22 |
| 9.2.- Objetivos Específicos..... | 22 |
| 10.- MATERIAL Y METODOS | 23 |
| 10.1.- Tipo y Diseño del estudio..... | 23 |
| 10.2.- UBICACIÓN ESPACIO TIEMPO | 23 |
| 10.3.- DEFINICION DEL UNIVERSO DE TRABAJO | 23 |

| | |
|---|-----------|
| 10.3.1.- POBLACIÓN FUENTE: | 23 |
| 10.3.2.- POBLACIÓN ELEGIBE: | 23 |
| 10.3.3.- POBLACION DE ESTUDIO | 23 |
| 10.4- SELECCIÓN DE LA MUESTRA..... | 24 |
| 10.5.- CRITERIOS DE SELECCIÓN (PARA AMBOS GRUPOS) | 24 |
| 10.5.1.- Criterios de Inclusión..... | 24 |
| 10.5.2.- Criterios de Exclusión..... | 24 |
| 10.5.3.- Criterios de Eliminación..... | 24 |
| 11.- ESTRATEGIA DE MUESTREO. | 25 |
| 11.1.- Tamaño de la muestra..... | 25 |
| 11.2.- Tipo de muestreo..... | 25 |
| 12.- DEFICIONES DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN. | 26 |
| 13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 28 |
| 14.- ESTRATEGIA DE TRABAJO. | 29 |
| 15.- RECOLECCION DE DATOS..... | 30 |
| 16.- ANALISIS ESTADISTICO..... | 30 |
| 17.- LOGISTICA..... | 30 |
| 17.1.- RECURSOS DISPONIBLES | 30 |
| 17.1.1.- RECURSOS HUMANOS..... | 30 |
| 17.1.2.- RECURSOS MATERIALES | 30 |
| 17.1.3.- RECURSOS FINANCIEROS..... | 30 |
| 18.- FACTIBILIDAD. | 31 |
| 19.- ASPECTOS ETICOS Y BIOETICOS..... | 31 |
| 20.- RESULTADOS..... | 32 |
| 21.- DISCUSIÓN..... | 40 |
| 22.-CONCLUSIONES..... | 44 |
| 23.- REFERENCIAS..... | 46 |
| 24.- ANEXOS | 49 |
| 25.- GLOSARIO. | 53 |

VARIABILIDAD DE ONDA PLETISMOGRÁFICA EN RESPUESTA A TRATAMIENTO GUIADO A METAS DE SEPSIS EN PACIENTES EN EL AREA DE REANIMACIÓN

Jesús Martínez Ramos*, Norberto Martínez Luna**, Amado Silva Sosa***

**Maestro en ciencias médicas e investigación, jefe de departamento urgencias hospital general zona norte, **profesor titular curso especialidad: medicina de urgencias, Médico adscrito a urgencias, hospital general zona norte, Médico Residente tercer año Medicina de Urgencias, hospital general Zona Norte*

Hospital General Zona Norte “Bicentenario de la Independencia”.

1.-RESUMEN.

Introducción: El diagnóstico de sepsis y choque séptico es común en áreas críticas (urgencias, reanimación, terapia intensiva, quirófano), el monitoreo hemodinámico no invasivo es necesario para identificar hipoperfusión clínica, sus causas y guiar terapéutica. La interpretación subjetiva de la onda pletismográfica y su variabilidad puede inferirse como herramienta confiable para guiar y administrar las diferentes modalidades de tratamiento para esta entidad clínica.

Objetivos: Se realizó una identificación subjetiva, identificar variabilidad y su valor predictivo como respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento de sepsis y/o choque séptico independiente de foco etiológico.

Materiales y métodos: Estudio comparativo, observacional, longitudinal, prospectivo, homodémico. Se realizó en 55 pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico a su ingreso y egreso en el área de reanimación, utilizando como instrumento Cardiomonitor Marca Philips SureSing VM8 Y Oxímetro de Pulso Contec.

Resultados: De los 55 pacientes analizados con diagnóstico presuntivo y definitivo de sepsis y/o choque séptico (indistintamente de foco infeccioso), a su ingreso 34.5% ingresaron tipo de onda III, 54.5% con tipo IV y 10.9% con tipo V, de los cuales 41.8% presentaron variabilidad conforme a las diferentes modalidades de tratamiento instaurado.

Conclusiones: La onda Pletismográfica es una herramienta útil, dinámica y con buena correlación clínica con variables estáticas, dinámicas y biomarcadores de perfusión tisular, se recomienda usarla para guiar terapéutica temprana en los estados de choque, como monitoreo hemodinámico no invasivo a la cabecera del paciente, pero no es así para realizar diagnóstico.

Palabras clave: sepsis, choque séptico, monitoreo hemodinámico, hipoperfusión, onda pletismográfica, tratamiento.

“VARIABILIDAD DE ONDA PLETISMOGRÁFICA COMO RESPUESTA A TRATAMIENTO GUIADO A METAS DE SEPSIS EN PACIENTES EN AREA DE REANIMACIÓN”

Jesús Martínez Ramos, Norberto Martínez Luna**, Amado Silva Sosa****

**Maestro en ciencias médicas e investigación, jefe de departamento urgencias hospital general zona norte, **profesor titular curso especialidad: medicina de urgencias, Médico adscrito a urgencias, hospital general zona norte, Médico Residente tercer año Medicina de Urgencias, hospital general Zona norte*

2.- MARCO TEÓRICO.

En la pandemia por virus Sars Cov-2, un gran porcentaje de la población abierta adquirió conocimientos básicos de saturación y oxigenación en el organismo, en medida que se popularizaba el uso de oximetría de pulso, estos aparatos portátiles realizaban una impresión digital de frecuencia cardiaca y saturación arterial.

La gran mayoría de estos dispositivos portátiles proporcionan una onda de pulso que corresponde a PLETISMOGRAFIA, cuya lectura y evaluación resulta imprescindible conocerla al momento de ingreso a una unidad de segundo nivel.

En los últimos años, ante el incremento de pacientes que ingresa al área de reanimación con diagnóstico presuntivo de sepsis y choque séptico, obliga al médico especialista en urgencias a comprender la fisiopatología de la enfermedad, y en base a ello, ofrecer una intervención adecuada, un tratamiento oportuno, un diagnóstico definitivo y un seguimiento adecuado.

En el área de reanimación en un hospital de segundo nivel, se nos proporciona una gran cantidad de materiales e insumos para poder realizar las intervenciones adecuadas, siempre enfocado en pacientes catalogados como estado crítico y no crítico, como son monitoreo hemodinámico invasivo y no invasivo.

La ONDA PLETISMOGRAFICA es considerada un parámetro dinámico que permite optimizar la hemodinámica de una forma más e, un valor variable, medible y sobre todo clínico para realizar el diagnóstico de hipoperfusión tisular y sus posibles causas, además de guiar la terapéutica médica, el reto consiste en, realizar un adecuado monitoreo hemodinámico con las herramientas disponibles en el área de reanimación, análisis recientes arrojan que los datos obtenidos por la exploración clínica se correlacionan adecuadamente con variables hemodinámicas no invasivas.

3.- ANTECEDENTES GENERALES.

Es preciso entender los principios fisiológicos y físicos, que están detrás del desarrollo y creación de dispositivos con lectura con onda pletismográfica y como se produce la hematosis.

3.1.- Intercambio de Oxígeno

El oxígeno es primordial para el correcto funcionamiento de todo el organismo, un cese de este durante un periodo, aunque sea breve puede provocar desenlaces deletéreos. Una vez que se detenten niveles bajos de oxigenación es necesario realizar una intervención oportuna. (1).

3.2.- Ventilación

Es el primer paso para la hematosis, es un mecanismo ciclado, involuntario y rítmico, donde los pulmones son capaces de movilizar volúmenes de aire desde el exterior hacia el interior del organismo, para el adecuado intercambio gaseoso.

Las etapas de esta ventilación son:

- **Inspiración:** contracción diafragmática y descenso del mismo, ocasionando movimiento rítmico con el resto de musculatura relacionada con la inspiración para expandir la caja torácica, ocasionando disminución en la presión intrapulmonar y modificando la diferencia con la presión atmosférica, desencadenando la euboxia.
- **Espiración:** relajación muscular que conlleva a la disminución del volumen de la caja torácica, alcanzando presiones superiores a la atmosférica y el aire egresa del tórax.

La respiración esta mediada por receptores, un grupo que tiene estrecha relación con los gases arteriales (dióxido de carbono y niveles de oxígeno) y otro grupo se relacionan con la mecánica ventilatoria.

3.3.- Perfusión

Una vez que la sangre es oxigenada, ocurre un proceso de distribución en toda la economía, dada por el sistema cardiovascular, este proceso es llamado Perfusión, por lo tanto, este mecanismo de perfusión no solo depende la oxigenación, si no de la capacidad de la sangre para transporta el oxígeno y de la circulación para llevarlo hacia los tejidos del organismo. (2).

3.4.- Ciclo cardiaco.

El ciclo cardiaco es una serie de eventos ciclados entre sí, con propiedades mecánicas, eléctricas y de presión, relacionando con el movimiento sanguíneo a través de las cavidades cardiacas, contracción y relajación de ellas y aperturas valvulares.

Para iniciar este proceso, la sangre oxigenada proveniente de los pulmones, llega al corazón para ser bombeado al resto de la economía. Es llamado latido cardiaco y ocurre en menos de un segundo y se distinguen 5 fases sístole auricular, contracción ventricular, periodo de eyección, relajación ventricular y llenado auricular. Figura 1 y figura 2. (2)(4)(6)(7)

Figura 1.- Ciclo Cardiaco.

Fuente: <https://ojo.pe/escolar/sistole-y-diastole-los-movimientos-del-corazon-256665-noticia/>

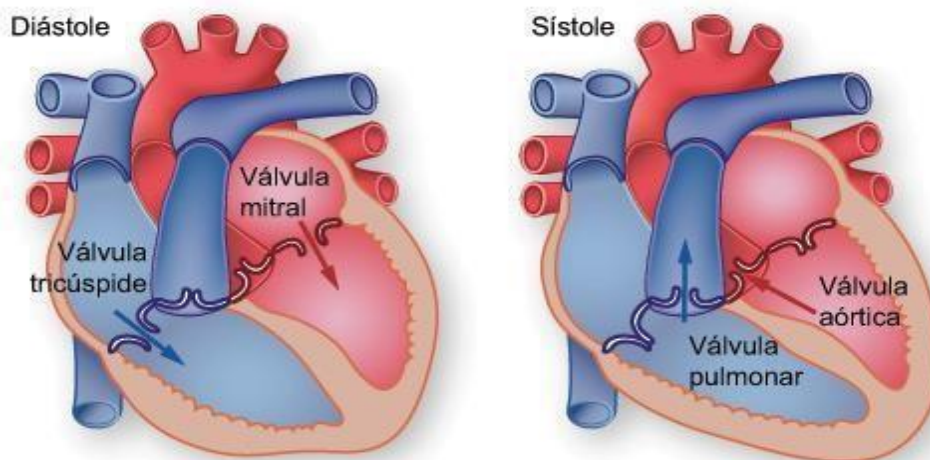
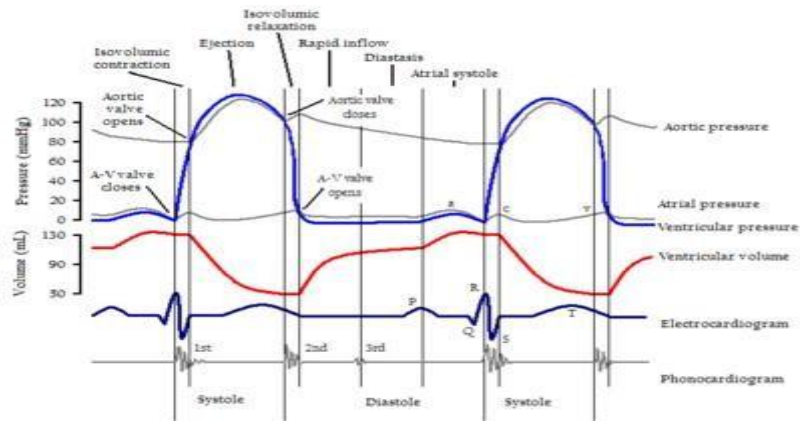


Figura 2.- Ciclo Cardiaco.

Fuente: <https://www.my-ekg.com/bases/ciclo-cardiaco.html>



3.5.- Hemoglobina.

El cuerpo humano capta oxígeno por medio de los pulmones y es transportado a todas las células del organismo por medio de la hemoglobina, que se encarga del transporte del 98% de oxígeno, con una formación tetrámerica, dos cadenas alfa y dos cadenas beta.

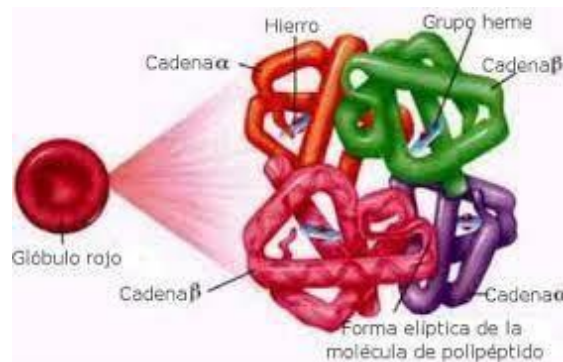
La hemoglobina es considerada el pigmento respiratorio por excelencia y participa en el transporte de dióxido de carbono y amortiguador sanguíneo en el pH (efecto Bohr). Este pigmento respiratorio se clasifica de acuerdo a su afinidad por el oxígeno.

- Pigmento de afinidad baja son los que requieren de presiones altas de oxígeno para poder saturarse.
- Pigmento de afinidad elevada son los que se saturan con presiones bajas de oxígeno.

Este principio físico le da el aspecto colorimétrico de la hemoglobina y esto provoca la absorción de luz en diferentes longitudes de onda, siendo la base para la lectura de saturación de oxígeno. Figura 3 (6).

