

RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Lima, 06 de Julio del 2022.

VISTOS:

Exp. Adm. N° 22-008914-001, que contiene el INFORME N° 080-2022-ANEST-DNC-INCEN, de fecha 20 de junio de 2022, de la Jefa del Servicio de Anestesiología, Analgesia y Reanimación, INFORME N° 037-2022-INCEN-DENC, de fecha 21 de junio de 2022, del Director Ejecutivo de Investigación, Docencia y Atención Especializada de Neurocirugía, INFORME N° 065-2022-UO-OEPE/INCEN, de fecha 23 de junio de 2022, del Jefe de la Unidad de Organización de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, PROVEIDO N° 278-2022-OEPE/INCEN, de fecha 23 de junio de 2022, del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico y el INFORME N° 267-2022-OAJ/INCEN, de fecha 30 de junio de 2022, de la Jefa de la Oficina de Asesoría Jurídica del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, y;

CONSIDERANDO:

Que, los artículos I y II del Título Preliminar de la Ley N° 26842 –Ley General de Salud, establecen que “La salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo”; “La protección de la salud es de interés público. Por tanto, es responsabilidad del Estado vigilarla y promoverla”;

Que, con Resolución Ministerial N° 826-2021/MINSA, se aprueba las “Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud”, la cual tiene como objetivo general “Establecer las disposiciones relacionadas con las etapas de planificación, formulación o actualización, aprobación, difusión, implementación y evaluación de los Documentos Normativos, que expide el Ministerio de Salud, en el marco de las funciones rectoras”;

Que, el numeral 5.4 de la V Disposición General de la citada norma señala los tipos de documentos normativos, encontrándose entre ellos la Guía Técnica; y en el literal 6.1.3, numeral 6.1.2 de la VI Disposición Específica, define a la Guía Técnica “Es el documento normativo del Ministerio de Salud, con el que se define por escrito y de manera detallada el desarrollo de determinados procesos, procedimientos u actividades administrativas, asistenciales o sanitarias. En ella se establecen metodologías, instrucciones o indicaciones que permite al operador según un determinado recorrido, orientándolo al cumplimiento del objetivo de un proceso, procedimiento o actividades, y al desarrollo de una buena práctica”;

Que, asimismo refiere que las Guías Técnicas pueden ser del campo administrativo, asistencial o sanitario;

Que, la aplicabilidad de la Guía Técnica se basa en la revisión científica, tecnológica y la experiencia sistematizada y documentada sobre el tema que aborda. En el caso de las GPC, el Ministerio de Salud aprueba aquellas que están relacionadas a patologías que constituyen



D. TEJADA P.



problemas de salud pública, están priorizadas y presentan una respuesta del Estado basada en evidencias y en las características de aplicabilidad en la realidad del país (...). La Guía Técnica es de aplicación en todas las unidades orgánicas, órganos, organismos o dependencias del Ministerio de Salud, DIRIS, DIREAS, GERESAS (o las que hagan sus veces en el ámbito regional) o sus establecimientos de salud, expresamente indicados. Los demás establecimientos del Sector Salud a nivel nacional, pueden aplicarlas, o citarlas como referencia en la elaboración de sus propias guías;

Que, mediante el INFORME N° 080-2022-ANEST-DNC-INCN, de fecha 20 de junio de 2022, la Jefa del Servicio de Anestesiología, Analgesia y Reanimación, solicita la evaluación y aprobación de la Guía Técnica de Monitoreo Hemodinámico Avanzado en Paciente Neuroquirúrgico, la misma que es trasladada con el INFORME N° 037-2022-INCN-DENC, de fecha 21 de junio de 2022, por el Director Ejecutivo de Investigación, Docencia y Atención Especializada de Neurocirugía, resolutive;

Que, con el INFORME N° 065-2022-UO-OEPE/INCN, de fecha 23 de junio de 2022, el Jefe de la Unidad de Organización de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico, emite opinión técnica favorable, acerca del anteproyecto de la Guía Técnica: "Monitoreo Hemodinámico Avanzado en Paciente Neuroquirúrgico", elaborado por el Servicio de Anestesia, Analgesia y Reanimación y presentado por la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN), estando en cumplimiento con los criterios de la Resolución Ministerial N° 826-2021/MINSA que aprueba las "Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud", refrendado con el PROVEIDO N° 278-2022-OEPE/INCN, de fecha 23 de junio de 2022, del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico;

Que, la Guía Técnica "Monitoreo Hemodinámico Avanzado en Paciente Neuroquirúrgico", tiene por finalidad permitir hacer una evaluación diagnóstica como servir de guía en las diferentes estrategias terapéuticas, especialmente para el manejo de fluidos y fármacos. A su vez, puede ayudar a mejorar los resultados de los pacientes Neuroquirúrgicos en términos de reducción de complicaciones, tiempo de duración de la ventilación mecánica, entre otros, y con ello la morbilidad y las estancias hospitalarias, con el objetivo de optimizar y mejorar los desenlaces perioperatorios del paciente quirúrgico crítico o programado en procedimientos quirúrgicos de alto riesgo;

Que, conforme se desprende de los documentos emitidos por la Unidad de Organización y del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico han efectuado la revisión al anteproyecto de la Guía Técnica "Monitoreo Hemodinámico Avanzado en Paciente Neuroquirúrgico", y recomienda su aprobación.

