

Revisión Narrativa

Cuidados críticos en el paciente perioperatorio

Critical Care in the Perioperative Patient

Fernando Rodríguez-Solana  ¹.

¹ Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital General Regional 180 Instituto Mexicano del Seguro Social. Jalisco. México.

Abstract

The perioperative critically ill patient represents a complex clinical challenge that begins at the first point of medical contact, whether in the prehospital or in-hospital setting. Management requires a comprehensive strategy aimed at hemodynamic, ventilatory, metabolic, and multiorgan optimization, with special emphasis on safety during transport and transition to the intensive care unit (ICU). This review describes current principles in the comprehensive management of the perioperative critically ill patient, emphasizing monitoring strategies, resuscitation, multiorgan support, and complication prevention. Current evidence supports dynamic clinical monitoring complemented by bedside ultrasonography (FATE, RUSH, and VEXUS protocols), prioritizing individualized perfusion targets. Fluid resuscitation should be physiology-driven, avoiding fluid overload and favoring balanced crystalloid solutions. Rational use of vasopressors—particularly norepinephrine—remains the cornerstone of vasoplegic management. Lung-protective ventilation, appropriate glycemic control, restrictive transfusion strategies, and early identification of acute kidney injury using emerging biomarkers contribute to improved outcomes. Early enteral nutrition, multimodal analgesia, and non-pharmacological interventions for delirium prevention are essential components of comprehensive supportive care. The management of the perioperative critically ill patient must be multidisciplinary, dynamic, and individualized, prioritizing continuous bedside clinical assessment and physiology-based decision-making supported by contemporary evidence, with the aim of reducing morbidity and mortality and improving clinical outcomes.

Key words:

Critical care, perioperative period, intensive care unit, perioperative care, postoperative complications.

Resumen

El paciente crítico perioperatorio representa un desafío clínico complejo que inicia desde el primer contacto asistencial, ya sea en el ámbito prehospitalario u hospitalario. Su manejo requiere una estrategia integral orientada a la optimización hemodinámica, ventilatoria, metabólica y multiorgánica, con énfasis en la seguridad durante el traslado y la transición a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Describir los principios actuales del abordaje integral del paciente crítico en el periodo perioperatorio, enfatizando estrategias de monitorización, resucitación, soporte multiorgánico y prevención de complicaciones. La evidencia actual respalda una monitorización clínica dinámica complementada con ultrasonografía a la cabecera del paciente (protocolos FATE, RUSH y VEXUS), priorizando metas de perfusión individualizadas. La reanimación hídrica debe basarse en fisiopatología, evitando sobrecarga y favoreciendo soluciones balanceadas. El uso racional de vasopresores, principalmente norepinefrina, constituye el pilar del manejo vasoplégico. La ventilación protectora, el control glucémico, estrategias transfusionales restrictivas y la identificación temprana de lesión renal aguda mediante biomarcadores emergentes optimizan resultados. La nutrición enteral precoz, la analgesia multimodal y las intervenciones no farmacológicas para prevención del delirio forman parte esencial del soporte integral. El abordaje del paciente

crítico perioperatorio debe ser multidisciplinario, dinámico e individualizado, priorizando la evaluación clínica continua y la toma de decisiones basada en fisiopatología y evidencia contemporánea, con el objetivo de reducir morbilidad y mejorar los desenlaces clínicos.

Palabras clave

Cuidados críticos, periodo perioperatorio, unidad de cuidados intensivos, manejo perioperatorio, complicaciones postoperatorias.

Abreviaturas

BPS:	Behavioral Pain Scale
Cl:	Cloro
cmH₂O:	Centímetros de presión de agua
CPOT:	Critical Care Pain Observation Tool
DIF:	Diferencia de iones fuertes
E-FAST:	Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma
ECG:	Electrocardiograma
ESP:	Erector Spinae Plane
FATE:	Focused Assessed Transthoracic Echocardiography
FiO₂:	Fracción inspirada de oxígeno
g:	Gramos
h:	Hora
HCO₃:	Bicarbonato
IMC:	Índice de masa corporal
Kcal:	Kilocaloría
Kg:	Kilogramos
mL:	Mililitros
mg:	Miligramos
Na:	Sodio
NaCl 0.9%:	Concentración de cloruro de sodio al 0.9%
NUTRIC:	Nutrition Risk in the Critically Ill
PAM:	Presión arterial media
PBM:	Patient Blood Management
PECS:	Pectoral nerve block
PEEP:	Presión positiva al final de la espiración
pH:	Potencial de hidrogeniones
PSI:	Libra por pulgada cuadrada
ROSE:	Resuscitation-Optimization-Stabilization-Evacuation
RUSH:	Rapid Ultrasound in Shock and Hypotension
SDRA:	Síndrome de distrés respiratorio del adulto
TACO:	Transfusion-Associated Circulatory Overload

TAP: Transversus Abdominis Plane

TRALI: Transfusion-Related Acute Lung Injury

UCI: Unidad de cuidados intensivos

VEXUS: Venous Excess Ultrasound Score

Introducción

Los cuidados del paciente crítico inician en donde se encuentra el paciente grave, y estos pueden ser a nivel hospitalario e incluso prehospitario, siendo a nivel hospitalario no excluyentes fuera de la terapia intensiva, ya que la gran mayoría de pacientes en estado crítico se encuentran fuera de la unidad de terapia intensiva, es por ello que la preparación del paciente deberá contemplar todos los aspectos que en ocasiones damos por hecho: servicio auxiliar de traslado, servicio de enfermería, servicio médico, servicio paramédico, y los aditamentos necesarios para cumplir con el traslado y cumplir las acciones esenciales de seguridad para el paciente, por ello es de suma relevancia conocer las fases por las cuales directa o indirectamente atraviesan nuestros pacientes y poder disponer de herramientas de evaluación tanto clínicas como de auxiliares diagnósticos para su correcta valoración y en determinado momento, intervenir oportunamente.

Se realizó una revisión de la literatura biomédica con el objetivo de identificar evidencia relevante sobre el monitoreo, manejo hemodinámico, ventilatorio, metabólico y el soporte integral del paciente crítico. Para ello, se diseñó una estrategia de búsqueda estructurada en las principales bases de datos electrónicas, incluyendo PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y Cochrane Library. De manera complementaria, se incorporaron guías de práctica clínica internacionales y artículos relevantes identificados mediante búsqueda manual a partir de las referencias de los estudios seleccionados.

La estrategia de búsqueda se construyó mediante el uso de términos MeSH y palabras clave en inglés y español relacionados con los principales ejes temáticos de la medicina crítica, tales como critical care, hemodynamic monitoring, septic shock, fluid therapy, mechanical ventilation, acute kidney injury, ultrasound, delirium, nutrition in ICU, transfusion and analgesia and sedation. Estos términos se combinaron utilizando operadores booleanos (AND, OR), ajustándose a las particularidades de cada base de datos, con el fin de maximizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda.

