

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA FARMACIA**



**USO DE NOREPINEFRINA EN EL MANEJO DE PACIENTES  
HOSPITALIZADOS CON COVID-19 REVISION NARRATIVA**

**PRESENTADO POR  
JENNY ESTEFANY LOPEZ MONTES**

**PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADA EN QUIMICA Y FARMACIA**

**ENERO 2022**

**SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MAESTRO. ROGER ARMANDO ARIAS BENITEZ

**SECRETARIO GENERAL**

MAESTRO. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANA**

LICDA. REINA MARIBEL GALDAMEZ

**SECRETARIA**

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

## **DIRECCION DE PROCESOS DE GRADO**

### **DIRECTORA GENERAL**

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

### **TRIBUNAL EVALUADOR**

### **ASESORES DE AREA EN SALUD PUBLICA Y FARMACIA HOSPITALARIA**

Licda. Roxana María Miranda de Quintanilla

Lic. Francisco Remberto Mixco López

### **TUTORES**

MAF. Karla Janet Campos de Villalta

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada

## **AGRADECIMIENTO**

A Directora General de Procesos de Graduación y Tribunal Evaluador: M.Sc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez, Licda. Roxana María Miranda de Quintanilla y Lic. Francisco Remberto Mixco López por sus observaciones y recomendaciones en el desarrollo de esta nueva modalidad de procesos de grado.

A Docente Asesor interno: MAF. Karla Janet Campos Villalta por su dedicación, su dirección, sus observaciones y recomendaciones durante todo el proceso de nuestro trabajo.

A Asesora externa Sub Jefa de Farmacia Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada por su dedicación comprensión y apoyo durante cada una de las etapas de este trabajo y siempre fortalecer nuestro crecimiento profesional.

A Licda. Claudia Stefany Sandoval de Cortez jefe de Farmacia, por toda su disposición, apoyo y comprensión en la culminación de este proceso.

Al Hospital Nacional de El Salvador que a través de Dra. Laura Estela Miranda Iraheta Directora del Hospital Nacional El Salvador nos permitió desarrollar las prácticas profesionales supervisadas en esta institución.

## **DEDICATORIA**

Agradezco Primeramente a Dios todo poderoso por haberme permitido culminar una carrera universitaria y por sus innumerables bendiciones en cada momento de mi vida.

Agradezco a mis padres Juan Carlos López Zeña y Ana Guadalupe Montes por su apoyo incondicional en cada momento, por sus consejos y por siempre darme ánimos cuando más lo necesitaba; a mis hermanos John Anthony López Montes y Yaneth Abigail López Montes quienes me animaron desde el inicio de mi carrera y en cada etapa de mi vida brindándome su amor y comprensión.

Agradezco a mis amigos por siempre ser un pilar en los momentos de debilidad y que me impulsaron a seguir adelante animándome y siempre brindándome sus buenos consejos, que me ayudaron a ser más positiva y optimista y que hicieron más ameno todo este viaje.

## INDICE GENERAL

	Pag N°
INTRODUCCION	vii
CAPITULO I.	
1.0 PLAN DE TRABAJO	8
CAPITULO II.	
2.0 INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS	28
CAPITULO III.	
3.0 PRODUCTO FINAL	43
CAPITULO IV.	
4.0 CONCLUSIONES	58
CAPITULO V.	
5.0 RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFIA	

## INTRODUCCION

El programa de Prácticas Profesionales Supervisadas se llevó a cabo, en El Hospital Nacional de El Salvador, que actualmente es el hospital más grande de la red Pública que brinda servicios especializados para la atención de pacientes con síntomas o padecimientos por COVID-19, ha sido de suma importancia en la consolidación de las competencias desarrolladas en la formación académica universitaria del estudiante de Licenciatura en Química Farmacia de la Universidad de El Salvador, fortaleciendo una conciencia crítica ante la discusión y resolución de casos que se presentan en el ejercicio profesional de los farmacéuticos de hospital, siendo la primera experiencia próxima al campo laboral que ha fortalecido el desarrollo de habilidades de liderazgo, trabajo en equipo, responsabilidad, puntualidad, compromiso y empatía todas necesarias para brindar al paciente un servicio de calidad con eficiencia y eficacia que es nuestra prioridad.

El Hospital Nacional de El Salvador ha facilitado la promoción del conocimiento práctico sobre el abordaje terapéutico de esta nueva patología de COVID-19, tomando en cuenta que es el farmacéutico el responsable de velar por el correcto manejo del perfil farmacoterapéutico de los pacientes. Permitiendo una rotación por todas las áreas de farmacia como lo son: Farmacoterapia de Emergencia, Farmacoterapia de Altas, Farmacoterapia de Unidosis y Área de abastecimiento, cumpliéndose en cada una de ellas un papel trascendental para el correcto funcionamiento de esta.

Al rotar por el área de Farmacoterapia Emergencia fue evidente que los pacientes en estado crítico del servicio de Unidad de Cuidados Intensivos eran inducidos a ventilación mecánica, ya que como se sabe uno de los cuadros presentados por el COVID-19 es el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), en el cual la mayoría de pacientes tenían que ser inducidos a ventilación mecánica, posterior a los medicamentos de sedación y relajantes musculares, los pacientes presentaban indicaciones de bombas de infusión continua (BIC) con el medicamento Norepinefrina, que se sabe que es un vasopresor potente con indicación según fichas técnicas para el tratamiento de la hipotensión aguda. Por lo que se tomó a bien desarrollar un producto final que fue una investigación narrativa, cuyo objetivo principal fue revisar el uso del medicamento para el manejo de pacientes hospitalizados con COVID-19, información que es de importancia y ayuda para los diferentes profesionales en las ramas de la salud.

**CAPITULO I.**  
**PLAN DE TRABAJO**

## **I. TITULO**

PLAN DE TRABAJO DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN EL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR EN EL DEPARTAMENTO DE FARMACIA.

USO DE NOREPINEFRINA EN EL MANEJO DE PACIENTES HOSPITALIZADOS CON COVID-19 REVISIÓN NARRATIVA.

## II. DESCRIPCION DE LA ENTIDAD / DEPARTAMENTOS

El Hospital Nacional El Salvador surgió como respuesta a la emergencia sanitaria de COVID-19, que atraviesa la República de El Salvador al igual que el mundo entero desde el año 2019; la cual ha progresado hasta convertirse en la Pandemia COVID-19. El alza de casos de pacientes con COVID-19 hizo necesaria la intervención para que existiese un centro asistencial especializado que se enfocara en tratar los casos de esta enfermedad, para evitar el colapso del Sistema Nacional de Salud Pública.

Actualmente el Hospital Nacional El Salvador es el hospital público más grande del país, que brinda servicios de salud especializados y de tercer nivel para todos salvadoreños; siendo la prioridad garantizar una atención de calidad, con un uso eficiente de los recursos públicos e innovación a través de un capital humano comprometido, que contribuye a la recuperación de la salud de los salvadoreños afectados por la pandemia.

El Hospital Nacional El Salvador surge también con el objetivo de proteger el medio ambiente, a través de la promoción del uso de sistemas informáticos y la reducción del uso de papel, potenciando además el trabajo multidisciplinario. Está institución está conformada por tres servicios de hospitalización: Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Unidad de Cuidados Intermedios (UCINT) y Servicio de Hospitalización.

La organización del hospital contempla diferentes divisiones entre las cuales se encuentra: la División de Diagnóstico y Servicios de Apoyo, que a su vez tiene diferentes unidades a su cargo como lo son: Farmacia, Laboratorio Clínico, Banco de Sangre, Radiología e Imágenes, Alimentación y Dietas, Trabajo Social, Estadística y Documentos. El departamento de Farmacia es el responsable de gestionar de forma eficaz y eficientemente la entrega de medicamentos para cubrir la farmacoterapia de los pacientes, con el objetivo de lograr resultados terapéuticos definidos en la salud y mejorar la calidad de vida de los pacientes. El departamento de Farmacia consta de cuatro áreas las cuales son: Farmacoterapia de Unidosis, Farmacoterapia de Emergencia, Farmacoterapia de Altas y Área de Abastecimiento, todas las áreas mencionadas tienen un coordinador que es un profesional en Química y cada una cumple un papel importante en la farmacoterapia de los pacientes hospitalizados.

### III. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES Y FUNCIONES

Las actividades y funciones del personal operativo en el departamento de Farmacia están organizadas, de forma tal que cumplan un papel trascendental en el tratamiento y seguimiento farmacoterapéutico de los pacientes hospitalizados.

#### 3.1. Farmacoterapia de Unidosis

Uno de los objetivos del área es proporcionar en forma adecuada y oportuna los medicamentos requeridos para la atención de los pacientes. La farmacoterapia de unidosis en el Hospital Nacional El Salvador consiste en la entrega de medicamentos prescritos al paciente en la cantidad, presentación y concentración adecuada para cubrir su farmacoterapia por 24 horas.

Es responsabilidad del Profesional en Química y Farmacia la verificación, validación, preparación y entrega de los medicamentos prescritos por el médico, el proceso inicia con el monitoreo de recetas en el módulo de farmacia dentro del del Sistema Integral de Salud (SIS), antes llamado: Sistema Integral de Atención al Paciente (SIAP).

**Verificación:** Se realiza por un Profesional en Química y Farmacia en este paso se analiza la receta prescrita por el médico encargado del paciente, verificando que la información contenida en la misma esté correcta, que contenga: nombre del médico, su número de junta de vigilancia, los datos del paciente como: nombre, servicio, expediente. Se verifica que la selección de medicamento concuerde con la vía de administración descrita en la indicación, que la dosis prescrita concuerde con las dosis habituales de medicamentos y que no excedan el límite máximo, también se verifican las existencias de los medicamentos.

**Validación:** Se realiza por un Profesional en Química y Farmacia cuando la receta médica ya se ha verificado se procede a la validación de la información, calculando la cantidad necesaria del medicamento según la dosis de la prescripción médica, se digita la cantidad de medicamento previamente calculada para posteriormente proceder al descargo de los medicamentos del SIS, en este paso se genera un ticket que contiene la información del médico prescriptor, información del paciente, información del servicio de hospitalización y código; información del medicamento como: código, descripción según Listado Institucional de Medicamentos Esenciales (LIME), cantidad, número de lote y fecha de vencimiento.

**Preparación:** Se realiza por un Auxiliar de Farmacia que es el encargado de preparar un consolidado de medicamentos según el servicio asignado, para esto tiene que tomar los medicamentos de los estantes en las cantidades, y

presentaciones descritas en el consolidado; cabe destacar que el consolidado de medicamentos se obtiene siempre del monitoreo de los pacientes hospitalizados. El farmacéutico entrega al Auxiliar de Farmacia los tickets obtenidos, y éste los prepara según la información contenida en el ticket, posteriormente es responsabilidad del Farmacéutico revisar que las Unidosis estén bien preparadas.

