

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**UTILIZACIÓN DEL MONITOR ANALGESIA
NOCICEPTION INDEX (ANI) PARA OPTIMIZAR LA
ANALGESIA EN PACIENTES SOMETIDOS A
SEDACIÓN: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Autora: Laura Santana Fuentes

Tutora: María Mercedes Arias Hernández

RESUMEN

El abordaje del paciente con dolor constituye un reto importante en la prestación de cuidados críticos de calidad por parte de los profesionales de enfermería, especialmente en las/los enfermeras/os de cuidados críticos. Esto se debe a que son pacientes que cursan con situaciones de agitación y con dolencias frecuentes, que requieren sedación y analgesia para su tratamiento.

Los profesionales de enfermería de cuidados críticos constituyen una pieza fundamental en la valoración y el tratamiento del paciente crítico con dolor, ya que son capaces de detectar cualquier cambio en su estado y aplicar unos cuidados enfermeros adecuándolos a cada situación. Las/los enfermeras/os, realizan parte de este abordaje del dolor por medio de las escalas de valoración, que siempre tienen un componente subjetivo. Por ello, en este proyecto se plantea la implantación del Analgesia Nociception Index (ANI), un monitor que mide el grado de nocicepción del paciente crítico sedado, en el que se muestra la presencia de nocicepción como un valor numérico y objetivo.

Este proyecto se realizará en el Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, empleando una metodología mixta: con un enfoque cuantitativo, por medio de un cuestionario, y un enfoque cualitativo, empleando un grupo de discusión para conocer la opinión de las enfermeras acerca de la nueva herramienta.

Esto tendrá como utilidad la integración de la herramienta de apoyo a la valoración enfermera del paciente con dolor, para así conseguir un aumento de la calidad de los cuidados de enfermería que se prestan a los pacientes críticos mejorando su bienestar y control adecuado del dolor.

Palabras clave: dolor, paciente crítico, cuidados intensivos, sedación, analgesia, enfermería en cuidados críticos, monitorización.

ABSTRACT

Approaching the pain patient is a challenge in the provision of quality critical care by nursing professionals, especially critical care nurses. This is because these are patients with agitated situations and frequent complaints, who require sedation and analgesia for their treatment.

Critical care nurses are an essential part of the assessment and management of the critically ill patient with pain, as they are able to detect any change in the patient's condition and apply appropriate nursing care to each situation. Nurses are part of this approach to pain by means of assessment scales, which always have a subjective component. For this reason, this project proposes the implementation of the Analgesia Nociception Index (ANI), a monitor that measures the degree of nociception of the sedated critical patient, in which the presence of nociception is shown as a numerical and objective value.

This project will be carried out at the Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, using a mixed methodology: with a quantitative perspective, by means of a questionnaire, and a qualitative perspective, using a discussion group to find out the nurses' opinion of the new tool.

This will be useful for the integration of the tool to support the nursing assessment of patients with pain, in order to achieve an increase in the quality of nursing care provided to critically ill patients, improving their well-being and adequate pain control.

Key words: pain, critical patient, intensive care, sedation, analgesia, critical care nursing, monitoring.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	5
2.- MARCO TEÓRICO	6
2.1.- Dolor: definición y conceptos	6
2.2.- Otras definiciones.....	8
2.3.- El abordaje y tratamiento del dolor en pacientes críticos.....	9
2.4.- Escalas de medida del dolor en pacientes sometidos a sedación	10
2.5.- Monitorización del dolor en pacientes sometidos a sedación: Surgical Pleth Index (SPI) y Analgesia Nociception Index (ANI)	12
2.6.- Manejo del dolor	19
3.- JUSTIFICACIÓN	24
3.1.- Hipótesis	25
4.- OBJETIVOS	26
4.1.- Objetivo general	26
4.2.- Objetivos específicos	26
5.- METODOLOGÍA	26
5.1.- Diseño de estudio	26
5.2.- Entorno y población.....	26
5.3.- Criterios de inclusión, exclusión y cálculo de la muestra	28
5.4.- Variables de estudio	29
5.5.- Herramientas para la recogida de datos	30
5.6.- Método de recogida de datos.....	31
5.7.- Análisis de datos	32
5.8.- Plan de trabajo	33
5.9.- Consideraciones éticas	33
5.10.- Utilidad de los resultados	33
5.11.- Recursos y presupuesto	34
6. BIBLIOGRAFÍA	35
7. ANEXOS.	40

7.1.- ANEXO I. Ficha de recogida de datos	40
7.2.- ANEXO II. Grupo de discusión.	44
7.3.- ANEXO III. Carta de presentación.....	45
7.4.- ANEXO IV. Consentimiento informado.....	46
7.5.- ANEXO V. Cronograma.....	47
7.6.- ANEXO VI. Carta de autorización	48
7.7.- ANEXO VII. Carta de autorización al Comité Ético de Investigación del Servicio Canario de Salud.....	49
7.8.- ANEXO VIII. Recursos y presupuesto.....	50

1.- INTRODUCCIÓN

La humanidad ha tenido que luchar contra el dolor desde sus inicios. El dolor y la enfermedad han acompañado a los seres humanos a lo largo de la historia. Las ciencias encargadas de mitigar ese dolor, como la analgesia y sedación, son similares en antigüedad a la presencia del dolor y al nacimiento de la propia humanidad.

La sedación es un procedimiento utilizado de manera habitual en las unidades de cuidados intensivos (UCI), que se emplea con el fin de garantizar la adaptación de los pacientes a un medio usualmente desfavorable. Junto a la administración de analgesia, se pretende aliviar la ansiedad, el dolor, la agitación y la desadaptación al soporte ventilatorio de los pacientes para así lograr un óptimo estado de confort y prevenir los efectos perjudiciales, que, entre otros, implican una mayor estancia hospitalaria¹.

La enfermería es una disciplina que basa sus funciones en el cuidado de los pacientes en todos sus ámbitos, labor que se refuerza al poder conocer a sus pacientes, de modo que puede percibir cualquier cambio en su estado que le alerte e indique de la existencia de dolor.

En concreto, la enfermera de cuidados intensivos realiza una valoración minuciosa y continua del paciente en una situación clínica crítica que conlleva un compromiso vital², destacando así la importancia de su figura en la detección del dolor para conseguir un nivel adecuado de sedación y analgesia. Es por ello por lo que las enfermeras deben conocer y aplicar distintas escalas de valoración de la sedación (EVS) para determinar la efectividad de la dosis de sedantes y analgésicos administrada y modificarla según protocolo si hiciera falta. Junto a la evaluación de las enfermeras y la intervención médica precoz, se asocia un descenso de la incidencia e intensidad del dolor y de la agitación, lo que mejora la calidad asistencial y la seguridad del paciente¹.

El dolor modifica la fisiología del organismo, provocando alteraciones cardiovasculares, respiratorias y cerebrales, lo que puede alargar la estancia de los pacientes en el servicio hospitalario. Por ello, su detección y reconocimiento sigue siendo un punto clave en el tratamiento de los pacientes críticos. Es un reto para los profesionales de una unidad de cuidados críticos, por lo que se recomienda su implicación en el empleo de escalas de valoración validadas y los protocolos de analgesia y sedación³.

Una vez se haya reconocido el dolor y estimado su intensidad, se debe hacer hincapié en las medidas farmacológicas y no farmacológicas que consigan disminuir el dolor para así minimizar las repercusiones.

El reconocimiento del dolor de una manera objetiva en los pacientes con una situación clínica crítica de la Unidad de Cuidados Intensivos de la Comunidad Autónoma de Canarias carece de suficiente bibliografía. Por ello, se ha desarrollado este proyecto de investigación en el que se plantea el uso de una herramienta que monitoriza el dolor en estos pacientes expresándolo por medio de un valor numérico, el monitor Analgesia Nociception Index (ANI).

2.- MARCO TEÓRICO

2.1.- Dolor: definición y conceptos

El dolor es un síntoma tan antiguo como la propia humanidad, y en la época de Hipócrates este era definido como una alteración de los diferentes humores que constituían al ser humano⁴.

Se creía que el dolor se localizaba en el cuerpo y era concebido como un castigo divino contra el que se combatía mediante ritos mágicos o narcóticos vegetales. Fueron los sabios griegos quienes defendieron la idea de que el cerebro era el órgano regulador de las emociones, sensaciones y dolor. No obstante, no fue hasta el siglo XVIII cuando, gracias al avance de la ciencia, se consiguió evidenciar el dolor y aplicar un tratamiento analgésico y anestésico empírico⁵.

Además, etimológicamente, “*pain*”, en inglés, deriva de “*poena*” en latín, que significa “castigo”, y paciente deriva del latín “*patior*”, que se define como aquel que aguanta o soporta un sufrimiento o dolor.

A pesar de la dificultad para definir el dolor debido a su naturaleza subjetiva en la que se engloban componentes sensoriales, emocionales, cognitivos y sociales, Melzack y Cassey lo determinan como una experiencia tridimensional con una vertiente sensorial (discriminativa), una vertiente afectiva (motivacional) y una vertiente cognitiva (evaluativa)⁴.

En la actualidad, la Asociación Mundial para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) define el dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular o potencial o descritas en términos de dicho daño”⁶.

Esta definición resalta la combinación de la experiencia sensorial, entendida como un fenómeno físico, y de la experiencia emocional entendida como un fenómeno psicológico, que adquiere relevancia para aceptar que el dolor es siempre subjetivo⁷.

McGuire estableció unas áreas que favorecen la descripción del dolor y cómo lo experimenta el paciente⁸:

- Área fisiológica: describe la localización, duración, etiología, origen y naturaleza del dolor.
- Área sensitiva: se centra en la intensidad y calidad del dolor.
- Área afectiva: en este punto se describen las variables relacionadas con el estado de ánimo que experimenta el paciente, es decir, cómo percibe el dolor y cómo se manifiesta éste en su conducta.
- Área cognitiva: el paciente da un significado al dolor haciendo un repaso por sus experiencias previas y la posibilidad de adaptación al mismo.
- Área conductual: describe las limitaciones que presenta el paciente en sus actividades básicas, físicas y la necesidad de inactividad por la presencia del dolor.
- Área sociocultural: en este apartado se describen las actitudes que el entorno presenta con el paciente, si recibe o no cuidados y las posibilidades de afrontamiento.

Fisiológicamente, el dolor se produce cuando los receptores periféricos especializados (nociceptores) se activan por un estímulo que se considera dañino para el tejido. Ese estímulo detectado se convierte en una señal nerviosa eléctrica que activa los canales de transducción, transmitiéndose a lo largo de las neuronas y finalmente a los nervios periféricos quienes traspasan esa señal al sistema nervioso periférico (SNP) y sistema nervioso central (SNC), que manifiestan una respuesta refleja, la sensación desagradable y la respuesta emocional⁷.

Así, se describen distintos tipos de dolor y maneras de clasificarlo: según su duración, su patogenia y su intensidad⁹.

- Según su duración:
 - Crónico: aquel que persiste o se repite en un período superior a 3 meses.
 - Agudo: dolor que responde a un estímulo doloroso, que se encuentra en una zona localizada y que tiene una duración limitada.
- Según su patogenia:
 - Neuropático: aparece cuando el sistema nervioso tiene alterada su función, ya sea por daños en el SNC o en el SNP.
 - Nociceptivo: debido a la excitación anormal de nociceptores. Se divide a su vez en dolor somático (es localizado, punzante, y se irradia por los distintos recorridos de los nervios) y dolor visceral (este dolor es de difícil

localización, incluso se irradia a zonas alejadas del foco del dolor, además es continuo y profundo).