Traslado y admisión a UCI o unidad de cuidados post quirúrgicos

El transporte del paciente crítico se asocia a una alta incidencia de eventos adversos; sin embargo, el incremento en la mortalidad observado en pacientes transportados se explica

principalmente por la gravedad basal y no por el traslado -el cual se estima por la literatura desde 3 hasta un 75%¹ -, por lo que es necesario contar con un equipo multidisciplinario dentro de los que incluyen²:

- Monitoreo completo durante todo el traslado (ECG, oximetría continua con pletismógrafo, presión arterial invasiva/no invasiva)
- Ventilador mecánico de traslado o en su defecto bolsa-válvula-mascarilla equipada con válvula de PEEP con cilindro de oxígeno para traslado (PSI 3000, nunca menos de 800)
- Equipo de Anestesiología
- Equipo de enfermería
- Inhala-terapeuta
- Equipo de traslado intrahospitalario
- Fármacos de resucitación, insumos de re-intubación.

La proximidad entre el área quirúrgica y la unidad de cuidados intensivos puede acortar el tiempo de traslado y/o regreso a quirófano en caso de emergencia.

Seguimiento y estudios iniciales

El monitoreo estándar incluye monitoreo continuo: ECG, oximetría de pulso, monitoreo no invasivo/invasivo de la presión arterial³.

El ECG de 12 derivaciones es mas sensible para detección de la isquemia y es prioritario su realización a la llegada de la UCI.

Radiografía de tórax para corroborar dispositivos colocados en el preoperatorio (sondas mediastinales/pleurales, accesos venosos centrales, tubo orotraqueal). Aunque la tasa de detección de anomalías es hasta del 35%, no brinda información que altere el tratamiento establecido⁴.

Sondas mediastinales/pleurales, con sus respectivos sistemas de drenaje deberá corroborarse su colocación en una zona plana, reduciendo el riesgo de caída y verificando los niveles de liquido y succión además de la conexión a succión en tomas de pared⁵.

La monitorización urinaria es esencial como determinante de la perfusión trans y postquirúrgica, por lo que la corroboración de su colocación mediante ultrasonido y permeabilidad es esencial para el seguimiento.

Se solicitarán estudios de laboratorio para determinar acorde a la evolución del paciente, correcciones hidroelectrolíticas, acido-base, metabólicas, de coagulación y enzimas cardiacas⁶:

- Citometría hemática
- Glucosa sérica
- Electrolitos séricos (Sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio, fosforo)
- Perfil de coagulación
- Troponina

Manejo hemodinámico

El manejo anestésico indudablemente mediante inductores y relajantes, así como gases anestésicos conducirán a un síndrome vasopléjico el cual condicionará el requerimiento de vasopresor y disfunción miocárdica postoperatoria por disminución de la distensibilidad ventricular superpuesta a la hipovolemia intravascular y vasodilatación; por lo que es fundamental la regulación de la precarga, poscarga y soporte inotrópico.

El objetivo general será mantener una adecuada perfusión de órganos y suministro de oxígeno, para ello la monitorización no invasiva mediante los signos vitales, clínica mediante Mottling Score y rellenado capilar y posteriormente la vigilancia del gasto urinario serán nuestra prioridad.

La onda de pletismografía mostrada en el monitor nos brindará información rápida y certera sobre el estado hemodinámico mediante la amplitud de onda y su relación con la vasodilatación y vasoconstricción.

La presión de pulso, definida como la diferencia de la presión sistólica y diastólica proporciona de forma subrogada una aproximación al volumen sistólico: Si la presión de pulso es extremadamente baja < 25 mmHg la causa puede ser un bajo volumen sistólico como en situaciones de hipovolemia ,

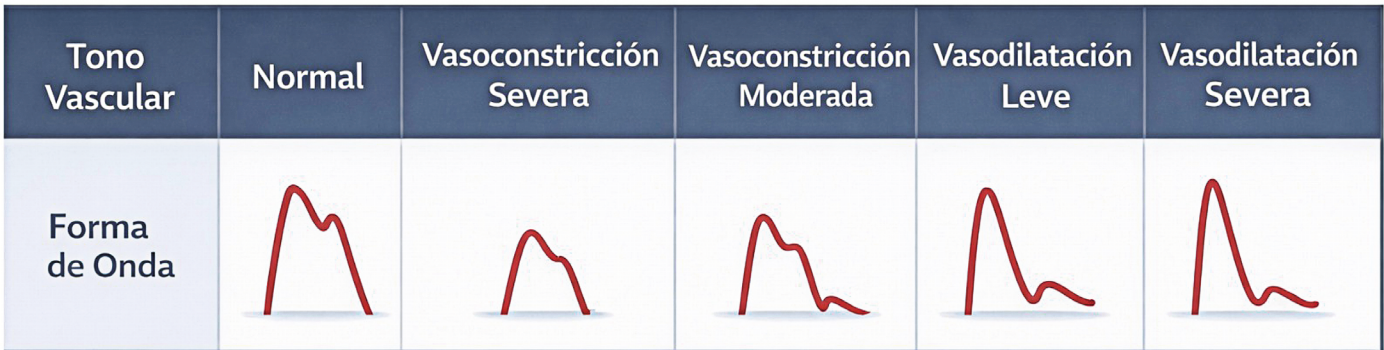


Figura 1. Variabilidad pletismográfica. Modificado de Hemodynamic Monitoring with the Clinic: Back to Basics. J Emerg Med Critical Care 2020.

shock cardiogénico u obstructivo; los estados dependientes de valvulopatías también pueden cursar con alteraciones en la presión de pulso⁷.

Además del monitoreo clínico, el empleo de ultrasonido para la valoración subjetiva/cualitativa⁸ de forma inicial nos podrá advertir de escenarios donde la sospecha de hipoperfusión pueda deberse a causas por hipovolemia, problemas de contractilidad u obstructivos. Mediante protocolos dirigidos a la evaluación cardíaca –Protocolo FATE⁹– o cardíaca y vascular –Protocolo RUSH¹⁰– se emplearán mediciones objetivas que sean meritorias de soportes farmacológicos y/o mecánicos. Y un monitoreo que no podemos dejar de mencionar por su transversalidad es la capnografía, constituye una herramienta de monitorización no invasiva ampliamente validada tanto en el entorno prehospitalario como hospitalario, permitiendo la evaluación continua de la ventilación, perfusión y metabolismo. Su utilidad abarca desde la confirmación de la vía aérea y la monitorización de la reanimación cardiopulmonar en el ámbito prehospitalario, hasta su empleo en la ventilación mecánica, sedación y detección temprana de deterioro clínico en unidades de urgencias y cuidados críticos^{11, 12}.