Entrega: La entrega de medicamentos se hace al personal de enfermería en este paso hay una división: entrega de unidosis de medicamentos controlados y entrega de unidosis de medicamentos no controlados. Siendo que la entrega unidosis de medicamentos controlados se hace contra bitácora que detalla: la información del paciente, medicamento, lote, fecha de vencimiento, cantidad, personal que despacha, personal que entrega y personal que recibe, siendo el personal que recibe coordinador de enfermería externo del servicio de hospitalización. La entrega de unidosis de medicamentos no controlados se realiza con personal de enfermería designado a esa actividad quien recibe los medicamentos no controlados que tiene indicado el paciente en receta médica de dosis diaria. Resulta importante mencionar que el personal de enfermería verifica en su modulo el expediente clínico del paciente para solicitar al farmacéutico los medicamentos prescritos por el médico. Tanto en la entrega de medicamentos controlados como no controlados, queda un registro en farmacia del personal de enfermería que recibió el medicamento. El proceso termina con el ingreso del medicamento a zona de transferencia.

Es responsabilidad del farmacéutico velar por el uso racional de los medicamentos.

El área está conformada por: el Coordinador de Farmacoterapia de Unidosis, Profesionales en Química y Farmacia y Auxiliares de Farmacia.

### 3.2. Farmacoterapia de Emergencia

En el módulo de farmacia existe en la ventana principal una opción llamada, Medicamentos de Emergencias en el cual el médico prescribe medicamentos que se le requieren administrar al paciente de manera rápida por lo que la prioridad en la Farmacoterapia de Emergencia es dicha módulo. Es responsabilidad del Profesional en Química y Farmacia la verificación, validación, preparación y entrega los medicamentos, siendo en cada uno de los pasos igual que en el proceso de unidosis a excepción del último que se refiere a la entrega de medicamentos donde en este caso si los medicamentos no son controlados se preparan y se llevan a zona de transferencia de manera rápida por el Auxiliar de Farmacia. En esta área se dispensan recetas de ingreso, nuevas indicaciones y recetas de medicamento condicionados. También es responsabilidad de los

farmacéuticos, atender las llamadas realizadas por enfermería y resolver consultas referentes a medicamentos como: tiempo de vida útil de los mismos entre, entre otros. Si el medicamento prescrito por el médico es: medicamento controlado, es responsabilidad del farmacéutico comunicarse con el personal de enfermería para que se presente en farmacia y reciba a través de bitácora dichos medicamentos, para que posteriormente sean ingresados al servicio de hospitalización.

Es responsabilidad del equipo de farmacoterapia de emergencia el stock de medicamentos controlados, quienes entregan a Farmacoterapia de Unidosis el consolidado solicitado de dichos medicamentos por servicio de Hospitalización, y son los responsables de realizar inventarios a lo largo del día para garantizar que las existencias físicas concuerden con las existencias del sistema. De igual manera es responsabilidad de la farmacoterapia de emergencia resguardar y mantener la bitácora de control de entrega de medicamento controlados.

El área está conformada por: el Coordinador de Farmacoterapia de Emergencia, Profesionales en Química y Farmacia y Auxiliares de Farmacia.

### 3.3. Farmacoterapia de Altas

Esta área de Farmacia es muy importante, ya que en ella se brinda tratamiento ambulatorio a los pacientes que son dados de alta en El Hospital Nacional El Salvador mediante la dispensación de medicamentos que fortalezcan el sistema inmune del paciente. En esta área se realiza la correcta verificación, validación, preparación y entrega de kits de alta, de igual manera en caso de que el médico considere necesario la entrega medicamento de uso crónico o tratamientos de antibióticos es el farmacéutico, el responsable de la entrega de estos. Es responsabilidad de Farmacoterapia de Altas, contabilizar y asegurarse de que las existencias físicas de kits concuerden con las existencias en el sistema.

El área está conformada por: el coordinador de Farmacoterapia de Altas y un Profesional en Química y Farmacia.

### 3.4. Área de Abastecimiento

Las funciones y actividades de esta área son: realizar oportunamente los pedidos de medicamentos a Almacén tomando en consideración las existencias para asegurar el abastecimiento requerido, clasificar y conservar los medicamentos e insumos médicos y hospitalarios conforme las normas e instrumentos técnicos respectivos (Buenas Prácticas de Almacenamiento), controlar las existencias de las entradas y salidas, de los diferentes medicamentos e insumos de la farmacia, revisión periódica de los medicamentos identificando los de lento o nulo desplazamiento, próximos a caducar y caducados, con el fin de evitar la pérdida

de los mismos, abastecer los estantes de la Farmacia de medicamentos que están próximos a agotarse, realizar requisiciones de medicamentos de gran volumen, o de consumo en las diferentes áreas de Farmacia como lo son: Banco de Sangre, Alimentación y Dietas, Servicios de Hospitalización y Vacunatorio. Es responsabilidad del Profesional en Química y Farmacia verificar la realización de estas funciones por el personal a su cargo.

El área de Abastecimiento está conformada por: un Coordinador que es un Profesional en Química y Farmacia y Auxiliares de Abastecimiento.

#### IV. JUSTIFICACION

El programa de Prácticas Profesionales Supervisadas realizadas en el Hospital Nacional El Salvador será de suma importancia en la consolidación de las competencias desarrolladas a lo largo de la formación académica universitaria del estudiante de Licenciatura en Química y Farmacia, siendo una oportunidad para que el egresado sea inmerso en una experiencia próxima al campo laboral, poniendo en práctica habilidades relacionadas a los valores de: responsabilidad, puntualidad, compromiso y empatía; todas necesarios para brindar un servicio de calidad con eficiencia y eficacia a los pacientes hospitalizados.

El Hospital Nacional de El Salvador es el hospital público especializado para el tratamiento de personas con síntomas o padecimientos por COVID-19. Es por ello por lo que resulta importante la educación y promoción del conocimiento práctico a las nuevas generaciones de profesionales Químicos Farmacéuticos sobre el abordaje terapéutico de esta patología debido a que el farmacéutico está involucrado en el tratamiento de los pacientes; por lo que tiene como deber actualizar sus conocimientos y adaptarlos en el ejercicio profesional de forma continua. En este motivo se fundamenta la disposición del Hospital Nacional El Salvador, a través del Departamento de Farmacia, para apoyar a la formación y capacitación de futuros profesionales; permitiendo reforzar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos durante la etapa de formación de pre-grado.

El Hospital Nacional El Salvador al ser el hospital público especializado en el tratamiento de pacientes con COVID-19, cuenta con pacientes hospitalizados en estado crítico de la patología, en cuyo tratamiento ha sido necesario inducir al paciente a ventilación mecánica, que es un recurso terapéutico de soporte vital, para el cual se tiene que administrar medicamentos anestésicos y relajantes musculares. En un paciente con anestesia poco profunda se produce, un aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial mediado por reflejos neuronales y liberación de catecolaminas. Estas respuestas cardiovasculares pueden amortiguarse con fármacos sedantes, analgésicos y anestésicos sistémicos o locales, pero estos agentes pueden inducir una hipotensión arterial grave. En general, esta afectación hemodinámica puede controlarse fácilmente con la administración de fluidos, pero en los pacientes con disfunción cardiovascular puede ser necesaria la infusión de fármacos vasoactivos como lo es: la Norepinefrina<sup>6</sup>; Por lo cual, al ser un medicamento de alta demanda, prescrito por el médico a los pacientes inmediatamente después de la inducción a ventilación mecánica como se ha observado recurrentemente en los pacientes del servicio de UCI del Hospital Nacional de El Salvador, resulta necesario recopilar información actualizada de estudios clínicos publicados para elaborar un artículo de revisión narrativa sobre el uso del medicamento en la enfermedad

del COVID-19; así como también su perfil de seguridad; información que sea actualizada y de utilidad para todos los profesionales en el ámbito de la salud.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

Revisar el uso de la Norepinefrina para el manejo de pacientes hospitalizados con COVID-19.

### **5.2. Objetivos Específicos**

5.2.1. Describir la Norepinefrina con respecto a sus propiedades farmacológicas.

5.2.2. Conocer la Efectividad de la Norepinefrina en el tratamiento de la hipotensión aguda, producida por la ventilación mecánica en pacientes hospitalizados.

5.2.3. Caracterizar el Perfil de Seguridad de la Norepinefrina.

## VI. PRODUCTO FINAL

Para la elaboración de la revisión narrativa se seguirán las instrucciones a los autores establecidas por la Revista ALERTA, que es una Revista Científica del Instituto Nacional de Salud de El Salvador, arbitrada por pares evaluadores e indexada. Se tomarán como referencia dichas instrucciones, debido a que es una revista en la que se publican artículos del ámbito de las ciencias de la salud: salud pública, epidemiología, salud ambiental, medicina social y especialidades médicas, odontológicas y farmacéuticas.

### -Artículo Revisión Narrativa<sup>2</sup>

Los artículos de revisión presentan el resultado de un análisis de información reciente o una actualización de una temática de interés en salud pública y que considera múltiples factores desde el punto de vista teórico y de contexto. Estas revisiones no requieren un método sistemático y discuten el tema de forma amplia, basado en una selección de artículos que apoyen su punto de vista o la hipótesis que se quiere sustentar, por lo que el autor debe ser un experto en el tema.

### -Título

Debe contener quince palabras a menos. No se permiten siglas, ni abreviaturas. Título en inglés.

### -Resumen

Un único párrafo de 200 palabras como máximo. El resumen debe ser una presentación objetiva del artículo. Debe tener el estilo de resúmenes no estructurado. Definir el problema en un contexto amplio. Señala el objetivo del estudio. Incluye las principales conclusiones o interpretaciones. No deben incluirse citas bibliográficas, siglas, ni abreviaturas.

### -Palabras Clave

Se permite un máximo cinco palabras clave y un mínimo de tres. Las palabras claves en español deben ser tomadas de los Descriptores de Ciencias de la Salud.

### -Abstract

Un único párrafo de unas 200 palabras como máximo. El resumen debe ser una presentación objetiva del artículo. Debe tener el siguiente estilo de resúmenes no estructurado. Definir el problema en un contexto amplio. Señala el objetivo del

estudio. Incluye las principales conclusiones o interpretaciones. No deben incluirse citas bibliográficas, siglas, ni abreviaturas.

#### -Introducción

La introducción debe contextualizar el problema que se ha identificado, su estado actual y su importancia. Debe citar las publicaciones más importantes. Finalmente, mencione brevemente el objetivo principal del manuscrito. La introducción debe ser comprensible para los lectores de cualquier área de la salud.

#### -Discusión de la Temática

La discusión debe exponer de manera general la selección de la información y el análisis realizado. Incluye los principales resultados del estudio, explicar el significado de los resultados y su importancia y relacionar estos resultados estudios similares, basados en evidencia científica y en vías de interpretar adecuadamente los hallazgos y las explicaciones alternativas. Debe facilitar la comprensión del problema, bajo una fundamentación teórica y expresar un análisis crítico de la evidencia científica existente o de reflexión por parte del autor. Se deben incluir las limitaciones del estudio (si aplican) y las recomendaciones relacionadas.