Con el propósito de continuar con el desarrollo de las actividades y procesos administrativos a nivel institucional, así como alcanzar los objetivos y metas en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, resulta pertinente atender la propuesta presentada por el Director de la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía;

Con la visación del Director Ejecutivo de la Dirección Ejecutiva de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía, del Director Ejecutivo de la Oficina Ejecutiva de Planeamiento Estratégico y de la Jefa de la Oficina de Asesoría Jurídica;

De conformidad con lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 826-2021/MINSA, que aprueba las "Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud", y conforme a las prerrogativas dispuestas en el inciso g) del artículo 11° del Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas, aprobado con Resolución Ministerial N° 787-2006/MINSA y la Resolución Ministerial N° 003-2022/MINSA, que delega facultades a diversos funcionarios del Ministerio de Salud durante el Año Fiscal 2022;





Nº 142-2022-DG-INCN

RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Lima, 06 de Julio del 2022.

SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - **APROBAR** la Guía Técnica "Monitoreo Hemodinámico Avanzado en Paciente Neuroquirúrgico", y que en anexo forma parte integrante de la presente Resolución Directoral.

**Artículo Segundo.** - **ENCARGAR** al Departamento de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía proceda con la implementación, supervisión y seguimiento de las Guía Técnica "Monitoreo Hemodinámico Avanzado en Paciente Neuroquirúrgico".

**Artículo Tercero.** - **DEJAR SIN EFECTO** todo acto resolutivo que se oponga a lo dispuesto en la presente resolución.

**Artículo Cuarto.** - **ENCARGAR** a la Oficina de Comunicaciones la difusión y publicación de la presente Resolución Directoral en el portal de la página web del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas de conformidad con las normas de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Regístrese, comuníquese y cúmplase

MINISTERIO DE SALUD  
Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas  
Dirección General

M.C. Esp. JORGE ENRIQUE MEDINA RUBIO  
Director del Instituto Especializado



JEMR/LAAT/DATP/CLBV.