Figura 3.- Grupo Hemo

Fuente: <https://anguel1312.wixsite.com/hematologia4blc/single-post/2017/02/23/sintesis-de-la-hemoglobina>

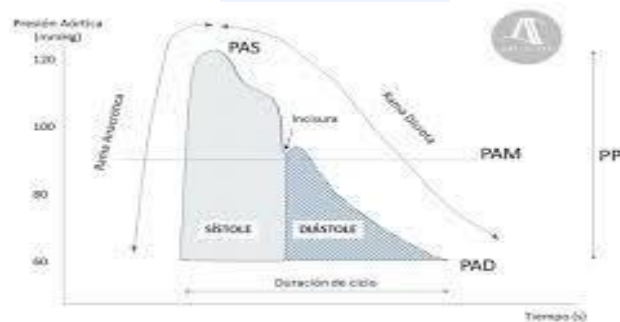


3.6.- Señal Pletismográfica.

La señal pletismográfica registra las variaciones de volumen sanguíneo eyectado por el corazón en cada ciclo cardiaco, esta señal pletismográfica es de fácil extracción, de fácil lectura, pero con una compleja interpretación, ya que se pueden detectar variaciones y respuestas en relación a gasto cardiaco, cantidad de hemoglobina, ciclo respiratorio, sistema respiratorio, viscosidad del sistema sanguíneo e inclusive hasta posturas del paciente. (6) (8). Figura 4.

Figura 4.- Análisis Onda Presión Arterial

Fuente: <https://anestesiari.org/2020/analisis-de-la-onda-de-presion-arterial-en-anestesiologia-y-cuidados-intensivos-i/>



3.7.- Vasoconstricción.

Una vez que el corazón se relaja, la sangre circula con mayor velocidad, pero no es así en cantidad, hacia el sistema sanguíneo, esto es debido a la contracción del músculo liso del sistema circulatorio provocando un aumento de la presión intraluminal. (6).

3.8.- Vasodilatación.

La musculatura lisa del vaso se relaja, lo que provoca aumento de la luz intraluminal y disminución en su presión, aumentando la cantidad de flujo sanguíneo en su interior. (6).

3.9.- Onda dicrótica.

Como se observa en la figura 5, existe una muesca o muesca llamada dicrótica y corresponde al cierre de la válvula aórtica a final de la sístole ventricular, registrando así dos componentes importante para la lectura pletismográfica: amplitud sistólica que corresponde al volumen máximo sanguíneo eyectado del corazón y ejerce presión sobre el sistema vascular generando la presión arterial (esta lectura es medible en la señal pletismográfica) y la amplitud diastólica correspondiente al llenado ventricular, tras el pico máximo de amplitud diastólica este empieza a decrecer y aparece un punto de inflexión llamado diastólico (esta lectura no siempre es medible).(6)(9).

Figura 5.- Forma de onda Fotopletismográfica

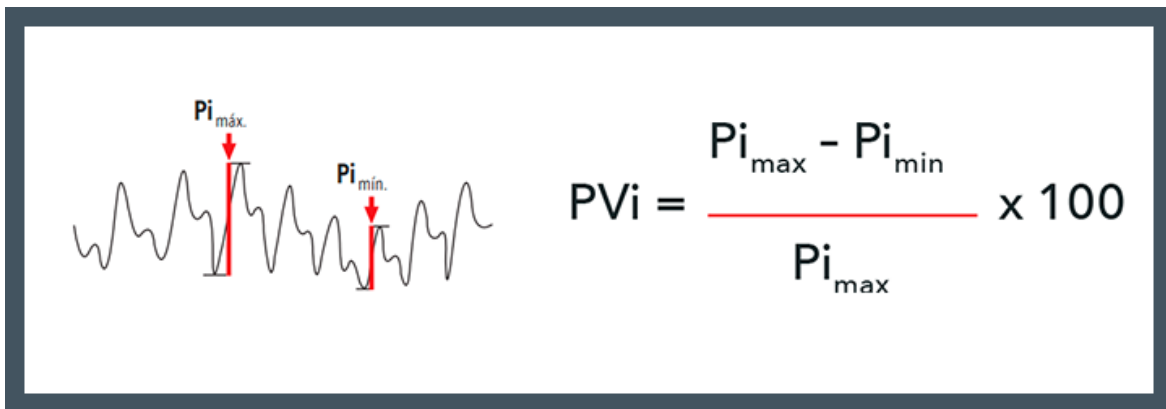


3.10.- Índice de Perfusión.

Se calcula mediante la relación que existe entre la amplitud sistólica y amplitud diastólica y esta determina la fuerza pulsátil en un sitio anatómico de control. Se calcula mediante la fórmula descrita en la figura 6, con un valor de entre 0,3 a 10, traduciendo así la relación importante que existe con el tono vascular, un índice de perfusión bajo, indica vasodilatación y un índice de perfusión alto, indica vasoconstricción. (6) (10).

Figura 6.- Índice de Variabilidad

Fuente: <https://jaej.com.ar/indice-de-variabilidad-plestimografica-pvi-masimo/>



3.11.- Leyes de Absorción.

La espectrofotometría es la técnica que analiza la radiación absorbida por un material para una longitud de onda y se basa en dos leyes físicas

- Ley de Lambert: la absorción de luz es directamente proporcional al grosor de la superficie atravesada. (6) (11) Figura 7.

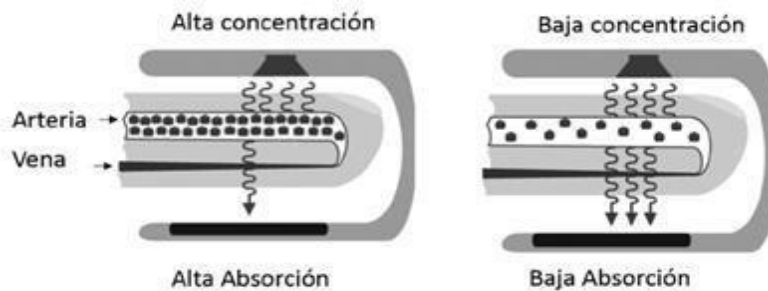
Figura 7.- Absorción de luz en distintas trayectorias con iguales concentraciones de Hb

Fuente: <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/251>

- Ley de Beer: la absorción de luz es directamente proporcional a la concentración de una solución. (6) (11) Figura 8.

Figura 8.- Absorción de luz en distintas concentraciones de Hb

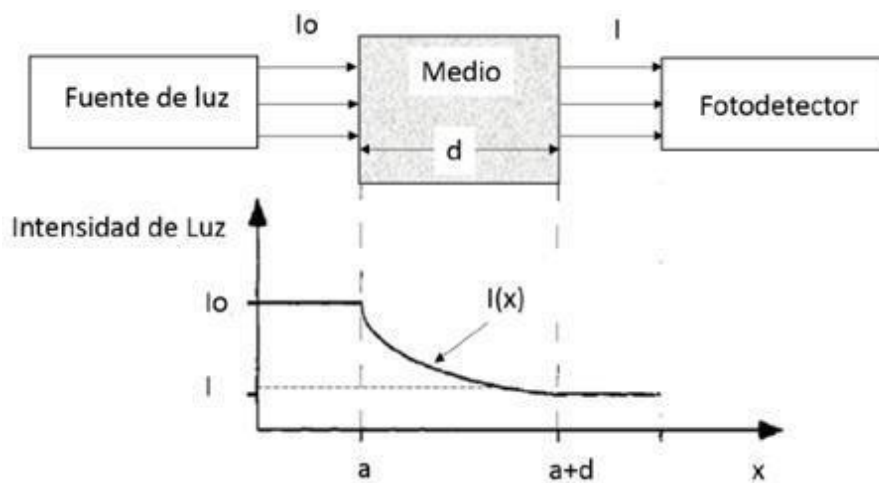
Fuente: <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/251>



- Ley de Lambert-Beer: la intensidad luz que incide en una onda depende de una sustancia y la concentración de la sustancia. (6) (11) Figura 9.

Figura 9.- Ley de Lambert-Beer

Fuente: Revista In Situ/ISSN 2610-8100/Vol. 6 N°6/ Año 2022

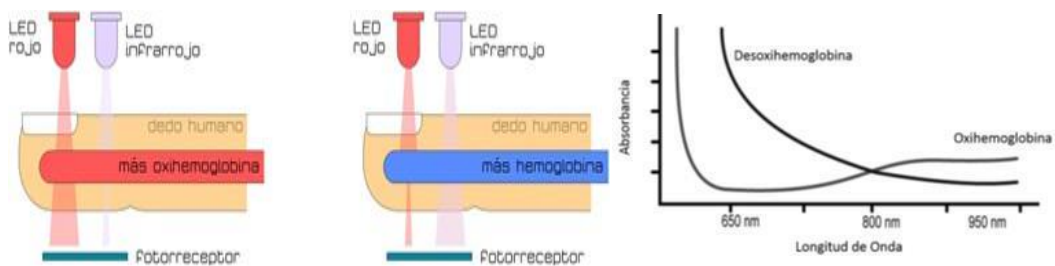


3.12.- Saturación Parcial de Oxígeno.

La oximetría de pulso emana luz de dos longitudes de onda distintos (una luz infrarroja y una luz roja) y realiza la lectura una vez que haya atravesado los tejidos, mediante la ley de Beer y de Lambert descritas previamente, pero también realiza otra tercera lectura que guarda relación con la cantidad de oxígeno que se encuentra en la sangre. Así la oxihemoglobina (sangre oxigenada) absorbe mayor radiación infrarroja y la desoxihemoglobina (menor cantidad de oxígeno) absorbe mayor radiación roja, determinando así la saturación parcial de oxígeno. (6) Figura 10.

Figura 10.- Absorción de luz en diferentes longitudes de onda

Fuente: <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/251>



4.- ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

La sepsis es un estado de falla orgánica que compromete la vida, debido a una respuesta exagerada y mal organizada del huésped. El daño a órgano blanco se identifica como un cambio agudo en la puntuación total del SOFA ≥ 2 puntos. (13).

Para realizar el diagnóstico de sepsis se han propuesto múltiples escalas para ello, q SOFA, datos de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS), sistema rápido de triage y tratamiento en emergencias, etc., cada una de estas han progresado con el paso de los años.

El más usado es el SIRS que implica parámetros clínicos y bioquímicos como temperatura corporal, frecuencia cardíaca, taquipnea y conteo de leucocitos en sangre. (14).

En el área de urgencias médicas, es más factible, más útil, más barato (ya que no se necesita de un análisis de laboratorio para obtenerlo) la escala QSOFA que utiliza parámetros clínicos de hipotensión (TAS <100 mmHg), alteración del estado de alerta y taquipnea. (14).

De acuerdo a “*Sepsis-3 new definitions, is timeto quit SIRS?*”, define como la presencia de SEPSIS si aumenta la escala de SOFA mas de dos puntos, de un paciente que ya está previamente hospitalizado, seguramente estará haciendo sepsis nosocomial y aumenta el riesgo de mortalidad. (15)

Por eso, es imperativo, realizar mediciones clínicas, bioquímicas, fotomonitorio y aplicar escalas predictivas, a su ingreso a áreas de pacientes en estado crítico, desde el departamento de urgencias y en mayor énfasis en el área de reanimación.

De acuerdo a qSOFA, en el área de urgencias médicas, aunque es más rápida de realizar, se nos pueden escapar pacientes, es mejor inclusive la escala SIRS para realizar el diagnóstico de sepsis, otras causas medicas nos pueden elevar el QSOFA sin indicar un proceso infeccioso. De acuerdo a la publicación del “*journal of intensive care, 2020*” es mucho mejor usar los dos criterios para que no se nos escape ningún paciente séptico. (16).

En el choque séptico ocurren un sin fin de anormalidades metabólicas, celulares y circulatorias que se asocian a pronóstico de la enfermedad, se pueden identificar clínicamente cuando no se alcanza una perfusión circulatoria general (presión arterial media arriba de 65 mmhg) lo que ocasiona un estado anaeróbico con aumento de lactato sérico (> 2 mmol/l) una forma rápida y efectiva de valorar este estado en cuando se presentan alteración en las ventanas clínicas de perfusión. (13)

El choque séptico es también mal llamado choque distributivo, porque el choque distributivo hace una alusión a la distribución de volumen, pero en este contexto clínico, la volemia pasa a segundo término, lo que más nos debería preocupar es la causa del estado de choque que es la VASODILATACIÓN. La vasodilatación disminuye la presión para mantener una adecuada perfusión orgánica. (17).

En estos estados patológicos se produce un compromiso tanto micro circulatorio como macro circulatorio, que tiene como común denominador la disfunción mitocondrial por hipoxia.

Existe un cambio drástico de una microvasculatura sana a una trombosada y cerrada, más de dos horas con diagnóstico de sepsis y sin perfusión celular, genera micro trombosis y vaso espasmo que resultan irreversibles. (18). Desde el 2001 en publicaciones de *Rivers* se habla de metas hemodinámica de perfusión macro vascular y en la actualidad abarca también perfusión micro vascular. (19)

Se ha propuesto el término de “coherencia hemodinámica” para hacer énfasis en el estado de perfusión macro circulatorio y micro circulatorio y las intervenciones dirigidas deben estar encaminadas para asegurar que la circulación sistémica y regional satisfagan las demandas de oxígeno en toda la economía. (20).

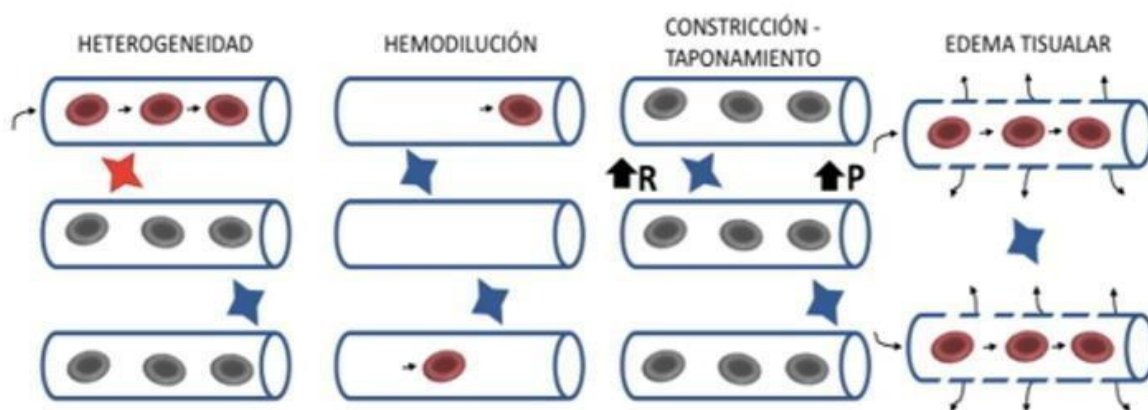
Cuando la reanimación macro circulatoria se encuentra en metas de perfusión, pero no existe reclutamiento micro circulatorio, esta coherencia hemodinámica se pierde.