#### -Conclusiones

Debe expresar de manera clara y breve, los principales hallazgos del estudio y el significado que este tiene para comprender el problema. Debe dar respuesta al objetivo del estudio.

#### -Referencias Bibliográficas

Las citas se deben enumerar por orden de aparición y se deben escribir en números arábigos, en superíndice, al lado de la palabra que cierra la idea o frase referenciada y sin dejar espacio entre esta y la cita. En caso de cerrar la idea con un signo de puntuación, la cita debe colocarse antes del signo de puntuación. No se permite la apropiación del lenguaje, ideas o pensamientos de otra persona sin acreditar su verdadera fuente. Se considera como plagio: las presentaciones duplicadas, redundantes, dobles o superpuestas, artículos traducidos previamente publicados, incluyendo el auto-plagio de alguno o todos los elementos de una publicación anterior (por ejemplo: texto, datos e imágenes) sin un adecuado reconocimiento de su difusión previa. La revista Alerta verifica los manuscritos que recibe a través de diferentes herramientas y no acepta aquellos que contengan más del 5 % de coincidencia con otros textos.

-Se permite un máximo de 50 referencias bibliográficas y un mínimo de 30.

- El 70 % de las referencias debe tener una antigüedad no mayor a cinco años.
- Solamente se permite el 15 % de literatura gris como parte de las referencias bibliográficas.
- No se permiten como referencia resúmenes, comunicaciones personales, póster, presentaciones, documentos no oficiales u observaciones no publicadas. Se pueden citar artículos aceptados en proceso de publicación escribiendo entre paréntesis en impresión.
- El DOI de las referencias bibliográficas debe ser corroborado en Crossref.
- Debe asegurarse que los URL o códigos DOI de las referencias bibliográficas funcionen y sean los correctos.

Para la elaboración de la revisión narrativa, se buscarán artículos de investigación originales sobre el tema en PUBMED, que es un motor de búsqueda de libre acceso que permite consultar principalmente los contenidos de la base de datos MEDLINE, que es la base de datos de bibliografía médica más amplia que existe.

## VII. MARCO TEORICO

### Ficha Técnica de Norepinefrina

#### 7.1. Datos Clínicos

##### 7.1.1. Indicaciones Terapeuticas<sup>3</sup>

La noradrenalina inyectable es empleada como vasopresor, siendo aceptado su uso en el tratamiento de estados de hipotensión aguda. La noradrenalina está indicada como coadyuvante temporal en el tratamiento del paro cardiaco y de la hipotensión aguda.

##### 7.1.2. Posología y Forma de Administracion<sup>5</sup>

La inyección de bitartrato de norepinefrina es un fármaco concentrado y potente que debe diluirse en soluciones que contengan dextrosa antes de la infusión. Se debe administrar una infusión de norepinefrina en una vena grande.

Diluyente: La norepinefrina debe diluirse en inyecciones de dextrosa al 5 por ciento o inyecciones de cloruro de sodio y dextrosa al 5 por ciento. Estos fluidos que contienen dextrosa son una protección contra la pérdida significativa de potencia debido a la oxidación. No se recomienda la administración en solución salina sola.

Dosis media: Agregue una ampolla de 4 ml (4 mg) de norepinefrina a 1000 ml de una solución que contenga dextrosa al 5 por ciento. Cada ml de esta dilución contiene 4 mcg de la base de norepinefrina. Administre esta solución por infusión intravenosa. Inserte un catéter intravenoso de plástico a través de una aguja de calibre adecuado, bien avanzada en el centro de la vena y fijada de manera segura con cinta adhesiva, evitando, si es posible, una técnica de amarre del catéter, ya que esto promueve la estasis. Una cámara de goteo intravenoso u otro dispositivo de medición adecuado es esencial para permitir una estimación precisa de la tasa de flujo en gotas por minuto. Después de observar la respuesta a una dosis inicial de 2 ml a 3 ml (de 8 mcg a 12 mcg de base) por minuto, ajuste la tasa de flujo para establecer y mantener una presión arterial normal baja (generalmente 80 mm Hg a 100 mm Hg sistólica) suficiente para mantener la circulación a los órganos vitales. En pacientes previamente hipertensos, se recomienda que la presión arterial no se eleve más de 40 mm Hg por debajo de la presión sistólica preexistente. La dosis de mantenimiento promedio varía de 0.5 ml a 1 ml por minuto (de 2 mcg a 4 mcg de base). Dosis alta: se produce una gran variación individual en la dosis necesaria para alcanzar y mantener una presión arterial adecuada. En todos los casos, la dosis de norepinefrina debe titularse de acuerdo con la respuesta del paciente.

Ocasionalmente, pueden ser necesarias dosis diarias mucho mayores o incluso enormes (hasta 68 mg de base o 17 ampollas) si el paciente permanece hipotenso.

Duración de la terapia: La infusión debe continuarse hasta que se mantengan la presión arterial y la perfusión tisular adecuadas sin terapia. Las infusiones de norepinefrina deben reducirse gradualmente, evitando una interrupción brusca.

Los productos farmacéuticos parenterales deben inspeccionarse visualmente para detectar partículas y decoloración antes de su uso, siempre que la solución y el recipiente lo permitan. No use la solución si su color es rosado o más oscuro que ligeramente amarillo o si contiene un precipitado.

Evite el contacto con sales de hierro, álcalis o agentes oxidantes.

#### 7.1.3. Contraindicaciones

El uso de Noradrenalina 1 mg / ml concentrado para solución para perfusión está contraindicado en pacientes con hipersensibilidad conocida a la noradrenalina o alguno de los excipientes. Hipotensión por déficit de volumen sanguíneo (hipovolemia). El uso de aminas vasopresoras durante la anestesia con ciclotano o halotano puede causar arritmias cardíacas graves. Debido a la posibilidad de aumentar el riesgo de fibrilación ventricular, la noradrenalina debe usarse con precaución en pacientes que reciben estos u otros agentes sensibilizantes cardíacos o que presentan hipoxia o hipercapnia profunda<sup>4</sup>.

La inyección de bitartrato de norepinefrina, USP tampoco debe administrarse a pacientes con trombosis vascular mesentérica o periférica (debido al riesgo de aumentar la isquemia y extender el área del infarto) a menos que, en opinión del médico tratante, la administración de la inyección de bitartrato de norepinefrina, La USP es necesaria como procedimiento para salvar vidas<sup>5</sup>.

Se debe evitar su administración en las venas de los miembros inferiores de ancianos y pacientes con enfermedades oclusivas debido a una posible vasoconstricción. Debe evitarse su empleo en pacientes que no toleren los sulfitos. No utilizar nunca en pacientes con úlceras o sangrados gastrointestinales ya que la situación de los mismos podría verse agravada<sup>3</sup>.

#### 7.1.4. Advertencias y Precauciones de Empleo

Evite la hipertensión: debido a la potencia de la noradrenalina y debido a la respuesta variable a las sustancias vasopresoras, siempre existe la posibilidad de que se produzca una presión arterial peligrosamente alta con sobredosis de este agente vasopresor. Por lo tanto, es deseable registrar la presión sanguínea cada dos minutos desde el momento en que se inicia la administración hasta que

se obtiene la presión sanguínea deseada, luego cada cinco minutos si se va a continuar con la administración. La norepinefrina debe usarse con extrema precaución en pacientes que reciben inhibidores de la monoaminoxidasa (IMAO) o antidepresivos del tipo triptilina o mipramina, ya que puede resultar en hipertensión severa y prolongada<sup>5</sup>.

Antes de su administración, debe diluirse la noradrenalina inyectable con glucosa al 5% en agua destilada o glucosa al 5% en solución de cloruro sódico. No se debe utilizar solución de cloruro sódico únicamente<sup>3</sup>.

#### 7.1.5. Interacciones con otros Medicamentos y otras Formas De Interacción<sup>4</sup>

Combinaciones desaconsejables: Anestésicos halógenos volátiles: arritmia ventricular severa (aumento de la excitabilidad cardíaca). Antidepresivos mipramina: hipertensión paroxística con posibilidad de arritmia (inhibición de la entrada de simpaticomiméticos en las fibras simpáticas). Antidepresivos serotoninérgicos-adrenérgicos: hipertensión paroxística con posibilidad de arritmia (inhibición de la entrada de simpaticomiméticos en las fibras simpáticas).

Combinaciones que requieren precauciones de uso: Inhibidores de la MAO no selectivos: aumento de la acción vasopresora del simpaticomimético que suele ser moderado. Solo debe usarse bajo estricta supervisión médica. Inhibidores selectivos de la MAO-A: por extrapolación de inhibidores no selectivos de la MAO, riesgo de aumento de la acción vasopresora. Solo debe usarse bajo estricta supervisión médica. Linezolid: por extrapolación de inhibidores de la MAO no selectivos: riesgo de aumento de la acción vasopresora. Solo debe usarse bajo estricta supervisión médica.

Se requiere precaución al usar noradrenalina con bloqueadores alfa y beta, ya que puede resultar en hipertensión severa.

Se requiere precaución al usar noradrenalina con los siguientes medicamentos, ya que pueden causar un aumento de los efectos cardíacos: hormonas tiroideas, glucósidos cardíacos, antiarrítmicos.

Los alcaloides del cornezuelo de centeno o la oxitocina pueden potenciar los efectos vasopresores y vasoconstrictores.

#### 7.1.6. Fertilidad, Embarazo y Lactancia<sup>3</sup>

Embarazo: La noradrenalina atraviesa fácilmente la placenta. Puede contraer los vasos sanguíneos del útero y reducir el flujo sanguíneo uterino, produciendo anoxia o hipoxia fetal. No se han llevado a cabo estudios de toxicidad en reproducción en animales. Por tanto, se debe evitar su empleo durante el embarazo y administrarse únicamente si se considera claramente necesario.

Lactancia: Se desconoce si se excreta en la leche materna. Se tendrá en cuenta este hecho cuando se administre a madres lactantes.

#### 7.1.7. Efectos Sobre la Capacidad para Conducir Maquinas<sup>3</sup>

No se conocen efectos de Noradrenalina sobre la capacidad para conducir y utilizar máquinas.

#### 7.1.8. Reacciones Adversas<sup>4</sup>

Sistema vascular: hipertensión arterial e hipoxia tisular; La lesión isquémica debida a la potente acción vasoconstrictora puede provocar frialdad y palidez de los miembros y la cara, y gangrena de las extremidades.

Sistema cardíaco: taquicardia, bradicardia (probablemente como resultado reflejo del aumento de la presión arterial), arritmias, palpitaciones, aumento de la contractilidad del músculo cardíaco como resultado del efecto  $\beta$  adrenérgico en el corazón (inótropo y cronótrope), insuficiencia cardíaca aguda, miocardiopatía por estrés.

Sistema nervioso central: ansiedad, insomnio, confusión, dolores de cabeza, estado psicótico, debilidad, temblor, menor vigilancia, anorexia, náuseas y vómitos.