INCN



PERÚ

Ministerio  
de Salud

Viceministerio  
de Prestaciones y  
Aseguramiento en Salud

Instituto Nacional  
de Ciencias Neurológicas

## DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGIA

### SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN



#### GUÍA TÉCNICA:

#### "MONITOREO HEMODINÁMICO AVANZADO EN PACIENTE NEUROQUIRÚRGICO"



2022



D. TELADA P.

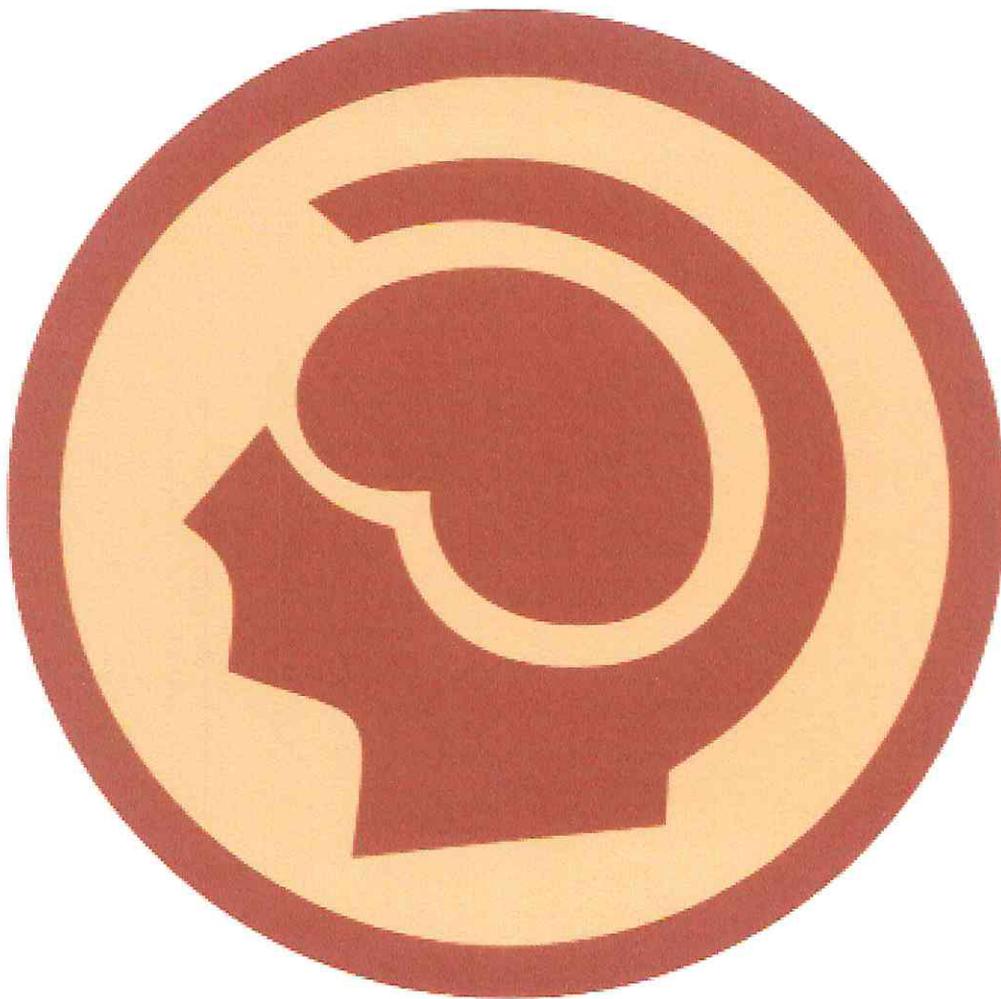


J. MEDINA

Jr. Ancash N° 1271  
Barrios Altos, Lima – Perú  
Dirección General – Teléfono N° 328-1473  
Central Telefónica N° 411-77000  
[www.incn.gob.pe](http://www.incn.gob.pe)



**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS NEUROLÓGICAS**  
**DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y**  
**ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIROGIA**  
**SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN**



**GUÍA TÉCNICA:**  
**"MONITOREO HEMODINÁMICO AVANZADO EN PACIENTE**  
**NEUROQUIRÚRGICO"**





DIRECTORIO:

**M.C. ESP. JORGE MEDINA RUBIO**

DIRECTOR GENERAL

**M.C.ESP. JOSÉ JAVIER CALDERÓN SANGUINEZ**

EJECUTIVO ADJUNTO DE DIRECCIÓN GENERAL

**ECON. DAVID ALEJANDRO TEJADA PARDO**

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

**M.C. ESP. LUIS ANTONIO TOLEDO**

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN,  
DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROQUIRURGÍA

ELABORACIÓN:

**M.C. JACQUELINE GAMBOA ORE**

JEFA DEL SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN

APOYO Y SOPORTE ADMINISTRATIVO:

**TÉC. LUIS MIGUEL CRUZADO SALAZAR**

JEFE DE LA UNIDAD DE ORGANIZACIÓN  
OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO



D. TEJADA P.

Lima, Perú  
2022





### ÍNDICE

Nº	CONTENIDO	PÁG.
	CUADRO DE CONTROL	05
I.	FINALIDAD	06
II.	OBJETIVO	06
	2.1. OBJETIVO GENERAL	06
	2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	06
III.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	06
IV.	NOMBRE DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR	06
V.	CONSIDERACIONES GENERALES	06
VI.	CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS	07
	6.1. GUÍA DE FUNCIONAMIENTO DE SENSOR FLO TRAC	08
	6.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE PROCEDIMIENTO	08
VII.	RECOMENDACIONES	09
VIII.	ANEXOS	09
	ANEXO 1: PROTOCOLO DE LUO ET AL	10
	ANEXO 2: GUÍA PARA PREPARAR SENSOR FLO TRAC Y MONITOR	11
IX.	BIBLIOGRAFÍA	13



D. TEJADA P.



# GUÍA TÉCNICA: "MONITOREO HEMODINÁMICO AVANZADO EN PACIENTE NEUROQUIRÚRGICO"

ROL	ORGANO	FECHA	V° B°
ELABORADO	SERVICIO DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN	JUNIO, 2022	
REVISADO POR	DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA	JUNIO, 2022	
	OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO (UNIDAD DE ORGANIZACIÓN)	JUNIO, 2022	
	OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA	JUNIO, 2022	
APROBADO	DIRECCIÓN GENERAL	JUNIO, 2022	





## GUÍA TÉCNICA: "MONITOREO HEMODINÁMICO AVANZADO EN PACIENTE NEUROQUIRÚRGICO"

### I. FINALIDAD

Utilizar el monitoreo hemodinámico avanzado en pacientes neuroquirúrgicos nos va a permitir hacer una evaluación diagnóstica como servir de guía en las diferentes estrategias terapéuticas, especialmente para el manejo de fluidos y fármacos. A su vez, puede ayudar a mejorar los resultados de los pacientes neuroquirúrgicos en términos de reducción de complicaciones, tiempo de duración de la ventilación mecánica, entre otros, y con ello la morbimortalidad y las estancias hospitalarias.