(20). Figura 11. Se han descrito cuatro mecanismos:

- 1) Heterogeneidad: toma en cuenta la macro circulación y micro circulación como un todo.
- 2) Hemodilución: errores en la reanimación hídrica
- 3) Vasoconstricción / taponamiento: estasis sanguínea.
- 4) Edema tisular: Fluidoterapia excesiva, con fuga a un tercer espacio por disfunción endotelial

Figura 11.- Alteraciones micro circulatorias que ejemplifican los tipos de incoherencia hemodinámica

Fuente: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.24408.65287>



Se sabe de múltiples variables clínicas que indican hipo perfusión tisular en el organismo, las más aceptadas clínicamente son: Alteración del estado de alerta, oliguria y piel moteada, cada una tiene variantes clínicas y han sido catalogadas y clasificadas, utilizando métodos cualitativos (evaluación del estado de alerta, escala de Glasgow, escala FOUR) y métodos cuantitativos (uresis kilo hora y la escala de moteado cutáneo). (21).

La hipotensión es atribuida como el principal signo de estado de choque, sin embargo, actualmente se sabe que hipotensión no es sinónimo de hipoperfusión.

Sin embargo, se sabe también de mediciones bioquímicas de hipo perfusión tisular, como son lactato sérico, leucocitosis con desviación a la izquierda, índices de oxigenación, pro calcitonina, proteína C reactiva, delta de Dióxido de Carbono, etc., que proporcionan información valiosa y guía la terapéutica, sin embargo estas mediciones bioquímicas implican un análisis cuantitativo de muestras corporales, obtenidas desde sitios locales del organismo y/o en situaciones donde haya repercusión sistémica, que en la gran mayoría de los casos requiere contar de una infraestructura con tecnología adecuada para poder interpretarlos, haciendo de lado el monitoreo no invasivo y la valoración clínica.

Desde la toma de signos vitales cuando se realiza el primer contacto con el paciente con sospecha de sepsis y choque séptico, se puede realizar múltiples mediciones que proporcionan valor predictivo, como son índice de choque, índice de choque modificado, tensión arterial media, índice de Rope, índice de choque diastólico. Sin embargo, estas mediciones tienen limitantes respectivas (22)

Una herramienta para lectura hemodinámica es la lectura pletismográfica, tanto macro vascular como micro vascular, ya que guarda estrecha relación con el volumen sanguíneo eyectado y resistencia vascular local

El análisis de esta onda pletismográfica acompañado con la presentación clínica del paciente nos puede ayudar a predecir sobre qué tipo de choque estamos hablando, si se trata de hipotensión con vasodilatación muy probablemente sea un estado de choque distributivo, pero si hablamos de hipotensión con vasoconstricción estaremos ante un escenario con alteración en el volumen sanguíneo (choque hipovolémico, obstructivo o cardiogénico).
Figura 13.

Figura 13.- Tipo de Onda Pletismográfica.
Fuente: Anesth Analg. 2017; 201: 62-71.

| Tono Vascular | Vasoconstricción | | Normal | Vasodilatación | | |
|-----------------|------------------|---------------|--------|----------------|--------------|-------------|
| | I (Severa) | II (Moderada) | | IV (Leve) | V (Moderada) | VI (Severa) |
| Forma Onda | | | | | | |
| Amplitud | ↓↓↓ | ↓↓ | = | ↑ | ↑↑ | ↑↑↑ |
| Posición muesca | ↑↑↑ | ↑↑ | = | ↓ | ↓↓ | ↓↓↓ |

Fluidos intravenosos, vasopresores, inotrópicos, etc. existen múltiples trabajos y publicaciones que apoyan cada modalidad de terapia, pero como la base del tratamiento, es tratar la causa desencadenante.

De acuerdo a “*Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021*” se menciona que la administración de antimicrobianos debe de realizarse en la primera hora una vez que se sospeche de sepsis y choque séptico, sin embargo, en dicha obra se usa marcadores bioquímicos y clínicos para valorar perfusión tisular, el monitoreo no invasivo no es considerado, pero se concluye que el monitoreo de estado hemodinámico a ingreso y egreso, así como terapéutica empleada con antimicrobianos, son parte fundamental del tratamiento.(24)

En el caso de focos quirúrgicos, se debe realizar intervenciones inmediatamente, máximo a las 2 horas de su ingreso a una unidad de segundo nivel. (25)

Fluidoterapia o vasopresores, existen dos tipos de pacientes sépticos: Pacientes respondedores a volúmenes y los que no son, la mitad de los pacientes en una sala de reanimación no son respondedores a volúmenes y en caso de hacerlo, la mayoría a las dos horas de inicio con fluidoterapia se vuelven no respondedores a volumen. (26) por lo que la administración temprana de vasopresor es una intervención segura y eficiente.

Soto, Cortiñas y Galeotti, de acuerdo a su publicación en la *Universidad Nacional de Rosario, en Julio del 2013*, señalaron la importancia del índice de variabilidad plestimográfica como monitoreo no invasivo, al realizar en su estudio de revisión no

sistemática, se hace mención y especial énfasis en tratamiento con fluidos intravenosos bajo anestesia general, pero en este caso únicamente el grupo al cual se aplica: es cualquier paciente que es sometido a anestesia general, sin hacer mayor énfasis en estado hemodinámico previo, tratamiento médico actual y, como objetivo específico, únicamente se menciona cirugía cardíaca, cirugía mayor abdominal y cuidados en terapia intensiva. Fluidoterapia intravascular, reemplazo del déficit, líquidos de mantenimiento, la restauración de pérdidas y la sustitución de terceros espacios podrían ser monitorizados mediante el índice de variabilidad plestimográfica, en forma continua y no invasiva.

El uso de drogas vaso activas es parte de la práctica habitual durante el tratamiento de sepsis y choque séptico en pacientes en área de reanimación.

Xavier Monnet y colaboradores, 2016, estudiaron la aplicación del índice de variabilidad plestimográfica en una reducida población en pacientes críticos mantenidos en Asistencia Ventilatoria Mecánica y soporte inotrópico con norepinefrina. Los pacientes fueron evaluados previamente y después de fluidoterapia concluyendo que el uso de índice de variabilidad plestimográfica en esta población es poco preciso. Sugieren que el índice de variabilidad plestimográfica resulta poco útil en pacientes que reciben vasopresores. Además, hubo un porcentaje no despreciable de pacientes incluidos en el estudio (16%) en los cuales no se pudo registrar señal plestimográfica. (27).

En base a que es un monitoreo hemodinámico no invasivo y que existe estrecha relación con la respuesta al tratamiento, independientemente del tipo de este, ya sea fluido terapia, inotrópicos, vasopresores o tratamiento quirúrgico, e inclusive no se discrimina cualquier foco de origen séptico que genera el estado de choque, es de vital importancia conocer a su ingreso en área de reanimación, la onda plestimográfica y su variabilidad y como responde al tratamiento aplicado, pudiendo guiar la terapéutica e incluso, funcionar como meta hemodinámica, para un adecuado estado de perfusión tisular.

5.- JUSTIFICACION.

La óptima interpretación y el manejo apropiado del estado de sepsis y choque séptico en un paciente, a su ingreso a área de reanimación, es fundamental en la práctica de todo médico especialista en medicina de urgencias para prevenir desenlaces indeseables.

Actualmente existen múltiples métodos invasivos que ayudan a establecer el estado hemodinámico del paciente y predicen la respuesta o no, a la terapia con la que se inicia su tratamiento. Así mismo se conocen también métodos no invasivos que son capaces de predecir la respuesta a este.

Para el caso de la onda de pletismógrafo existen dispositivos que son capaces de arrojar inmediatamente en tiempo real, el índice de la curva de variabilidad pletismográfica y con base a eso se podrían tomar determinaciones correctivas.

En nuestro entorno dicha intervención resulta menos costo efectivo, dado que en la gran mayoría de instituciones se encuentran en capacidad de adquirirlo, desde un pulsioxímetro hasta la cardio monitorización en la sala de reanimación.

Por esta razón es importante contar con una variable no invasiva, confiable, con alta capacidad para predecir y guiar el estado de hemodinamia y tratamiento del paciente que no requiera monitoreo invasivo

En el protocolo actual se quiere conocer si la valoración subjetiva de los especialistas en medicina de urgencias, acerca de las curvas de onda pletismográfica de pacientes diferentes, podría ser un indicador no invasivo del estado de perfusión del paciente y guiar su tratamiento a metas hemodinámicas.

Por lo que en este protocolo de investigación se propone identificar como valor predictivo la respuesta a diferentes modalidades de tratamiento, en pacientes con sepsis y choque séptico independiente del sitio anatómico donde incurra esta injuria, esto con el objeto de mejorar la mortalidad en estos pacientes durante su estancia en área de reanimación, en el departamento de urgencias.

La variabilidad de onda pletismográfica en respuesta a tratamiento guiado a metas de sepsis en pacientes en el área de reanimación es un estudio que hasta el momento no se ha elaborado en el hospital general de zona norte por lo que es prioritario determinar su importancia que genera efecto directo en la respuesta al tratamiento y por ende la mortalidad.

6.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La onda pletismográfica es considerada parte esencial del monitoreo hemodinámico del paciente con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico, es un procedimiento no invasivo, indoloro, de bajo costo, accesible y de lectura en tiempo real.

Su variabilidad depende en gran medida de la fisiopatología del estado de sepsis y choque séptico, interacción con patologías previas, inclusive a rasgos anatómicos y variables físicas, así como respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento.

La base patológica de esta entidad clínica consiste en generar una vasodilatación periférica y su relación con los diferentes sistemas orgánicos, pero este concepto aplica únicamente en una historia natural de la enfermedad, los pacientes que ingresan al área de reanimación de este nosocomio generalmente son pacientes con comorbilidades y tratamientos previos, que generan una evolución y desarrollo tórpido del mismo de acuerdo a los tratamientos y sus respuestas previas lo cual puede generar efecto directo o proporcional al tratamiento en el área de reanimación.

La onda pletismográfica que se registra en la telemetría de los aparatos biomédicos del Hospital general de zona norte presenta una variable dinámica con representación subjetiva ya que cuentan con limitación de actualización y dinámicas medibles en las curvas registradas, que se comporta en relación a los cambios hemodinámicos del estado patológico, por lo que las curvas de pletismografía es comparable, factible y seguro para guiar tratamiento acorde a metas de sepsis, con impacto significativo en mortalidad y supervivencia generando la pregunta del estudio:

¿Cuál es la variabilidad de onda pletismográfica en respuesta a tratamiento guiado a metas de sepsis en pacientes en el área de reanimación?

7.- PREGUNTA DE INVESTIGACION.

¿Cuál es la variabilidad de la onda pletismografica, su valor predictivo e interpretación de la misma como monitoreo hemodinámico no invasivo en respuesta tratamiento guiado a metas en pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico en el área de reanimación en el Hospital General Zona Norte?

8.- HIPOTESIS.

La variabilidad de onda pletismográfica es el registro gráfico de la respuesta al tratamiento guiado a metas en pacientes con sepsis y choque séptico.

8.1.- HIPOTESIS NULA

No hay variabilidad de onda pletismográfica en el registro gráfico de la respuesta al tratamiento guiado a metas en pacientes con sepsis y choque séptico.

9.- OBJETIVOS.

9.1.- Objetivo General

Determinar variabilidad de onda plestimográfica como respuesta a tratamiento de sepsis en pacientes ingresados en área de reanimación de un Hospital de Segundo Nivel.

9.2.- Objetivos Específicos

- 1.- Determinar la variabilidad de la onda plestimográfica como respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento de sepsis con terapia hídrica.
- 2.-Determinar la variabilidad de la onda plestimográfica como respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento de sepsis con vasopresor.
- 3.-Determinar la variabilidad de la onda plestimográfica como respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento de sepsis con terapia antimicrobiana.
- 4.-Determinar la variabilidad de la onda plestimográfica como respuesta a las diferentes modalidades de tratamiento de sepsis con oxígeno complementario.
- 5.-Determinar la variabilidad de la onda plestimográfica durante su estancia en área de reanimación previo a destino de paciente.
- 6.-Identificar las comorbilidades al ingreso de pacientes con diagnóstico de sepsis en área de reanimación.

10.- MATERIAL Y METODOS

10.1.- Tipo y Diseño del estudio.

Observacional: por su objetivo. Prospectivo:
por su recolección de datos. Longitudinal: por
su tiempo.

Prolectivo: por recolección de datos.

Escrutinio: por acción de maniobra.

Homodémico: por su grupo de estudio.

Unicéntrico: por su ubicación.

10.2.- UBICACIÓN ESPACIO TIEMPO

El estudio de investigación se llevó a cabo con la población de 18 a 90 años que ingresa área de reanimación del Hospital General Zona Norte Bicentenario de la Independencia, del 01 de diciembre del 2022 al 01 de Mayo del 2023.

10.3.- DEFINICION DEL UNIVERSO DE TRABAJO

10.3.1.- POBLACIÓN FUENTE: Todo Paciente que ingrese a Área de Reanimación en el Hospital General Zona Norte Bicentenario de la Independencia en el periodo comprendido de diciembre del 2022 a mayo del 2023.

10.3.2.- POBLACIÓN ELEGIBE: Todos los pacientes y sus expedientes de Paciente de mayores de 18 años que ingrese a Área de Reanimación con diagnóstico de sepsis y/o choque Séptico usuarios del servicio de urgencias del Hospital General Zona Norte Bicentenario de la Independencia en el periodo comprendido de diciembre del 2022 a mayo del 2023.