Sistema urinario: retención de orina.

Sistema respiratorio: insuficiencia o dificultad respiratoria, disnea.

Localmente: posibilidad de irritación y necrosis en el lugar de la inyección.

La administración continua de vasopresores para mantener la presión arterial en ausencia de reemplazo del volumen sanguíneo puede causar los siguientes síntomas: vasoconstricción visceral y periférica grave, disminución del flujo sanguíneo renal, disminución de la producción de orina, hipoxia, aumento de los niveles séricos de lactato.

#### 7.1.9. Sobredosis

La sobredosis con norepinefrina puede resultar en dolor de cabeza, hipertensión severa, bradicardia refleja, marcado aumento de la resistencia periférica y disminución del gasto cardíaco. En caso de sobredosis accidental, evidenciada por un aumento excesivo de la presión arterial, suspenda la noradrenalina hasta que la condición del paciente se estabilice<sup>5</sup>.

El tratamiento recomendado para la sobredosis de noradrenalina incluye: Suspenda la medicación, terapia adecuada de reposición de líquidos y

electrolitos. Para los efectos hipertensivos: si es necesario se puede administrar por vía intravenosa un bloqueante  $\alpha$ -adrenérgico con 5 a 10 mg de fentolamina<sup>3</sup>.

## 7.2. Propiedades Farmacológicas

### 7.2.1. Propiedades Farmacodinámicas<sup>3</sup>

**Mecanismo de Acción:** La norepinefrina es una catecolamina que actúa, por un lado, sobre los receptores  $\beta$ -1 adrenérgicos estimulando el miocardio y aumentando el gasto cardiaco; por otro lado, actúa sobre los receptores  $\alpha$ -adrenérgicos para producir una potente acción vasoconstrictora de los vasos de resistencia y capacitancia, por lo que aumenta la presión arterial sistémica y el flujo sanguíneo de las arterias coronarias. Cuando se administra norepinefrina a dosis inferiores a 4  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  predomina el efecto estimulante cardiaco; con dosis mayores el efecto vasoconstrictor se vuelve más prominente. El notable efecto presor de la norepinefrina se debe principalmente al aumento de la resistencia periférica.

### 7.2.2. Propiedades farmacocinéticas<sup>3</sup>

**Absorción:** Se absorbe escasamente después de la inyección subcutánea. La norepinefrina ingerida por vía oral se destruye en el tracto gastrointestinal.

**Distribución:** Se localiza fundamentalmente en el tejido simpático. La vida media es de unos 20 segundos y llega a todos los tejidos, especialmente al corazón, hígado, riñón y bazo, pero no al cerebro ya que no es capaz de atravesar la barrera hematoencefálica.

**Metabolismo:** La norepinefrina se metaboliza en el hígado, riñón, plasma por la acción de los enzimas monoaminoxidasa (MAO) y catecol-O-metiltransferasa (COMT) a metabolitos inactivos. Las acciones farmacológicas de la norepinefrina finalizan principalmente por captación y metabolismo en las terminaciones nerviosas simpáticas.

**Excreción:** Es en su mayoría renal, y sólo en muy pequeñas cantidades se excretan por heces. El 50% de las dosis administradas se excreta en 6 horas y el resto en 18 horas

### 7.2.3. Datos Preclínicos Sobre Seguridad

La mayoría de los efectos adversos atribuibles a los simpaticomiméticos se deben a una estimulación excesiva del sistema nervioso simpático a través de los diferentes receptores adrenérgicos. La noradrenalina puede alterar la

perfusión placentaria e inducir bradicardia fetal. También puede ejercer un efecto contráctil sobre el útero gestante y provocar asfixia fetal al final del embarazo<sup>4</sup>.

### 7.3. Datos Farmacéuticos<sup>4</sup>

#### 7.3.1. Incompatibilidades

La noradrenalina es incompatible con las sales de hierro, álcalis y agentes oxidantes.

#### 7.3.2. Precauciones Especiales de Conservación

No conservar por encima de 25 ° C. Conservar en el paquete original para protegerlo de la luz.



**CAPITULO II.**  
**INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES**  
**SUPERVISADAS**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-1 PPS



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Jenny Estefany López Montes N° de Grupo 41-21

Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
10/07//2021	6:00 am	Pasar al día siguiente	24	
11/07/2021	Vengo del día anterior	6:00am		
15/07/2021	4:00pm	Pasar al día siguiente	16	
16/07/2021	Vengo del día anterior	8:00am		
17/07/2021	6:00 am	6:00 pm	12	
18/07/2021	6:00 am	6:00 pm	12	
19/07/2021	6:00 am	6:00 pm	12	
20/07/2021	6:00 am	6:00 pm	12	
21/07/2021	6:00 am	6:00 pm	12	
23/07/2021	6:00 am	Pasar al día siguiente	24	
24/07/2021	Vengo del día anterior	6:00am		
25/07/2021	8:00am	4:00pm	8	
24/07/2021	6:00 am	Pasar al día siguiente	24	
25/07/2021	Vengo del día anterior	6:00am		
Total de Horas realizadas			156	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605





**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-1 PPS



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Jenny Estefany López Montes N° de Grupo 41-21

Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
1/08/2021	6:00am-8:00 am	4:00pm-10:00 pm	8	
2/08/2021	4:00pm	Pasar al día siguiente	16	
3/08/2021	Vengo del día anterior	8:00am		
08/08/2021	6:00 am	10:00pm	16	
09/08/2021	6:00 am	Pasar al día siguiente	24	
10/08/2021	Vengo del día anterior	6:00am		
13/08/2021	6:00 am	10:00pm	16	
14/08/2021	6:00 am	10:00pm	16	
16/08/2021	6:00 am	10:00pm	16	
20/08/2021	6:00 am	10:00pm	16	
21/08/2021	6:00 am	10:00pm	16	
29/08/2021	6:00 am	6:00 pm	12	
Total de horas realizadas			156	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. MVPOE No. 3005





**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-1 PPS



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Jenny Estefany López Montes N° de Grupo 41-21

Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
04/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
05/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
06/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
07/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
08/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
11/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
12/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
13/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
14/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
15/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
17/09/2021	6:00am	6:00pm	12	
19/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
20/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
21/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
22/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
25/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
26/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
27/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
28/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
29/09/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
Total de horas realizadas			156	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605



F-1 PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Jenny Estefany López Montes N° de Grupo 41-21

Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
1/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
2/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
3/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
4/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
6/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
7/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
8/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-10:00pm	8	
9/10/2021	6:00 am	10:00pm	16	
11/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
12/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
13/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
16/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
17/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
18/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
20/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
21/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
22/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
23/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
26/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
27/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
28/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
31/10/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
Total de horas realizadas			156	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605





**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-1 PPS



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Jenny Estefany López Montes N° de Grupo 41-21

Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/11/2021	4:00pm	10:00pm	6	
03/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
07/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
08/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
09/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
11/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
13/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
15/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
16/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
18/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
21/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
22/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
23/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
27/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
28/11/2021	6:00am	6:00 pm	12	
29/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
30/11/2021	6:00am-8:00am	4:00pm-8:00pm	6	
Total de horas realizadas			156	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605





**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-1 PPS



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Jenny Estefany López Montes N° de Grupo 41-21

Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
04/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
09/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
12/12/2021	6:00am-8:00am	4:00pm- 10pm	8	
13/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
16/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
21/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
22/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
27/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
28/12/2021	6:00am	10:00 pm	16	
31/12/2021	6:00am-8:00am	4:00pm- 10pm	8	
Total de horas realizadas			160	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605



## F-2 PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME TUTOR INTERNO. EVALUACION GLOBAL DEL DESEMPEÑO DEL EGRESADO EN  
 EL PROGRAMA DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.**

**Indicación:** este formato deberá ser completado por el Tutor Interno previo a la presentación oral y escrita del Informe Final.

Nombre del Egresado:	Jenny Estefany López Montes	Fecha de evaluación:	12/01/2022
Nombre del Tutor Interno:	Karla Janet Campos Villalta	Firma del Tutor Interno:	
<b>Instrucciones:</b> Asigne la nota que corresponda a cada criterio de evaluación. Tomando en consideración lo siguiente: Siempre (10-8), Casi siempre (7-6) o Nunca (5-0).			
<b>Dimensión</b>	<b>Criterio a evaluar</b>	<b>Nota</b>	<b>Observación</b>
RESPONSABILIDAD Ponderación: 0.10	1. Asiste y participa en las tutorías programadas.	10	
	2. Cumple con las actividades programadas en las fechas previstas.	10	
CAPACIDAD DE APRENDIZAJE Ponderación: 0.35	3. Interpreta y valora críticamente la información y la realidad.	10	
	4. Posee capacidad de análisis y de síntesis.	10	
	5. Demuestra dominio y conocimiento del área.	9	
	6. Reconoce las limitaciones propias e incorpora constructivamente las ideas de los demás.	10	
CAPACIDAD CREATIVA Ponderación: 0.10	7. Posee capacidad de tomar decisiones y de adaptarse a nuevas situaciones.	10	
	8. Demuestra iniciativa, interés y creatividad en el trabajo que realiza.	10	
CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Ponderación: 0.15	9. Aplica los conocimientos teóricos a las problemáticas que se presentan en escenarios reales.	10	
	10. Propone soluciones factibles a las problemáticas identificadas.	10	
CAPACIDAD COMUNICATIVA Ponderación: 0.30	11. Fundamenta y argumenta apropiadamente sus ideas por escrito.	8	
	12. Argumenta y defiende con convicción sus propios juicios y valoraciones de forma oral.	10	
<b>Indicación:</b> La nota promedio obtenida en cada área del desempeño deberá multiplicarse con la ponderación correspondiente y luego sumar.	<b>Nota Total</b>	9.63	



	8/10/2021- 22/10/2021	4	preparación del consolidado de medicamentos descargados por cada servicio según el rango de pacientes asignados, obtenido del monitoreo de pacientes	
		5	Preparación de unidosis por cada paciente según el ticket (medicamento no controlado)	
		6	Solicitar a coordinador de turno consolidado de medicamentos controlados, obtenido del monitoreo de pacientes hospitalizados	
	8/11/2021- 13/11/2021	7	Preparar documentación para entrega de medicamentos controlado en el que se detalla: información del paciente, descripción del medicamento, cantidad del medicamento, personal de enfermería que recibe con su número respectivo de junta de vigilancia, personal de farmacia que entrega con su respectivo número de junta de vigilancia y condiciones de almacenamiento del medicamento	
		8	Descargo y envío de autorizaciones de medicamentos de uso restringido al coordinador médico de cada servicio	
		9	Entrega de medicamento controlado al coordinador externo de enfermería.	
		10	Entrega de medicamento no controlado a personal de enfermería designado a dicha actividad	
		11	Descargo y preparación de autorizaciones de medicamentos de uso restringido para su posterior entrega.	
	<b>Farmacoterapia de Emergencia</b>	1/08/2021- 14/08/2021	1	Recepción de turno inventariando las existencias del medicamento controlado
			2	Recepción de documentación pendiente de entregar por parte de compañeros de turno saliente.
		19/09/2021- 25/09/2021	3	Llenado de bitácoras de control de temperatura y humedad de las áreas designadas a Farmacoterapia de Emergencia.
4			Recepción de medicamentos entregados por parte de trabajo social, llenando la bitácora respectiva	
01/10/2021- 07/10/2021		5	Descargo y preparación de recetas solicitadas, en módulo de emergencia, llamada telefónica o chat respectivo del servicio.	
15/11/2021- 30/11/2021		6	Revisión de recetas descargadas de emergencia para su posterior ingreso a zona de transferencia (medicamento no controlado)	
		7	Entrega de medicamento controlado de emergencia al coordinador externo de enfermería de los diferentes servicios de hospitalización.	