### II. OBJETIVO

#### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar y mejorar los desenlaces perioperatorios del paciente quirúrgico crítico o programado en procedimientos quirúrgicos de alto riesgo

#### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Uniformizar los criterios para la aplicación del Monitoreo Hemodinámico en el paciente neuroquirúrgico
- Disminuir los riesgos inherentes al procedimiento
- Definir las características de los pacientes o procedimientos quirúrgicos que requieren de monitoreo hemodinámico
- Describir los beneficios y riesgos de la diversas técnicas de monitorización hemodinámica

### III. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta guía será aplicada en los pacientes con diagnóstico de patología neuroquirúrgica, programados electivamente o de emergencia, que cumplan con los criterios para la aplicación de monitorización hemodinámica avanzada o a los que por la naturaleza del procedimiento a realizar, la evolución natural de la enfermedad quirúrgica o las comorbilidades asociadas, requieran de la medición de variables hemodinámicas para la toma de decisiones intra o postoperatoria.

### IV. NOMBRE DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR

- Monitoreo hemodinámico avanzado

### V. CONSIDERACIONES GENERALES

Tradicionalmente, el monitoreo hemodinámico puede clasificarse en:

- De rutina: incluye EKG, pulsoximetría, medición no invasiva de la presión arterial.
- Expandido: monitoreo invasivo de la presión arterial y de la presión venosa central.
- Avanzado: de manera primaria incluye la medición del gasto cardiaco.

La evaluación clínica y el monitoreo hemodinámico de rutina deben ser prioritarios en todos los pacientes quirúrgicos, sin embargo, hay 2 indicaciones generales para el monitoreo hemodinámico avanzado:

- El paciente en riesgo de inestabilidad hemodinámica.
- El paciente hemodinámicamente inestable.





La terapia guiada por metas (GDT) es un estándar de cuidado hoy en día para el paciente hemodinámicamente inestable. En pacientes "en riesgo" el rol de la optimización preventiva guiada por metas aun es materia de debate, sin embargo, hay cada vez más conclusiones de investigación que muestran beneficio en el pronóstico postintervencional, especialmente en términos de reducción de morbilidad.

La inestabilidad hemodinámica típicamente resulta de factores relacionados al paciente o factores relacionados a la intervención. Los factores asociados al paciente incluyen:

- Edad avanzada.
- Estado agudo de la enfermedad.
- Comorbilidades asociadas como enfermedad coronaria, hipertensión, enfermedad valvular, arritmias, falla cardíaca, diabetes, enfermedad renal o hepática, insuficiencia respiratoria.

Los factores relacionados a la intervención incluyen:

- Pérdida sanguínea mayor.
- Compresión mecánica directa del sistema cardiovascular.
- Reacción al estrés por trauma quirúrgico mayor.

Los monitores pueden clasificarse en 4 grupos de acuerdo a la tecnología que utilicen para tal fin. De acuerdo su invasividad, el catéter de arteria pulmonar representa la técnica más invasiva en contraste con las técnicas de monitoreo hemodinámico mínimamente invasivo, las técnicas invasivas requieren de ciertas condiciones del paciente (paciente sedado e intubado) o la colocación invasiva de algún dispositivo (por ejemplo un tubo endotraqueal, línea arterial femoral).

Los principios y limitaciones de todos los grupos se detallan a continuación:

1. Bioimpedancia y bioreactancia.
2. Sistemas con técnica de reinhalación parcial de CO2.
3. Doppler esofágico.
4. Análisis de la onda de pulso.
5. Catéter de arteria pulmonar.

**VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS**

Existen pocos protocolos de Terapia dirigida por metas en el perioperatorio de pacientes neuroquirúrgicos. Uno de ellos es el protocolo de Luo et al (Intensive Care 2017 7:16) el cual es un estudio randomizado en pacientes para neurocirugía electiva, en el que se basan las intervenciones de acuerdo al índice cardíaco (IC) y Variación del volumen sistólico (SVV). En este estudio se logra disminuir la estancia de los pacientes de 6 a 3 días y la disminución en el número total de complicaciones postoperatorias. Se tomara en cuenta dicho protocolo para la optimización hemodinámica de los pacientes a los que se aplique esta guía técnica (ver anexo).

Debe tenerse en cuenta también las recomendaciones del fabricante en lo referente al preparado de los sensores y configuración de los monitores para asegurar una medición adecuada de los parámetros hemodinámicos que se miden, permitiendo al anestesiólogo, aplicar el flujograma de trabajo de acuerdo a la condición clínica del paciente en el perioperatorio. Se tomara en cuenta los siguientes pasos para la preparación del sensor y monitor:





## 6.1. GUÍA DE FUNCIONAMIENTO DE SENSOR FLO TRAC

1. Encienda el monitor y conecte el cable de presión a la plataforma de monitoreo HemoSphere
2. Seleccione tecnología "Minimamente Invasiva" y luego seleccione "Iniciar Monitoreo"
3. Abra el paquete del sensor e inspeccione el contenido. Coloque el sensor Flo Trac en un portasueros usando un nivelador adecuado
4. Para remover el aire, conecte a una bolsa de fluido (cloruro de sodio) y mantenga la cámara de goteo hacia arriba. Asegure la salida de todo el aire. Luego inserte la bolsa de fluido en la bolsa presurizadora y cuelgue en el portasueros (aun no la infle)
5. Para purgar el sensor Flo Trac: haga avanzar el fluido por gravedad, tirando del dispositivo azul del sensor y manteniendo la tubuladura hacia arriba hasta que la columna de fluido alcance el final de la tubería.
6. Coloque todas las tapitas y asegúrese que todas las conexiones estén bien ajustadas
7. Presurice la bolsa de fluido hasta que alcance 300 mmHg, luego haga un "flush" del sensor y de pequeños golpes a la tubuladura y llaves de paso para remover burbujas de aire residuales.
8. Conecte el conector verde del sensor Flo Trac al cable de presión HemoSphere
9. Conecte el conector rojo del sensor Flo Trac al monitor de cabecera del paciente
10. Conecte la tubuladura del sensor al catéter arterial
11. Nivele el sensor Flo Trac al eje flebostático (es importante mantener el sensor FloTrac al eje flebostático en todo momento para asegurar la exactitud de la medición del Gasto Cardíaco.
12. Para colocar a cero, cierre la llave de paso hacia el paciente y abra el sistema al aire ambiente.
  - Presione el botón de cero en el cable de presión para que aparezca la pantalla de cero en el monitor
  - Mantenga presionado el botón de cero del cable de presión hasta que se escuche un sonido en el monitor, lo que indica el finalizado de la puesta a cero. (VER ANEXO)

## 6.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO

Es la descripción sistemática de cada paso del proceso o procedimiento a estandarizar, Puede incluir Diagramas o Flujo gramas del Proceso o Procedimiento.

La canalización arterial es un procedimiento frecuente que se realiza en los pacientes neuroquirúrgicos que ingresan para ser operados de una cirugía compleja (MAV, Aneurismas cerebrales, tumores de fosa posterior, etc.), donde se utiliza fundamentalmente para la monitorización continua de la presión arterial, gasto cardíaco y extracción de muestras sanguíneas.

Procedimiento:

Se introduce un catéter venoso periférico N°20 o 22 a través de la piel hasta la arteria que se quiera canalizar que puede ser la arteria radial, cubital que son más frecuente por ser de fácil acceso, para guiar el catéter hasta el interior de esta. Una vez colocado el catéter, se quita la aguja. El catéter se fija a la piel con cinta adhesiva o con suturas (puntos) para ayudar a evitar que se salga, a través de la línea arterial se coloca inmediatamente el dispositivo para monitoreo invasivo, medición del gasto cardíaco.

Colocación del catéter en la arteria Radial



D. TEJADA P.



Fig. 11.8. Insetión de la canula en la arteria radial.



Fig. 11.9. Retirada del mandril de la canula aplicando ligera presión sobre la arteria.

## VII. RECOMENDACIONES

(De ser necesarias). Resaltan aspectos críticos necesarios para la adecuada aplicación y cumplimiento de la GT.

Se debe usar el monitor: de análisis de contorno de onda de pulso que no necesita calibración externa (mínimamente invasivo).

Es necesario utilizar monitoreo hemodinámicamente invasivo en pacientes con alteraciones cardíacas, IC, dilataciones ventriculares, pacientes que hayan tenido antecedente de infartos cardíacos a repetición o que por la misma cirugía pueda implicar alguna inestabilidad cardíaca.

Podemos concluir que la monitorización del paciente crítico debe ser global; una monitorización multiparamétrica, que combine los parámetros hemodinámicos; GC, VS, VVS, RVS y los datos metabólicos del transporte y consumo de oxígeno celular, complementándose entre sí con el objetivo de optimizar la perfusión tisular y aumentar la supervivencia de los enfermos críticos.

## VIII. ANEXO

- Anexo 1 : Protocolo de Luo et al  
Anexo 2 : Guía para preparar sensor FloTrac y monitor



J. MEDINA



## ANEXO 1 PROTOCOLO DE LUO ET AL

### Revisión

### Diseño de estudio

Randomizado, trial controlado

### Población

Craneotomía electiva para resección de tumor, absceso cerebral o aneurisma intracraneal