10.3.3.- POBLACION DE ESTUDIO: Todo Paciente que ingrese a Área de Reanimación con diagnóstico de sepsis y/o choque Séptico en el Hospital General Zona Norte Bicentenario de la Independencia de 15 a 90 años en el periodo comprendido de diciembre del 2022 a Mayo del 2023, que cumplieron criterios de inclusión y previo consentimiento informado.

10.4- SELECCIÓN DE LA MUESTRA

No se realiza muestreo ya que se incluirán al estudio todos los pacientes que reúnan los criterios de selección

10.5.- CRITERIOS DE SELECCIÓN (PARA AMBOS GRUPOS)

10.5.1.- Criterios de Inclusión.

Género: indistinto.

Paciente con el rango edad de 18 a 90 años.

Pacientes con diagnóstico presuntivo de sepsis y choque séptico.

Pacientes con diagnóstico confirmado (clínico y bioquímico) de sepsis y choque séptico.

10.5.2.- Criterios de Exclusión.

Pacientes que no cumplen con diagnóstico clínico y bioquímicos de sepsis y choque séptico.

Pacientes no ingresados a área de reanimación.

Paciente con diagnóstico de sepsis y choque séptico sin cardiomonitoreo continuo con oximetría de pulso.

Pacientes y/o familiares que no hayan autorizado consentimiento de ingreso a este protocolo.

10.5.3.- Criterios de Eliminación.

Pacientes y/o familiares que hayan decidido no participar en este protocolo de estudio. Pacientes y/o familiares que soliciten egreso voluntario.

Pacientes y/o familiares que soliciten atención y traslado en otra Unidad Médica. Pacientes a su ingreso con ausencia de signos vitales.

11.- ESTRATEGIA DE MUESTREO.

11.1.- Tamaño de la muestra.

Se realiza el cálculo de muestra en base a la información obtenida del área de archivo con un total, de 55 pacientes diagnosticados durante un periodo de diciembre 2022 a mayo de 2023 (6 meses), se realizó un análisis descriptivo con pruebas cruzadas y chi cuadrada y se tomó un total de muestra de 55 pacientes los cuales fueron obtenidos por un método de muestreo no probabilístico mediante los criterios de muestra finita respetando la fórmula:

$$\text{Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$$

Donde:

- **Z** = Nivel de confianza (95% o 99%)
- **p** = .5
- **c** = Margen de error (.04 = ±4)

11.2.- Tipo de muestreo.

Se realiza un muestreo consecutivo no probabilístico con la finalidad de obtener una muestra aleatorizada de los pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico en área de reanimación del Hospital General de Zona Norte.

12.- DEFICIONES DE VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN.

| VARIABLE | DEFINICION TEORICA | DEFINICION OPERACIONAL | TIPO DE VARIABLE | INDICADOR |
|----------------------------|---|---|---------------------------|--|
| EDAD | Termino que se utiliza para hacer mención al tiempo que ha vivido un ser humano | Número de años cumplidos al momento de hacer el estudio | Cuantitativa Ordinal | Años de edad |
| GÉNERO | Diferencia física y constitucional entre un hombre y una mujer | Diferencia física y constitucional entre la especie humana | Cualitativa Nominal | Femenino Masculino |
| SEPSIS | Complicación que tiene lugar cuando el organismo produce una respuesta inmunitaria desbalanceada, anómala, frente a una infección | Afección grave que se produce cuando el sistema inmunitario del cuerpo responde de manera extrema a una infección, lesionando sus propios tejidos y órganos | Cualitativa Ordinal | Falla Orgánica No Falla Orgánica |
| ESTADO DE CHOQUE | Afección crítica causada por la disminución repentina del flujo sanguíneo en todo el cuerpo. | Reducción generalizada de la perfusión de los tejidos y un aporte insuficiente de oxígeno | Cualitativa Ordinal | Falla Orgánica Múltiple No Falla Orgánica múltiple |
| AREA DE REANIMACIÓN | Área especial en Área de urgencias encargado de estabilidad hemodinámica, atención cardiorespiratoria y/o procedimientos invasivos. | Área destinada para brindar la atención avanzada de todo paciente con inestabilidad fisiológica que ponga en riesgo su vida | Cuantitativa Ordinal | Área de urgencias No en Área de Urgencias |
| FLUIDOTERAPIA. | Administración de líquidos, nutrición, medicamentos y hemoderivados por vía periférica o central. | Técnica de administración de líquidos a través de una vía venosa, para mantener el equilibrio hidroelectrolítico y estado volemico. | Cualitativa. Ordinal. | Soluciones Parenterales. No Soluciones Parenterales. |
| ANTIBIOTICOTERAPIA. | Tratamiento antibiótico instaurado a un paciente. | Terapia que usa antibióticos, administrándolos por vía intravenosa para | Cuantitativa. Ordinal. | Antibióticos. No Antibióticos. |

| | | | | |
|-------------------------------------|--|---|------------------------|---|
| | | tratamientos a medio-largo plazo de determinadas patologías. | | |
| AMINAS VASOACTIVAS. | Agente vasopresor que aumenta la presión arterial. | Fármacos con funciones vasopresoras e inotrópicas | Cuantitativa. Ordinal. | Si apoyo aminoérgico. No apoyo aminoérgico. |
| OXIGENOTERAPIA. | Tratamiento con oxígeno que entrega un aporte adicional para ayudar a respirar. | Medida terapéutica que consiste en la administración de oxígeno a concentraciones mayores que al aire ambiente. | Cuantitativa. Ordinal. | Oxígeno complementario. No Oxígeno Complementario. |
| ONDA PLETISMOGRÁFICA. | Prueba de función respiratoria que aporta datos estimados de oxigenación arterial. | Análisis hemodinámico no invasivo que estima saturación arterial y frecuencia cardíaca | Cualitativa. Ordinal. | Pulsioxímetro No Pulsioxímetro |
| VARIABILIDAD PLETISMOGRÁFICA | Medición automática del cambio dinámico al iniciar un tratamiento. | Es una medición automática del cambio dinámico en el Índice de Perfusión que se produce durante el ciclo respiratorio | Cuantitativa | Pulsioxímetro No Pulsioxímetro |

Tabla 1.- Definición de variables y escalas de medición.

Fuente: *Elaboración propia del investigador principal.*

13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

| ACTIVIDAD | Diciembre 2022 | Enero 2023 | Febrero 2023 | Marzo 2023 | Abril 2023 | Mayo 2023 | Junio 2023 | Julio 2023 | Agosto 2023 | Septiembre 2023 | Octubre 2023 | Noviembre 2023 | Diciembre 2023 |
|--|----------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| Propuesta del Tema | | | | | | | | | | | | | |
| Lectura del Tema | | | | | | | | | | | | | |
| Recoleccion de la Bibliografia | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción o elaboración del Protocolo | | | | | | | | | | | | | |
| Apobración del Protocolo | | | | | | | | | | | | | |
| Recoleccion de informacion (datos) | | | | | | | | | | | | | |
| Elaboración del protocolo de investigacion | | | | | | | | | | | | | |
| Revision | | | | | | | | | | | | | |
| Analisis de Datos | | | | | | | | | | | | | |
| Redacción de tesis | | | | | | | | | | | | | |
| Aprobación | | | | | | | | | | | | | |
| Impresión y Publicación | | | | | | | | | | | | | |

*Tabla 2.- Cronograma de actividades.
Fuente: Elaborado por investigador principal*

14.- ESTRATEGIA DE TRABAJO.

El presente protocolo de estudio se sometió a evaluación. Una vez autorizado, se realizó la siguiente estrategia de trabajo:

- 1.- Se incluyeron a todos los expedientes de los pacientes mayores de edad que acudieron al servicio de Urgencias del Hospital General Zona Norte, que fueron ingresados al área de reanimación y que cumplieron los criterios de inclusión antes mencionados.
- 2.- Pacientes ingresados al área de reanimación y hayan firmado la carta de consentimiento informado para ingreso a este protocolo de investigación y manejo de la información con fines académicos y de investigación (anexo 1).
- 3.- Los pacientes se dividirán en cuatro grupos: un grupo total donde se engloben el total de pacientes ingresados en este protocolo, un grupo denominado como “Quirúrgicos” en los cuales se consideró, aquella patología que tendría mejor resolución con manejo quirúrgico oportuno, otro grupo categorizado como “ No Quirúrgicos” aquellos pacientes en los cuales una mejor resolución de cuadro incluiría manejo médico y un tercer grupo llamado “ Defunciones” aquellos pacientes que fallecieron en área de reanimación.
- 4.- A todos los pacientes, sin excepción, se les realizó medición de variables dinámicas y modalidades de tratamiento descritas en el anexo 2. Dichas mediciones se realizaron desde su ingreso (hora 0), a las 12 horas, 24 horas y 36 horas, registrando destino del paciente una vez egresado del área de reanimación.
- 5.- Posteriormente, al final del periodo de recolección de datos, se realizó el análisis estadístico de los datos, se obtuvieron resultados y las conclusiones.

15.- RECOLECCION DE DATOS.

Los datos demográficos y clínicos serán vaciados en una hoja de recolección de datos de cada uno de los pacientes (anexo 2) posteriormente serán vaciados a una hoja de cálculo de Excel.

16.- ANALISIS ESTADISTICO.

Se usarán medidas de tendencia central como frecuencias, la media con IC95%, mediana, desviación estándar. Para determinar el tipo de distribución de los datos la prueba de Kolmogórov-Smirnov, de ahí la prueba t de Student´s.

Para análisis univariado la prueba de Chi Cuadrada y para el análisis multivariado regresión logística múltiple, con un nivel de significancia de 0.05.

Para obtener el valor de corte de la variabilidad de onda Pletismográfica se usó el programa SPSS v27.

17.- LOGISTICA.

17.1.- RECURSOS DISPONIBLES

17.1.1.- RECURSOS HUMANOS

INVESTIGADOR. - AMADO SILVA SOSA. Residente año terminal, Medicina de Urgencias.

ASESOR METODOLOGICO. - NORBERTO MARTÍNEZ LUNA. Médico especialista en Medicina de Urgencias y Profesor Titular de la Especialidad.

ASESOR EXPERTO. - JESUS MARTÍNEZ RAMOS. Médico especialista en Medicina de Urgencias, Maestría en Ciencias y Jefe de Servicio Urgencias.

17.1.2.- RECURSOS MATERIALES

- *Computadoras.*
- *Paquete de análisis estadístico SPSS v.27.*
- *Expediente Clínico.*
- *Impresora.*
- *Hojas de papel bond.*
- *Lapicero.*
- *Pulsioxímetro.*
- *Oxímetro marca SENKU.*
- *Gasómetro de área de reanimación marca GEM PREMIER 300.*
- *Cardiomonitor SonosMArt12 (4 parámetros).*
- *Fondos: Propios del investigador e insumos de la institución.*

FUENTE: Elaborado por el investigador principal.

17.1.3.- RECURSOS FINANCIEROS

Los propios del Hospital General Zona Norte, del investigador principal y de los investigadores.

18.- FACTIBILIDAD.

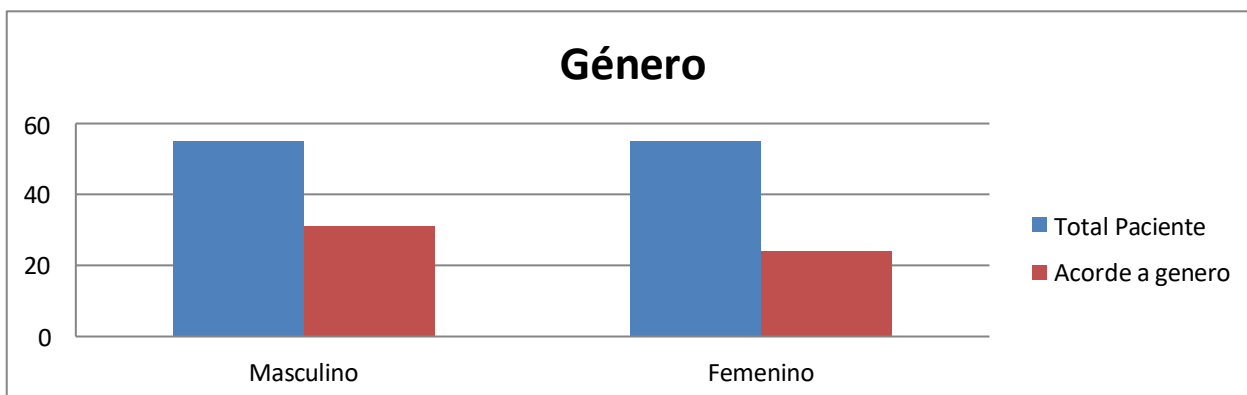
La presente investigación es factible ya que se cuenta con los insumos materiales como los expedientes clínicos, recursos humanos suficientes, así como la infraestructura necesaria donde se llevó a cabo la investigación (Hospital General Zona Norte).

19.- ASPECTOS ETICOS Y BIOETICOS.

Se garantiza que los datos obtenidos en este protocolo de investigación son fidedignos, siempre salvaguardando la integridad y privacidad del paciente, sin fines de lucro y con fines académicos, según lo estipulado en la “*DECLARACIÓN DE HELSINKI*”, “*CODIGO DE NUREMBERG*”, “*EL INFORME BELMONT*” Y lo dictado en la *LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE INVESTIGACION PARA LA SALUD EN MÉXICO*.

20.- RESULTADOS.