- Psicógeno: se caracteriza por el entorno social del individuo.
- Según su intensidad:
 - Leve: no impide realizar las actividades básicas de la vida diaria.
 - Moderado: en este caso se precisa el uso de analgésicos, generalmente opioides menores, pero sin llegar a limitar la realización de actividades básicas.
 - Severo: este tipo de dolor limita el descanso del paciente por lo que necesitará tratamiento con opioides mayores.

El dolor constituye para muchas personas un gran problema al tratarse de un fenómeno compuesto por aspectos sociales, psicológicos y biológicos, lo que dificulta su abordaje para aquellos que no lo experimentan. En España, el dolor es el principal motivo de consulta médica, que se considera una enfermedad producida por el componente más complejo del ser humano: el sistema nervioso¹⁰.

2.2.- Otras definiciones

En primer lugar, se definirán una serie de conceptos para continuar con el objetivo del proyecto, ya que actualmente se confunden los términos sedación con analgesia y con debido a ello se producen episodios de infra analgesia, siendo esto último lo que se pretende evitar con este proyecto^{11, 12, 13, 14, 15}.

- Sedación: acción y efecto de sedar, es decir, acción de apaciguar o calmar a algo o a alguien.
- Analgesia: falta o disminución de las sensaciones dolorosas, que no afecta a los demás sentidos.
- Anestesia: condición reversible inducida por drogas que incluye características fisiológicas y comportamentales como lo son la inconsciencia, la amnesia, la analgesia y la inmovilidad.
- Bloqueo neuromuscular: interrupción del impulso nervioso en la unión mioneural.
- Nocicepción: “detección, transducción y transmisión del estímulo doloroso que produce una respuesta autonómica en el paciente a pesar de estar inconsciente” (IASP, International Association for the Study of Pain).

En estos últimos años se ha evidenciado que emplear una dosis adecuada de analgesia y sedación además de promover una sedación ligera, que permita al paciente cooperar, por medio del empleo de guías, algoritmos y herramientas como las escalas,

tiene importantes beneficios para el paciente como una disminución de complicaciones, de estancia hospitalaria y de mortalidad¹⁵.

Por ello, se destaca que la monitorización de la analgesia y la sedación es uno de los puntos más importantes en el cuidado del paciente crítico, pues llevándolo a cabo se podrán aplicar unas dosis adecuadas de fármacos y así prevenir complicaciones de infrasedación.

2.3.- El abordaje y tratamiento del dolor en pacientes críticos

El control del dolor es uno de los pilares básicos en su tratamiento para conseguir un descenso en la incidencia e intensidad del dolor y de la agitación de los pacientes¹⁶.

El dolor en los pacientes críticos tiene un origen multifactorial: la propia patología por la que fueron ingresados en este servicio, los distintos procedimientos y técnicas que se realizan para su evolución, infecciones ocultas y la estancia en una cama sin poder movilizarse con autonomía¹⁰. Además, los pacientes críticos que requieren soporte ventilatorio precisan de sedación y analgesia para poder mitigar la ansiedad y dolor, mejorando así su adaptación a la ventilación mecánica y su estado de salud consiguiendo una pronta recuperación. Los niveles inadecuados de estos tratamientos pueden perjudicar el estado y recuperación del paciente además de aumentar su estancia hospitalaria¹.

La manifestación de dolor hace que se desencadene una respuesta de estrés con activación del sistema nervioso simpático y liberación de factores humorales que provocan alteraciones fisiológicas manifestadas por medio de taquicardia, hipertensión y aumento del consumo miocárdico de oxígeno. También, este estado hiperadrenérgico puede dar lugar a isquemia miocárdica, disminución del peristaltismo, aumento del catabolismo proteico, hipercoagulabilidad e inmunodepresión, disfunción pulmonar, aumento de complicaciones pulmonares y de infecciones quirúrgicas. En el caso de que el paciente no esté bien sedado y relajado, la esfera psicológica puede verse afectada manifestando ansiedad, insomnio, desorientación, agitación, delirio y con ello se puede incrementar la incidencia del dolor crónico¹⁶.

El papel de la enfermería en el control del dolor de los pacientes críticos engloba la combinación de una valoración completa del paciente y una visión humanística del mismo. Las enfermeras son las primeras en detectar cualquier alteración del paciente pudiendo actuar conforme a ello. Para valorarlo emplean diferentes escalas validadas, entre las que destacan la Escala Visual Analógica (EVA) o la Escala Visual Numérica (EVN) para pacientes conscientes que pueden comunicarse con los profesionales, y la Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT), escala Ramsay o escala RASS para

pacientes con incapacidad de comunicación (bien sea por intubación o por sedación)¹⁷.

En el abordaje del dolor, las enfermeras emplean la taxonomía NANDA, NIC y NOC (NNN) para plantear diagnósticos, intervenciones y objetivos con el fin de mejorar la calidad de los cuidados dados a los pacientes en función de su patología relacionando y unificando el lenguaje enfermero, mitigando el dolor y la ansiedad de los propios pacientes¹⁸.

El diagnóstico enfermero **dolor agudo [00132]** se define como una experiencia sensitiva y emocional desagradable ocasionada por una lesión tisular real o potencial, o descrita en tales términos (International Association for the Study of Pain, IASP); de inicio súbito o lento de cualquier intensidad, con un final anticipado o previsible, y con una duración inferior a 3 meses. Este diagnóstico pertenece al dominio 12 (confort), necesidad 9 (evitar peligros / seguridad) y al patrón 6 cognitivo-perceptivo.

Con el objetivo 2102 “Nivel del dolor” se busca medir la intensidad del dolor, así como sus características y efectos atenuantes o que lo potencien para conseguir, junto al objetivo [1605] Control del dolor, una mejoría de la situación del paciente. Esto se obtiene por medio de distintas intervenciones tales como 2210 “Administración de analgésicos”, 2260 “Manejo de la sedación” o 2300 “Administración de medicación”.

2.4.- Escalas de medida del dolor en pacientes sometidos a sedación

El abordaje del dolor en los pacientes críticos requiere, en primer lugar, de una adecuada valoración por medio de la monitorización, teniendo en cuenta el tipo de paciente con el que se trate y su capacidad de comunicación con el equipo profesional. Tras la valoración, se procede a proporcionar un tratamiento acorde al tipo de dolor, a su intensidad y al tipo de paciente.

En pacientes críticos con posibilidad de comunicación se emplea una entrevista que incluye anamnesis detallada y escalas validadas en el paciente crítico tales como la Escala Visual Analógica (EVA) y la Escala Visual Numérica (EVN). Sin embargo, en aquellos pacientes críticos que tienen incapacidad para comunicarse bien sea por alteración de la conciencia, efecto de medicamentos o por intubación, se recomienda utilizar la observación e interpretación de indicadores conductuales y fisiológicos: variación de constantes vitales como la frecuencia cardíaca o la tensión arterial, sudoración, expresión facial, tono muscular, midriasis, taquipnea, adaptación a la ventilación mecánica, etc. Para la identificación del dolor en estos pacientes también se emplean unas herramientas validadas: las escalas de valoración del dolor en pacientes críticos. Entre otras, destacan la Behavioural Pain Scale (BPS), la Critical Care Pain Observation Tool (CPOT) y la Escala De Conductas Indicadoras De Dolor (ESCID)¹⁵.

Distintos estudios, citados por Olmos, Varela y Klein (2019)³ plantean la aplicabilidad de numerosas escalas clínicas que monitorean la sedoanalgesia, empleándose en las unidades de cuidados críticos la Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) y la Escala de Ramsay. Esta última es la que se utilizará en este estudio debido a su alta confiabilidad, sensibilidad y especificidad, además de la fácil comprensión y utilización por parte de los profesionales.

La Escala de Ramsay¹ (Tabla 1) forma parte de las escalas de valoración de la sedación (EVS), que son instrumentos subjetivos que se encargan de medir, a través de la observación, la respuesta de los pacientes a diferentes estímulos. Fue diseñada en 1974 por el médico Michael Ramsay et al, y, años después se convertiría en la EVS más conocida y con un uso común en las unidades de cuidados intensivos por parte del personal de enfermería¹⁹. Esta escala comprende valores desde el número 1 al número 6 en los que los tres primeros niveles corresponden a una sedación ligera y los tres últimos niveles a una sedación más profunda.

Tabla 1. Escala RAMSAY.

Características	Puntuación
Ansioso, agitado, incontrolable.	1
Ojos abiertos, colaborador, orientado, tranquilo.	2
Ojos cerrados, responde a órdenes y mínimos estímulos.	3
Dormido, responde rápidamente a estímulos lumínicos o auditivos.	4
Responde a estímulos importantes (aspiración traqueal).	5
No responde a estímulos.	6

Fuente: M.J. Frade et al (2009).

Por medio de estas escalas de valoración se examinan conductas y comportamientos relacionados con la presencia de dolor y deben ser utilizadas de manera periódica, de 4 a 6 horas y antes y después de procedimientos que puedan provocar que aparezca. Entonces, cuando se haya reconocido el dolor y el grado en el que se manifiesta en el paciente, se podrá pautar un tratamiento acorde a la patología que ayude a reducir el nivel del dolor y, con ello, conseguir un estado de confort y bienestar del paciente que conlleve su correcta recuperación¹⁵.

Para controlar el dolor de una manera óptima se plantea emplear un enfoque

multimodal por el cual se intentará minimizar el dolor utilizando dosis bajas de distintos analgésicos para que puedan complementarse entre sí potenciando su funcionalidad analgésica y minimizando los efectos secundarios³.

Para poder disminuir e incluso eliminar el dolor en pacientes críticos se emplea la analgesia, en combinación con la sedación y la relajación. Los profesionales sanitarios deben centrarse primero en la analgesia del paciente y a continuación en la sedación, para lo que será necesario la monitorización del nivel de analgesia y sedación mediante escalas o monitores¹⁵.

Los profesionales de enfermería, desde su visión holística del paciente, incorporan la escala a la valoración del estado neurológico del paciente crítico y con ella pueden ajustar la dosis de los sedantes, optimizando así la cantidad de fármaco que se administra y con ello la sedación, lo que se ha asociado a una disminución del tiempo de ventilación mecánica y estancia en los servicios de cuidados intensivos. De esta manera las enfermeras podrán distinguir si la sedación no es suficiente para ese paciente, o bien si supera los límites de la profundidad de sedación.

2.5.- Monitorización del dolor en pacientes sometidos a sedación: Surgical Pleth Index (SPI) y Analgesia Nociception Index (ANI)

Conseguir un adecuado abordaje del dolor del paciente crítico conlleva hacer un correcto uso de diferentes recursos como la farmacología y, actualmente, el uso de monitores de última generación.

El empleo de los fármacos sedantes brindan confort al paciente reduciendo la ansiedad y agitación y, además, disminuyen el consumo de oxígeno de los tejidos -al no haber estrés- y así se optimiza la adaptación del paciente a la ventilación mecánica y estabiliza, en la medida de lo posible, sus constantes vitales. Sin embargo, en consecuencia a la administración de este tipo de fármacos de una manera constante en un largo período de tiempo, pueden aparecer efectos adversos que han de ser prevenidos y monitorizados³.

El nivel de analgesia debe establecerse de forma óptima ya que los niveles profundos o superficiales pueden dar lugar a complicaciones graves, pues la analgesia inadecuada da lugar a un incremento de la respuesta del organismo ante el estrés^{3,14}.