### Parámetros objetivo

Índice cardíaco, variación del volumen de eyección, presión arterial media

### Intervención

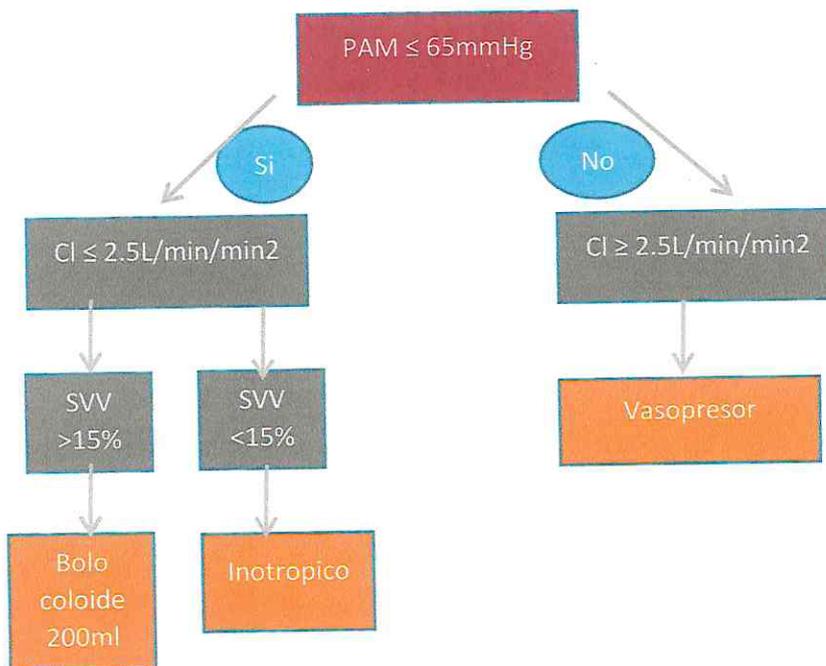
Fluidos (coloides), vasopresor, inotrópico

### Resultados primarios

Disminuido la estancia en UCI de 6 a 3 días y disminuye el total de complicaciones postoperatorias de 99 a 46

Un total de 145 pacientes que participaron en el estudio

Mantenimiento de fluidos: cristaloides 3cc/kg/h con máximo de dos bolos de coloide en el caso de hipotensión con bajo IC (índice cardíaco) con alto SVV (volumen sistólico de eyección)

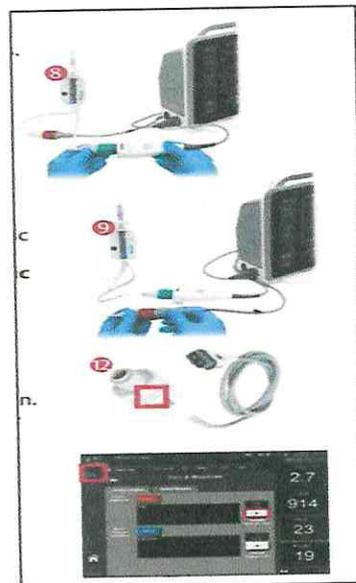




## ANEXO 2 GUÍA PARA PREPARAR SENSOR FLOTRAC Y MONITOR

1. Encender el monitor y conectar el cable de presión de Hemosphere a la plataforma de monitoreo de HemoSphere
2. Seleccionar mínimamente invasivo, luego seleccionar "Empezar monitoreo"
3. Abrir el sensor FloTrac e inspeccionar. Coloque el sensor FloTrac en un portasueros utilizando el soporte adecuado
4. Para remover el aire de la bolsa IV. Primero invierta la bolsa IV. Presione la bolsa y mantenga la cámara de goteo arriba. Asegúrese que todo el aire se haya removido. Inserte la bolsa IV en la bolsa de presión y cuelgue en el porta suero.
5. Para cebar el sensor FloTrac: Con la gravedad sola (sin presión en la bolsa de presión), en guaje el sensor FloTrac tirando del dispositivo a presión en una posición alta hasta que la columna de fluido alcance el final del tubo.
6. No deje ninguna entrada sin tapa y vea que todas las conexiones estén apretadas.
7. Presurizar la bolsa IV hasta que llegue a 300mmHg, luego lave el sensor y tape el tubo y las llaves de paso para remover cualquier burbuja residual.
8. Enchufe el conector verde del sensor Flotrac al cable Hemosphere.
9. Enchufe el conector rojo del sensor Flotrac al cable de la cama.
10. Conecte el tubo al catéter arterial
11. Nivele el sensor FloTrac al eje flebostático. Nota: Es importante para mantener el nivel del sensor Flotrac al eje flebostático al mismo tiempo para asegurar un gasto cardiaco.
12. Para cerar, gire la llave de paso del paciente y abra al aire:
  - a. Espere abajo para cerar en el botón del cable para levantar la pantalla cero
  - b. Mantenga presionado el botón cero hasta que el tono se haya oído para completar el cero

La puesta a cero también se puede completar seleccionando el botón Quick cero para abrir la pantalla cero, luego seleccione cero.