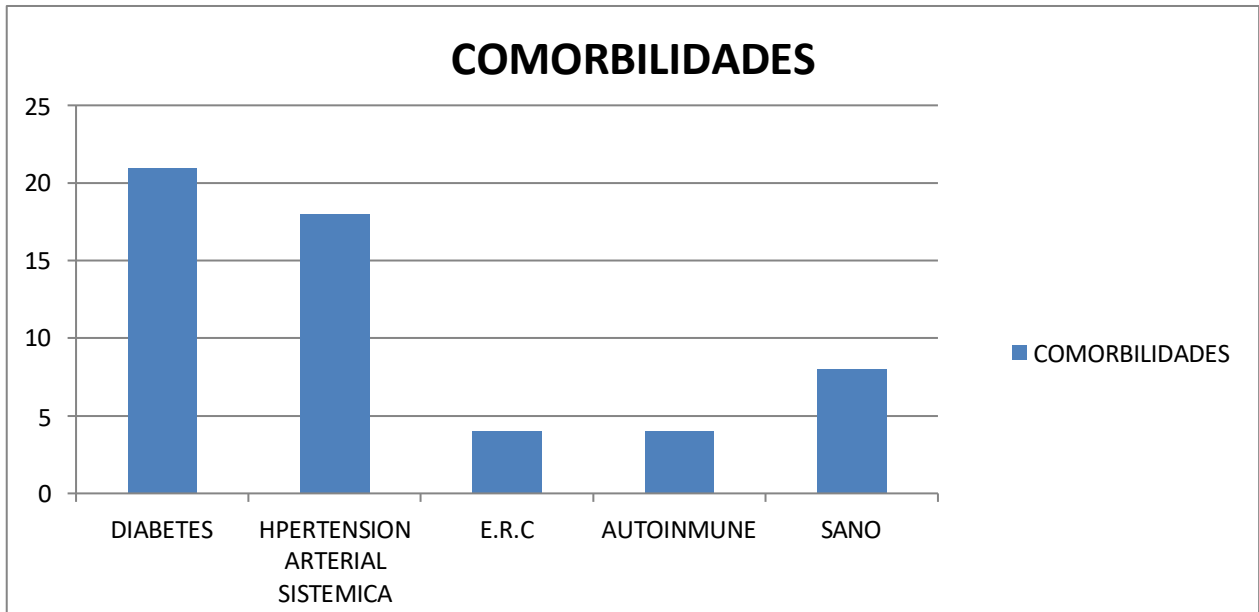
El presente estudio fue integrado por 55 pacientes, los cuales cumplieron los criterios de inclusión de los cuales 24 son mujeres (43.6%) y 31 hombres (56.3%). Con una edad media de 52 años, (Tabla 3) donde las comorbilidades más frecuentemente encontradas fueron Diabetes Tipo II con 21 pacientes (38.1%) e Hipertensión 18 pacientes (32.7%). Gráfica 1. Gráfica 2.



Gráfica 1.- Registro de pacientes acorde a género.
Fuente: Elaborado por el investigador principal.

| Descriptivas | |
|---------------------|------|
| | EDAD |
| N | 55 |
| Perdidos | 0 |
| Media | 52.7 |
| Mediana | 52 |
| Desviación estándar | 14.6 |
| Mínimo | 25 |
| Máximo | 78 |

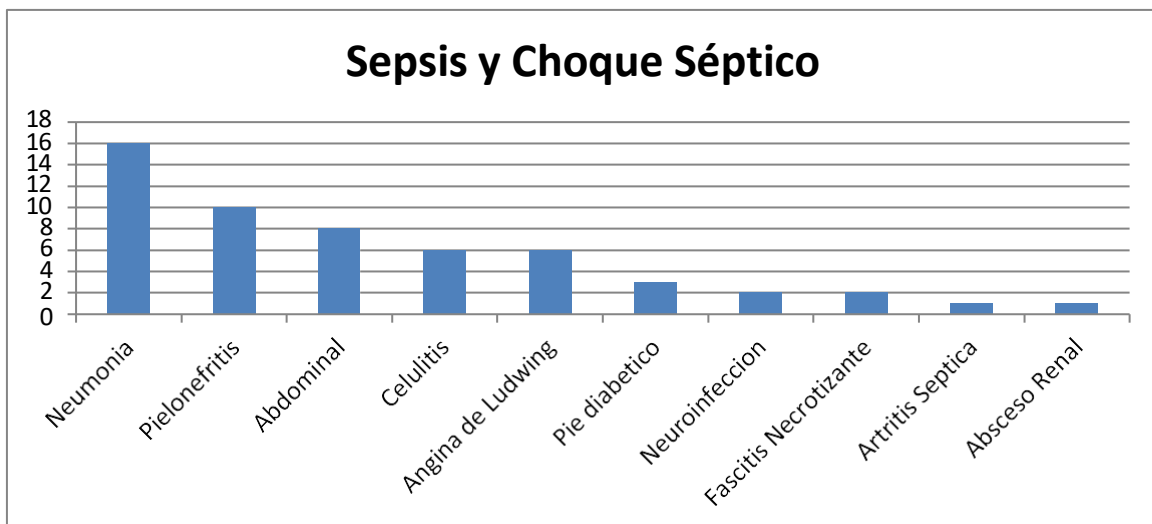
Tabla 3.-Análisis de frecuencia de edad.
Fuente: Elaborado por el investigador principal.



*Gráfica 2.- Registro de Comorbilidades.
Fuente: Elaborado por el investigador principal.*

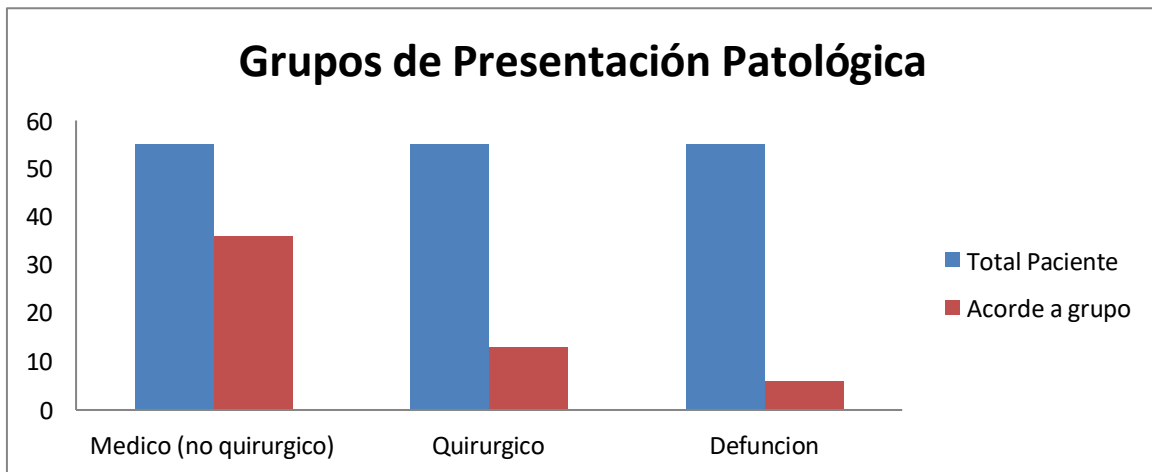
Dentro del grupo de estudio se agruparon los diagnósticos de sepsis y choque séptico en su totalidad (100%), dentro de este tipo el origen más frecuente fue Pulmonar (neumonía) en 16 pacientes (29.09%) en segundo lugar el origen renal (pielonefritis) en 10 pacientes (18.1%) y en tercer lugar de origen abdominal con 8 pacientes (14.54 %). (Gráfica 3).

Representación gráfica de los datos numéricos en proporción a los valores del número de pacientes ingresados con los diagnósticos de sepsis y choque séptico.



*Gráfica 3.- Registro de pacientes con Sepsis y choque séptico.
Fuente: Elaborado por el investigador principal.*

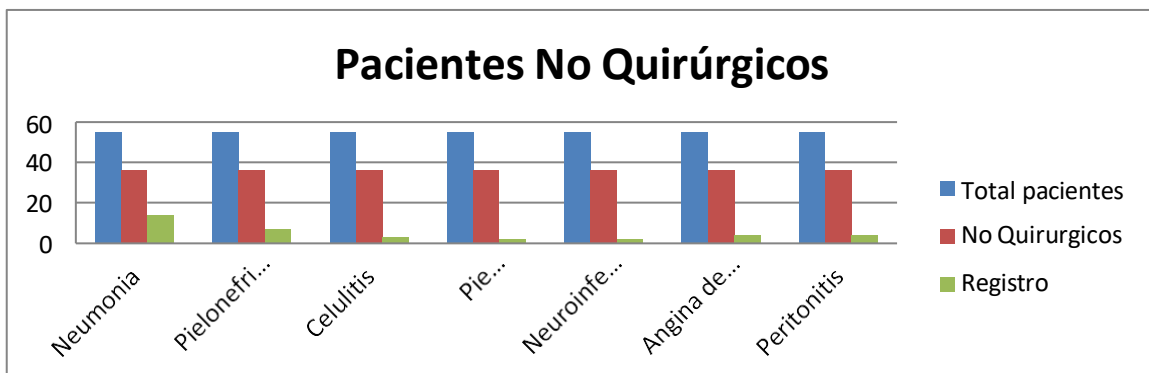
Se realiza un registro general dependiendo de la modalidad de tratamiento acorde a patología estructural y que, a juicio medico a priori, mejorarían el estado del huésped, registrando también defunciones. Se categorizaron en tres grandes grupos: no quirúrgicos, quirúrgicos y defunciones. Gráfica 4.



Grafica 4.- Grupos de presentación patológica.
Fuente: Elaborado por el investigador principal.

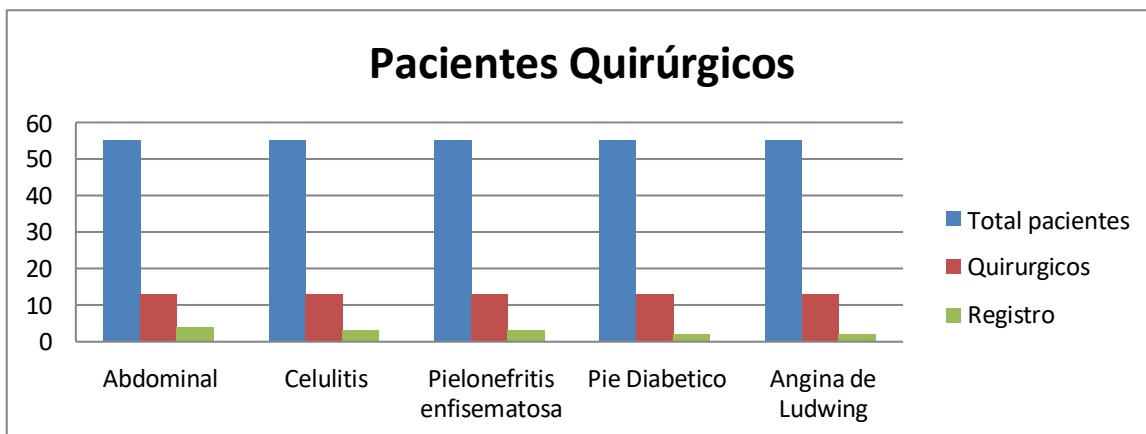
De los 55 pacientes ingresados desafortunadamente 6 pacientes (10.9%) fallecieron en área de reanimación, 13 pacientes (23.6 %) tuvieron resolución quirúrgica y 26 pacientes (65.45%) ingresaron a piso (Terapia intensiva, medicina interna y cirugía general) para su resolución no quirúrgica.

Representación gráfica de los pacientes categorizados como “no Quirúrgicos” y su relación con el número de pacientes ingresados y acorde a su patología, se consideraron a interpretación de elementos científicos y/o servicio tratante como aquellos pacientes cuya patología tendría mejor resolución con tratamiento médico oportuno, intravenoso, acorde a metas de reanimación y con monitoreo hemodinámico no invasivo y biomarcadores de control. Gráfica 5.



Grafica 5.- Pacientes no Quirúrgicos.
Fuente: Elaborado por el investigador principal.

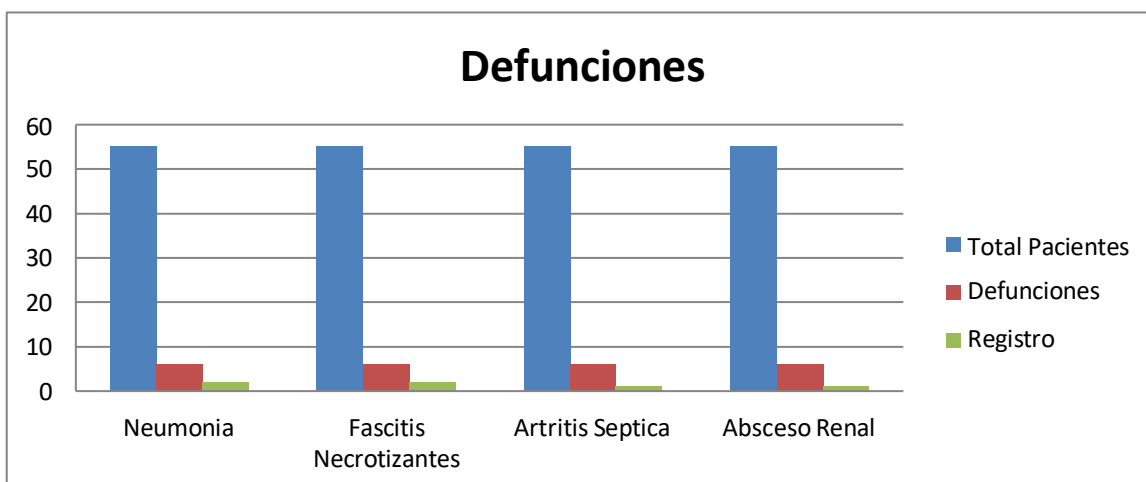
Los pacientes del grupo de presentación patológica como “Quirúrgicos”, se consideran aquellos pacientes cuya previa valoración médica del servicio de urgencias, una resolución quirúrgica oportuna tendría mejor beneficio a su patología. Se representan de manera gráfica su relación con el número de ingreso Gráfica 6.



Gráfica 6 Pacientes Quirúrgicos.

Fuente: Elaborado por el investigador principal.

En el rubro denominado como “Abdominal” se incluyen paciente con diagnósticos de: Perforación intestinal, Apendicitis aguda, Colangitis y Absceso Residual.