Para optimizar la analgesia y la sedación en los pacientes, es necesario detectar y controlar las respuestas del organismo, por lo que, con motivo de monitorización de la analgesia, se han desarrollado diversos dispositivos. Uno de ellos es el Analgesia Nociception Index (ANI) y el otro, el Surgical Pleth Index (SPI).

Surgical Pleth Index (SPI)

En el año 2007, nace una alternativa al monitoreo objetivo del dolor en pacientes inconscientes durante una operación, el monitor Surgical Pleth Index (SPI) de mano de Huiku y cols. Este monitor fue creado con el objetivo de mejorar la sensibilidad y especificidad de la medición del dolor durante la anestesia general¹⁴.

El SPI se comenzó a usar en intervenciones quirúrgicas para poder monitorizar la nocicepción en pacientes bajo anestesia general. En el transcurso de un procedimiento quirúrgico se produce un daño tisular que activa las fibras nerviosas que se encuentran en ese lugar y actúan como nociceptores. En un paciente consciente daría lugar al dolor tal y como lo conocemos, mientras que, en un paciente inconsciente, se emplea el término “nocicepción” para ese estímulo doloroso. Los tejidos dañados provocan que aparezca una respuesta inflamatoria en la zona afectada con la consiguiente liberación de mediadores inflamatorios que aumentarán la actividad de los nociceptores. Además, el estímulo doloroso es transmitido hacia los centros superiores por las fibras nerviosas, donde se produce la activación del sistema nervioso simpático y se provoca la liberación de hormonas del eje hipotálamo-hipofisiario, que a su vez actuarán a nivel periférico aumentando la secreción de hormonas endocrinas. Es decir, ante un daño producido en un tejido, se activa una respuesta inflamatoria y también el sistema de defensa del organismo como respuesta al estrés generado en dicho tejido.

El daño tisular entendido como estrés, produce aferencias sensoriales periféricas que son transmitidas a los centros de control del dolor localizados en el troncoencéfalo, donde esos estímulos nociceptivos se manifiestan por medio de alteraciones hemodinámicas, metabólicas y hormonales. Por tanto, se puede decir que la nocicepción es el conjunto de reacciones fisiológicas del sistema nervioso central secundarias al daño tisular. Cuando aparecen estos efectos en un escenario quirúrgico, son provocados por el desequilibrio entre la analgesia y la nocicepción.

De este modo, se evidencia que, un alivio completo del dolor y una analgesia eficaz, son aspectos necesarios para minimizar la respuesta fisiológica del organismo ante el estrés. Además, una correcta monitorización del dolor puede minimizar el uso de fármacos analgésicos y así disminuir el tiempo de recuperación de los pacientes y los posibles efectos adversos tras esas altas dosis de fármacos.

Igualmente, es importante destacar que una analgesia excesiva puede hacer que el paciente sufra los indeseados efectos adversos, pero, también ocurre en el caso de una administración de analgesia insuficiente: ésta puede empeorar la situación del paciente mediante la aparición de reacciones propias de la estimulación del sistema nervioso simpático. Entre estas reacciones destacan: el aumento de la frecuencia

cardiaca y la tensión arterial, diaforesis, midriasis, aumento de la frecuencia respiratoria con la consiguiente desadaptación a la ventilación mecánica, o incluso movimientos reflejos del paciente. Debido a esto se desarrolló el término analgesia multimodal para definir a la combinación de diferentes fármacos analgésicos para mejorar el control del dolor mientras a la misma vez que se disminuyen los efectos adversos causados por la propia farmacología.

A lo largo de la historia de la medicina se han empleado distintos métodos para monitorizar la analgesia durante un período intraoperatorio, desde escalas clínicas hasta electroencefalografía (índice Biespectral), electromiografía, parámetros clásicos hemodinámicos (frecuencia cardíaca y tensión arterial), respuestas autonómicas (Pletismografía: Surgical Pleth Index, SPI) y reflejos (como el reflejo barorreceptor y actividad pupilar).

En los monitores de analgesia se ha valorado la precisión que tienen a la hora de indicar nocicepción mediante la aparición de respuestas somáticas ante un estímulo doloroso, siendo, la mayoría de estas respuestas, provocadas por un desequilibrio entre el sistema nervioso simpático (SNS) y sistema nervioso parasimpático (SNP). Se ha demostrado que con el uso de estos monitores se reduce la dosis administrada de fármacos anestésicos, mejorando así la estabilidad hemodinámica de los pacientes y reduciendo los tiempos de recuperación.

Sin embargo, los parámetros derivados del EEG carecen de calidad a la hora de monitorizar la analgesia. Esto último es debido a que los monitores derivados del EEG calculan variables en base al EEG frontal y tanto las respuestas nociceptivas como la analgesia se encuentran controladas por núcleos nerviosos que se encuentran en la zona subcortical, lugar al que no pueden llegar estos monitores.

Con el objetivo de medir una correcta dosificación de analgésicos para minimizar las complicaciones a corto y largo plazo, se desarrollaron parámetros como el Surgical Pleth Index (SPI).

El SPI fue desarrollado en 2007 por Huiku y cols., como un parámetro multivariable con el fin de minimizar la variabilidad interindividual de los pacientes y mejorar la sensibilidad y especificidad de la medición del dolor durante la anestesia general con fármacos como el Propofol y el Remifentanilo. Este parámetro se correlaciona con la intensidad del estímulo nociceptivo y con la concentración de Remifentanilo basándose en el análisis de dos variables:

1. Amplitud de la onda de pulso pletismográfica (PPGA). La presencia del estímulo doloroso genera la activación del sistema nervioso simpático, lo que provoca vasoconstricción y con ello una disminución de la onda de pulso.

2. Intervalo entre latidos (HBI por sus siglas en inglés). Tiene una correlación positiva con la concentración de Remifentanilo en el sistema nervioso central y negativa con la intensidad del estímulo.

Por medio del empleo de estas dos variables se desarrolló un algoritmo que da lugar al índice SPI:

$$\text{SPI} = 100 - (0'7 \times \text{PPGA} + 0'3 \times \text{HBI})$$

En el desarrollo de este parámetro, se determinó la capacidad que tenía para indicar la dosis de Remifentanilo, siendo esta variable una de las empleadas para determinar cuál es el valor del SPI (la HBI). Se empleó el Remifentanilo porque es un opioide de acción corta que se encarga de minimizar la respuesta nociceptiva producida por la agresión quirúrgica, y al producir analgesia y disminuir la activación del sistema nervioso simpático, se disminuye la frecuencia cardíaca.

Huiku definió este parámetro que reaccionaba a los cambios en la estimulación quirúrgica (y que producían nocicepción) y la analgesia. El SPI era inversamente proporcional a la concentración de Remifentanilo y directamente proporcional al estrés quirúrgico. Aunque este parámetro comenzó desarrollándose en pacientes analgesiados con Remifentanilo, también se estudió su utilidad para indicar nocicepción con otros analgésicos como el Propofol.

Aún así, este parámetro se ve alterado por factores que influyen en la activación del sistema nervioso autónomo sin relación con la nocicepción, por lo que solo puede ser empleado en pacientes bajo anestesia general ya que la aparición de ansiedad, por ejemplo, puede confundir la medición del SPI y ser considerado como un estímulo nociceptivo, y por tanto, doloroso. En cuanto al intervalo entre latidos, la presencia de un ritmo marcapasos, arritmias o extrasístoles distorsionan la fiabilidad del parámetro.

Además, Hans estudió el efecto de la volemia en los valores del SPI: si se infunde carga volémica para corregir la hipovolemia, aumentará el volumen sistólico y disminuirá la vasoconstricción periférica, por lo que aumentará la amplitud de onda de pulso. Por esto Wang concluyó en un estudio sobre el SPI que es mejor utilizar la forma de la onda ya que es menos sensible a los artefactos frente a la amplitud.

Como mantenimiento quirúrgico se evidenció que era necesario mantener unos valores entre 20-50 en el monitor SPI para garantizar una buena analgesia y ausencia de nocicepción. Sin embargo, aunque el SPI se mantuviese entre esos valores, si se observaba que existía un incremento mayor del 20% de la frecuencia cardíaca o de la tensión arterial basal, se indicaba la necesidad de un aumento de la analgesia.

El estudio desarrollado por Merino (2016) concluye que, tras la manipulación de la vía aérea, por medio de la intubación orotraqueal o por la colocación de la mascarilla

laríngea, unos procedimientos que son dolorosos y generan estímulos nociceptivos, los parámetros estudiados (la frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica, el EMG facial, el BIS y el SPI) se vieron incrementados. Estos resultados apoyan la hipótesis de que el SPI es capaz de mostrar la presencia de un estímulo nociceptivo en pacientes inconscientes, mucho más que otros parámetros anteriormente empleados (como los factores hemodinámicos o el EEG).

En 2012, Chen quiso demostrar la relación entre el empleo del monitor SPI con la presencia del estrés debido a la nocicepción durante la cirugía. Como resultados se obtuvo que el SPI tenía relación moderada con las hormonas del estrés producidas durante la cirugía y ninguna relación si el paciente se encontraba consciente.

Analgesia Nociception Index (ANI)

El monitor de Analgesia Nociception Index (ANI) es el primer sistema de monitorización continua y no invasiva del tono parasimpático. El ANI realiza esta medición mediante el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC). Además, también ha sido desarrollado para predecir la reactividad hemodinámica durante la estimulación nociceptiva.

Cuando existe daño tisular que provoca un estímulo doloroso -dolor agudo-, el tono parasimpático disminuye. Logier et al.²⁰ definieron un algoritmo que analiza esa VFC para medir el equilibrio nocicepción-antinocicepción, desarrollando a su vez el dispositivo ANI para monitorearlo. Así, se describió que el análisis que se realiza con este monitor es un método para evaluar cómo el sistema nervioso autónomo regula la actividad del sistema cardiovascular: las fluctuaciones de la frecuencia cardíaca por la arritmia sinusal respiratoria son debidas a la actividad de los sistemas nerviosos simpático y parasimpático²¹.

Fisiológicamente este fenómeno se explica debido a que el nodo sinusal, el marcapasos fisiológico del organismo, que está situado en la aurícula derecha del corazón, está conectado al sistema nervioso autónomo a través de su rama simpática, la vía aceleradora, y su rama parasimpática, la vía moderadora, a través del nervio vago. Por ello, con la inspiración se inhibe temporalmente la actividad del sistema nervioso parasimpático (SNP) y se activa el sistema nervioso simpático (SNS), por lo que aumenta la frecuencia cardíaca; por otro lado, con la espiración pasa lo contrario. Estos cambios en el ritmo cardíaco que produce la respiración se conocen como arritmia sinusal respiratoria. Debido a que la arritmia modifica el ritmo de la frecuencia cardíaca, se puede ver reflejada esa fluctuación en el electrocardiograma con la distancia del intervalo R-R. Así, ANI realiza el cálculo del efecto del ciclo respiratorio sobre el intervalo de la frecuencia respiratoria derivado del electrocardiograma²¹.

Antes de ser usado como un sistema de monitorización del dolor, se empleó la tecnología ANI para vigilar la actividad parasimpática del organismo, ya que es ésta la que informa sobre el estado de bienestar de los pacientes y con ello si aparece dolor o estrés. Es decir, un paciente que sienta bienestar tendrá un tono parasimpático predominante, mientras que, si siente un dolor agudo, se activará su sistema simpático con la consiguiente disminución del tono parasimpático²².