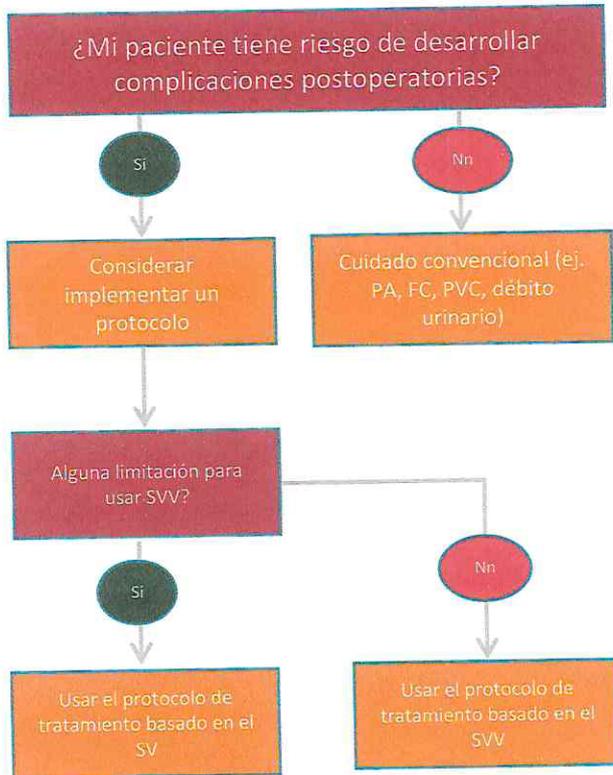


D. TEJADA P.



### Aplicación de la diferencia entre volumen sistólico vs variación del volumen sistólico

El siguiente algoritmo se da para ayudarle a elegir el protocolo de terapia guiada por objetivos más apropiada para su paciente. Cuando elija el protocolo, el clínico debe de considerar el método de ventilación así como las otras variables del paciente (posicionamiento, cirugía mínimamente invasiva, etc.)



\*Factores que pueden alterar la fiabilidad del SVV: ventilación espontánea, volumen tidal <8ml/kg, cirugía a corazón abierto, arritmias cardiacas, falla ventricular derecha y presión intraabdominal.

PA: presión arterial, PVC: presión venosa central, FC: frecuencia cardiaca, SV: volumen sistólico, SVV: variación de volumen sistólico

Tabla 1 Técnicas disponibles para la estimación del gasto cardiaco en el paciente crítico

Sistema	Ventajas	Desventajas	Variables adicionales	
			Estáticas	Dinámicas
Catéter de arteria pulmonar	Técnica muy validada Información de variables de flujo (gold standard para GC), presiones intratorácicas (PAOP) y de perfusión tisular (SVO <sub>2</sub> ). Permite el cálculo de variables oximétricas (DO <sub>2</sub> , VO <sub>2</sub> )	Sistema invasivo Alternativas menos invasivas para la mayoría de datos que proporciona Falta de conocimiento en la interpretación de sus datos Mayor incidencia de complicaciones	PVC PAP PAPO	
A) PICCO®	Información continua de múltiples variables. Medición de volúmenes Medidas de edema pulmonar y permeabilidad Permite manejo hemodinámico más fino	Invasivo Requiere accesos vasculares más gruesos Requiere recalibración en situaciones de inestabilidad	PVC GEDV EVLW PVPi	VVS YPP
B) LiDCO®	Poco invasivo Cualquier vía arterial o venosa	Sistema invasivo Interferencia de sales de litio y relajantes musculares no despolarizantes	GEF ITBV	VVS VPP
C) FloTrac®	Técnica validada Información continua de múltiples variables Continuo No requiere calibración externa	Precisa validación en pacientes con RVS disminuidas No validado en pacientes con dispositivos de asistencia ventricular o balón de contrapulsación intraaórtico Insuficiencia aórtica		WS
D) Volume View®	Mínimamente invasivo Acceso vascular periférico Información continua de múltiples variables Medición de volúmenes Medidas de edema pulmonar y permeabilidad	Escasos estudios de validación	EVLW PVPi GEDV	VVS