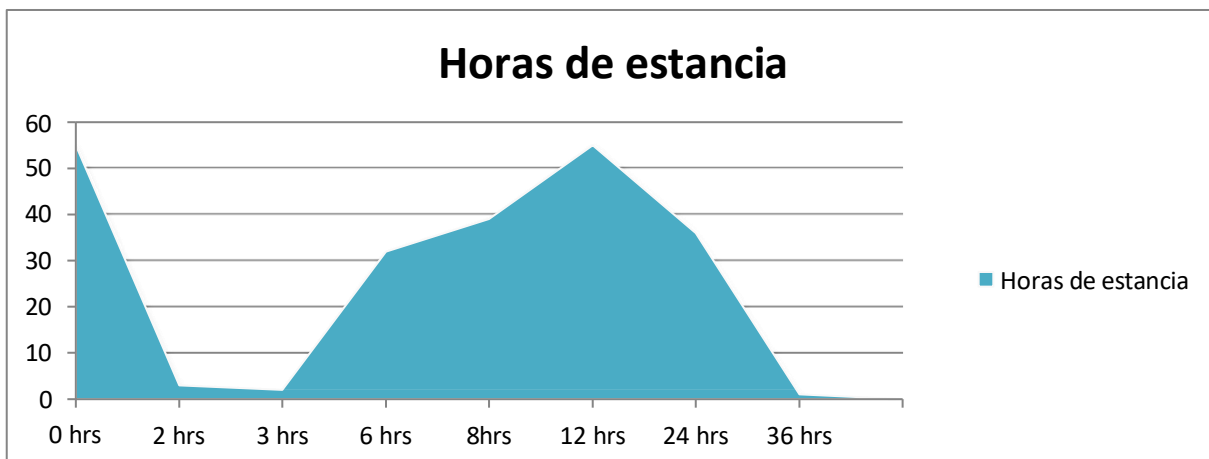
Grafica 7.- Defunciones.

Fuente: Elaborado por el investigador principal.

Del total de defunciones registrados, se consideraron aquellos pacientes cuyo ingreso, previa realización de escalas pronósticas (Sofa, Qsofa, New-2), fueron puntuaciones pronósticas desfavorables.

A su ingreso se registran parámetros dinámicos y estáticos de reanimación, realizando monitoreo hemodinámico no invasivo con signos vitales y onda pletismográfica, con ventanas clínicas de perfusión y biomarcadores como el lactato como principal medidor. Estas mediciones dinámicas y estáticas fueron registradas

desde su hora de ingreso (hora cero) y durante su estancia en área de reanimación hasta su destino, ya sea a su piso intrahospitalario acorde a su patología de origen, quirófano si su mejor resolución sea quirúrgica o en caso de, lamentablemente, defunción. Gráfica 8.

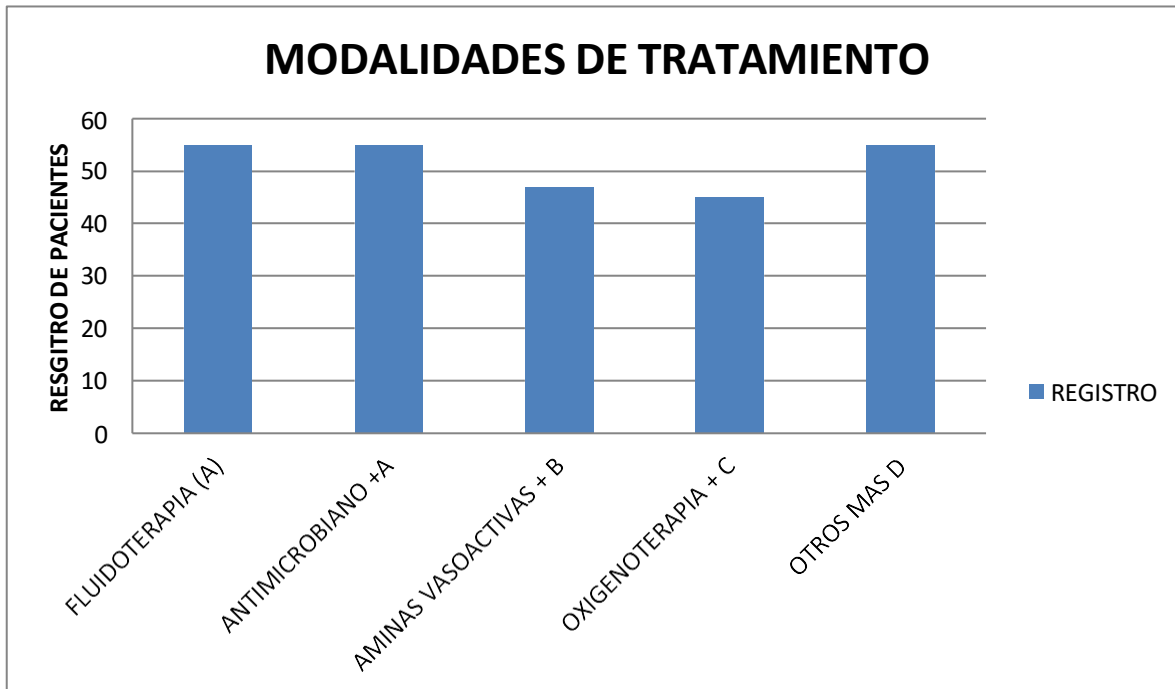


Gráfica 8.-Horas de estancia intrahospitalaria desde su ingreso al área de reanimación hasta su destino del área

Fuente: Elaborado por el investigador principal.

Resulta analizar indirectamente esta gráfica, es la instancia intrahospitalaria en área de reanimación, traduciendo la velocidad de flujo de movilidad de pacientes a sus diferentes destinos intrahospitalarios para su pronta resolución de patología actual.

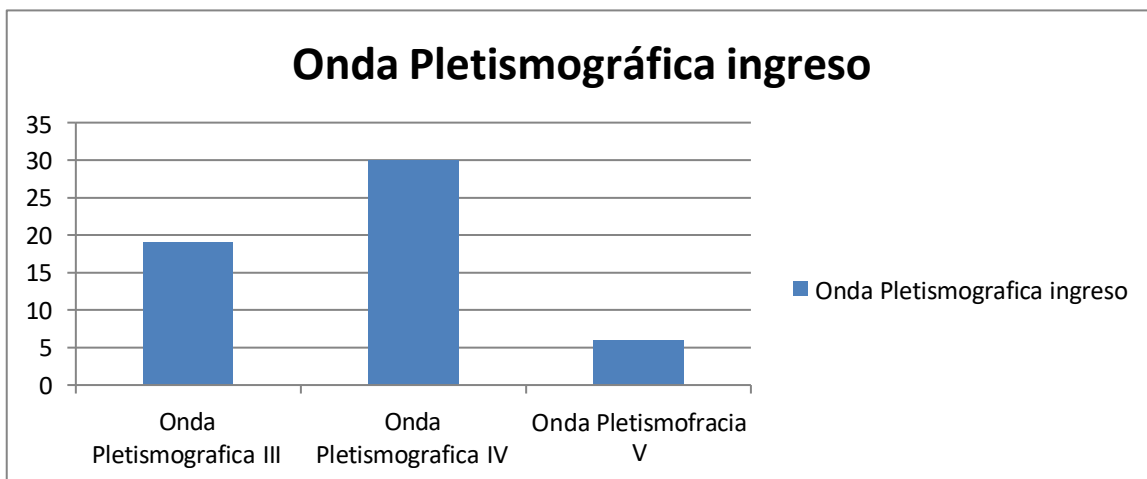
Dentro del manejo paciente con diagnóstico de sepsis y choque séptico en el área de reanimación, se inicia tratamiento acorde a recomendaciones generales, las principales modalidades de tratamiento con análisis medibles y estadísticos, siendo los principales con antimicrobianos pronta y empíricamente, fluidoterapia y tipo de la misma no contando su cantidad, agentes vasoactivos, soporte de oxigenación y/o ventilación y otros tratamientos (heparina, insulina, reemplazo renal, esteroide, bicarbonato de Sodio y AINES). Gráfica 9.



Gráfica 9.- Modalidades de Tratamiento:

A.- Fluido terapia, B.- A mas antimicrobiano, C.- A+B + aminas vasoactivas, D.- A+ B+ C+ Soporte de oxígeno, E.- Otros (esteroide, insulina, AINES, incluyendo procedimientos).

Fuente: Elaborado por el investigador principal.



Gráfica 10.- Registro de onda pletismográfica de ingreso.

Fuente: elaborado por investigador principal.

Dentro del conjunto total de pacientes ingresados y analizados (n=55) Se realizó medición de variables dinámicas (signos vitales) con el Lactato como biomarcador de sepsis obtenido por gasometría arterial y calculando índice de oxigenación, con onda Pletismográfica de ingreso a área de reanimación. En la tabla 4 se exponen y se analizan la media del resto de valores estudiados, así como su valor *P*.

ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE DISTINTAS VARIABLES DINÁMICAS Y LA ONDA PLETISMOGRÁFICA DE INGRESO.

| <i>VARIABLE</i> | <i>MEDIA</i> | <i>DESVIACIÓN ESTANDAR</i> | <i>MÍNIMO</i> | <i>MÁXIMO</i> | <i>P</i> |
|-------------------------------|--------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| FRECUENCIA CARDIACA | 97.7 | 21.1 | 52 | 160 | 0.014* |
| PRESIÓN ARTERIAL MEDIA | 77.7 | 8.63 | 47.3 | 96.3 | 0.024* |
| INDICE DE OXIGENACIÓN | 299 | 96.2 | 76 | 390 | 0.029* |
| LACTATO | 2.62 | 1.18 | 0.9 | 6.4 | 0.014* |

*Chi Cuadrada

Tabla 4.-Análisis de frecuencia de distintas variables dinámicas y la onda pletismográfica de ingreso.

Fuente: Elaborado por investigador principal.

Una vez ingresado en área de reanimación y con diagnóstico confirmado de sepsis o choque séptico, se realizó monitoreo hemodinámico no invasivo con fotoimagen de onda pletismográfica y su relación con las distintas modalidades de tratamiento instauradas. Tabla 5.

RELACIÓN DE VARIABILIDAD DE ONDA PLETISMOGRÁFICA CON LAS DIFERENTES MODALIDADES DE TRATAMIENTO.

| <i>MODALIDAD DE TRATAMIENTO</i> | <i>N</i> | <i>VALOR</i> | <i>NÚMERO DE CASOS</i> | <i>P</i> |
|---------------------------------|----------|--------------|------------------------|----------|
| SOLUCIONES PARENTERALES | 55 | 32.8 | 55 | 0.001* |
| AMINAS VASOACTIVAS | 55 | 72.9 | 49 | 0.00209* |
| OXIGENO | 55 | 43.2 | 40 | 0.009* |
| ANTIMICROBIANOS | 55 | 66.7 | 55 | 0.015* |

*Chi cuadrada

Tabla 5.-Relación de variabilidad de onda pletismográfica con las diferentes modalidades de tratamiento para sepsis y choque séptico.

Fuente: Elaborado por investigador principal.

Una vez obtenidos los valores significativos de P observados en las tablas anteriores, se determinó como la principal modalidad de tratamiento el vasopresor que presenta diferencia significativa entre onda pletismográfica de ingreso y a su egreso del área de reanimación.

Se realizó una prueba T para datos independientes paramétrica con n=55 (base) y una variable que determina dos grupos distintos (onda pletismográfica de ingreso y otra de egreso), se determina una hipótesis no direccional donde la onda pletismográfica de ingreso es diferente a la onda pletismográfica de egreso. Previamente con distribución normal y homogeneidad entre sus varianzas, con un intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Tabla 6.

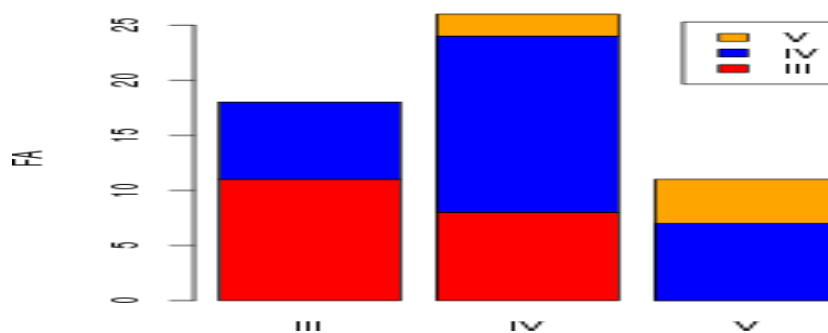
| | Prueba de Normalidad p* | Prueba de Homogeneidad p** | T student P |
|--|----------------------------|-------------------------------|----------------|
| ONDA PLETISMOGRÁFICA DE INGRESO | 0.14 | 0.608 | 0.049 |
| ONDA PLETISMOGRÁFICA DE EGRESO | 0.15 | 0.774 | 0.025 |

* Test Kolmogorv-Smirnov.

** Test Levene's.

TABLA 6.- Comparación entre los grupos: onda pletismográfica de ingreso y onda pletismográfica de egreso.

Fuente: Elaborado por el investigador principal.



Gráfica 11.- Representación gráfica de la comparación de onda pletismográfica de ingreso y egreso en el área de reanimación, previo tratamiento médico

Fuente: Elaborado por el investigador principal.

21.- DISCUSIÓN.

El presente trabajo se realizó con el propósito de identificar a aquellos pacientes en los cuales ingresan a área de reanimación con diagnósticos de sepsis y/o choque séptico, en todo paciente indirectamente se realiza monitoreo hemodinámico no invasivo con variables dinámicas que aportan de manera directa estado clínico actual.

Se evaluó la respuesta hemodinámica conforme a las diferentes modalidades terapéuticas que existen para aquella entidad nosológica, esto incluye: fluido terapia intravenosa con soluciones parenterales y albumina, antimicrobianos (hasta doble terapia), aminas vaso activas y en caso de ser necesario hasta otro vasopresor y otras modalidades (oxígeno complementario acorde a requerimientos, antiinflamatorios no esteroideos, insulina e hidrocortisona), se evaluó la respuesta mediante monitoreo hemodinámico no invasivo haciendo énfasis en onda pletismográfica, el registro se realizó al ingreso, durante su estancia en área de reanimación y su destino.