En 1965, Hon y Lee comenzaron a mostrar interés en el análisis de la variabilidad sinusal respiratoria tras notar que, en el momento previo al sufrimiento fetal, tenía lugar una modificación de los intervalos R-R que se daba antes de la alteración del ritmo cardíaco. Unos años más tarde, en 1970, Ewing et al. desarrollaron diversas pruebas de variaciones en los intervalos R-R en períodos breves en pacientes diabéticos para detectar disautonomía.

Wolf et al. en 1977 se encargaron de demostrar que, una disminución de variabilidad sinusal respiratoria tras un infarto de miocardio, se asociaba a una disminución de la supervivencia de esos pacientes. Por último, en 1981, Akselrod et al. emplearon los primeros análisis de la serie R-R para cuantificar el control cardiovascular sobre el sistema nervioso autónomo.

La modulación de la frecuencia cardíaca inducida por efectos opuestos de SNP y SNS, se puede medir mediante un análisis espectral en el que se observa que el componente de altas frecuencias está relacionado con el primero, y, por otro lado, el componente de bajas frecuencias está influenciado con ambos sistemas. De este modo, la filtración de la serie RR en la banda de frecuencia [0,15-0,4 Hz] nos muestra la superficie de influencia de la ventilación en esa serie, que corresponde al tono parasimpático relativo del paciente.

El monitor ANI calcula las diferentes superficies en la serie RR. Realiza la detección automática de los máximos y mínimos, la delimitación de los contornos de las áreas inferior y superior y el cálculo de las superficies A1, A2, A3 y A4 de 16 segundos. En consecuencia, por medio de la siguiente fórmula se calcula el ANI para expresar una fracción de la superficie de la influencia de ventilación y proporcionar un valor entre 0 y 100:

$$\text{ANI} = 100 * [\alpha * \text{AUCmin} + \beta] / 12,8$$

donde $\alpha = 5,1$ y $\beta = 1,2$ se determinaron para conservar la adecuación entre el efecto visual de la influencia de la respiración en la serie RR del ECG y el índice ANI.

ANI se expresa en forma de índice oscilando entre 0 y 100. Lo que se calcula es la cantidad relativa del tono parasimpático presente, comparado con la suma de las actividades simpática y parasimpática. El índice es el resultado del análisis matemático que se realiza en una ventana de 64 segundos.

En un primer momento, el monitor ANI había sido desarrollado para predecir la reactividad hemodinámica del paciente bajo anestesia general. Sin embargo, se demostró que también podía observar el comportamiento del organismo ante la estimulación nociceptiva: si el ANI de un paciente baja, la probabilidad de tener un evento hemodinámico en los próximos 10 minutos incrementa²¹.

El cálculo del valor de ANI se realiza cada segundo y, a continuación, se obtiene el promedio de dos periodos de tiempo: un promedio corto (dos minutos) y un promedio largo (cuatro minutos).

El índice continuo que se muestra en el monitor ANI está formado, a su vez, por dos parámetros: el ANI instantáneo (ANIl), que es el resultante del promedio corto; y el ANI promedio (ANIm), que es el más largo. Estos índices permiten adelantarse a una reactividad hemodinámica del paciente ante un estímulo nociceptivo. Los valores que toma el ANI promedio (ANIm) son los siguientes²³:

- Situado en el rango de 50-70: la aparición de un episodio de reactividad hemodinámica en los 10 minutos siguientes será poco probable.
- Inferior a 50: indica que un episodio de reactividad hemodinámica en los próximos 10 minutos es muy probable.

El monitor ANI, se puede utilizar tanto con pacientes conscientes como inconscientes, y, además, controla el tono parasimpático que a su vez proporciona información sobre el confort del paciente, la aparición del dolor y la aparición del estrés (Tabla 2).

En pacientes inconscientes, un rango de 50-70 corresponde a una analgesia adecuada, es decir, la antinocicepción con opiáceos es adecuada y la actividad parasimpática predomina sobre la simpática. Cuando el valor del ANI es inferior a 50, la nocicepción persiste y es muy probable que aparezca una reacción hemodinámica en los siguientes 10 minutos. Si el valor ANI aumenta por encima de 70, es muy probable que se esté produciendo una sobredosis de opiáceos.

Tabla 2. Interpretación de los resultados de la herramienta ANI

Valores ANI	Nocicepción	Reacción hemodinámica
<50	Presente	Muy probable
50-70	Ausente	Ausente
>70	Ausente	Muy probable

Fuente: *Elaboración propia.*

Por otro lado, en pacientes conscientes, el monitor ANI muestra la presencia de dolor agudo y nivel de estrés. Cuanto más cerca de 100 se encuentre el valor de ANI, mayor bienestar siente el paciente²¹.

Existen ciertos medicamentos y situaciones que interfieren en el reflejo parasimpático y que, por tanto, dificultan una buena lectura del ANI: períodos de apnea como en procesos de intubación, administración de atropina y/o efedrina o administración de agonistas alfa-2. Además, se necesita un ritmo sinusal ya que emplea la distancia de los intervalos R-R para expresar un valor²⁴.

El estudio realizado por Dostalova et al. (2019) en el que comparaban ambos monitores de nocicepción, no encontraron diferencias significativas de cortisol postoperatorio -hormona liberada en respuesta al estrés, como el provocado por un daño tisular-, ni de complicaciones, ni de las puntuaciones de dolor. Así, afirman que exista una posible utilidad clínica de monitorización de nocicepción con SPI y ANI²⁵.

2.6.- Manejo del dolor

A lo largo de la historia, el ser humano ha tenido que lidiar con el dolor y la enfermedad. Para combatir ambos problemas, se han desarrollado métodos desde el Neolítico, cuando se intentaba eliminar el dolor empleando calor, frío, sangre de animales y plantas.

A medida que pasaban los años, evolucionaba la manera en la que el ser humano luchaba contra el dolor, pero fue a partir del siglo XVIII en el que, gracias al avance de las ciencias, se crea el tratamiento analgésico-anestésico empírico, lo que se sigue empleando a día de hoy²⁶.

En 1953, el anestesiólogo John D. Loeser, fundó la primera unidad multidisciplinaria de tratamiento del dolor en Washington y publicó el primer tratado de tratamiento del dolor bajo el título "The Management of Pain"²⁷.

La humanidad ha progresado junto a los desarrollos en investigaciones y estudios sobre el tratamiento del dolor. En los años 80, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reunió a un equipo multidisciplinar de expertos para estudiar el tratamiento del dolor. El presidente de ese equipo era Vittoria Ventafrida, quien presentó en 1986 la conocida Escalera Analgésica (EA)²⁸.

La primera versión de la escalera propone que el tratamiento del dolor sea el siguiente²⁸:

1. Primer escalón: fármacos no opioides (paracetamol, metamizol, AINES, diclofenaco) a los que se pueden añadir fármacos coadyuvantes.

2. Segundo escalón: opioides débiles y no opioides (Codeína, Tramadol, etc). A estos fármacos se pueden añadir otros del primer escalón y coadyuvantes.
3. Tercer escalón: opioides potentes (Morfina, Fentanilo, Metadona, etc). Estos medicamentos pueden ponerse junto a fármacos del primer escalón y coadyuvantes.

Cuando no se obtiene una analgesia adecuada con el tercer escalón se considera emplear un cuarto escalón que incluye procedimientos invasivos como la analgesia continua espinal o epidural, el bloqueo simpático y el bloqueo de los nervios periféricos, entre otros.

Los fármacos coadyuvantes son medicamentos que aumentan o modifican la eficacia analgésica de otros fármacos para el manejo de síntomas concurrentes que empeoran el dolor de los pacientes.

La escalera analgésica está marcada por dos variables: la intensidad algida y el tiempo escalonado: primero siempre se pondrán unos fármacos menos potentes al comienzo del tratamiento y, si no son efectivos, se pasará al siguiente escalón²⁶.

Torres L.M. et al., en el artículo publicado en 2002 “De la escalera al ascensor”, plantean que la escalera analgésica ya no es efectiva ya que obliga al paciente a recorrer varios escalones farmacológicos para encontrar un tratamiento que se adecúe a su dolor. Estos autores proponen la utilización de un modelo de clasificación y empleo de analgésicos según sea el grado del dolor del paciente. Aquí nace el “Ascensor Analgésico”, que, a diferencia de la EA, trata el dolor en función de su intensidad, sin escalones con fármacos menos potentes empleados previamente, ahorrándole así sufrimiento al paciente durante el tiempo en el que no hace efecto ese tratamiento²⁹.

El ascensor analgésico es un modelo de intervención que simula que el paciente está en un ascensor con cuatro botones que corresponden a la intensidad del dolor: leve, moderado, severo e insoportable²⁶.

- Primer piso → Dolor leve: fármacos analgésicos no opiáceos.
- Segundo piso → Dolor moderado: fármacos como el Tramadol o la Codeína (combinados en ocasiones con paracetamol o AINES).
- Tercer piso → Dolor severo: opiáceos potentes.
- Cuarto piso → Dolor insoportable: unidades especializadas en el tratamiento del dolor.

En este caso, se tiene una perspectiva del dolor fundamentalmente médica, se evalúa al paciente por su situación médica y se busca minimizar el sufrimiento corporal.

El estudio de Sessler y Pedram (2009), deja constancia de los diferentes protocolos de analgesia y sedación estipulados para las Unidades de Cuidados Críticos,

ya que, en los pacientes críticos no siempre se sigue la secuencia anteriormente explicada, pues se busca una analgesia inmediata y efectiva³⁰.

Los protocolos de analgesia y sedación promueven una sedación acorde a la situación clínica del paciente, menos dolor, reducción de la cantidad de fármacos, así como del tiempo de permanencia en UCI. Se debe realizar un tratamiento del dolor con analgésicos y sedantes con un objetivo específico, evitando la acumulación de fármacos y metabolitos que alteren el tiempo de recuperación³⁰.

Para el tratamiento del dolor es importante que se conozcan los mecanismos de acción, la farmacocinética, la latencia y la duración de la analgesia y los efectos colaterales de los fármacos. Asimismo, es esencial que se conozcan las alteraciones clínicas que el paciente presenta y los fármacos que tiene pautados, ya que pueden provocar una alteración en la interacción con los analgésicos³¹.

Tanto las técnicas analgésicas como los fármacos analgésicos comparten una serie de características^{32, 33}:

- Evidencia científica de eficacia.
- Previsión entre la dosis y la respuesta.
- Acción y recuperación rápidas.
- Ausencia de toxicidad, acumulación e interacción.
- Indicación para pacientes críticos.
- Efectos adversos tolerables.
- Bajo coste.
- Titulación y monitorización accesible.

Según las medidas para mejorar la recuperación en la UCI, se establece que la analgesia debe ser aplicada antes de la sedación pues así puede reducirse la necesidad de fármacos sedantes. De hecho, los pacientes que reciben la analgesia primero, obtienen más comodidad y menos de un 50% necesitan sedación³².

La analgesia y la sedación se basa en los siguientes principios³⁰:

- Utilizar protocolos, guías y algoritmos.
- Establecer objetivos.
- Re-evaluar.
- Medir la intensidad de dolor y la sedación con escalas validadas.
- Seleccionar correctamente los medicamentos y seguros.
- Tratamiento multidisciplinario.
- Evitar sobre-sedación.
- Controlar el dolor y la agitación.
- Elegir técnicas de fácil utilización.