	22/12/2021-31/12/2021	8	Entrega de los diferentes consolidados de medicamentos controlados a farmacoterapia de unidosis.
		9	Realización de requisiciones trasferencias externas en horarios no administrativos y días de asueto.
		10	Descargo y entrega de medicamentos de pacientes de ingreso y nuevas indicaciones.
<b>Farmacoterapia de Altas</b>	16/08/2021-21/08/2021	1	Recepción del listado de pacientes con prealta en chat respectivo.
		2	Recepción de listado de pacientes con medicamentos de uso crónico.
		3	Descargo en el sistema de los kits de prealta de los pacientes.
		4	Descargo de medicamentos de uso crónico para los pacientes que fueron autorizados.
	12/09/2021-17/09/2021	5	Preparación de los kits de Alta, rotulando con ticket respectivo con la información del paciente y servicio.
		6	Preparación de medicamentos de uso crónico, rotulando con ticket respectivo con la información del paciente y servicio.
		7	Solicitar a coordinación de Abastecimiento la elaboración de requisición a Almacén de los kits de alta según consumo en el sistema.
	23/10/2021-27/10/2021	8	Verificar existencias de kits de alta. (existencias físicas concuerden con existencias en el sistema)
		9	Entrega de Kits de alta y medicamentos de uso crónico a personal de enfermería responsable de esta actividad.
	01/12/2021-13/12/2021	10	Descargo y entrega de kits de Altas exigidas, reportados en chat de altas.
		11	Recepción de kits de altas suspendidas y medicamentos de uso crónico
<b>Área de Abastecimiento</b>	29/08/2021-11/09/2021	1	Recepción de devolución de medicamentos de pacientes de los diferentes servicios de hospitalización.
		2	Ingreso al sistema de las devoluciones que no presentaron problemas durante su recepción
	26/09/2021-29/09/2021	3	Abastecer los estantes de los diferentes medicamentos según consumo de medicamentos.
		4	Realizar requisiciones de medicamentos a Almacén de medicamentos para evitar el desabastecimiento.
		5	Realizar requisiciones de insumos a Almacén de medicamentos para evitar el desabastecimiento

28/10/2021- 07/11/2021	6	Realizar transferencias externas de medicamentos según requerimientos a los diferentes hospitales de la red pública.
	7	Almacenar los medicamentos según las Buenas prácticas de almacenamiento.
16/12/2021- 21/12/2021	8	Ingresar en el sistema los medicamentos entregados por Almacén de medicamentos.
	9	Dar salida del sistema a las diferentes transferencias externas realizadas
	10	Revisar de forma periódica los medicamentos, para identificar, medicamentos próximos a vencer o próximos a agotarse.

<b>3. Observaciones del egresado respecto a las PPS:</b>	El proceso de práctica profesional supervisada, resultado satisfactorio ya que, al rotar por las diferentes áreas del departamento de Farmacia de el Hospital Nacional de El Salvador, se obtuvo conocimiento práctico del funcionamiento de una farmacia desde las funciones puramente administrativas hasta las funciones operativas.
<b>4. Limitantes presentadas:</b>	<p>-Al no ser de la optativa de farmacia hospitalaria, al inicio de las funciones se presentó una pequeña limitación en la inducción de cada una de las funciones cuando se estuvo rotando en las diferentes áreas del departamento de Farmacia.</p> <p>-Se presentó una pequeña limitante para que las horas practica no chocaran con el horario laboral.</p> <p>-No se contó con un acceso completo al expediente clínico de los pacientes, por lo que no se pudo realizar artículos originales como producto final.</p> <p>-No se tuvo acceso al manual de este proceso de grado, desde el inicio ya que, al ser nueva modalidad, todo este proceso presentó esa dificultad.</p> <p>-El tutor interno del proceso fue nombrado por junta directiva hasta aproximadamente el mes de octubre del 2021, cuando ya se había dado inicio al proceso de prácticas, lo cual es comprensible ya que como se menciona anteriormente, este fue un proceso nuevo en el que cada uno de los participantes, tanto la Facultad de Química y Farmacia y departamento de Farmacia del Hospital Nacional de El Salvador presentaron la mayor accesibilidad posible.</p>

Firma Tutor Externo



Licda. Cristina Lucero Martínez Pereda  
QUÍMICA FARMACÉUTICA  
Insc. JVPQF No. 3605



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-4 PPS



**INFORME TUTOR EXTERNO. EVALUACION GLOBAL DEL DESEMPEÑO DEL EGRESADO EN EL PROGRAMA DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.**

**Indicación:** este formato deberá ser completado por el Tutor Externo al finalizar la etapa II.

Nombre del Egresado: Jenny Estefani Lopez Montes		Grupo N°:	41-21
Nombre Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada		Fecha de Evaluación:	14/01/2022
<b>Instrucciones:</b> Asigne la nota que corresponda a cada criterio de evaluación. Tomando en consideración lo siguiente: Siempre (10-8), Casi siempre (7-6) o Nunca (5-0).			
Área del desempeño	Criterio a evaluar	Nota	Observación
CALIDAD DE TRABAJO Ponderación: 0.25	1. Refleja uso apropiado de conocimientos y habilidades en los resultados de las prácticas realizadas.	9	Conforme con su rendimiento
	2. Refleja uso apropiado de los recursos humanos y materiales de la institución en el desarrollo de las prácticas.	10	Siempre se aprovechó al máximo los recursos que le fueron asignados
CAPACIDAD DE TRABAJO Ponderación: 0.25	3. Aplica en las prácticas los conocimientos adquiridos de manera efectiva en relación con los objetivos.	9	Conforme con su rendimiento
	4. Cumple con las actividades programadas y las obligaciones asignadas en las fechas previstas.	10	Se le invita a seguir mejorando su capacidad de organización
	5. Acata las instrucciones que le son impartidas.	9	Conforme con su rendimiento
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Ponderación: 0.20	6. Demuestra habilidad para sistematizar y organizar las tareas asignadas.	9	Conforme con su rendimiento
	7. Demuestra facilidad para seleccionar los procedimientos más apropiados en su desarrollo.	9	Conforme con su rendimiento
CUALIDADES PERSONALES Ponderación: 0.15	8. Demuestra iniciativa, interés y responsabilidad con la institución.	10	Conforme con su rendimiento
	9. Demuestra seguridad en sí mismo.	9	Conforme con su rendimiento
	10. Posee capacidad de relacionarse apropiadamente con otros dentro de la institución.	9	Conforme con su rendimiento
	11. Posee un aspecto personal y vestimenta acordes con la actividad que desempeña.	9	Conforme con su rendimiento
RESPONSABILIDAD Ponderación: 0.15	12. Cumple con puntualidad y asistencia en el horario establecido.	9	Conforme con su rendimiento
	13. Mantiene un comportamiento adecuado a las normas generales de la institución.	9	Conforme con su rendimiento
Indicación: La nota promedio obtenida en cada área del desempeño deberá multiplicarse con la ponderación correspondiente y luego sumar.		<b>Nota Total</b>	9.24

Firma Tutor Externo



Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA  
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-5 PPS



**RESULTADO EVALUACION ETAPA II.  
EJECUCION DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS.**

**Indicación:** este formato deberá ser completado por el Tutor Externo al finalizar la etapa II.

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Egresado:	Jenny Estefani Lopez Montes	N° grupo:	41-21
Nombre Tutor Externo:	Cristina Elizabeth Martínez Parada		

EVALUACION EJECUCION DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS. ETAPA II 10%.			
A. Evaluación Tutor Externo.			
	Aspecto evaluado	Ponderación	Nota obtenida
1	Nota Evaluación de bitácora. (F-3)	5.0%	9.00
2	Nota Evaluación Global del Desempeño. (F-4)	5.0%	9.24
PROMEDIO TOTAL		10.0%	9.12

Firma Tutor Externo y sello de la institución.



Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
QUÍMICA FARMACÉUTICA  
Insc. JVPQF No. 3605



MINISTERIO  
DE SALUD

HOSPITAL  
NACIONAL  
EL SALVADOR



## FARMACIA

### CONSTANCIA DE FINALIZACIÓN DE PRÁCTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS

Por medio de la presente se hace constar que según documentos presentados el egresado:

**JENNY ESTEFANY LOPEZ MONTES**

Con carné número LM15053, estudiante de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, ha concluido satisfactoriamente las 940 horas del **PROGRAMA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS**, realizadas en el servicio de Farmacia del Hospital Nacional El Salvador, bajo la tutoría del Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada; durante el período comprendido del 01 de julio al 31 de diciembre del 2021, dando cumplimiento a lo establecido en el "**Manual de Proceso de Grado en Modalidad de Práctica Profesional Supervisada**".

Y para los efectos legales y administrativos correspondientes, se extiende, firma y sella la presente en San Salvador, a los catorce días del mes de enero del año dos mil veintidós.

Licda. Claudia Stefany Sandoval de Cortez

**Jefe de Farmacia**



**CAPITULO III.**  
**PRODUCTO FINAL**

## USO DE NOREPINEFRINA EN EL MANEJO DE PACIENTES HOSPITALIZADOS CON COVID-19: REVISION NARRAIVA

### Resumen

La Organización Mundial de la Salud declaró en el 2020 la pandemia de la enfermedad por el coronavirus COVID-19, causada por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) y que se ha extendido alrededor del mundo. Aproximadamente 5-8% de los pacientes infectados son críticos y requieren admisión en la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI). En estos pacientes, la COVID-19 puede presentar: shock séptico y falla multiorgánica, que incluye falla renal y cardíaca. Esta pandemia ha sido devastadora para todos los países del mundo entero, colapsando por completo los sistemas de salud. Se sabe que los pacientes en estado crítico desarrollan síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), por lo cual necesitan de soporte ventilatorio. La ventilación mecánica es el pilar del manejo del SDRA. Estudios confirman que El 95% de pacientes con ventilación invasiva requirieron administración de vasopresores siendo el más utilizado: norepinefrina. La norepinefrina es un vasopresor muy potente y fiable. Aumenta la Presión arterial media (PAM), sin ningún aumento concomitante de la frecuencia cardíaca. Es una catecolamina, que puede actuar como hormona y como neurotransmisor. Su uso en el shock séptico se basa en su capacidad de incrementar la presión arterial, aumenta la fuerza y la frecuencia cardíaca.