El estudio se integró de 55 pacientes ($n=55$) de un rango de edad del 18 a 90 años, los cuales fueron ingresados al área de reanimación del Hospital General Zona Norte Puebla, en total fueron 24 mujeres y 31 hombres. Dentro de las comorbilidades la más frecuente fue Diabetes Mellitus seguido de Hipertensión Arterial Sistémica.

Dentro de las causas más frecuentes del origen de sepsis y choque séptico, el punto de partida Pulmonar ocupa el primer lugar, siendo también la más frecuente en el rubro de padecimientos no quirúrgicos, seguido de foco renal y partida abdominal posteriormente.

Para poder clasificarlos el total de paciente, se englobaron en tres grupos de presentación patológica, englobándose el 100% de los pacientes registrados en este protocolo, los cuales fueron patologías con resolución no quirúrgica y aquellos pacientes en los cuales la mejoría vía de resolución fue tratamiento quirúrgico.

El presente protocolo también registra los pacientes que desafortunadamente fallecieron durante su estancia en área de reanimación.

Se realizó una conformación de dependencia de valores dinámicos que incluyen signos vitales, saturación de oxígeno, registro de variables estáticas como índice de oxigenación (gasometría arterial) y biomarcadores de sepsis teniendo al lactato como el principal biomarcador de sepsis.

Además, como parte principal de este protocolo, se registró de manera subjetiva la onda pletismográfica desde ingreso y conforme a su estancia en área de reanimación, dependiendo de instauración de tratamientos en sus diferentes

modalidades y conforme a su evolución clínica, favorable o desfavorable, se realiza nuevo registro y también a su egreso del área.

Se determinó que el registro pletismográfico de ingreso, se correlaciono fuertemente con la condición clínica con la que ingresaban los pacientes ($p= .55$) entiendo la fisiopatología de la enfermedad como un tipo de choque distributivo con vencimiento de las resistencias periféricas. Todos los resultados de P , obtenidos por la relación o independencia que existe entre dos variables de tipo nominal y ordinal (Prueba de Chi Cuadrada) salieron con resultados obtenidos de $P: < 0.05$, traducándose como una aceptación que existe una relación fuerte entre signos vitales de ingreso (Frecuencia Cardíaca y Presión Arterial Media), medidas estáticas (Índice de oxigenación) y biomarcadores de sepsis (lactato).

Durante su estancia en área de reanimación se instalan las diferentes modalidades de tratamiento descritas para tratar esta condición y, conforme se instalaba tratamiento y/o procedimientos se realizaba un registro de onda pletismografica.

De manera indirecta este protocolo también refleja la velocidad de” movimiento de pacientes” a sus respectivos destinos, este teniendo también como parte del tratamiento la opción quirúrgica en aquellos pacientes seleccionados, en lo que su condición clínica ameritaba de manera oportuna y urgente procedimientos quirúrgicos. En los resultados obtenidos se observa que las horas máximas de estancia intrahospitalaria en área de reanimación, fueron de 36 horas antes de ingresar a su piso correspondiente, previa valoración medica.

Dentro los pacientes registrados con onda pletismografica, 19 pacientes (34.5%) se categorizaron como onda pletismografica tipo III , traducándose como onda “normal” pero no específicamente con su condición clínica, pacientes registrados como onda tipo IV que fueron 30 pacientes (54.54%), se relacionaron fuertemente con la condición clínica que ingresaban titulándose como condición severa, pacientes ingresados como onda V que fueron 6 pacientes (10.9%) se relación fuertemente con la condición clínica sumamente severa.

El total de pacientes ($n=55$) se registró los diferentes aspectos de tratamiento descritas en la literatura como parte esencial del manejo de diagnóstico de sepsis. El primer tratamiento instaurado de sepsis y/o choque séptico son los antimicrobianos, administrados en los 55 pacientes, de manera pronta y oportuna, seguido de fluidoterapia intravenosa en una totalidad del 100%, agentes vasoactivos por su relación con el tono vasomotor y en este caso teniendo en cuenta la presión arterial media como pauta para el ajuste del mismo, administrándose en el 89% de los pacientes de este protocolo y por ultimo oxígeno complementario administrado de acuerdo a requerimientos y en 27% de los pacientes no fue necesario.

De los 36 pacientes ingresados en rubro no quirúrgico, 10 pacientes ingresaron con registro Pletismográfico tipo III (27.7%), de los cuales 7 pacientes variaron a onda IV (19.4 %) con traducción clínica a respondedores a tratamiento médico y 3 pacientes (8.3%) no presentaron variables dinámicas.

21 pacientes ingresados categorizándose como onda Pletismografica IV (58.3%), 16 pacientes se mantuvieron con registro estático (44.4%), 4 pacientes (10.8%) con mejoría en registro Pletismográfico tipo III y 1 paciente (2.7%) se deterioró a tipo V.

De los 13 pacientes ingresados en el rubro de padecimientos quirúrgicos, 09 pacientes ingresaron con registro Pletismográfico tipo III (69.2%), de los cuales 1 pacientes variaron a onda IV (7.6 %) y 8 pacientes (61.5%) no presentaron variables dinámicas. Dentro del registro 4 pacientes ingresados como onda Pletismografica IV (30.7%), 3 pacientes presentaron variabilidad (23.07%) a onda tipo III y un paciente (7.6%) cambio a registro tipo IV traduciéndose como empeoramiento clínico.

De los 6 pacientes que se registraron como finados, 5 pacientes (83.3%) ingresaron con registro pletismográfico tipo IV de los cuales se deterioraron a registro V, un paciente (16.6%) ingresa con registro de onda tipo V el cual no reporta variación y falleció.

George Aguilar et al describió el registro variabilidad pletismográfica con una aceptable precisión (98.4 y 97.8%), sensibilidad (100 y 94.9%) y especificidad (97.9 y 99.2%) para predecir episodios de hipertensión o hipotensión, sin embargo, en esta publicación realizada en el 2022, menciona de manera global la toma de presión arterial si hacer especificaciones sobre modalidad de tratamiento instaurados. (28)

En *Fluidoterapia intravenosa guiada por metas. Med Int Méx 2019 marzo-abril*, se reportan cambios inducidos en onda pletismografica cuando el índice cardiaco aumentada de 2 a 2.5, previa administración de 500 mililitros de volumen intravascular, discriminando entre pacientes respondedores y no respondedores a fluidos, determinando que un índice de variabilidad pletismográfica > 14% y un índice de perfusión >1 previas administración de líquidos intravasculares, con una sensibilidad de 81% y especificidad del 100%. En este protocolo se determinó que la administración de fluidoterapia intravenosa en diagnóstico de sepsis y choque séptico presentaba una variabilidad de onda pletismográfica a ingreso ($p > 0.001$ Prueba Chi cuadrada).

Durante su estancia en área de reanimación a todos los pacientes se le indicó terapia antimicrobiana, como parte esencial del manejo hospitalario de sepsis y choque séptico, registrando la misma metodología de investigación, observándose que los pacientes tuvieron una respuesta significativa de $P = 0.015$ aceptando que ahí relación entre las variables.

En *Monitoreo hemodinámico clínico: Regresando a las bases del 2019, Perez Nieto y colaboradores*, se hace mención sobre el estado vascular de arterias periféricas y como está fuertemente determinado por el tono de las resistencias vasculares,

volumen sistólico y sanguíneo local, entonces un cambio en estos tres parámetros modificará en gran proporción la lectura de onda pletismográfica. Arce Coronel et al en 2021 hace relación de las alteraciones hemodinámicas al presentar reacciones inespecíficas a ciertos medicamento usando inotrópicos y vasopresores como terapia de rescate (incluyendo dopamina, dobutamina, norepinefrina, efedrina y atropina), enfatizando la lectura pletismográfica; sin embargo en este protocolo de investigación se ocuparon dos tipos diferentes de aminos: norepinefrina y vasopresina, pero no como terapia de rescate, sino como medidas instaurada para el tratamiento de sepsis y choque séptico, observándose una variabilidad de onda pletismográfica de $p= 0.00209$, encontrándose con valor estadístico significativo rechazando toda hipótesis nula en este protocolo.

En cuanto al Oxígeno complementario, hay una relación muy significativa de la saturación parcial de oxígeno con la saturación arterial y presión arterial de oxígeno dentro de la gama normal de oxigenación de la sangre. El oxímetro de pulso es bastante seguro para ser usado en la práctica clínica, con un error promedio de medición de 0.3 -3%, según el pulsioxímetro, la medición de saturación parcial de oxígeno por debajo de 80% y por encima de 95% no predicen el índice de oxigenación de un modo fidedigno y exacto. Por lo que administrar oxígeno complementario varia el registro de onda pletismográfica, se describe en este protocolo una P significativa de 0.002 ($P < 0.05$ chi cuadrada).

Por último, con los resultados obtenidos, se realizan dos variables: onda pletismográfica de ingreso y onda pletismográfica de egreso, previo tratamiento instaurado, mediante una prueba *T Student* con adecuado margen de homogeneidad ($P > 0.05$) y normalidad ($P > 0.05$), se determina una P en *T Student* con de $P: 0.049$ para onda pletismográfica de ingreso y $P=0.025$ para onda egreso, traduciéndose como >0.05 existiendo diferencia significativa en los dos grupos, rechazando la hipótesis nula de este protocolo.

22.-CONCLUSIONES.

El ingreso de pacientes en el área de reanimación de pacientes con diagnóstico presuntivo y confirmatorio de sepsis y choque séptico, a su ingreso se realiza monitoreo hemodinámico no invasivo con onda pletismográfica, independientemente del origen del foco infeccioso, observándose en gran medida un estado de choque con vasodilatación importante ya sea local y sistémica, registrándose como onda pletismográfica tipo III (34.5%), tipo IV (54.54%) y tipo V (10.9%)

La realización del presente estudio fue comparar variables no invasivas de ingreso y durante su estancia en área de reanimación para valorar la respuesta a diferentes modalidades de tratamiento, encontramos que cada una de las formas de medición se correlacionan adecuadamente entre sí, a lo que se refiere con esto, que existe una relación directa del registro pletismográfico con respondedores o no a tratamiento y de manera más directa aun con estado clínico (perfusión) del paciente.

Sin embargo la medición de la variabilidad de onda pletismográfica mediante pulsioximetría es un método que depende mucho del operador lector (registro), es muy sensible para determinar si un paciente responderá al tratamiento o no, su índice de variabilidad pletismográfica donde no detecta a todos aquellos pacientes que ameritan de una continuación con una reanimación más intensa, y solo detecta a aquellos pacientes con un estado de choque o un estado de reanimación más estable donde el llenado capilar es más efectivo a nivel de los pulpejos, sin embargo una vez detectado o estabilizado el paciente si es efectivo en identificar a aquellos que se deberá de continuar con la reanimación en sus diferentes modalidades y a los que ya no se benefician de continuar con dicha reanimación.

El estudio presente tiene limitantes y sesgos, por el número de pacientes ingresados, podría beneficiarse de su reproducción en otros centros hospitalarios, por la medición cualitativa y no cuantitativa de sus variables para poder realizar una mejor base de datos para comprobar si los resultados difieren con respecto a los de este protocolo. Otro sesgo importante es el registro preciso de las variables estudiadas, ya que en este protocolo no se realizó de manera cuantitativa la cantidad exacta de líquidos intra vasculares infundidos en cada paciente; así mismo, de manera general el registro de antibióticos no se hizo en cuanto a espectro de acción de los mismos y si se realizó con la cantidad de vasopresores infundidos para alcanzar metas de perfusión tisular y oxígeno complementario acorde a índice de oxigenación

La medición de variabilidad pletismográfica de ingreso es poco específica en la detección de pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico relacionado con la presentación clínica de ingreso, lo cual puede ser influenciado, por diversos factores, como llenado capilar retardado por el estado de choque de los pacientes críticos, influyendo a nivel capilar de los pulpejos del dedo además de diversos factores externos alteraciones anatómicas locales (edema, deformidad en pulpejos, higiene, esmalte de uñas) y temperatura. Sin embargo, en los pacientes que si

detecta el registro pletismográfico del dispositivo es realmente muy específico para que respondan a modalidades de tratamiento. Por lo que este sistema de monitoreo no invasivo, aunque con resultados muy excelentes en áreas críticas, como área de reanimación, donde el estado de choque puede ser más grave, como en la unidad de cuidados intensivos no es un método adecuado ya que al ser un dispositivo que necesita de un adecuado llenado capilar, este es sesgado por las condiciones clínicas del paciente.

Se considera que deberá de iniciarse la reanimación en pacientes con sepsis y estado de choque mediante el uso de pulsioximetría por la lectura de variabilidad pletismográfica, sin embargo, una vez que se detecte un adecuado índice de perfusión por medio del dispositivo se podría utilizar continuamente para valorar si amerita continuar o cambiar las modalidades de tratamiento una vez estabilizado el paciente.

23.- REFERENCIAS.