Metas e indicadores de perfusión

Para el paciente en la unidad de terapia intensiva, como en cualquier área donde se encuentren pacientes críticos, la evaluación y permanencia a la cabecera del paciente será de vital importancia, por lo que su vigilancia y progresión del estado neurológico será nuestra primera meta de perfusión cerebral; contando con herramientas de monitoreo no invasivo como el ultrasonido, pudiendo realizar diversos tipos de mediciones como lo es la vaina del nervio óptico con valores 5.6 y 6.3 mm que correlacionan con incrementos de la presión intracraneal¹³, obligando a optimizar medidas de farmacológicas para contener o en su defecto optimizar la presión arterial para lograr una adecuada perfusión; sumando a las herramientas de neuromonitoreo el índice de pulsatilidad de –y no exclusivo– la arteria cerebral media, obtenido mediante doppler transcraneal, constituye un marcador no invasivo de resistencia vascular cerebral y se correlaciona con la presión intracraneal. Valores superiores a 1.2–1.4 se han asociado con hipertensión intracraneal y disminución de la perfusión cerebral, particularmente en el contexto de lesión cerebral aguda¹⁴. En este sentido, la integración de herramientas de monitorización neurológica permite una evaluación más completa del estado cerebral, por lo que contar con monitorización mediante índice bispectral resulta útil en el entorno transoperatorio y perioperatorio. Durante la administración de anestésicos, deben considerarse eventos de brote-supresión con valores de lectura entre 40 y 70, los cuales suelen ser transitorios; su progresión hacia valores >70 durante la depuración farmacológica y el emerger neu-

rológico puede correlacionarse con escalas clínicas de sedación y agitación, como la escala de Richmond¹⁵.

La evaluación mediante lactato ha sido enseñada de forma ortodoxa para diagnóstico de choque y monitoreo de la perfusión mediante el aclaramiento, el cual mediante diversos estudios se ha demostrado que su disminución o incremento puede estar sesgado por dilución, empleo de vasopresores o subreanimación. Además, se ha visto equiparable en su uso el rellenado capilar y con un costo nulo en el estudio ANDROMEDA-SHOCK¹⁶. Por lo que mediante la técnica descrita valores < 3 segundos traducirá una adecuada perfusión tisular a nivel micro hemodinámico.

El seguimiento del débito urinario, al ser el riñón un órgano con una alta sensibilidad a la hipoperfusión nos hablará de adecuados niveles de perfusión, tanto por hipoperfusión como congestivos que necesitaran manejo activo y evaluación horaria, sin la necesidad de empleo de estudios bioquímicos¹⁷.

La evaluación hemodinámica avanzada mediante dispositivos invasivos o mínimamente invasivos, aunque en apariencia puedan ser novedosos y brindarnos parámetros numéricos o gráficos, se ha demostrado su poca eficiencia en estados de gravedad¹⁸, al encontrarse la hemodinamia comprometida por estados de alto gasto, conllevando en error a la medición, subestimando o sobreestimando las mediciones de contorno de onda, siendo no determinables para su aplicación en agudo¹⁹, sin embargo el análisis de la tendencia podrá orientarnos a cambios para intervenciones críticas, por lo que la mejor herramienta de evaluación hemodinámica es el clínico que sabe interpretar a la cabecera del paciente y tomar la decisión correcta en el momento justo.

Resucitación con fluidos

La situación perioperatoria y muy particular para cada evento quirúrgico llevará a reanimar por los servicios de urgencias/medicina interna/cirugía general/anestesiología, mediante la hemodinamia evaluada en su momento preciso, por lo que en el post operatorio se deberá contemplar solo 4 factores principales y directamente indicativos de empleo de líquidos parenterales²⁰:

- Pérdida sanguínea.
- Aumento de la capacitancia vascular con recalentamiento.
- Pérdida de líquidos del tercer espacio por inflamación (Sepsis, fármacos, circulación extracorpórea).
- Reposición de electrolitos.

Por lo que cada escenario clínico deberá ser evaluado dependiendo del comportamiento de la patología de base y el evento quirúrgico.

Tabla 1. Tabla de soluciones

Tipo de líquido	pH	Osmolaridad (mOsm/L)	DIF (meq/L)
Plasma	7.35 - 7.45	275-295	+40
NaCl 0.9%	4.5 - 7.0	308	0
Hartman	5.0 - 7.5	277	+28
Ringer acetato	6.0 - 8.0	276	+25
Plasmalyte	4.0 - 8.0	295	+50
Isofundin	5.1 - 5.9	309	+25.5

DIF: Diferencia de iones fuertes. NaCl 0.9%: Cloruro de sodio al 0.9% pH: Potencial de hidrogeniones mOsm/L: miliosmoles/litro. Meq/L: miliequivalente/litro.

La evidencia actual descarta el empleo de coloides por nula superioridad y empeoramiento de coagulopatía, brindando la única evidencia al empleo de albúmina en el contexto de sepsis para reducción en el empleo de cristaloides (ALBIOS TRIAL²¹); las soluciones con grandes cantidades de sodio (NaCl 0.9%) cursan hacia escenarios específicos de su empleo, ya que pueden conducir a acidosis hiperclorémicas y asociación con lesión renal aguda.

Debido a esta situación, las soluciones balanceadas surgen como respuesta a la prevención de acidosis metabólica e hipercloremia, por lo que la elección de cristaloides puede estar determinada por el nivel de HCO_3^- con respecto a la diferencia de iones fuertes:

DIF > HCO_3^- el pH aumentará

DIF < HCO_3^- el pH disminuirá

DIF = HCO_3^- el pH no se modificará

(Tabla 1).

Otro indicador empleado es la relación de Na/Cl, ya que el valor en sangre de 1.4 se use como guía, considerando que soluciones que contengan una relación Na/Cl igual o menor a 1 serán causantes de acidosis hiperclorémica²².

En contraparte, la sobre reanimación puede conllevar a alteraciones a nivel multiorgánico por edema en tejidos, siendo parte del protocolo ROSE²³, definir el momento adecuado para detener la reanimación hídrica e iniciar la descongestión vascular. Para ello se describen abordajes ecográficos para determinar el grado de congestión –Protocolo VEXUS²⁴– teniendo variables como el diámetro de vena cava inferior, la pulsatilidad de la vena hepática, la pulsatilidad de la vena porta y pulsatilidad de la vena renal; aunque algunas mediciones pueden estar sesgadas por patología valvular cardíaca, el rendimiento solo de la Vena Porta es útil para determinar el grado de congestión y en el contexto de taponamiento renal por sobrecarga, el índice resistivo renal es útil como marcador de lesión renal aguda.