### Palabras Claves

COVID-19, shock, ventilación mecánica, norepinefrina.

## USE OF NOREPINEPHRINE IN THE MANAGEMENT OF PATIENTS HOSPITALIZED WITH COVID-19: A NARRATIVE REVIEW.

### Abstract

The World Health Organization declared in 2020 the pandemic of the coronavirus disease COVID-19, caused by the severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV-2) and that has spread around the world. Approximately 5-8% of infected patients are critical and require admission to the Intensive Care Unit (ICU). In these patients, COVID-19 can present: septic shock and multiple organ failure, including kidney and heart failure. This pandemic has been devastating for all countries around the world, completely collapsing health

systems. Critically ill patients are known to develop acute respiratory distress syndrome (ARDS), requiring ventilatory support. Mechanical ventilation is the mainstay of ARDS management. Studies confirm that 95% of patients with invasive ventilation required the administration of vasopressors, the most used being norepinephrine. Norepinephrine is a very powerful and reliable vasopressor. Increases mean arterial pressure (MAP), without any concomitant increase in heart rate. It is a catecholamine, which can act as a hormone and as a neurotransmitter. Its use in septic shock is based on its ability to increase blood pressure, increase strength and heart rate.

## **Introducción**

El nuevo coronavirus SARS-CoV-2, designado como COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de febrero de 2020, es uno de los  $\beta$ -coronavirus altamente patógenos que infecta a los humanos. El diagnóstico temprano de COVID-19 es el paso más crítico para tratar la infección<sup>1,2</sup>. Los pacientes mayores con enfermedades comórbidas, incluida la hipertensión y la diabetes, tienen un mayor riesgo de muerte, lo que sugiere poblaciones particularmente susceptibles<sup>3</sup>.

Aproximadamente 5% de los pacientes infectados son críticos y requieren admisión a la unidad de cuidado intensivo (UCI). En estos pacientes, la COVID-19 puede estar complicada con un síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), shock séptico y falla multiorgánica, que incluye la falla renal y cardíaca<sup>4</sup>.

Los hallazgos mostraron que la enfermedad es leve en la mayoría de los pacientes (81%) y solo unos pocos desarrollan neumonía grave, edema pulmonar, SDRA (Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda) o daños en diferentes órganos con una tasa de mortalidad por casos del 2,3%<sup>1</sup>. El SDRA puede ser de moderado a grave resultando necesario en alguno de los casos el manejo ventilatorio<sup>5</sup>.

El uso de catecolaminas se considera la piedra angular del tratamiento del shock cardiogénico hemodinámico. Esta clase terapéutica incluye: dopamina, epinefrina, norepinefrina y fenilefrina<sup>6</sup>. La infusión de norepinefrina se usa de forma rutinaria para mantener la presión arterial y la función de los órganos en pacientes críticamente enfermos, como medicamento de primera línea<sup>7,8</sup>. La noradrenalina es un vasopresor muy potente y fiable con interesantes propiedades inotrópicas. El uso de agentes vasopresores durante el shock

cardiogénico severo e hipotensivo se justifica por el hecho de que, para muchos pacientes, la adecuación del flujo sanguíneo a los órganos diana se correlaciona aproximadamente con la presión arterial, y la presión arterial baja se asocia con un mayor riesgo de mortalidad<sup>6</sup>.

La pandemia de COVID-19 ha resultado en una mortalidad y morbilidad devastadoras que consisten en efectos socioeconómicos y de salud<sup>9</sup>. Aproximadamente del 8 al 10% de los pacientes con COVID-19 presentan un curso clínico grave y necesidad de hospitalización, el 8% de los pacientes hospitalizados necesitan tratamiento en la UCI. Actualmente, no se dispone de una terapia causal y el tratamiento es puramente de apoyo. La principal causa de muerte en pacientes críticos es la insuficiencia respiratoria aguda<sup>10</sup>.

## **Discusión**

### **Necesidad del Uso De Norepinefrina en Pacientes con COVID-19**

El impacto sanitario, social y económico de esta enfermedad no tiene precedentes en nuestra vida. La pandemia de COVID-19 ha colapsado los sistemas de atención médica y ha provocado una presión abrumadora sobre las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), ya que muchos pacientes desarrollaron hipoxemia profunda e infiltrados pulmonares extensos que requirieron intubación y soporte ventilatorio<sup>11</sup>. De un estudio que presenta 52 pacientes críticamente enfermos con infección confirmada por SARS-CoV-2, caracterizada por hipoxemia severa, 32 (61,5%) de los pacientes críticamente enfermos habían fallecido a los 28 días. De todos los pacientes incluidos, 37 (71%) requirieron ventilación mecánica y 35 (67%) tenían SDRA<sup>12</sup>. El 95% de sus pacientes con ventilación invasiva requirieron vasopresores<sup>12</sup>.

La ventilación mecánica es el principal tratamiento de apoyo para los pacientes críticamente enfermos<sup>13,14</sup>, los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos cardíacos (UCIC) a menudo están en estado de shock y requieren apoyo hemodinámico. Identificar y abordar los mecanismos fisiopatológicos que operan en un paciente individual es crucial para lograr un resultado exitoso, mientras se inicia la terapia de apoyo circulatorio para restaurar la perfusión tisular adecuada. Los vasopresores y los inotrópicos son la piedra angular de la terapia médica de apoyo para el shock, además de la reanimación con líquidos cuando esté indicada<sup>15</sup>.

El shock séptico o septicémico se define como la hipotensión inducida por sepsis que persiste a pesar de la reanimación adecuada con fluidos, acompañada de alteraciones de la perfusión o disfunción de órganos. O la necesidad de fármacos vasoactivos para corregir la presión arterial. Es un tipo de shock distributivo, con reducción de las resistencias vasculares sistémicas y generalmente aumento del gasto cardíaco<sup>16</sup>.

La sepsis se define como la presencia (posible o documentada) de una infección junto con manifestaciones sistémicas de infección. El shock asociado a sepsis severa como su expresión más grave, operativamente requiere la presencia de un Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS) de origen infeccioso más criterios de hipoperfusión e hipotensión persistente (presión arterial sistólica < 90 mmHg o presión arterial media (PAM) < 70 mmHg, o caída > 40 mmHg de la presión arterial sistólica desde la basal) que no revierte con la administración de fluidos (2 L de cristaloides en 1 hora) y por lo tanto, requiere el empleo de fármacos vasopresoras para su corrección<sup>16</sup>.

El choque séptico se caracteriza por vasodilatación sistémica y fuga vascular que surgen de la inflamación sistémica inducida por una infección grave. El manejo, además de los tratamientos específicos que consisten en antibióticos y la eliminación de la fuente, incluye la restauración efectiva del trastorno hemodinámico y un soporte orgánico efectivo. Generalmente, primero se administra líquido por vía intravenosa, seguido de la infusión de vasopresores cuando no se alcanza el objetivo de presión arterial después de alcanzar el volumen intravascular óptimo<sup>17</sup>.

El shock séptico es un estado en el cual el organismo presenta hipotensión prolongada que desencadena una disminución de la perfusión tisular y del suministro de oxígeno, esto como consecuencia de una infección que lleva a bacteriemia, posteriormente a sepsis (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica secundario a infección) y finalmente al shock séptico (sepsis más hipotensión prolongada)<sup>23</sup>. La tasa de mortalidad por shock séptico es del 25-50%, por ello es fundamental el tratamiento precoz que, por lo general, requiere el uso de medicamentos vasopresores para incrementar la presión arterial a pesar de haberse realizado una restauración adecuada de volumen corporal del paciente<sup>18</sup>.

Se recomienda que en pacientes críticos con COVID-19 y shock cardiogénico o séptico en los cuales se deba realizar un sostén hemodinámico, comenzar con

norepinefrina, ya que es una de las catecolaminas más utilizadas en la unidad de cuidados intensivos siendo la terapia de primera línea en la mayoría de las condiciones clínicas<sup>19,20</sup>.

Debido a que la noradrenalina tiene efectos cronotrópicos mínimos, es útil en situaciones en las que la estimulación de la frecuencia cardíaca puede ser indeseable. La noradrenalina aumenta la presión arterial sistólica y diastólica, por lo que aumenta el flujo sanguíneo coronario y, por lo tanto, puede mejorar la función cardíaca indirectamente<sup>21</sup>.

La noradrenalina es un vasopresor muy potente y fiable. Aumenta la PAM (Presión arterial media) sin ningún aumento concomitante de la frecuencia cardíaca. Generalmente, el índice cardíaco aumenta debido a un efecto directo sobre los miocitos cardíacos como resultado de la estimulación del receptor B1 adrenérgico. La norepinefrina tiene numerosas ventajas en comparación con otros vasopresores, que incluyen: un efecto vasopresor muy potente equivalente a la epinefrina y la fenilefrina y mayor que la dopamina<sup>6</sup>.

Propiedades Farmacológicas.

Propiedades Farmacodinámicas

La norepinefrina (NE) se une a los receptores adrenérgicos alfa-1 del músculo liso vascular para inducir vasoconstricción, se une a los receptores beta-1 y beta-2 causando vasodilatación y se une a los receptores adrenérgicos alfa-1 y beta-2 en los leucocitos para modular diferencialmente la respuesta del sistema inmune en sepsis aumentando la presión arterial. La exposición prolongada a la NE también disminuye la densidad de los receptores alfa-1 y beta-2 y eso podría alterar la sensibilidad de los receptores a la NE, dando lugar a un aumento de las dosis de norepinefrina y un mayor riesgo de efectos vasculares (ver Figura N°1)<sup>22</sup>. La noradrenalina es una amina simpaticomimética derivada de la tirosina. Es estructuralmente idéntica a la epinefrina, pero se diferencia en que carece de un grupo metilo en su átomo de nitrógeno. Esta diferencia la hace principalmente agonista en los receptores alfa1 y beta1, con poca o ninguna actividad beta2 o alfa2. En dosis bajas (menos de 2 mcg / min), los efectos beta1 pueden ser más pronunciados y potencialmente aumentan el gasto cardíaco. Sin embargo, en dosis superiores a 3 mcg / min, los efectos alfa1 pueden predominar. El aumento de la activación de los receptores alfa1 dará como resultado vasoconstricción y

aumentos dependientes de la dosis en la resistencia vascular sistémica. La relación entre la actividad venosa y arterial es relativamente igual<sup>2</sup>.