- 1.-Baigorri-González F, Lorente Balanza JA. Oxigenación tisular y sepsis. *Medicina Intensiva [Internet]*. 1 de abril de 2005 [citado 9 de noviembre de 2023];29(3):178-84. Disponible en: <http://medintensiva.org/es-oxigenacion-tisular-sepsis-articulo-13074190>
- 2.- McGraw Hill Medical [Internet]. [citado 9 de noviembre de 2023]. Relaciones ventilación-perfusión e intercambio de gases respiratorios. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1501&ionid=101807544>
- 3.-Sánchez-Díaz JS, Peniche-Moguel KG, Rivera-Solís G, et al. Retiro de ventilación mecánica, en busca de la euboxia. *Med Int Mex*. 2022;38(3):665-668
- 4.- Salón JE. Guyton y Hall. *Tratado de fisiología médica*. 13a. ed. Barcelona: Elsevier Ciencias de la Salud España - T; 2016. 1171 pág.
- 5.- Michael G. Levitsky, 2017. Ch 7. *The transport of oxygen and carbon dioxide in the blood*. McGraw Hill Medical. *Pulmonary Physiology, Ninth Edition*
- 6.- Cometti GD, Vogel FC. Adquisición de señales de oximetría de pulso para monitoreo del estado vascular [Internet] [Tesis]. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ingeniería. Argentina; 2018 [citado 9 de noviembre de 2023]. Disponible en: <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/251>
- 7.- Apunte: Fisiología Ciclo Cardíaco Leloir | Fisiología y biofísica | Medicina UBA | Filadd. <http://Filadd.com>
- 8.- Paz, Daniel. "Análisis de la onda de presión arterial en Anestesiología y cuidados Intensivos I." *Anestesiología*, el 16 de enero de 2020
Geraldo J. Ley de Beer-Lambert - práctica de laboratorio. 2020
- 9.- De La Peña Sanabria, I., et al. "Índice de perfusión periférica en la UCI neonatal: una respuesta a la monitorización no invasiva del recién nacido crítico". *Perinatología y Reproducción Humana*, vol. 31, núm. 2, junio de 2017, págs. 85–90. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1016/j.rprh.2017.10.015>.
- 10.- Índice de Variabilidad Plestimográfica (PVi) – JAEJ SA el 9 de noviembre de 2023, <https://jaej.com.ar/indice-de-variabilidad-plestimografica-pvi-masimo/>
- 11.- "11.1.1: Ley de Absorción de Beer-Lambert". *LibreTexts Español*, el 30 de octubre de 2022, [https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Inorg%C3%A1nica/Mapa%3A_Qu%C3%ADmica_Inorg%C3%A1nica_\(LibreTextos\)/11%3A_Coordinaci%C3%B3n_Qu%C3%ADmica_III_-_Espectros_Electr%C3%B3nicos/11.01%3A_Absorci%C3%B3n_de_Luz/11.01%3A_Ley_de_Absorci%C3%B3n_de_Beer-Lambert](https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Inorg%C3%A1nica/Mapa%3A_Qu%C3%ADmica_Inorg%C3%A1nica_(LibreTextos)/11%3A_Coordinaci%C3%B3n_Qu%C3%ADmica_III_-_Espectros_Electr%C3%B3nicos/11.01%3A_Absorci%C3%B3n_de_Luz/11.01%3A_Ley_de_Absorci%C3%B3n_de_Beer-Lambert).
- 12.- Ferrero Corral, José María. *Bioelectrónica: señales bioeléctricas*. Universidad Politécnica de Valencia, 1994.

- 13.- Salguero-Rosales Y, Ezeta-Monroy ME, Duarte-Mote J, Lee Eng-Castro VE. *Monitoreo hemodinámico no invasivo en sepsis. Vigilancia de la perfusión tisular a la cabecera del paciente. Med Int Méx.* 2021; 37 (6): 982-997.
- 14.- Soto-Balán JC, Campo-Mercado FJ, Fernández-Chica DA, Iglesias-Acosta J, Salcedo-Mendoza S, Mora-Moreo L. *Escalas qSOFA, SOFA y SIRS para evaluación del riesgo de sepsis y admisión hospitalaria. Med Int Mex* 2022; 38 (2): 258-267
- 15.- Neira-Sánchez, Elsa R., y Germán Málaga. "Sepsis-3 y las nuevas definiciones, ¿es tiempo de abandonar SIRS?" *Acta Médica Peruana* , vol. 33, núm. 3, julio de 2016, págs. 217-22. SciELO , http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1728-59172016000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- 16.- Shahsavarinia, Kavous, et al. "Puntuación qSOFA para la predicción del resultado de la sepsis en el departamento de emergencias: qSOFA para la sepsis en el departamento de emergencias". *Revista de Ciencias Médicas de Pakistán* , vol. 36, núm. 4, mayo de 2020. DOI.org (Crossref) , <https://doi.org/10.12669/pjms.36.4.2031>.
- 17.- "Shock - Cuidados críticos". *Manual MSD versión para profesionales* , <https://www.msdmanuals.com/es-mx/professional/cuidados-cr%C3%ADticos/shock-y-reanimaci%C3%B3n-con-l%C3%ADquidos/shock>
- 18.- Caicedo, J. D., Diaztagle, J. J. ., Navarrete Gutiérrez, A., Lamilla, C. A., Ocampo Posada, M., Latorre Alfonso, S. I., Alvarado, J. I., y Cruz Martínez, L. E. (2020). *Funcionamiento del ciclo de krebs durante la sepsis y el choque séptico. Una mirada al metabolismo intermediario durante condiciones de hipoxia. Revista Repertorio de Medicina Y Cirugía*, 29(1). <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.v29.n1.2020.969>
- 19.- Ríos, Emanuel, et al. "Terapia temprana dirigida a objetivos en el tratamiento de la sepsis grave y el shock séptico". *Revista de Medicina de Nueva Inglaterra* , vol. 345, núm. 19, noviembre de 2001, págs. 1368–77. DOI.org (Crossref) , <https://doi.org/10.1056/NEJMoa010307>.
- 20.-Rubén, Orlando, et al. *Monitoreo hemodinámico clínico: Regresando a las bases. Monitorización hemodinámica clínica: volver a la base* . 2019. DOI.org (Datacite) , <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24408.65287>.
- 21.- Daniel Paz Martín y María Sherezade Tovar Doncel. "Determinantes del Gasto Cardíaco en Anestesia y Cuidados Intensivos". *Revista Electrónica AnestesiaR* , vol. 13, núm. 2, marzo de 2021. DOI.org (Crossref) , <https://doi.org/10.30445/rear.v13i2.900>.
- 22.- Nieto-Pérez Orlando Rubén, Sánchez-Díaz Jesús Salvador, Solórzano-Guerra Armando, Márquez-Rosales Eduardo, García-Parra Oswaldo Francisco, Zamarrón-López Eder Iván et al . *Fluidoterapia intravenosa guiada por metas. Med. interna Méx. [revista en la Internet]*. 2019 Abr [citado 2023 Nov 14] ; 35(2) : 235-250. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662019000200235&lng=es. Epub 30-Sep-2020. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i2.2337>.

23.- Basaranoglu, Gokcen, et al. “Comparación de valores de SpO2 de diferentes dedos de la mano”. SpringerPlus , vol. 4, núm. 1, diciembre de 2015, pág. 561. DOI.org (Crossref) , <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1360-5>

24.- Evans, Laura y otros. “Campaña para sobrevivir a la sepsis: Directrices internacionales para el tratamiento de la sepsis y el shock séptico 2021”. Medicina de cuidados críticos , vol. 49, núm. 11, noviembre de 2021, págs. e1063–143. DOI.org (Crossref) , <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005337>.

25.- García Villalba, Eva, et al. “Nomograma para predecir mal pronóstico en pacientes procedentes de urgencias con sepsis y bajo riesgo de daño orgánico evaluado mediante SOFA”. Emergencias (St. Vicenç dels Horts) , 2017, pp. 81–86. [pesquisa.bvsalud.org , http://emergencias.portalsemes.org/descargar/nomograma-para-predecir-mal-pronstico-en-pacientes-procedentes-de-urgencias-con-sepsis-y-bajo-riesgo-de-dao-orgnico-evaluado-mediante-sofa/](http://emergencias.portalsemes.org/descargar/nomograma-para-predecir-mal-pronstico-en-pacientes-procedentes-de-urgencias-con-sepsis-y-bajo-riesgo-de-dao-orgnico-evaluado-mediante-sofa/).

26.- Dalmau, Rafael. “Hemodinámica funcional: ¿Qué significa 'ser respondedor'?” Revista Chilena de Anestesia , vol. 47, núm. 3, septiembre de 2018, págs. 176–88. DOI.org (Crossref) , <https://doi.org/10.25237/revchilanestv47n03.04>.

27.- Monnet, Xavier, et al. “Prediction of Fluid Responsiveness: An Update”. Annals of Intensive Care, vol. 6, núm. 1, diciembre de 2016, p. 111. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1186/s13613-016-0216-7>.

24.- ANEXOS.

ANEXO 1

Formato de recoleccion de datos



**HOSPITAL GENERAL DE ZONA NORTE
SALA DE REANIMACION
VARIABILIDAD DE ONDA PLESTIMOGRAFICA COMO RESPUESTA A TRATAMIENTO EN SEPSIS Y
CHOQUE SEPTICO
REGISTRO DE PACIENTES**

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| IDENTIFICACION DE PACIENTE: | | | | | |
| FECHA DE NACIMIENTO: | | | | | |
| EDAD: | | | | | |
| GENERO: | | | | | |
| ENFERMEDADES CRONICO DEGENERATIVAS (ESPECIFIQUE): | | | | | |
| TRATAMIENTO ACTUAL: | | | | | |
| HR Y FECHA DE INGRESO: | | | | | |
| DIAGNOSTICO PRESUNTIVO DE SEPSIS: | | | | | |
| MODALIDADES DE TRATAMIENTO | | | | | |
| AMINAS | | | | | |
| OXIGENO | | | | | |
| ANTIBIOTICO | | | | | |
| HORAS DE ESTANCIA Y/O DESTINO | | | | | |
| VARIABLES HEMODINAMICAS | | | | | |
| FRECUENCIA CARDIACA | | | | | |
| FRECUENCIA RESPIRATORIA | | | | | |
| TENSION ARTERIAL | | | | | |
| PRESION ARTERIAL MEDIA | | | | | |
| TEMPERATURA | | | | | |
| GLUCOSA CAPILAR | | | | | |
| SATURACION | | | | | |
| CANULA DE O2 | | | | | |
| INDICE DE OXIGENACION | | | | | |
| TIPO ONDA PLETISMOGRAFICA | | | | | |

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PACIENTES QUE
CONFORMEN EL GRUPO CONTROL**



SECRETARIA DE SALUD DEL ESTADO DE PUEBLA

UNIDAD DE EDUCACION, INVESTIGACION Y POLITICAS DE SALUD.

Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)

Nombre del estudio: **VARIABILIDAD DE ONDA PLESTIMOGRAFICA COMO RESPUESTA A TRATAMIENTO GUIADO A METAS DE SEPSIS Y CHOQUE SEPTICO EN AREA DE REANIMACION**

Patrocinador externo: No aplica

Lugar y fecha: Puebla 2023

Número de registro institucional: En proceso.

Justificación y objetivo del estudio: Determinar la variabilidad de onda pletismográfica como respuesta a tratamiento guiado a metas de sepsis y choque septico en area de reanimacion

Procedimientos: De acuerdo a los objetivos del estudio, se recolectaran los datos directamente del expediente medico, sin requerir la participación directa de ellos pacientes, ya que se trata de un estudio descriptivo, sin grupo control.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:

Informacion sobre resultados y alternativas de tratamiento

Participacion o retiro:

Privacidad o confidencialidad:

DECLARACION DE CONSENTIMIENTO:

Despues de haber leído y habiendoseme explicado todas mis dudas acercade este estudio:

| | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | NO ACEPTO participar en el estudio |
| <input type="checkbox"/> | SI ACEPTO participar y que se tome la muestra solo para este estudio |

Beneficio al termino del estudio: Mejorar la calidad del tratamiento

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

Investigador principal: Amado Silva Sosa, Medico Residente Tercer año tel 9511916068

Nombre y firma del participante

Nombre y Firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2



Secretaría
de Salud
Gobierno de Puebla



COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HGZNP "BI"
ASUNTO: AUTORIZACION IMPRESIÓN DE TESIS

DRA. LIS ROSALES BÁEZ
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO FMBUAP
P R E S E N T E.

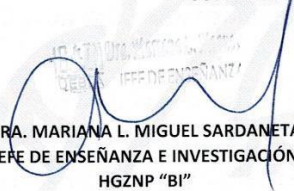
Por Medio del presente, hago de su conocimiento que el C. Amado Silva Sosa, de la Especialidad de Medicina de Urgencias, realizó su Tesis con título: "VARIABILIDAD DE ONDA PLETISMOGRAFICA EN RESPUESTA A TRATAMIENTO GUIADO A METAS DE SEPSIS EN PACIENTES EN EL AREA DE REANIMACION", realizado en el Hospital General Zona Norte de Puebla, "Bicentenario de la Independencia", bajo la dirección del Dr. Jesus Martínez Ramos y Dr. Norberto Martínez Luna, ha sido revisada en su contenido y estructura, por lo que se autoriza para su impresión.

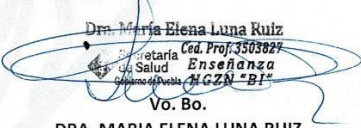
Sin más por el momento y agradeciendo su apoyo, le envío un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

H. PUEBLA DE ZARAGOZA A 20 DE DICIEMBRE DE 2023
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN"






DRA. MARIANA L. MIGUEL SARDANETA
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HGZNP "BI"


Dra. María Elena Luna Ruiz
Ced. Prof. 3503827
Secretaría de Enseñanza
de Salud HGZNP "BI"
del Gobierno de Puebla
Vo. Bo.

DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE
INVESTIGACIÓN
DEL HGZNP "BI"


Dr. Norberto Martínez Luna
MEDICINA DE URGENCIAS
Ced. Efp. 7674673
DR. NORBERTO MARTÍNEZ LUNA
ASESOR EXPERTO



Dr. Jesús Martínez Ramos
Esp. Medicina de Urgencias
/ Reanimación
Jefatura de Urgencias
(P.857492) C.H. 10213904
DR. JESÚS MARTÍNEZ RAMOS
ASESOR METODOLÓGICO

Calle 88 Pte. y 7 Nte. Infonavit San Pedro C.P. 72230
Tel. 222 - 8888091 ext. 3604, 3605 y 3606
www.ss.pue.gob.mx



25.- GLOSARIO.

1.- *Sofa: Sequential Organ Failure Assessment o Sepsis related Organ Failure Assessment* (Puntuacion de evaluacion de insuficiencia organica secuencial) *por sus siglas en ingles*

2.- *qSofa: Quick Sequential Organ Failure Assessment* (Evaluacion rapida de insuficiencia organica secuencial) *por sus siglas en ingles.*

3.-*SRIS: Sindrome de Respuesta Inflamatoria Sistemica*

4.- *TAM: Tension Arterial Media*

5.- *mmHg: Milimetros de Mercurio*

6.-*Mmol/L: Minimoles por litro*

7.- *FOUR: Full Outline of UnResponsiveness* (*Descripcion completa de la Falta de Respuesta*) *por sus Siglas en ingles*

8.- *IV: intravenoso*