Soporte inotrópico y vasopresor

Para lograr las metas de perfusión para cada órgano será necesario emplear fármacos vasoactivos que mejoren las resistencias vasculares en el perioperatorio y transoperatorio para con ello lograr la estabilización hemodinámica y mantener presiones de perfusión tisular. Entre los fármacos más empleados se describen de forma inicial la Norepinefrina²⁵, y en escenarios de refractariedad el empleo de Vasopresina. Se describen en la literatura empleo de análogos sintéticos de la vasopresina como Terlipresina (TERLIVAP²⁶) como alternativas de segundo vasopresor.

Dentro de los fármacos inotrópicos consideraremos la titulación de la Dobutamina y Levosimendan en casos de disfunción miocárdica en quienes por sospecha clínica o monitorización de la evaluación mediante ecografía puedan ser candidatos a su uso, y en casos específicos el empleo de Milrinona.

Soporte Ventilatorio y manejo respiratorio

El soporte ventilatorio deberá ser ajustado contemplando la somatometría del paciente. La medición de la talla será relevante para realizar los cálculos correspondientes de peso ideal/peso predicho para la programación inicial del ventilador mecánico²⁷ que conlleve a metas de protección pulmonar:

- Volumen tidal 6-8 mL/kg | SDRA 4-6 mL/kg
- PEEP 5 cmH₂O²⁸
 - IMC >30 kg/m² iniciar PEEP 8 cmH₂O
 - IMC >40 kg/m² iniciar PEEP 10 cmH₂O
- FiO₂ el necesario para metas de PaO₂ 60-90 mmHg

Metas de protección Pulmonar²⁹

- Presión máxima <33 - 35 cmH₂O
- Presión Meseta < 30 cmH₂O
- Driving Pressure < 13 cmH₂O

- AutoPEEP < 1 cmH₂O

En gran medida, los pacientes se encontrarán con una fisiología pulmonar restrictiva, secundario a patología de base o a la reanimación, por lo que la distensibilidad pulmonar se encuentre disminuida, curse con atelectasias o lesiones neuro-vasculares, además del compromiso por fármacos anestésicos y bloqueo neuromuscular residual, exigiendo ventilación mecánica invasiva por lo que la progresión temprana (< 6 horas) se asocia a mejores resultados³⁰.

La progresión a dispositivos no invasivos como ventilación mecánica no invasiva³¹ considerado en protocolos para pacientes neumopatas/cardiopatas como parte del beneficio brindado por la presión positiva, no así en cirugía gastrointestinal y/o cardíaca, por lo que su individualización o empleo de otros dispositivos como cánulas nasales de alto flujo o mascarillas faciales serán empleadas para lograr metas de SaO₂.

Control glucémico

La toma de glucosa al ingreso podrá alertar de hipoglucemia en paciente intubados y bajo efecto sedante, en los que el estado de alerta no pueda ser evaluado, o en el caso contrario, para determinar las posibles complicaciones por síndrome de respuesta al trauma quirúrgico.

En la búsqueda de optimización gastrointestinal y metabólica se ha tratado de encontrar los niveles óptimos de glucemia, que permitan el adecuado consumo celular, sin llegar a generar compromiso inmunológico, o emergencias endocrínicas; dentro de los estudios realizados el NICE SUGAR³² cuenta con la mayor cantidad de pacientes enrolados a terapia de control estricto de glucosa contra manejo convencional, en donde se evidencio la no diferencia en los distintos manejos, pero con mayor riesgo de eventos hipoglucémicos en el grupo de control intensivo; por lo que se considera que un régimen de glucosa en el periodo perioperatorio de 140-180 mg/dL es óptimo para mantener las funciones inmunológicas y metabólicas. El control podrá ser regulado acorde a los comórbidos del paciente mediante empleo de insulinas de depósito o infusiones controladas mediante glucometría horaria³³.

Manejo de sangrado y estrategias de transfusión

La evaluación hematológica es crucial, ya que el sangrado no evidenciado podría conllevar a shock oculto, por lo que la alta sospecha clínica y la exploración física de heridas quirúrgicas, drenajes y sondas es primordial; obtener la información de los hallazgos quirúrgicos como complicaciones trans quirúrgicas y del sitio de colocación - dirección de los dispositi-

vos invasivos nos orientará a estimar el sangrado a esperar, por lo que la cuantificación inicial y monitorización horaria de sitios de drenaje alertara al clínico de la inminencia de shock, de misma forma los antecedentes de consumo de anticoagulantes por parte del paciente o empleo de circulación extracorpórea y las estrategias de reversión de la heparina adquieren relevancia en la evaluación integral del riesgo hemorrágico.

En este sentido, la interpretación del gasto por drenajes debe apoyarse en parámetros cuantitativos que permitan distinguir entre un sangrado esperado y uno patológico, particularmente en el periodo posoperatorio temprano en cirugía cardiotorácica. Se considera sangrado mayor al habitual aquel asociado con sondas torácicas y mediastinales durante las primeras 24 horas, definido como: más de 300 mL en la primera hora posterior a la intervención, más de 200 mL en la segunda hora y más de 100 mL a partir de la tercera hora. Asimismo, la persistencia de sangrado que cumpla criterios como más de 500 mL en la primera hora, más de 400 mL durante dos horas consecutivas, más de 300 mL durante tres horas o más de 200 mL en las primeras cuatro horas, debe hacer sospechar sangrado activo significativo y considerar la necesidad de reexploración quirúrgica³⁴.

Tener en mente que la ausencia de drenaje o aumentos repentinos en la salida de drenajes son una preocupación obvia, ya que sugiere incremento en el sangrado u oclusión y posibilidad de acúmulo en cavidades, por lo que el empleo de ultrasonido posterior a la exploración física como coadyuvante nos podrá orientar en la vigilancia y monitoreo de zonas proclives a acúmulo de líquido mediante protocolo E-FAST³⁵; considerar que un incremento cualitativo de zonas con escaso o nula cantidad de líquido libre aunado a alteraciones en el monitoreo hemodinámico podrá ser en muchas ocasiones evidencia del estado de shock.

El seguimiento de la transfusión perioperatoria es crucial, ya que la transfusión masiva puede conllevar a quelación del calcio por el citrato contenido en los paquetes globulares, provocando alteraciones clínicas y bioquímicas por hipocalcemia, ante ello se tendrá la consideración de la ministración de gluconato o fosfato de calcio³⁶. Hay que considerar que la poli-transfusión hará, además, más susceptible de trastornos como TACO y TRALI³⁷, por lo que la literatura respalda niveles restrictivos de hemoglobina 7-8 g/dL mostrando equivalencia e incluso superioridad que a niveles mayores³⁸. En este contexto, resulta fundamental integrar los principios de Patient Blood Management (PBM), sustentados en tres pilares esenciales orientados a optimizar el uso de hemoderivados: la corrección de la anemia y coagulopatías, la minimización de la pérdida sanguínea y la optimización de la tolerancia a la anemia. Estos enfoques han demostrado, en análisis sistemáticos y metaanálisis, una reducción significativa en la exposición transfusional, complicaciones y estancia hospitalaria, conso-

lidándose como una estrategia central en el manejo perioperatorio del paciente crítico³⁹.