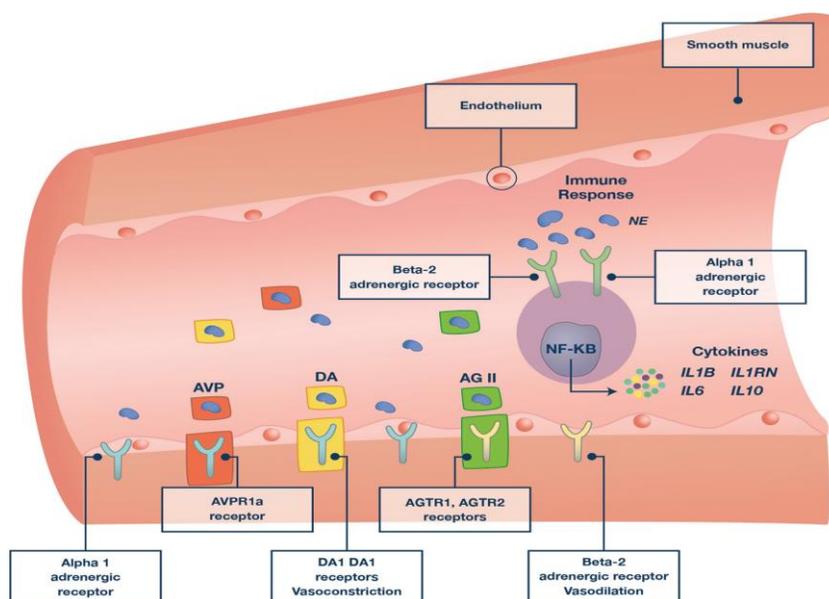


Figura N° 1. Mecanismo de acción de la Norepinefrina<sup>22</sup>.

Dado que la noradrenalina es prácticamente un vasoconstrictor "puro", en realidad puede reducir el CO (monóxido de carbono) en pacientes con disfunción cardíaca debido al fuerte aumento de la poscarga, aunque muchos pacientes con shock cardiogénico pueden mantener el CO durante el tratamiento con norepinefrina<sup>21</sup>.

La noradrenalina (norepinefrina) es una catecolamina, que puede actuar como hormona y como neurotransmisor. En el campo médico su función como neurotransmisor es fundamental, actuando sobre receptores adrenérgicos (alfa y beta). Su uso en el shock séptico se basa en su capacidad de incrementar la presión arterial, aumenta la fuerza y la frecuencia cardíaca (efecto  $\beta$ 1), pero también produce vasoconstricción periférica (efecto  $\alpha$ 1), estas acciones llevan a un aumento de la presión arterial, a costo de disminuir la perfusión en territorios distales<sup>24</sup>.

#### Propiedades farmacocinéticas

Diferentes estudios muestran que norepinefrina muestra una cinética de primer orden de un solo compartimento<sup>25,26</sup>. La noradrenalina es metabolizada por dos

enzimas intracelulares principales MAO (Monoaminoxidasa) y COMT(catecol-O-metiltransferasa)<sup>27</sup>.

Se ha demostrado que la noradrenalina administrada de forma exógena se elimina principalmente por el hígado. También se produce una eliminación adicional en los riñones y las paredes capilares, especialmente en los pulmones. Por tanto, el aclaramiento de noradrenalina está relacionado con el gasto cardíaco<sup>25</sup>.

Efectividad de la Norepinefrina.

El uso predominante de norepinefrina es como vasoconstrictor periférico. Específicamente, la FDA ha aprobado su uso para el control de la presión arterial en estados hipotensos agudos específicos, además de ser un complemento potencial en el tratamiento del paro cardíaco con hipotensión profunda. Además, la noradrenalina generalmente tiene propiedades farmacológicas más predictivas que otros agonistas alfa. Esta cualidad predictiva, en combinación con algo de su beta-agonismo (que mejora la función cardíaca en relación con los alfa-agonistas puros), hace que la noradrenalina sea un agente vasoactivo ampliamente utilizado<sup>28</sup>.

La Norepinefrina: aumenta la PA (presión arterial) por vasoconstricción con poco cambio de la frecuencia cardíaca y menor incremento de volumen de bombeo. Es más potente que la dopamina y más efectiva como muestran diversos estudios en restaurar la presión arterial, además produce menos taquicardia, y posible incremento de la sobrevida. Sus acciones difieren parcialmente de la adrenalina, porque su espectro de activación de los adrenorreceptores es algo distinto. A las dosis habituales (2 - 20 mcg/ min por vía intravenosa) carece de actividad beta 2, mantiene la actividad beta 1 cardíaca y es un potente activador alfa 1. En consecuencia, produce intensa vasoconstricción en la piel, las mucosas y el área esplácnica, incluida la circulación renal, tanto de arteriolas como de vénulas. Al no provocar vasodilatación alfa 2, aumentan la resistencia periférica y la presión diastólica<sup>16</sup>.

Hernández y colaboradores, estudiaron una población de pacientes con Shock séptico, y encontraron que los requerimientos de noradrenalina podían identificar enfermos con alto riesgo de fallecer. En base a esta información, procedieron a estratificar la intensidad del Shock séptico como sigue: - Shock séptico leve: requerimiento máximo de NE  $\leq 0,10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  luego de una adecuada

reanimación (5% mortalidad). - Shock séptico moderado: requerimiento máximo de NE entre 0,11 y 0,29  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  (22% mortalidad). - Shock séptico severo: requerimiento máximo de NE  $\geq 0,3 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  (73% mortalidad)<sup>16</sup>.

#### Perfil de Seguridad.

Debido a su vida media relativamente corta de 2.5 minutos, típicamente, la administración de norepinefrina es por infusión continua. La FDA recomienda diluir la norepinefrina concentrada en soluciones que contienen dextrosa antes de la infusión, lo que brinda protección contra la oxidación potencial y la pérdida subsiguiente de la potencia del fármaco. La FDA recomienda explícitamente no usar solución salina como único diluyente<sup>19</sup>.

Los efectos adversos más comunes de la norepinefrina se relacionan directamente con la activación de los receptores alfa1. Es decir, una vasoconstricción excesiva puede resultar en una disminución de la perfusión de los órganos terminales, que es causada principalmente por infusiones de norepinefrina sin tratar adecuadamente la hipovolemia; esto puede ser perjudicial ya que la mayoría de los pacientes que requieren infusiones de norepinefrina ya tienen un suministro o utilización deficiente de oxígeno<sup>14</sup>.

Sus efectos adversos son múltiples: cardiovasculares (bradicardia, taquiarritmias, hipertensión, disminución del gasto cardiaco, angina), pulmonares (disnea), sistema nervioso central (cefalea, ansiedad, fofobia), gastrointestinal (náuseas y vómitos), dermatológico (piloerección), extremidades (necrosis). La dosis más usada suele ser de 0,04 a 0,4  $\text{mcg}/\text{kg}/\text{min}$ <sup>24</sup>.

Una de las reacciones adversas más descrita en la literatura es la gangrena simétrica<sup>29,30</sup>. La gangrena simétrica periférica es una complicación devastadora del uso de norepinefrina en pacientes muy enfermos, caracterizada por isquemia con distribución acral en ausencia de obstrucción de grandes vasos<sup>29</sup>. La vasoconstricción secundaria a la estimulación alfa1 puede provocar una bradicardia refleja a través del reflejo barorreceptor<sup>8</sup>.

Las acciones metabólicas son similares a las de la adrenalina, como la hiperglucemia, pero aparecen a dosis elevadas. Por vía intradérmica produce sudoración. Tampoco atraviesa bien la Barrera hematoencefálica (BHE), por lo que apenas genera acciones centrales<sup>16</sup>.

La norepinefrina es la droga más usada para mantener el soporte hemodinámico cuando la infusión de volumen o el tratamiento con dopamina han fracasado. Esta droga induce aumento de la contractilidad y frecuencia cardíaca (efecto  $\beta_1$  adrenérgico) y vasoconstricción (efecto  $\alpha_1$  adrenérgico). Aunque la norepinefrina es un medicamento eficaz para aumentar la presión arterial, mediante la estimulación de estas 2 vías, su uso excesivo conlleva un riesgo peligroso de isquemia periférica, además de otras complicaciones (hipertensión severa, cefalea intensa, palidez, sudoración severa, entre otras). La dosis óptima de norepinefrina es de 0,2 a 1,3 mcg / kg / min, para reducir la incidencia de necrosis isquémica de los órganos más distales<sup>29</sup>. La necrosis cutánea por fármacos vasoactivos ocurre secundariamente a la vasoconstricción, y la causa más habitual es la extravasación del fármaco a nivel local. La necrosis cutánea consiste en la muerte celular de una porción del tegumento cutáneo (ver Figura N°2)<sup>30</sup>. Es necesario someter a los pacientes que presentan necrosis avanzada a una amputación digital bajo anestesia general (ver Figura N°3)<sup>29</sup>.



Figura N° 2. Necrosis acral de los dedos de pies y manos<sup>30</sup>.



Figura N° 3. Mano derecha con amputación quirúrgica digital parcial por necrosis isquémica de todos los dedos después del uso de norepinefrina<sup>29</sup>.

### **Conclusión**

La norepinefrina es un vasopresor muy potente y fiable con interesantes propiedades inotrópicas, es el fármaco de elección como primera línea para el tratamiento de la hipotensión arterial, producida por el shock en pacientes con COVID-19, ante otros medicamentos vasoactivos debido a que la literatura reciente ha informado los beneficios de la administración temprana de este fármaco, ya que aumenta la presión arterial media sin ningún aumento concomitante de la frecuencia cardíaca, mejora la microcirculación y evita la sobrecarga de líquidos, su uso se justifica por el hecho de que, para muchos pacientes, la adecuación del flujo sanguíneo se correlaciona aproximadamente con la presión arterial, y la presión arterial baja se asocia con un mayor riesgo de mortalidad. La dosis óptima de norepinefrina es de 0,2 a 1,3 mcg / kg / min, para reducir la incidencia de necrosis isquémica de los órganos más distales.

Es importante que los médicos evalúen el riesgo beneficio de las dosis elevadas de ese fármaco, la literatura muestra una serie de efectos adversos: cardiovasculares (bradicardia, taquiarritmias, hipertensión, disminución del gasto cardíaco, angina), pulmonares (disnea), sistema nervioso central (cefalea, ansiedad, fotofobia), gastrointestinal (náuseas y vómitos), dermatológico (piloerección), extremidades (necrosis). Siendo la necrosis uno de sus efectos adversos más mencionados, a dosis altas del fármaco, debido a que como consecuencia el tratamiento incluye la amputación de las extremidades que se han visto afectadas.