D. TEJADA P.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. W.T. McGee, J.L. Horswell, J. Calderon, G. Janvier, T. Van Severen, G. Van den Berghe, et al. Validation of a continuous, arterial pressure-based cardiac output measurement: a multicenter, prospective clinical trial. *Crit Care*, 11 (2007), pp. R105 <http://dx.doi.org/10.1186/cc6125> | Medline.
  2. S.G. Sakka, J. Kozieras, O. Thuemer, N. Van Hout. Measurement of cardiac output: a comparison between transpulmonary thermodilution and uncalibrated pulse contour analysis. *Br J Anaesth*, 99 (2007), pp. 337-342 <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aem177> | Medline
  3. J. Mayer, J. Boldt, R. Poland, A. Peterson, G.R. Manecke. Continuous arterial pressure waveform-based cardiac output using the FloTrac/Vigileo: a review and meta-analysis. *Emerging technology review. J Cardiothor Vasc Anesth*, 23 (2009), pp. 401-406
  4. C.K. Hofer, A. Senn, L. Weibel, A. Zollinger. Assessment of stroke volumen variation for prediction of fluid responsiveness using the modified FloTrac™ and PiCCO plus™. *Critical Care*, 12 (2008), pp. R82 <http://dx.doi.org/10.1186/cc6933> | Medline
  5. J. Mayer, J. Boldt, A.M. Mengistu, D. Röhm, S. Suttner. Goal directed intraoperative therapy base on autocalibrated arterial pressure reduces hospital stay in high-risk surgical patients: a randomized, controlled trial. *Crit Care*, 14 (2010), pp. R18 <http://dx.doi.org/10.1186/cc8875> | Medline
  6. K. Bendjelid, R. Giraud, N. Siegenthaler, F. Michard. Validation of a new transpulmonary thermodilution system to assess global end-diastolic volume and extravascular lung water. *Crit Care*, 14 (2010), pp. R209 <http://dx.doi.org/10.1186/cc9332> | Medline
- Luo J, Xue J, Liu J, Liu B, Liu L, Chen G. Goal-directed fluid restriction during brain surgery: a prospective randomized controlled trial. *Ann. Intensive Care* 2017. doi:10.1186/s13613-017-0239-8.
7. Benes J, Chytra I, Altmann P, et al. Intraoperative fluid optimization using stroke volume ariation in high risk surgical patients: results of prospective randomized study. *Crit Care*. 2010;14(3):R118.
  8. Cecconi M, Fasano N, Langiano N, et al. Goal directed haemodynamic therapy during elective total hip arthroplasty under regional anaesthesia. *Crit Care*. 2011;15(3):R132.
  9. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, Waxman K, Lee TS. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest*. 1988;94(6):1176-1186.
  10. Mythen MG, Webb AR. Perioperative plasma volume expansion reduces the incidence of gut mucosal hyperperfusion during cardiac surgery. *Arch Surg*. 1995;130(4):423-429.
  11. Sinclair S, James S, Singer M. Intraoperative intravascular volume optimization and length of hospital stay after repair of proximal femoral fracture: randomised controlled trial. *BMJ*. 1997;315(7113):909-912.



D. TEJADA P.



J. MEDINA



12. Venn R, Steele A, Richardson P, Poloniecki J, Grounds M, Newman P. Randomized controlled trial to investigate influence of the fluid challenge on duration of hospital stay and perioperative morbidity in patients with hip fractures. *Br J Anaesth.* 2002;88(1):65-71.
13. Gan TJ, Soppitt A, Maroof M, et al. Goal-directed intraoperative fluid administration reduces length of hospital stay after major surgery. *Anesthesiology.* 2002;97(4):820-826.
14. Conway D, Mayall R, Abdul-Latif MS, Gilligan S, Tackaberry C. Randomised controlled trial investigating the influence of intravenous fluid titration using oesophageal Doppler monitoring during bowel surgery. *Anaesthesia.* 2002;57(9):845-849.
15. McKendry M, McGloin H, Saberi D, Caudwell L, Brady A, Singer M. Randomised controlled trial assessing the impact of a nurse delivered, flow monitored protocol for optimisation of circulatory status after cardiac surgery. *BMJ.* 2004;329(7460):258.
16. Wakeling HG, McFall MR, Jenkins CS, et al. Intraoperative oesophageal Doppler-guided fluid management shortens postoperative hospital stay after major bowel surgery. *Br J Anaesth.* 2005;95(5):634-642.
17. Noble SE, Snowden CP, Shenton BK, Horgan AF. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after elective colorectal resection. *Br J Surg.* 2006;93(9):1069-1076.
18. Chytra I, Pradl R, Bosman R, Peinár P, Kasal E, Zidková A. Esophageal Doppler-guided fluid management decreases blood lactate levels in multiple-trauma patients: a randomized controlled trial. *Crit Care.* 2007;11(1):R24.
19. Kuper M, Gold SJ, Callow C, et al. Intraoperative fluid management guided by oesophageal Doppler monitoring. *BMJ.* 2011;342:d3016.
20. Ramsingh DS, Sanghvi C, Gamboa J, Cannesson M, Applegate RL 2nd. Outcome impact of goal directed fluid therapy during high risk abdominal surgery in low to moderate risk patients: a randomized controlled trial [published December 2012]. *J Clin Monit Comput.* doi: 10.1007/s10877-012- 9422-5.
21. Wang P, Tai-Di Z. Effect of stroke volume variability-guided intraoperative fluid restriction on gastrointestinal functional recovery [published online ahead of print]. *Hepatogastroenterology.* 2012;59(120). doi:10.5754/hge12283.
22. Donati A, Loggi S, Preiser JC, et al. Goal-directed intraoperative therapy reduces morbidity and length of hospital stay in high-risk surgical patients. *Chest.* 2007;132(6):1817-1824.



J. MEDINA



D. TEJADA P.