Los trastornos que sean considerados fuera de la técnica quirúrgica deberán ser estudiados mediante los estudios peritinentes de la coagulación como el tiempo parcial de trombo-plastina, tiempo de protrombina, dímero D, fibrinógeno o empleo de tromboelastografía/tromboelastograma⁴⁰.

El empleo de antifibrinolíticos -análogos de la lisina- que intervienen en la degradación de la fibrina por la plasmina incidiendo sobre la coagulopatía ha demostrado en últimos años no solo ser útil en escenarios como la hemorragia obstétrica (WOMAN TRIAL⁴¹), también en escenarios precoces de traumatismo craneoencefálico (CRASH-1, CRASH-2⁴², CRASH-3⁴³) por lo que su empleo trans y perioperatorio dentro de las 3 primeras horas de la lesión podrá reducir la mortalidad.

Uso de factor VII y complejo de protrombina no han demostrado evidencia en reducción de mortalidad, por lo que quedan fuera de esta revisión.

Disfunción urinaria y lesión renal aguda perioperatoria

Su incidencia es indeterminada, ya que se deberán considerar múltiples factores como el tipo de cirugía y factores de riesgo preoperatorios:

- Edad > 55 años
- Sexo masculino
- Insuficiencia cardíaca agudizada
- Ascitis
- Diabetes mellitus II
- Hipertensión arterial sistémica
- Enfermedad renal crónica
- Empleo de fármacos nefrotóxicos
- Empleo de circulación extracorpórea
- Intervenciones vasculares
- Hipovolemia transitoria relativa
- Isquemia renal

La lesión renal por sí sola, es un factor predictivo independiente de mortalidad, por lo que su diagnóstico mediante el abordaje clínico, bioquímico y ecográfico logrará reducir la morbilidad y mortalidad⁴⁴.

Prácticas en la reanimación transquirúrgica como empleo de coloides (Hidroxietilalmidón) pueden conllevar en incremento a tasas de lesión renal⁴⁵, por lo que optar por reanimaciones mediante vasopresor y/o en el caso adecuado con soluciones cristaloides son mayormente convenientes; de la misma forma el manejo de la presión arterial media durante el evento quirúrgico y empleo de "hipotensión permisiva" puede dirigir al paciente a peores resultados clínicos:

- Pacientes no cardíacos, periodos transitorios PAM <55 mmHg se asocian a lesión renal aguda y lesión miocárdica⁴⁶.
- Pacientes sometidos a cirugía cardíaca con PAM mantenida < 64 mmHg, dependiente del tiempo se asocio a lesión miocárdica, lesión renal aguda y muerte.

Por lo que debemos prestar atención al manejo hemodinámico transanestésico y rastrear y prever las posibles complicaciones⁴⁷.

Como principal acción la cuantificación urinaria nos brindará dentro de las primeras horas de estancia un objetivo sensible a la perfusión perioperatorio y post operatoria; la definición clínica empleada de oliguria - 0.5 mL/kg/h durante 6 horas podrían ser considerados muy reaccionarios, por lo que nuevos estudios respaldan parámetros más estrechos 0.2 mL/kg/h durante 3 horas, conduciendo a menor temporalidad para establecer diagnósticos, aunque la disminución de diuresis en el perioperatorio no es específica, la oliguria no predice lesión renal aguda⁴⁸.

El abordaje tradicional con toma de estudios de laboratorio como la urea, creatinina nos llevará a retraso y sesgo en nuestro diagnóstico, ya que, en mayor medida dichos estudios están influidos por la cantidad de masa muscular, edad, estado de hidratación y no son sensibles a cambios agudos.

Ante este escenario, surgen nuevos biomarcadores con mayor sensibilidad en el tiempo, para el diagnóstico de lesión renal aguda, tales como NGAL -Lipocalina asociada a gelatina de neutrófilos- la cual cumple con detectar alteraciones en la función glomerular, función y daño tubulares, con un margen de 2-4 horas, siendo un adecuado complemento a nuestro abordaje⁴⁹.

La evaluación clínica tradicional en el balance hídrico perioperatorio es una práctica que va siendo sustituida por la evaluación clínica dinámica, y el empleo de la ultrasonografía a la cabecera del paciente, y examinar alteraciones en la bomba, y la sobrecarga a través del análisis de las ondas Doppler de cada órgano. Por lo que ante el escenario de incertidumbre del paciente en oliguria/anuria, la necesidad de intervenir mediante empleo de líquidos parenterales, optimización de la presión arterial/perfusión o empleo de diuréticos, la ultrasonografía podrá brindar un amplio panorama para la interpretación y adecuada toma de decisiones⁵⁰.

La congestión vascular mediante la aplicación de VEXUS⁵¹ podrá orientar a evitar la sobrecarga con mas reanimación hídrica, optando por optimizar variables como es la vascultura mediante empleo de vasopresores, los cuales deberán ser ajustados a metas de perfusión que tendrán en cuenta los comórbidos, ya que la hipertensión arterial sistémica llevará la curva de regulación a la derecha, requiriendo PAM >70 mmHg⁵², siendo la individualización de esta, dependiente del clínico que lleva el manejo. El empleo de diurético está

enmarcado como una prueba de progresión y necesidad de terapia de reemplazo renal, la misma se lleva a cabo con la administración de Furosemida 1 mg/kg —pacientes sin empleo previo de diurético— o 1.5 mg/kg en sensibilizados a diurético—, con un tiempo de latencia de 2 horas, siendo positiva la prueba si genera 200 mL de diuresis; la ausencia es un predictor de empeoramiento de la función renal⁵³.

Inicio de la alimentación

Todo paciente deberá iniciar la alimentación independientemente de la vía enteral/parenteral -priorizando la vía enteral—para lograr disminuir el hipercatabolismo postquirúrgico y de la enfermedad crítica—, la emaciación y con ello la correcta nutrición.

Se priorizará su inicio dentro de las primeras 48-72 horas de estancia a la unidad de cuidados intensivos⁵⁴, siendo instalada en las primeras horas en caso de encontrarse proscrito por condiciones clínicas:

- Empleo de vasopresores, sin una adecuada reanimación y por ende con perfusión gastrointestinal comprometida⁵⁵.
- Disfunción gastrointestinal.
- Obstrucción intestinal.
- Sangrado digestivo activo.
- Sospecha de perforación gastroduodenal.