La American Society of Health-system Pharmacist (ASHP) recomienda la utilización de antiinflamatorios no esteroides (AINE), paracetamol y dipirona. Los AINE no suelen ser indicados en UCI debido a los efectos colaterales gastrointestinales y que pueden precipitar la insuficiencia renal. Sin embargo, el paracetamol puede ser usado como analgésico y antipirético en una dosis de 1g cada 6 horas y la dipirona en una dosis de 1g cada 4 horas^{31, 34}.

Los principales fármacos utilizados para promover un estado de confort en el paciente y la tolerancia al medio, son los sedantes-hipnóticos y los analgésicos. Los fármacos analgésicos pueden actuar en distintos puntos de las vías del dolor, pudiendo reducir el paso del estímulo nociceptivo o las vías de activación de los nociceptores, también activando las vías inhibitorias y alterando la percepción del dolor³¹.

Los fármacos opioides, las benzodiacepinas y el propofol destacan como medicamentos básicos para asegurar la comodidad del paciente y su adaptación a la ventilación mecánica. Estos fármacos imitan los efectos de los opioides endógenos del cuerpo humano. Combaten la sensación del dolor y modifican la reacción afectiva, es decir, el componente objetivo y el subjetivo. Puede ocurrir que exista un desarrollo rápido de la tolerancia al opioide con el consiguiente aumento de dosis, lo que propicia la hiperalgesia. Los analgésicos más usados son la Morfina y el Fentanilo, aunque también destaca el uso de Remifentanilo y Codeína, entre otros^{31, 36}.

Los siguientes fármacos que se van a nombrar y definir de manera breve son los más empleados en una unidad de cuidados intensivos para abordar el dolor de los pacientes críticos^{3, 7, 31, 34, 35}.

Morfina

Este fármaco pertenece a la familia de los analgésicos opiáceos que actúan directamente en el centro del dolor reduciendo los efectos de las endorfinas para impedir la transmisión del dolor. Tiene un comienzo de acción rápida, es decir, comienza a actuar de cinco a diez minutos después de su administración endovenosa. Su efecto máximo se alcanza a las dos horas de infusión -aproximadamente- y tiene una vida media de cuatro a cinco horas. La eliminación renal se produce en 24 horas.

Fentanilo

El fentanilo pertenece a los fármacos opiáceos, siendo un derivado sintético de la Morfina, que destaca por ser más potente que este fármaco. Su inicio de acción es más rápido debido a su solubilidad en lípidos y mayor penetración en la barrera hematoencefálica. Su metabolito es inactivo y se excreta por la orina y la bilis.

Se acumula en tejidos grasos y músculos, por lo que su uso en perfusión continua prolongada se asocia a un mayor efecto sedante y depresor del centro respiratorio. No tiene repercusiones hemodinámicas por lo que puede emplearse en pacientes con alteraciones cardiovasculares.

Remifentanilo

Este fármaco también pertenece a la familia de los opiáceos al ser derivado del Fentanilo y, además, destaca porque tiene un inicio de acción y una recuperación más rápidas que éste. Su metabolismo es independiente al hígado por lo que es buena opción en pacientes con disfunción hepática y/o renal.

Es importante que se realice una disminución progresiva de las dosis antes de su suspensión definitiva ya que, si se suspende de manera brusca, se pueden dar fenómenos de hiperalgesia. Además, debido a su potencia depresora del centro respiratorio, se desaconseja en pacientes respiratoriamente inestables.

Tramadol

Es un análogo sintético de la Codeína, es decir, un analgésico opioide que actúa sobre el Sistema Nervioso Central, aliviando el dolor al actuar directamente en las células nerviosas específicas de la médula y el cerebro. Se emplea en el tratamiento del dolor moderado e intenso.

Se utiliza en dosis intermitentes endovenosas de 50 a 100 mg cada 6-8 horas, aunque también se puede administrar en perfusión continua.

Agonistas del ácido gamma amino butírico (GABA)

Los fármacos de este tipo que se emplean son las benzodiazepinas (como el Midazolam y el Lorazepam) y Propofol. Su función es aumentar la concentración y potenciar los efectos del GABA, siendo estos los siguientes: ser la principal sustancia inhibidora del Sistema Nervioso Central y además producir depresión sobre el mismo.

Las benzodiazepinas potencian el efecto depresor, reduciendo la ansiedad y actuando como relajantes musculares en algunas ocasiones. Sin embargo, son sustancias que provocan el desarrollo de la tolerancia, que aparece antes con el uso de benzodiazepinas por vía endovenosa, pudiendo provocar delirio en los pacientes.

La acción del **Midazolam** es rápida y la duración es corta. Se emplea para inducir la sedación ya que provoca un estado muy relajado, somnolencia, alivio de ansiedad y de la tensión muscular. Además, es un fármaco que permite una sedación consciente (el paciente está despierto pero muy relajado), sedación y anestesia en adultos y niños en UCI y como premedicación para producir ese estado de relajación.

El **Lorazepam** causa una sedación más profunda que el Midazolam y está indicado para la sedación de larga duración. Puede causar efectos adversos por vía parenteral a dosis grandes (15 - 25 mg / hora) y dosis más pequeñas.

El **Propofol** es un agente anestésico de acción y eliminación rápida, por lo que se indica para sedación de corta duración. Se emplea para producir inconsciencia (sedación) y para la inducción y mantenimiento de anestesia general.

Agonistas adrenérgicos alfa-2

Como la Clonidina y Dexmedetomidina, son alternativas a las benzodiacepinas.

La **Dexmedetomidina** es un sedante mediado por la inhibición del núcleo noradrenérgico predominante y consigue una sedación efectiva con facilidad para despertar. Sus metabolitos son inactivos y se elimina por la orina y las heces. Reduce la incidencia de delirio y la duración de la ventilación mecánica.

La **Clonidina**, por otro lado, puede ser usada para sedación de corta y larga duración.

Bloqueantes neuromusculares

Provocan una parálisis o relajación muscular reversible en la musculatura estriada del cuerpo, no producen pérdida de conciencia. Estos fármacos se combinan, por lo general, con hipnóticos inductores de la anestesia para así evitar un combate del propio organismo. Estos fármacos son: cisatracurio, rocuronio, vecuronio, entre otros.

3.- JUSTIFICACIÓN

Las Unidades de Cuidados Intensivos se definen, según el Ministerio de Sanidad y Política Social de España, como “una organización de profesionales sanitarios que ofrece asistencia multidisciplinar en un espacio específico del hospital, que cumple unos requisitos funcionales, estructurales y organizativos, de forma que garantiza las condiciones de seguridad, calidad y eficiencia adecuadas para atender pacientes que, siendo susceptibles de recuperación, requieren soporte respiratorio o que precisan soporte respiratorio básico junto con soporte de, al menos, dos órganos o sistemas; así como todos los pacientes complejos que requieran soporte por fallo multiorgánico”³⁷.

Los pacientes críticos presentan una situación potencialmente grave de salud que puede empeorar en cualquier momento, por lo que requieren un control y seguimiento especial y continuo en unidades donde se prestan cuidados de enfermería

de forma intensiva, con profesionales con una formación específica y con recursos materiales especiales.

A pesar del aumento de distintas iniciativas creadas para humanizar los cuidados enfermeros al paciente crítico, el modelo biomédico se impone sobre la cultura propiamente enfermera: la cultura asistencial. La implicación de los profesionales de enfermería en el abordaje de los pacientes críticos con dolor, hace que aspectos personales y profesionales se entremezclen en muchas ocasiones, lo que varios profesionales intentan evitar y confunden con mostrar una actitud fría que impide relacionarse adecuadamente con el paciente y su familia, además de crear una barrera que en muchas ocasiones dificulta un correcto abordaje del paciente con dolor.

Los profesionales de enfermería desempeñan un papel destacado en la prestación de cuidados al paciente durante el transcurso de su enfermedad, pudiendo prestar unos cuidados integrales y atender a sus necesidades, realizando una correcta valoración y abordaje terapéutico del dolor, para así conseguir mantener un estado de confort en los pacientes durante su estancia en una Unidad de Cuidados Críticos. Para complementar esos cuidados y asegurar que se realizan de una manera exhaustiva, las/os enfermeras/os deben entender al paciente desde una visión holística, contemplando todas las esferas que le rodean y adecuando los cuidados enfermeros a cada situación.

La literatura encontrada acerca de la monitorización del dolor en pacientes en estado crítico nos muestra la escasez de recursos y conocimientos por parte de los profesionales a nivel nacional, además, en la Comunidad Autónoma de Canarias es aún más escasa. Debido a esto y dada la importancia que tiene para los profesionales de la salud el reconocimiento del dolor de los pacientes y su correcto tratamiento, se ha diseñado este proyecto con el objetivo de estudiar la posibilidad de acoplar a la práctica enfermera un monitor que mide el nivel de dolor de los pacientes críticos sedados.

En este proyecto de investigación, se utilizará el monitor Analgesia Nociception Index (ANI) que se encuentra disponible en el Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria desde el año 2021.

3.1.- Hipótesis

La monitorización con el ANI es una herramienta útil de apoyo a la enfermera para la valoración del nivel de dolor en pacientes críticos, que optimiza el uso de la analgesia.

4.- OBJETIVOS

4.1.- Objetivo general

- Implementar el Analgesia Nociception Index (ANI) como instrumento para la valoración del dolor del paciente sedado en estado crítico.

4.2.- Objetivos específicos

- Comparar el ANI con factores fisiológicos que nos alteren de nocicepción en los pacientes críticos.
- Contrastar las mediciones realizadas entre la escala Ramsay y el monitor ANI.
- Relacionar las variables sociodemográficas de la enfermera con su nivel de satisfacción con la nueva herramienta.
- Valorar el nivel de satisfacción que los profesionales de enfermería muestran frente a esta nueva herramienta.

5.- METODOLOGÍA

5.1.- Diseño de estudio

La metodología que se ha diseñado para este proyecto constará de un estudio tipo mixto en el que se integran perspectivas cuantitativas y cualitativas, dirigido a los profesionales de enfermería de la Unidad de Cuidados Críticos del Hospital Nuestra Señora de Candelaria.

Para la parte cuantitativa se realizará un estudio descriptivo y transversal, y para la parte cualitativa se usará un método conversacional.

La información recogida por el monitor ANI se triangulará con los datos obtenidos por medio de los métodos habituales de medición (Escala de valoración Ramsay) además de valorar el nivel de satisfacción de las enfermeras con el uso del monitor Analgesia Nociception Index (ANI).

5.2.- Entorno y población

La población de estudio serán los profesionales de enfermería de la Unidad de Cuidados Críticos del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria.

El Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria fundado en 1966 se localiza en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife y depende de la Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias, siendo uno de los dos hospitales de tercer nivel de la isla^{38,39}.

Los servicios prestados por este complejo hospitalario se dan en distintas e independientes infraestructuras, siendo el propio centro principal una unión de bloques dedicados a la hospitalización, servicio de urgencias, edificio de consultas externas y otro bloque accesorio. A esto se añaden los centros de atención especializada, el Hospital del Tórax y el Hospital del Sur.

Este hospital, con casi 4000 profesionales, se encarga de la asistencia médica de la zona sur de Tenerife y además es el hospital de referencia para las islas de La Gomera y El Hierro. También desarrolla actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad a la vez que oferta estudios para las distintas carreras sanitarias.

La unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria es una instalación especial dentro del área hospitalaria que se encarga de suministrar cuidados propios de medicina intensiva a los pacientes del área metropolitana y de la zona sur de la isla de Tenerife, así como de El Hierro, La Gomera y La Palma.

Este servicio cuenta con 30 camas divididas en tres módulos:

- Módulo 1 (camas 1-10): originariamente es el módulo de patologías cardiovasculares aunque en la actualidad acoge a pacientes COVID.
- Módulo 2 (camas 11-20): es el módulo polivalente en el que ingresan pacientes con patologías digestivas.
- Módulo 3 (camas 21-30): en este módulo ingresan pacientes neurocríticos y politraumatizados.

En los momentos en los que la situación de la pandemia demandaba muchas camas en unidades de cuidados intensivos para los pacientes, se habilitaron dos camas adicionales fuera de la unidad. Además, la diferenciación por módulos pasa a un segundo plano al ingresar pacientes COVID en este servicio.

La Unidad de Cuidados Críticos del HUNSC cuenta con un amplio equipo de profesionales entre los que se encuentran los médicos, enfermeras y enfermeros, auxiliares de enfermería, celadores y personal de limpieza. El colectivo de enfermería asciende a un total de 83 enfermeras en plantilla, que se distribuyen en turnos de trabajo de diurno y nocturno, con tres figuras de supervisión de enfermería.

Durante el año 2019, la Unidad de Cuidados Críticos del HUNSC, ingresó un total de 967 pacientes, con una media de 80'583 ingresos al mes.

5.3.- Criterios de inclusión, exclusión y cálculo de la muestra

Para la selección de la muestra de pacientes se empleará el método probabilístico aleatorio simple, estableciendo los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Pacientes adultos en estado crítico sedoanalgesiadados.
- Pacientes conscientes e inconscientes.
- Pacientes cuyos familiares hayan dado el consentimiento de participación.

Criterios de exclusión:

- Pacientes pediátricos.
- Pacientes que no tengan ritmo sinusal.
- Pacientes conscientes con problemas de expresión idiomática.

Para el cálculo de la muestra, al tratarse de una población finita, se utilizará la siguiente fórmula para determinar el tamaño muestral:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N = total de la población

Z² = 1'96² para una seguridad del 95%

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0'05)

q = 1 - p (en este caso, 1 - 0'05 = 0'95)

E = precisión (en este caso deseamos un 3%)

Aplicando esta ecuación y con un nivel de confianza del 95%, una precisión del 3%, una proporción del 5% y una proporción esperada de pérdidas es del 15%, se recomienda que la muestra ajustada a las pérdidas sea de 197 pacientes.

Para la selección de la muestra de estudio del personal de enfermería precisaremos entre cinco y diez profesionales de enfermería que hayan recogido datos con el ANI y quieran participar voluntariamente en el grupo de discusión que se diseñará.

5.4.- Variables de estudio

La información y los datos serán recogidos por medio de una encuesta que será realizada por las enfermeras que trabajan en el servicio y que aplican las escalas de valoración del dolor en el paciente crítico junto al monitor ANI.

En esta herramienta de trabajo a modo de cuestionario se recogerán los siguientes datos:

- Variables sociodemográficas del paciente:
 - Edad.
 - Género.
 - Diagnóstico médico.
 - Tiempo ingresado en la unidad.
 - Protocolo de analgesia pautada.
- Variables sociodemográficas del profesional de enfermería:
 - Edad.
 - Formación académica.
 - Diplomada/o en Enfermería.
 - Graduada/o en Enfermería.
 - Experto.
 - Máster.
 - Doctor/a.
 - Otro (a especificar por el profesional).
 - Tiempo trabajado en una Unidad de Cuidados Críticos.
 - Menos de un año.
 - Entre 1 y 5 años.
 - Más de 5 años.
- Variables relacionadas con la valoración del profesional de enfermería del dolor:
 - Signos vitales:
 - Frecuencia cardíaca.
 - Tensión arterial.
 - Frecuencia respiratoria.
 - Temperatura.
 - Resultado obtenido al aplicar la escala Ramsay:
 - Ansioso o agitado.
 - Ojos abiertos, colaborador, orientado y tranquilo.
 - Ojos cerrados, responde a órdenes y mínimos estímulos.

- Dormido, responde rápidamente a estímulos lumínicos o auditivos.
 - Responde a estímulos importantes: como la aspiración traqueal.
 - No responde a estímulos.
- Resultado obtenido al aplicar el monitor Analgesia Nociception Index (ANI):
- < 50
 - 50 - 70
 - > 70

5.5.- Herramientas para la recogida de datos

Para la realización de la primera fase del proyecto, la fase cuantitativa, utilizaremos una herramienta de elaboración propia (ANEXO I). Se trata de un documento que se divide en dos bloques: en el primer bloque se recogen los datos sociodemográficos de los pacientes y de los profesionales de enfermería que deseen participar en el estudio; y, en el segundo bloque, los profesionales de enfermería realizarán un registro de las tomas de valoración del dolor de los pacientes en la que la enfermera anotará los resultados obtenidos al emplear la Escala Ramsay y el monitor ANI. También podrá anotar las observaciones que considere durante la valoración del dolor.

El cuestionario será cumplimentado por los profesionales de enfermería dos veces en un turno (Registro 1 y Registro 2), pudiendo añadirse una tercera valoración (Registro 3) si la enfermera lo considera oportuno, especificando el motivo por el que tomó la decisión de realizarla. Asimismo, cada paciente deberá ser valorado durante 72 horas, por lo que, como mínimo, se realizarán 12 valoraciones de presencia de dolor a cada paciente que participe en el estudio.

Además, para poder realizar el cuestionario será necesario el monitor Analgesia Nociception Index (ANI). Antes de su uso, el profesional de enfermería debe comprobar que el paciente se encuentra en ritmo sinusal y que está inconsciente.

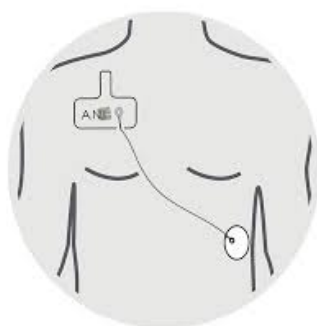
Una vez se haya confirmado, se procederá a la colocación del monitor: debe colocarse en una superficie plana y de tal manera que sea fácil su conexión a la corriente eléctrica a la misma vez que al paciente sin que el cable quede tenso.

Por otro lado, los sensores se colocarán en el tórax del paciente. Estos sensores están compuestos por un dispositivo con dos partes: un sensor doble y un sensor simple unidos por un cable conductor. Para poder recoger un vector cardíaco, se colocará un sensor en la parte lateral izquierda del tórax y el otro sensor en una zona lampiña de la

parte anterior del tórax (Imagen 1). Es importante destacar que los sensores tienen una duración máxima de 24 horas una vez hayan sido colocados sobre la piel del paciente²³.

Para la realización de la segunda fase del proyecto, la fase cualitativa, se realizará una recogida de datos mediante un grupo de discusión en el que participarán de cinco a diez profesionales de enfermería. En el grupo de discusión se plantearán unas cuestiones que serán respondidas por las enfermeras, además de poder dar su opinión sobre el monitor ANI y su experiencia empleando los dos métodos de valoración (ANEXO II).

Imagen 1. Colocación de los sensores del monitor ANI.



Fuente: Mdoloris Medical Systems. Folleto del producto ANI monitor⁴⁰.

5.6.- Método de recogida de datos

Fase cuantitativa

Antes del comienzo de esta fase se entregará a la supervisión de enfermería una carta de presentación (ANEXO III) en la que se les explicará cuál es el motivo de la investigación y la necesidad de conocer la opinión de las enfermeras. Asimismo, en esa carta constará la obtención de los permisos pertinentes, el respeto del anonimato y la confidencialidad de los participantes y la voluntariedad de éstos para la realización del proyecto. Además, se solicitará una reunión de equipo con los profesionales de enfermería para presentarles el proyecto y solicitarles su colaboración.

El cuestionario, será cumplimentado por los profesionales de enfermería dos veces en un turno (Registro 1 y Registro 2), pudiendo añadirse una tercera valoración (Registro 3) si la enfermera lo considera oportuno, especificando el motivo por el que tomó la decisión de realizarla.

Sucesivamente, se entregarán los cuestionarios junto al consentimiento informado (ANEXO IV) para que sean cumplimentados por los profesionales de

enfermería. El cuestionario será completado por las enfermeras dos veces en un turno, pudiendo añadir una tercera valoración en el caso de que lo considere, siempre especificando el motivo por el que decidió realizar esa tercera valoración.

Los cuestionarios cumplimentados serán recogidos por la investigadora principal al alcanzar el número de sujetos de estudio establecido.

Fase cualitativa

Se empleará como técnica de recogida de datos un grupo de discusión en el que participarán mínimo cinco enfermeras y máximo diez. Mediante este método conversacional de recogida de datos cualitativos, se informará a los participantes de que su discurso será analizado, por lo que será necesario grabar la conversación con una grabadora audiovisual. Asimismo, antes de que comience la recogida de datos se les informará de la duración estimada de la discusión, que será de media hora. Previamente las enfermeras deberán consentir participar de manera voluntaria en el grupo de discusión y compartir sus observaciones y experiencias con el monitor ANI.

5.7.- Análisis de datos

Fase cuantitativa

Para el análisis de los datos en esta fase se utilizarán métodos estadísticos descriptivos mediante el cuestionario entregado a los profesionales de enfermería. Los datos serán tratados con el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 27.00) en su versión en español. Se utilizarán técnicas estadísticas inferenciales, análisis de frecuencias y tablas de contingencias (prueba Chi cuadrado de Pearson) para buscar asociaciones significativas entre las variables de estudio.

Fase cualitativa

En esta fase los datos cualitativos serán analizados por medio del discurso grabado de cada enfermera en el grupo de discusión, que serán transcritos literalmente en un documento escrito, que se agruparán por categorías. Entre esos datos a analizar destacan el tiempo que se dedica a responder cada pregunta y las expresiones del lenguaje verbal y no verbal.

El análisis de los datos cualitativos se realizará por medio del software NVivo, que ha sido diseñado de manera específica para estos estudios permitiendo tratar los datos obtenidos de la transcripción del grupo de discusión.

5.8.- Plan de trabajo

Este proyecto de investigación tendrá una duración aproximada de 18 meses y estará estructurado en tres fases, que están recogidas en el cronograma del proyecto (ANEXO V):

Fase 1: búsqueda y revisión bibliográfica del tema elegido para preparar el proyecto de investigación. La búsqueda de información se ha realizado por medio de las bases de datos: Elsevier, Scielo y Google Scholar, para lo que se ha utilizado el Buscador de Recursos de la Biblioteca de la Universidad de La Laguna (punto Q). Esta fase finalizará con la obtención de los permisos necesarios para la realización del estudio, que se pedirán a la Gerencia del HUNSC y al Comité Ético de Investigación Clínica del Servicio Canario de Salud.

Fase 2: recogida de datos en la Unidad de Cuidados Intensivos del HUNSC durante los meses de octubre, noviembre, diciembre del año 2022, y enero, febrero, marzo y abril del año 2023. Tras esto, se procederá al análisis e interpretación de los datos.

Fase 3: elaboración de un informe final en el que se incluirán los resultados del análisis de los datos, la discusión, las conclusiones y la divulgación del estudio.