### Referencias Bibliográficas:

1. Seyed Hosseini E, Riahi Kashani N, Nikzad H, Azadbakht J, Hassani Bafrani H, Haddad Kashani H. The novel coronavirus Disease-2019 (COVID-19): Mechanism of action, detection and recent therapeutic strategies. *Virology*. diciembre de 2020;551:1-9. DOI: 10.1016 / j.virol.2020.08.011.
2. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 30 de abril de 2020;382(18):1708-20. DOI: 10.1056 / NEJMoa2002032.
3. Fominskiy EV, Scandroglio AM, Monti G, Calabrò MG, Landoni G, Dell'Acqua A, et al. Prevalence, Characteristics, Risk Factors, and Outcomes of Invasively Ventilated COVID-19 Patients with Acute Kidney Injury and Renal Replacement Therapy. *Blood Purif*. 2021;50(1):102-9. DOI: 10.1159 / 000508657
4. Organización Panamericana de la Salud. Síntesis de evidencia y recomendaciones: Guía para el cuidado de pacientes adultos críticos con COVID-19 en las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 3 de noviembre de 2021;45:1. DOI: 10.26633/RPSP.2021.128.
5. Ferrando C, Suarez-Sipmann F, Mellado-Artigas R, Hernández M, Gea A, Arruti E, et al. Clinical features, ventilatory management, and outcome of ARDS caused by COVID-19 are similar to other causes of ARDS. *Intensive Care Med*. diciembre de 2020;46(12):2200-11. DOI: 10.26633/RPSP.2021.128.
6. Levy B, Buzon J, Kimmoun A. Inotropes and vasopressors use in cardiogenic shock: when, which and how much? *Current Opinion in Critical Care*. Agosto de 2019;25(4):384-90. DOI: 10.1097 / MCC.0000000000000632.
7. Beloeil H, Mazoit J-X, Benhamou D, Duranteau J. Norepinephrine kinetics and dynamics in septic shock and trauma patients. *British Journal of Anaesthesia*. diciembre de 2005;95(6):782-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/aei259>
8. Van Diepen S, Katz JN, Albert NM, Henry TD, Jacobs AK, Kapur NK, et al. Contemporary Management of Cardiogenic Shock: A Scientific Statement

From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 17 de octubre de 2017 [citado 6 de enero de 2022];136(16). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000525>

9. Khalsa JH, Bunt G, Maggirwar SB, Kottlil S. COVID-19 and Cannabidiol (CBD). *Journal of Addiction Medicine*. septiembre de 2021;15(5):355-6. DOI: 101097 / ADM.0000000000000771.
10. Stockmann H, Keller T, Büttner S, Jörres A, Kindgen-Milles D, Kunz JV, et al. CytoResc – “CytoSorb” Rescue for critically ill patients undergoing the COVID-19 Cytokine Storm: A structured summary of a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. diciembre de 2020;21(1):577. DOI: 10.1186 / s13063020-04501-0
11. Grasselli G, Pesenti A, Cecconi M. Critical Care Utilization for the COVID-19 Outbreak in Lombardy, Italy: Early Experience and Forecast During an Emergency Response. *JAMA*. 28 de abril de 2020;323(16):1545. DOI:10.1001 / jama.2020.4031.
12. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *The Lancet Respiratory Medicine*. mayo de 2020;8(5):475-81. DOI: 10.1016 / S2213-2600 (20)300795
13. Parry J. Wuhan: Britons to be evacuated as scientists estimate 44 000 cases of 2019-nCoV in the city. *BMJ*. 29 de enero de 2020;m351. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.m351>
14. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 17 de marzo de 2020;323(11):1061. DOI: 10.1001/jama.2020.1585
15. Jentzer JC, Hollenberg SM. Vasopressor and Inotrope Therapy in Cardiac Critical Care. *J Intensive Care Med*. agosto de 2021;36(8):843-56. DOI:org/10.1177/0885066620917630.
16. Vera C. Fármacos vasocat e inotrópicos en el tratamiento del shock séptico

- 2018.(57)51-58. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v57n1/v57n1a08.pdf>
17. Permpikul C, Tongyoo S, Viarasilpa T, Trainarongsakul T, Chakorn T, Udompanturak S. Early Use of Norepinephrine in Septic Shock Resuscitation (CENSER). A Randomized Trial. *Am J Respir Crit Care Med.* mayo de 2019;199(9):1097-105. DOI: [org/10.1164/rccm.201806-1034OC](https://doi.org/10.1164/rccm.201806-1034OC)
  18. Tsiotou AG, Sakorafas GH, Anagnostopoulos G, Bramis J. Septic shock; current pathogenetic concepts from. *Med Sci Monit.* :10. DOI: [10.12659 /MSM.935952](https://doi.org/10.12659/MSM.935952).
  19. Lista de Medicamentos Esenciales para el Manejo de Pacientes que Ingresan A Unidades de Cuidados Intensivos Con Sospecha O Diagnóstico Confirmado De COVID-19. Organización mundial de la salud, Organización panamericana de la salud. 2020 disponible en: <https://www.paho.org/col/dmd/ocuments/documentos-2020/covid-19/LME-UCI-COVID-19%20final-25marzo.pdf>
  20. Annane D, Ouanes-Besbes L, de Backer D, Du B, Gordon AC, Hernández G, et al. A global perspective on vasoactive agents in shock. *Intensive Care Med.* junio de 2018;44(6):833-46. DOI: [org/10.1186/ISRCTN12600919](https://doi.org/10.1186/ISRCTN12600919)
  21. Kislitsina ON, Rich JD, Wilcox JE, Pham DT, Churyla A, Vorovich EB, et al. Shock – Classification and Pathophysiological Principles of Therapeutics. *CCR.* 12 de marzo de 2019;15(2):102-13. DOI: [10.2174 / 1573403X15666181212125024](https://doi.org/10.2174/1573403X15666181212125024)
  22. Russell JA. Vasopressor therapy in critically ill patients with shock. *Intensive Care Med.* noviembre de 2019;45(11):1503-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05801-z>
  23. Smith MD, Maani CV. Norepinefrina. [Actualizado el 6 de septiembre de 2021]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 enero-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537259/>
  24. Brunton L, Chabner B, Knollmann B. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica (10a ed.). México: Mac Graw Hill. 2003.

25. Johnston AJ, Steiner LA, O'Connell M, Chatfield DA, Gupta AK, Menon DK. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of dopamine and norepinephrine in critically ill head-injured patients. *Intensive Care Med.* enero de 2004;30(1):45-50. DOI: 10.1007 / s00134-003-2032-4
26. Oualha M, Tréluyer J-M, Lesage F, de Saint Blanquat L, Dupic L, Hubert P, et al. Population pharmacokinetics and haemodynamic effects of norepinephrine in hypotensive critically ill children: Population pharmacokinetics/pharmacodynamics of norepinephrine in children. *Br J Clin Pharmacol.* octubre de 2014 ;78(4):886-97. DOI:10.1111/bcp.12412
27. Rehuman NA, Mathew B, Jat RK, Nicolotti O, Kim H. A Comprehensive Review of Monoamine Oxidase-A Inhibitors in their Syntheses and Potencies. *Comb Chem High Throughput Screen.* 2020;23(9):898-914. doi: 10.2174/1386207323666200428091306
28. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med.* marzo de 2017;43(3):304-77. DOI: 10.1007 / s00134-017-4683-6.
29. Pacheco Pacori YD, García Duque O. Necrosis isquémica de todos los dedos y ortijos después del uso de norepinefrina en paciente ginecológico. *An Fac med.* 29 de julio de 2018;79(2):149. DOI: org/10.15381/anales.v79i2.14942
30. Bolaños O. Saldarriaga L. Gómez J. Alzate J. Gangrena simétrica periférica asociada a norepinefrina en una paciente con urosepsis por *Escherichia coli*. *Arch Med Camagüey*(22)2018341-348. Disponible en: [http://scielosld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552018000300010](http://scielosld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552018000300010)

**CAPITULO IV.**  
**CONCLUSIONES**

#### 4.0 CONCLUSIONES

1. Se aplicaron conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la formación académica, afrontando los problemas reales de la profesión con la tecnología disponible en el medio, integrando grupos laborales afines que permitieron experimentar las relaciones interpersonales dentro de una institución.
2. Se consolidaron las competencias desarrolladas durante la formación académica de los egresados de Licenciatura en Química Farmacia mismas que permitieron el análisis de los problemas en el campo profesional laboral para la formulación de alternativas y propuestas de solución.
3. Se adquirieron habilidades en la interpretación de prescripciones médicas con la posterior consulta interdisciplinaria con las demás carreras de la salud que están inmersas en el tratamiento farmacoterapéutico de los pacientes.
4. Se desarrollaron actividades que fortalecieron la relación entre la facultad de Química y Farmacia y la entidad receptora que es el Hospital Nacional de El Salvador, favoreciendo el intercambio y transferencia del conocimiento y el enriquecimiento mutuo de las instituciones.
5. Se realizó un artículo tipo Revisión Narrativa del medicamento norepinefrina dado que es el fármaco de elección como primera línea para el tratamiento de la hipotensión arterial, producida por el shock en pacientes con COVID-19, describiendo el medicamento con respecto a sus propiedades farmacológicas y caracterizando su perfil de seguridad.

**CAPITULO V.**  
**RECOMENDACIONES**

## 5.0 RECOMENDACIONES

1. Que la Universidad Nacional de EL Salvador que establezca convenios con otras instituciones públicas a través de la Facultad de Química y Farmacia para el desarrollo de Prácticas Profesionales Supervisadas, en otros Hospitales de la red pública de El Salvador, así como en otras instituciones para consolidar la formación académica.
2. Que el Hospital Nacional de El Salvador permita realizar estudios donde se retomen casos clínicos de pacientes hospitalizados, para la elaboración artículos originales que sean de utilidad para los diferentes profesionales en el área de la salud.
3. A los egresados que estén interesados en optar por esta nueva modalidad de grado, comprometerse activamente con la formación continua, y la promoción del conocimiento teórico-practico que puedan brindar las entidades receptoras.

## BIBLIOGRAFIA

1. Manual de Organizaciones y Funciones del Hospital El Salvador. Ministerio de Salud. San Salvador, El Salvador. 2020. (citado el 11 de noviembre 2021) Disponible en: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/minsal/documentos/409494/download>.
2. Instituto Nacional de Salud Revista Científica ALERTA Instrucciones a los Autores: Revisión Narrativa (Citado el 08 de noviembre 2021) Disponible en: [https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/09/Revision-narrativa-V2\\_090321\\_14-31pm.pdf](https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/09/Revision-narrativa-V2_090321_14-31pm.pdf).
3. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios CIMA. Ficha Técnica Norepinefrina. Ministerio de Sanidad. España. 2021 (Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/62002/FT\\_62002.html](https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/62002/FT_62002.html)).
4. EMC. [Database on the Internet] Datapharm. Last update on emc: 27 August 2020 (citado en 14 de noviembre 2021 ) Disponible en: <https://www.medicines.org.uk/emc/product/5353/smpc>.
5. DAILYMED. [Database on the Internet]. Last update on dailymed may 2019 (citado en 14 de noviembre 2021) Disponible en: <https://dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/drugInfo.cfm?setid=a27fb6e0-8f7a-11db-9739-0050c2490048>
6. Ramos Gómez A. Vales S. Fundamentos de la Ventilación Mecánica [Internet] Primera Edición. Barcelona, España: ICG Marge, SL; 2012. 55 p. Disponible en: <https://www.centrodeestudios.edu.co/wp-content/uploads/2019/12/Fundamentos-ventilacion-mecanica.pdf>.