Tomar a consideración que el postoperatorio abdominal inmediato, la función gástrica se encontrará modificada, existiendo íleo gástrico el cual puede cursar por 24-48 horas además el colon puede perdurar entre 3-5 días más, siendo el intestino delgado el único funcional, por lo que el equipo multidisciplinario deberá prever estos acontecimientos para optar por colocar sondas gástricas o yeyunales para la optimización de la nutrición en caso de cuidados postquirúrgicos prolongados - ausencia de alimentación oral prolongada descrita como >7 días y menor a 4 semanas⁵⁶.

La medición rutinaria de residuo gástrico es una práctica que no ha demostrado ser indicador fiable de intolerancia alimenticia⁵⁷, pero podrá orientarnos a íleo, por lo que las recomendaciones ante vómito, diarrea o residuos gástricos >500 mL, se optará por empleo de procinéticos como Metoclopramida 10 mg cada 8 horas intravenoso o Eritromicina 300-700 mg intravenoso al día⁵⁸.

Hasta el momento, no existen recomendaciones absolutas sobre el mejor tipo de alimentación enteral: Formulas comerciales o dietas artesanales, por lo que la disposición en su centro hospitalario y preferencia clínica brindaran la pauta necesaria.

Considerar estas indicaciones generales para la prescripción óptima de su paciente⁵⁹:

- Iniciar abordaje conociendo su riesgo nutricional mediante NUTRIC score modificado y el IMC.
 - NUTRIC modificado < 5 bajo riesgo / >5 riesgo alto.
 - 18.5 – 24.9 kg/m² Peso actual.
 - 25 – 29.9 kg/m² peso ideal.
 - > 30 kg/m² Peso ajustado.

De manera complementaria, el uso de ultrasonido muscular ha emergido como una herramienta no invasiva y reproducible para la evaluación del estado nutricional y la pérdida de masa muscular en el paciente crítico, permitiendo identificar de forma temprana el riesgo de desnutrición y su impacto funcional. Estudios recientes, incluyendo revisiones sistemáticas con metaanálisis, han demostrado que las mediciones ecográficas musculares presentan una adecuada capacidad diagnóstica para detectar debilidad adquirida en UCI y se correlacionan con el deterioro clínico y nutricional, consolidando su papel como parte de la evaluación integral del paciente crítico⁶⁰.

- Iniciar con aporte calórico en 20 kcal/kg/día y progresar hasta llegar a 25 kcal/kg/día en los primeros 7 días.
- Proteínas 1.2 g/kg/día.

La nueva evidencia arroja escenarios de paciente críticos bajo ventilación mecánica los cuales se pudieran beneficiar en inicio de alimentación enteral con aportes reducidos de kcal y proteínas⁶¹:

- 6 - 8 kcal/kg/día (ajustado a IMC).
- Aporte proteico de 0.2 - 0.9 g/kg/día (ajustado a IMC).

Teniendo la necesidad de llegar a valores estandar ya descritos al final de la primer semana.

De contar con formulas enterales, considerar que en mayor medida estas serán isocalóricas - 1mL/1 kcal- por lo que invitamos al lector a acercarse al área de nutrición/dieta clínica y/o almacén para conocer la dieta o fórmulas comerciales disponibles para su unidad hospitalaria.

La modalidad de infusión no cuenta con valor pronostico, siendo intermitente, cíclica, o en bolos las distintas modalidades, existiendo solo una mejora en la tolerancia a la dieta mediante infusión continua, por lo que la decisión estará basa en las preferencias del clínico⁶².

En caso de requerimiento de dieta parenteral, se tendrá a consideración el cálculo energético previo y realizar la distribución de las componentes en la siguiente proporción⁶³:

- Proteínas 13% considerando el aporte de 1.2 g/kg/día.
- 55-60% hidratos de carbono.
- 30-35% Lípidos.
 - Considerar <10% ácidos grasos saturados y poliinsaturados.

Para la monitorización independiente del tipo de alimentación y vía de administración, considerar que factores como la infusión de la dieta conlleva por sí solo la infusión de líquidos, los cuales deberán ser considerados como parte de los líquidos diarios agregados a la reanimación per se, y factores como el Propofol o empleo de Citrato en terapias de reemplazo renal, aportan carga a hidratos de carbono y lípidos que pueden condicionar disglucemias y necesiten regulación mediante ajuste de infusiones o de la misma dieta.

Náuseas y vómitos

Su presencia es relativamente frecuente después de la anestesia general llegando hasta el 30%, conllevando a incremento en la morbilidad y las secuelas secundarias como trastornos hidroelectrolíticos, dehiscencia de heridas o anastomosis, hipertensión, aumento de la presión intracraneal, neumotórax y aspiración⁶⁴, siendo su manejo primordial mediante una gama de medicamentos como:

Antagonistas de receptores de serotonina

- Ondasetron 8 mg endovenoso. (Al finalizar el evento quirúrgico o como rescate)

Tranquilizantes

- Haloperidol 0.5 – 2 mg endovenoso o intramuscular. (Al finalizar evento quirúrgico)
— Considerar actividad antipsicótica y sedante en dosis mayores a 5 mg o en dosis repetidas.
- Hidroxicina 25 – 100 mg endovenoso o intramuscular.
- Perfenazina 5 mg endovenoso.

Antagonistas de receptores dopamínicos

- Proclorperazina 5 – 10 mg endovenoso.
- Metoclopramida 10 – 20 mg endovenoso. (Poco eficaz cuando se utiliza como medicación de rescate en las primeras 24 horas tras el evento quirúrgico)

Corticoesteroides

- Dexametasona 4 – 8 mg endovenoso. (Al inicio del evento quirúrgico, no debiendo repetir la dosis)

Antihistamínicos

- Dimenhidranato 1 mg/kg. (Equipotencia al Ondasetron, se desconoce el momento óptimo de su administración).

Manejo del dolor

Definido por la Asociación para el estudio del dolor como “una experiencia sensitiva y emocional desagradable asociada a una lesión tisular real o potencial” es un derecho

universal de nuestros pacientes, y aunque existen múltiples modalidades tratamiento perioperatorio como analgésicos opioides y no opioides y técnicas de anestesia regional y neuro axiales, la falta de una adecuada analgesia llevara indudablemente al incremento de la morbilidad y mortalidad por presencia de inmovilidad, trombosis venosa profunda, isquemia, neumonía postoperatoria, depresión; mientras que su manejo óptimo nos permitirá la movilización y rehabilitación temprana con mayor satisfacción del paciente y reducción en los costos de estancia en terapia intensiva⁶⁵.

Aunque el empleo de opioides nos brindará mejor control del dolor, el empleo de distintos grupos de fármacos como lo es la analgesia multimodal, ha brindado la oportunidad de reducir el empleo de opioides y obtener reducción del dolor en el post operatorio temprano (24-72 horas) dentro de los cuales las mejores combinaciones fueron el empleo de AINE's + Gabapentinoides + Anestesia regional y empleo de Ketamina⁶⁶.