5.9.- Consideraciones éticas

Tal y como se expone en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre⁴¹, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, la información y los datos obtenidos en este estudio serán tratados con confidencialidad y protección. Además, la participación de los profesionales y los pacientes en este estudio será totalmente voluntaria, por lo que los participantes deberán cumplimentar el consentimiento informado.

Será necesaria la autorización de la Gerencia del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, HUNSC, debido a la realización del proyecto y la obtención de los permisos necesarios. Estos permisos serán solicitados al Comité Ético de Investigación Clínica del Servicio Canario de Salud (ANEXO VI, ANEXO VII).

5.10.- Utilidad de los resultados

Los resultados obtenidos con este estudio nos permitirán aumentar la calidad de los cuidados de enfermería que se prestan a los pacientes críticos mejorando su bienestar y control adecuado del dolor.

Además, cabe destacar la importancia de la valoración de la satisfacción de los profesionales de enfermería con la herramienta ANI, pues será clave para la

implantación de este monitor en la unidad y en otros servicios en los que se encuentren pacientes con estas características. Con ello, buscamos mitigar el dolor en los pacientes críticos optimizando la sedación y analgesia que se les administra.

5.11.- Recursos y presupuesto

Para la realización de este proyecto se han estimado los siguientes recursos humanos y materiales, especificados en el ANEXO VIII, ascendiendo a un presupuesto total de 15.564'5€:

- Recursos humanos: el análisis de los datos será realizado con la colaboración de un profesional estadístico.
- Recursos materiales:
 - Espacio físico: para los grupos de discusión será necesario una sala acondicionada y tranquila perteneciente al HUNSC.
 - Material fungible: en este grupo se encuentran los folios DinA4, bolígrafos grapadora y grapas e impresiones de los cuestionarios.
 - Material inventariable: monitor ANI V2, pack de cien electrodos del monitor, ordenador portátil para la elaboración del proyecto y cámara de vídeo para la grabación del grupo de discusión.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Frade Mera M, Guirao Moya A, Esteban Sánchez M, et al. Análisis de 4 escalas de valoración de la sedación en el paciente crítico. Revista Enfermería Intensiva [Internet] 2009 Jul [citado 15 enero 2022] (Ed. Impr.), 88-94. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-analisis-4-escalas-valoracion-sedacion-13141479>
2. Fernández Chaves N, Félix Azcúnaga M, Rocha F, Pastrana MJ. Valorización del rol profesional de enfermería en terapia intensiva. RUE [Internet]. 26 de agosto de 2015 [citado 15 enero 2022];2(2). Disponible en: <http://rue.fenf.edu.uy/index.php/rue/article/view/126>
3. Olmos M, Varela D, Klein F. Enfoque actual de la analgesia, sedación y el delirium en cuidados críticos. Revista médica clínica Las Condes. 2019 mar [citado 15 enero 2022];30(2):126–39. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864019300215>
4. López Timoneda F. Definición y Clasificación del dolor [Internet]. Madrid; Revistas.ucm.es. 1996 [citado 15 enero 2022]. Disponible en: <http://revistas.ucm.es/index.php/CLUR/article/viewFile/CLUR9596110049A/1479>
5. Pérez-Cajaraville J, Abejón D, Ortiz J.R, Pérez J.R. El dolor y su tratamiento a través de la historia. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet]. 2005 Sep [citado 15 enero 2022] ; 12(6): 373-384. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462005000600007&lng=es
6. Pérez Fuentes J. Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet]. 2020 Ago [citado 16 enero 2022] ; 27(4): 232-233. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462020000400003&lng=es
7. Cohen S.P, Raja S.N. Dolor. Tratado de medicina interna Goldman-Cecil [Internet]. Barcelona: Elsevier; 2021 [citado 15 Enero 2022]; p. 128–37. Disponible en: <https://www-clinicalkey-com.accedys2.bbtk.ull.es/student/content/book/3-s2.0-B9788491137658000278>
8. Borja Andrés, H. Valoración de la adherencia en la actividad relativa a la administración analgésica del plan de cuidados de enfermería de la cesárea

- [Internet]. 2020 Salamanca [citado 16 Enero 2022]. Disponible en: <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/145243/BORJA%20ANDRES%20C%20Borja.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=36>
9. Poggi Machuca L, Ibarra Chirinos O. Manejo del dolor agudo posquirúrgico [Internet]. Scielo.org.pe. 2007 [citado 17 enero 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172007000200008
 10. Rodríguez M.J. Valoración de la actitud terapéutica ante el paciente con dolor crónico en las Unidades de Dolor en España: Estudio STEP. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet]. 2006 Nov [citado 17 Enero 2022] ; 13(8): 525-532. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462006000800003&lng=es
 11. Bloqueo neuromuscular. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. [Internet]. [citado 15 Enero 2022]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/bloqueo-neuromuscular>
 12. ASALE R. sedar [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 15 Ene 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/sedar?m=form>
 13. ASALE R. analgesia [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 15 Ene 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/%20analgesia?m=form>
 14. Merino Julián I. Evaluación de SPI como monitorización intraoperatoria nociceptiva durante la anestesia general. Tesis doctoral [Internet] 2016 Bilbao [citado 15 Enero 2022]. Disponible en: <https://addi.ehu.es/handle/10810/19450>
 15. Frade Mera M.J. Analgesedación segura en el paciente crítico con ventilación mecánica, un trabajo de equipo. Tesis doctoral [Internet] 2016 Madrid [citado 15 Enero 2022]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/40280/>
 16. Arias Rivera S, López López C, Frade Mera M.J, et al. Valoración de la analgesia, sedación, contenciones y delirio en los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos españolas. Proyecto ASCyD. Revista Enfermería Intensiva [Internet] 2018 Feb [citado 28 Enero 2022]; 31(1), 3-18. Disponible en: <https://seeiuc.org/wp-content/uploads/2018/02/Proyecto-ASCyD.pdf>

17. Guerrero Riveros, M.M., Oyos Osorio, P.A., Sutachan Martínez, Y.A. El dolor como quinto signo vital en UCI y factores asociados a su prevalencia. Tesis Doctoral [Internet] 2018 Universidad del Rosario [citado 20 Enero 2022]
Disponible en:
<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/17914/EL%20DOLOR%20COMO%20QUINTO%20SIGNO%20VITAL%20EN%20UCI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. NNNConsult [internet]. [citado 20 Enero 2022] Disponible en:
<https://www.nnnconsult.com>
19. Chamorro C, Martínez-Melgar J.L, Barrientos, R. Monitorización de la sedación. Revista Medicina Intensiva [Internet] 2008 [citado 20 Enero 2022]. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-pdf-13116126>
20. Logier R, Jeanne M, De Jonckheere J, et al. PhysioDoloris: a monitoring device for Analgesia / Nociception balance evaluation using Heart Rate Variability analysis. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology. PubMed [Internet] 2010 [citado 20 Enero 2022] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21095676/>
21. ACP - MONITOR ANI [Internet]. [citado 27 abril 2022]. Disponible en: <https://www.acpelectromedicina.com/productos/monitor-ani>
22. Mdoloris Medical Systems. The Analgesia Nociception Index Technology [Internet]. [citado 27 abril 2022] Disponible en: https://covid.ingenieria.uner.edu.ar/pluginfile.php/7577/mod_resource/content/4/ANI.pdf
23. ANI Monitor V2 -Continuous analgesia monitoring system User manual ANI Technology [Internet]. 2017 [citado 27 abril 2022]. Disponible en: <https://mdoloris.com/wp-content/uploads/MDPRDIN16.ANIV2-v.07-User-manual-V2.2.1.0-EN.pdf>
24. ANI V2 - Mdoloris Medical Systems - Catálogo PDF | Documentación técnica | Medical Expo [Internet]. [citado 27 abril 2022]. Disponible en: <https://pdf.medicaexpo.es/pdf-en/mdoloris-medical-systems/ani-v2/119354-178968.html#open819958>
25. Dostalova V, Schreiberova J, Bartos M, Kukralova L, Dostal P. Surgical Pleth Index and Analgesia Nociception Index for intraoperative analgesia in patients

undergoing neurosurgical spinal procedures: a comparative randomized study. *Minerva Anestesiologica*. [Internet] 2019 Dec;85(12). [citado 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/31274267>

26. Vera García M.C. La decadencia de la escalera analgésica frente a la efectividad del ascensor analgésico. *Revista Enfermería Castilla y León* [Internet]. 2014 May 6 [citado 5 mayo 2022];6(1):23–30. Disponible en: <http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/view/116>
27. Fernández-Torres B, Márquez-Espinós C, De las Mulas M. Dolor y enfermedad: evolución histórica. II. Del siglo XIX a la actualidad. *Revista de la Sociedad Española del Dolor: RESED*. [Internet]. 1999 [citado 27 abril 2022]. Disponible en: http://revista.sedolor.es/pdf/1999_05_07.pdf
28. Puebla Díaz F. Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S.: Dolor iatrogénico. *Oncología (Barcelona)* [Internet]. 2005 Mar [citado 5 mayo 2022]; 28(3): 33-37. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-48352005000300006&lng=es
29. Torres L.M, Caldesrón E, Pernia, A. et al. De la escalera al ascensor. *Revista de la Sociedad Española del Dolor: RESED*. [Internet]. 2002 [cited 27 abril 2022]. Disponible en: http://revista.sedolor.es/pdf/2002_05_04.pdf
30. Sessler C.N, Pedram S. Protocolized and target-based sedation and analgesia in the ICU. *Critical Care Clinics*. PubMed [Internet]. 2009 Jul 1 [citado 5 mayo 2022];25(3):489–513, viii. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19576526/>
31. Sakata R.K. Analgesia y sedación en unidad de cuidados intensivos. *Revista Brasileira de Anestesiologia* [Internet]. 2010 Dic [citado 2 mayo 2022];60(6):653–8. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-70942010000600012&script=sci_arttext&lng=en
32. Mehta S, McCullagh I, Burry L. Current Sedation Practices: Lessons Learned from International Surveys. *Anesthesiology Clinics*. PubMed [Internet] 2011 Dic [citado 5 mayo 2022];29(4):607–24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22078912/>

- 33.**Riker R.R, Fraser G.L. Altering Intensive Care Sedation Paradigms to Improve Patient Outcomes. Critical Care Clinics. PubMed [Internet] 2009 Jul [citado 5 mayo 2022] ;25(3):527–38. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19576528/>
- 34.**Álvarez Maldonado P, Castaño Guerra R, Chávez Morales A. Tópicos en Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Zarpra Ediciones. Briones Garduño JC, editor. Vol. 1. Méjico; 2022.
- 35.**CIMA. Centro de información de medicamentos [Internet]. [citado 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://cima.aemps.es/cima/publico/home.html>
- 36.**Casillas Santana M.L, García Perea E. Cuidados al paciente crítico adulto I. Difusión Avances de Enfermería (DAE). 2020.
- 37.**Ministerio de Sanidad y política social. Unidad de cuidados intensivos Estándares y recomendaciones [Internet]. Informes, estudios e investigación. 2010 [citado 19 abril 2022] Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>
- 38.**El Hospital. Gobierno de Canarias. [Internet]. [citado 5 mayo 2022]. Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocumento=08c62358-2f8a-11e0-919a-bdaa63e0a438&idCarpeta=10b3ea46-541b-11de-9665-998e1388f7ed>
- 39.**Unidad de cuidados intensivos [Internet]. Wikipedia. 2022 [citado 18 marzo 2022]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_cuidados_intensivos
- 40.**Folleto del Producto MD/QUA/EN51.ANI (ES) When Innovation beats Pain. - PDF Free Download [Internet]. [citado 18 marzo 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/42718106-Folleto-del-producto-md-qua-en51-ani-es-when-innovation-beats-pain.html>
- 41.** Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales. Documento BOE-A-2018-16673. Boletín Oficial del Estado.