Nuevas alternativas que se suman al control del dolor son los bloqueos regionales, los cuales se extienden a cualquier sitio que deseemos analgesia⁶⁷: Bloqueos neuro centrales (analgesia epidural/subaracnoidea), bloqueos periféricos (braquial, lumbar, sacro, cervical), bloqueo de nervios individuales (Femoral, ciático, obturador, safeno, radial, mediano, cubital, tibial, posterior y peroneo), bloqueos de pared torácica y abdominal (Paravertebral torácico, ESP (Erector Spinae Plane), PECS I y II, serrato anterior, intercostal) (TAP (Transversus Abdominis Plane), vaina del recto, cuadraro lumbar). El clínico deberá capacitarse en la aplicación de esta diversidad de técnicas para lograr el control del dolor y en beneficio de nuestros pacientes.

Herramientas destinadas a la evaluación y seguimiento del control del dolor usados de forma regular como la escala visual/numérica análoga en pacientes con los que la comunicación verbal sea posible o escalas como CPOT (Critical Care Pain Observation Tool)⁶⁸, BPS (Behavioral Pain Scale)⁶⁹ para los pacientes que cuenten con intubación orotraqueal y se mantengan bajo sedantes o efectos residuales.

Delirio

De las patologías adquiridas en la unidad de terapia intensiva mas devastadoras y sin tratamiento óptimo es el delirio⁷⁰, por lo que las escalas de predicción —CAM ICU⁷¹, PREDELIRIC⁷²— y más importante las medidas de higiene mental y de sueño son primordiales; el brindar un acercamiento del paciente a la luz natural o de forma artificial para lograr la sincronización con el ciclo circadiano durante su estadía perioperatoria y convalecencia quirúrgica, el conocimiento del equipo de salud que interactúa día a día, la fecha, hora y lugar en el que se encuentra son otras medidas que deberán ser puestas en práctica para la prevención⁷³. Durante su adecuada evolu-

ción, el des-escalonamiento de las intervenciones terapéuticas como el retiro de sondas/drenajes, la optimización de la ministración de medicamentos para no interrumpir las horas de sueño y movilización precoz y guiada por un rehabilitador físico nos conducirán a disminuir la morbilidad de los pacientes⁷⁴, independiente de la patología por la que se encuentre cursando.

Es importante reconocer que la evidencia actual nos demuestra que las medidas no farmacológicas son las únicas con impacto para la prevención del delirio, ya que el empleo de fármacos como la Dexmedetomidina en escenarios específicos como cirugía cardíaca han reducido su incidencia⁷⁵; mas en contexto de cuidados posoperatorios tardíos y manejo en unidades de terapia intensiva la certeza de reducción varía o su incidencia es menor, mas nunca es completamente preventiva⁷⁶.

Conclusión

El paciente perioperatorio deberemos abordarlo desde el sitio en el que se encuentre, ya sea desde un hospital de referencia, el área de urgencias, hospitalización regular e incluso la unidad de terapia intensiva, y su tratamiento no solo será brindar el traslado, y mantenimiento de la terapéutica previamente establecida, si no la optimización de su estado, incluso la decisión del diferimiento de la intervención quirúrgica, por ello el soporte multiorgánico con llevará al uso de herramientas y recursos, así como diversas especialidades necesarias para lograr el éxito.

Financiamiento

El presente trabajo no ha recibido apoyo financiero de ningún tipo.

Conflicto de intereses

Se declara no tener conflicto de intereses.

Agradecimiento

A nuestros residentes de medicina del enfermo en estado crítico y rotantes, por mantener el interés en el aprendizaje y la medicina basada en evidencia.

Como citar este artículo:

Rodríguez Solana F. Cuidados críticos en el paciente perioperatorio. CC&EM [Internet]. [citado 26 de agosto de 2026];6(2). Disponible en: <https://criticalcareandemergencymedicine.com/OJS/index.php/inicio/article/view/12>

Bibliografía

1. Jia L, Wang H, Gao Y, y cols. Adverse Events during Intrahospital Transport of Critically Ill Patients: A Multicenter Prospective Study (I-TOUCH). *Crit Care*. 2023.
2. American Academy of Orthopaedic Surgeons; American College of Emergency Physicians; University of Maryland, Baltimore County. *Critical care transport*. 2nd ed. Burlington (MA): Jones & Bartlett Learning; 2017.
3. Weller, G. B., Mault, J., Ventura, M. E., Adams, J., Campbell, F. J., & Tremper, K. K. (2024). A retrospective observational study of continuous wireless vital sign monitoring via a medical grade wearable device on hospitalized floor patients. *Journal of Clinical Medicine*, 13(16), 4747. <https://doi.org/10.3390/jcm13164747>
4. Tang CHM, Seah JCY, Ahmad HK, Milne MR, Wardman JB, Buchlak QD, y cols. Analysis of line and tube detection performance of a chest X-ray deep learning model to evaluate hidden stratification. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(14):2317. doi:10.3390/diagnostics13142317.
5. Prateek PS, Seema S, Abhinav AD, Swati SA, Nidhi ND, Kajal K. Impact of preoperative chest imaging on predicting anaesthesia-related pulmonary complications: a systematic review. *J Contemp Clin Pract*. 2025;11(10):354-357. doi:10.61336/jccp/25-10-52.
6. Zhang, L., Liu, Z. H., Lv, Y. J., y cols. (2023). Comprehensive improvements in the emergency laboratory test process based on information technology. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23, 292. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02387-x>
7. Pérez Nieto OR, Guerrero Gutiérrez MA, Morgado Villaseñor LA, Fermín JL, Zamarrón López EI, y cols. Hemodynamic monitoring with the clinic: back to basics. *J Emerg Med Crit Care*. 2020;6(1):7.
8. Jensen, M. B., Sloth, E., Larsen, K. M., & Schmidt, M. B. (2004). Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *European journal of anaesthesiology*, 21(9), 700-707. <https://doi.org/10.1017/S0265021504009068>
9. Sloth, E., Torp, P., & Vistisen, S. (2005). Focus-assessed transthoracic echocardiography (FATE). *European Journal of Anaesthesiology*, 22(8), 700-707. doi:10.1017/S0265021504009068
10. Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., & Mandavia, D. (2010). The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. *Emergency medicine clinics of North America*, 28(1), 29-vii. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2009.09.010>
11. Askar H, Misch J, Chen Z, Chadha S, Wang HL. Capnography monitoring in procedural intravenous sedation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2020; 24(11):3761-3770. doi:10.1007/s00784-020-03395-1.
12. Richardson M, Moulton K, Rabb D, Kindopp S, Pishie T, Yan C, y cols. Capnography for monitoring end-tidal CO₂ in hospital and pre-hospital settings: a health technology assessment. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2016.
13. Berhanu D, Cardoso Ferreira J, Abegão Pinto L, Aguiar de Sousa D, Lucas Neto L, Tavares Ferreira J. The role of optic nerve sheath ultrasonography in increased intracranial pressure: a