7. ANEXOS.

7.1.- ANEXO I. Ficha de recogida de datos

VALORACIÓN DE ENFERMERÍA DEL DOLOR EN EL PACIENTE CRÍTICO

Este documento se ha diseñado con el objetivo de realizar la valoración del dolor del paciente al que prestas tus cuidados de enfermería. Se recomienda realizar en un paciente dos tomas obligatorias durante tu turno (Registro 1 y Registro 2) y, una tercera toma opcional (Registro 3), si la consideras necesaria. Muchas gracias por tu colaboración.

BLOQUE 1. ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS

- **DEL PACIENTE**

1. Género: Mujer Hombre Prefiero no especificar
2. Edad: ___ años
3. Diagnóstico médico: _____
4. Tiempo ingresado en la unidad: ___ días
5. Pauta de analgesia y sedación:

- **DEL PROFESIONAL DE ENFERMERÍA**

1. Edad: ___ años
2. Formación académica:
 - Diplomada en Enfermería
 - Graduada en Enfermería
 - Experto
 - Máster
 - Doctor/a
 - Otro (especificar): _____
3. Tiempo trabajado en Unidades de Cuidados Críticos:
 - Menos de un año
 - Entre 1 y 5 años
 - Más de cinco años

BLOQUE 2. VALORACIÓN ENFERMERA DEL DOLOR

REGISTRO 1				
Día del registro:	Hora:	Número Cubículo:		
SIGNOS VITALES	Frecuencia cardíaca =		l.p.m	
	Frecuencia respiratoria =		r.p.m	
	Tensión Arterial =		mm/Hg	
	Temperatura=		°C.	
	Resultado obtenido al aplicar la Analgesia Nociception Index (ANI):	<input type="checkbox"/> <50		
		<input type="checkbox"/> 50 – 70		
		<input type="checkbox"/> >70		
	Resultado obtenido al aplicar la Escala de Valoración Ramsay:	<input type="checkbox"/> 1	Ansioso, agitado, incontrolable	
		<input type="checkbox"/> 2	Ojos abiertos, colaborador, orientado, tranquilo	
		<input type="checkbox"/> 3	Ojos cerrados, responde a órdenes y mínimos estímulos	
<input type="checkbox"/> 4		Dormido, responde rápidamente a estímulos lumínicos o auditivos		
<input type="checkbox"/> 5		Responde a estímulos importantes (aspiración traqueal)		
<input type="checkbox"/> 6		No responde a estímulos		
<input type="checkbox"/>				
OBSERVACIONES DE LA ENFERMERA:				

REGISTRO 2

Día del registro:		Hora:		Número Cubículo:		
SIGNOS VITALES	Frecuencia cardíaca =			l.p.m		
	Frecuencia respiratoria =			r.p.m		
	Tensión Arterial =			mm/Hg		
	Temperatura=			°C.		
	Resultado obtenido al aplicar la Analgesia Nociception Index (ANI):	<input type="checkbox"/> <50				
		<input type="checkbox"/> 50 – 70				
		<input type="checkbox"/> >70				
	Resultado obtenido al aplicar la Escala de Valoración Ramsay:	<input type="checkbox"/> 1	Ansioso, agitado, incontrolable			
		<input type="checkbox"/> 2	Ojos abiertos, colaborador, orientado, tranquilo			
		<input type="checkbox"/> 3	Ojos cerrados, responde a órdenes y mínimos estímulos			
<input type="checkbox"/> 4		Dormido, responde rápidamente a estímulos lumínicos o auditivos				
<input type="checkbox"/> 5		Responde a estímulos importantes (aspiración traqueal)				
<input type="checkbox"/> 6		No responde a estímulos				
OBSERVACIONES DE LA ENFERMERA:						

REGISTRO 3 (OPCIONAL)

REGISTRO 3 (OPCIONAL)			
	Día:	Hora:	Número Cubículo:
SIGNOS VITALES	Frecuencia cardíaca =		l.p.m
	Frecuencia respiratoria =		r.p.m
	Tensión Arterial =		mm/Hg
	Temperatura=		°C.
	Resultado obtenido al aplicar la Analgesia Nociception Index (ANI):	<input type="checkbox"/> <50	
		<input type="checkbox"/> 50 – 70	
		<input type="checkbox"/> >70	
	Resultado obtenido al aplicar la Escala de Valoración Ramsay:	<input type="checkbox"/> 1	Ansioso, agitado, incontrolable
<input type="checkbox"/> 2		Ojos abiertos, colaborador, orientado, tranquilo	
<input type="checkbox"/> 3		Ojos cerrados, responde a órdenes y mínimos estímulos	
<input type="checkbox"/> 4		Dormido, responde rápidamente a estímulos lumínicos o auditivos	
<input type="checkbox"/> 5		Responde a estímulos importantes (aspiración traqueal)	
<input type="checkbox"/> 6		No responde a estímulos	
<i>Señale el motivo por el que ha considerado oportuno hacer este registro:</i>			

7.2.- ANEXO II. Grupo de discusión.

1.- ¿Qué nivel de satisfacción presentan con la herramienta ANI?

- Puntos fuertes del uso del monitor ANI.
- Puntos débiles del uso monitor ANI.

2.- Si comparamos el monitor ANI con la Escala Ramsay:

- ¿Qué les resulta más cómodo para aplicar todos los días con sus pacientes?
- ¿Cuál creen que es más útil para aplicar en la valoración enfermera del paciente con dolor?

3.- ¿Consideran aplicable el monitor ANI en la práctica enfermera diaria?

4.- Sugerencias y observaciones para mejorar la atención al paciente crítico con dolor.

7.3.- ANEXO III. Carta de presentación

Estimadas/os Supervisoras/es:

Mi nombre es Laura Santana Fuentes, me dirijo a ustedes para informarles de la realización de un proyecto de investigación que estoy elaborando con el título de “Utilización del monitor Analgesia Nociception Index (ANI) para optimizar la analgesia en pacientes sometidos a sedación”, para lo que necesito realizar un cuestionario a los profesionales de enfermería y un grupo de discusión con aquellos que quisieran participar.

El objetivo principal del proyecto es implementar esta herramienta en la valoración del dolor en el paciente crítico, pero también es de mi interés valorar el nivel de satisfacción de los profesionales de enfermería con el monitor y las observaciones y sugerencias que tienen para mejorar la atención al paciente crítico. Por ello, pido su colaboración para la realización de este proyecto con el personal de enfermería de la unidad.

Como investigadora principal me comprometo a mantener el anonimato de todos los profesionales de enfermería que decidan participar, así como el de los pacientes. Ya dispongo de los permisos pertinentes para la realización del estudio. Además, una vez se hayan obtenido los resultados del proyecto les enviaré los resultados.

Para cualquier duda, no duden en contactar conmigo a través de este correo:

00000XX@gmail.com

Reciban un cordial saludo,

Laura Santana Fuentes

7.4.- ANEXO IV. Consentimiento informado

Se le informa del desarrollo de un estudio de investigación que se está llevando a cabo sobre el nivel de dolor y sedación – analgesia de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria (HUNSC).

El beneficio que se pretende obtener con la realización de este estudio es conocer el nivel de dolor que sienten los pacientes críticos para administrar una correcta analgesia y sedación. Además, también se pretende incorporar a los recursos materiales de la unidad un monitor que cuantifica el nivel de dolor (monitor Analgesia Nociception Index).

Por ello necesitamos de su colaboración, para después de obtener los resultados, realizar un análisis de los mismos y así conseguir nuestros objetivos.

Todos los datos obtenidos serán tratados de manera confidencial y el secreto profesional se cumplirá en todo momento.

Yo _____ (nombre y apellidos) de _____ (edad) y DNI _____ acepto participar en el estudio de investigación “Utilización del monitor Analgesia Nociception Index (ANI) para optimizar la analgesia en pacientes sometidos a sedación”.

Mi participación es totalmente voluntaria, por lo cual y para que conste, firmo este consentimiento informado junto al profesional que me brinda la información.

Firma:

Hoy, _____ de _____ de 2022.

7.5.- ANEXO V. Cronograma

Utilización del monitor Analgesia Nociception Index (ANI) para optimizar la analgesia en pacientes sometidos a sedación												
Año 2022	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Fase 1												
Búsqueda y revisión bibliográfica												
Diseño del proyecto de investigación												
Solicitud y obtención de permisos												
Fase 2												
Recogida de datos												
Análisis e interpretación de datos												
Fase 3												
Elaboración y proyecto final												
Presentación y difusión de los resultados												

Año 2023	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Fase 2												
Recogida de datos												
Análisis e interpretación de datos												
Fase 3												
Elaboración y proyecto final												
Presentación y difusión de los resultados												

7.6.- ANEXO VI. Carta de autorización

Gerencia: _____

Servicio Canario de Salud

Lugar y fecha: _____

Nos dirigimos a ustedes por medio de esta carta con el fin de informarles sobre el desarrollo de un estudio de investigación y solicitar la autorización y los permisos necesarios para la realización de este proyecto.

Nuestro objetivo principal es conocer el nivel de dolor que presentan los pacientes críticos por medio de un monitor que se encarga de cuantificar dicho dolor, el monitor Analgesia Nociception Index (ANI) con el fin de optimizar la analgesia y sedación que se les administra. Este proyecto tiene una duración aproximada de un año, y se comenzará con la recogida de datos en el mes de septiembre de 2022.

Se adjunta ejemplar del proyecto y el informe del Comité Ético de Investigación Clínica.

Como investigadora principal de dicho proyecto, solicito la autorización correspondiente para poder llevar a cabo su realización.

Atentamente,

Fdo. Laura Santana Fuentes

Investigadora principal del proyecto

+34 000000000

000000XX@gmail.com

7.7.- ANEXO VII. Carta de autorización al Comité Ético de Investigación del Servicio Canario de Salud

Fecha: _____

Muy Sres. Nuestros,

Nos dirigimos a ustedes con el fin de solicitarles la valoración y veredicto de un proyecto de investigación de carácter mixto con el título "Utilización del monitor Analgesia Nociception Index (ANI) para optimizar la analgesia en pacientes sometidos a sedación". Se adjunta ejemplar del proyecto con sus anexos correspondientes.

Quedamos a su disposición.

Atentamente,

Laura Santana Fuentes,

Investigadora principal del proyecto.

7.8.- ANEXO VIII. Recursos y presupuesto

Presupuesto “Utilización del monitor Analgesia Nociception Index (ANI) para optimizar la analgesia en pacientes sometidos a sedación”				
CONCEPTO			Cantidad	Total
Recursos humanos		Estadístico	1	800€
Recursos materiales	Material fungible	– Folios DinA4	100	1'50€
		– Bolígrafos	2	0'50€
		– Grapadora	1	4€
		– Cajas de grapas	2	1'50€
		– Impresiones	788	24€
	Material inventariable	– Monitor Analgesia Nociception Index	1	10.000€
		– Pack de 100 electrodos del monitor	1	3.800€
		– Ordenador portátil	1	850€
		– Cámara de vídeo	1	83€
TOTAL				15.564'5€