- systematic review and meta-analysis. *J Neurol Sci.* 2023; 454:120853. doi:10.1016/j.jns.2023.120853.
14. Qu X, Wang H, Du C, Sun B, y cols.. Value of transcranial color-coded duplex sonography-derived middle cerebral artery pulsatility index in intracranial pressure assessment. *Sci Rep.* 2026. doi:10.1038/s41598-026-44246-5.
 15. Kaye, C., Rhodes, J., Austin, P., Casey, M., Gould, R., Sira, J., Treweek, S., y cols. (2024). Assessment of depth of sedation using Bispectral Index™ monitoring in patients with severe traumatic brain injury in UK intensive care units. *BJA Open*, 10, 100287. <https://doi.org/10.1016/j.bjao.2024.100287>
 16. Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, Dubin A, Hurtado J, y cols. Effect of a resuscitation strategy targeting peripheral perfusion status vs serum lactate levels on 28-day mortality among patients with septic shock: the AN-DROMEDA-SHOCK randomized clinical trial. *JAMA.* 2019;321(7):654-664. doi:10.1001/jama.2019.0071.
 17. Malbrain, M. L. N. G., Tantakoun, K., Zara, A. T., Ferko, N. C., Kelly, T., & Dabrowski, W. (2024). Urine output is an early and strong predictor of acute kidney injury and associated mortality: A systematic literature review of 50 clinical studies. *Annals of Intensive Care*, 14, Article 110. <https://doi.org/10.1186/s13613-024-01342-x>
 18. Pereira A, Santos JG, Loureiro MJ, Ferreira F, Almeida AR, Cale R, y cols. Thermodilution vs indirect Fick cardiac output measurement in clinical practice: insights from a tertiary centre. *Eur Heart J.* 2020;41(Suppl 2):ehaa946.2252. doi:10.1093/ehjci/ehaa946.2252.
 19. Kouz, K., Scheeren, T. W. L., de Backer, D., & Saugel, B. (2021). Pulse Wave Analysis to Estimate Cardiac Output. *Anesthesiology*, 134(1), 119-126. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003553>
 20. Nieto-Pérez OR, Sánchez-Díaz JS, Solórzano-Guerra A, Márquez-Rosales E, García-Parra OF, Zamarrón-López EI, y cols. Fluidoterapia intravenosa guiada por metas [Intravenous fluid therapy guided by goals]. *Med Interna Mex.* 2019;35(2):235-250. doi:10.24245/mim.v35i2.2337.
 21. Caironi P, Tognoni G, Masson S, Fumagalli R, Pesenti A, Romero M, y cols. Albumin replacement in patients with severe sepsis or septic shock. *N Engl J Med.* 2014;370(15):1412-1421. doi:10.1056/NEJMoa1305727.
 22. Sánchez Díaz JS. *Manual práctico de ácido-base, líquidos y electrolitos*. Ciudad de México: ZarPra; 2021.
 23. Monteiro, J. N., & Goraksha, S. U. (2017). 'ROSE concept' of fluid management: Relevance in neuroanaesthesia and neurocritical care. *Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care*, 4(1), 10-16. <https://doi.org/10.4103/2348-0548.197435>
 24. Argai E. R. (2021). VExUS Nexus: Bedside Assessment of Venous Congestion. *Advances in chronic kidney disease*, 28(3), 252-261. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2021.03.004>
 25. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, y cols. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* 2021;47(11):1181-1247. doi:10.1007/s00134-021-06506-y.
 26. Morelli A, Ertmer C, Rehberg S, Lange M, Orecchioni A, Cecchini V, y cols. Continuous terlipressin versus vasopressin infusion in septic shock (TERLIVAP): a randomized, controlled pilot study. *Crit Care.* 2009;13(4):R130. doi:10.1186/cc7990.
 27. Pearson, S. D., Koyner, J. L., & Patel, B. K. (2022). Management of respiratory failure: Ventilator management 101 and noninvasive ventilation. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 17(4), 572-580. <https://doi.org/10.2215/CJN.13091021>
 28. Pérez N Or, Zamarrón LEI, Guerrero GMA, et al. PEEP: dos lados de la misma moneda. *Med Crit.* 2021;35(1):34-46. doi:10.35366/99152.
 29. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, y cols. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2015;372(8):747-755. doi:10.1056/NEJMsa1410639.
 30. Mahammedi, H., Corrêa, T. D., Wendon, J., y cols. (2023). The impact of timing of initiating invasive mechanical ventilation in COVID-19-related respiratory failure. *Journal of Critical Care*, 77, 154322. <https://doi.org/10.1016/j.jccr.2023.154322>
 31. Hernández G, Paredes I, Moran F, Buj M, Colinas L, Rodríguez ML, y cols. Effect of postextubation noninvasive ventilation with active humidification vs high-flow nasal cannula on reintubation in patients at very high risk for extubation failure: a randomized trial. *Intensive Care Med.* 2022;48(12):1751-1759. doi:10.1007/s00134-022-06919-3.
 32. NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, Su SY, Blair D, Foster D, y cols. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2009;360(13):1283-1297. doi:10.1056/NEJMoa0810625.
 33. Moghissi E. (2004). Hospital management of diabetes: beyond the sliding scale. *Cleveland Clinic journal of medicine*, 71(10), 801-808. <https://doi.org/10.3949/ccjm.71.10.801>
 34. Christensen MC, Dziewior F, Kempel A, von Heymann C. Increased chest tube drainage is independently associated with adverse outcome after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012;26(1):46-51. doi:10.1053/j.jvca.2011.09.021.
 35. Jensen, L. R., Posselt-Møller, E., Nielsen, A. E., Singh, U. M., Svendsen, L. B., & Penninga, L. (2024). Accuracy of FAST in detecting intraabdominal bleeding in major trauma with pelvic and/or acetabular fractures: A retrospective cohort study. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 34, 1479-1486. <https://doi.org/10.1007/s00590-023-03813-6>
 36. Alghanem H, Liu NCP, Gupta A, Liao C, Wool GD, Rubin DS, y cols. Ratios of calcium to citrate administration in blood transfusion for traumatic hemorrhage: a retrospective cohort study. *Transfusion.* 2024;64(11):2104-2113. doi:10.1111/trf.17963.
 37. Van den Akker, T. A., Grimes, Z. M., & Friedman, M. T. (2021). Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury: A review of underreported entities with current updates. *American Journal of Clinical Pathology*, 156(4), 529-539. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqaa279>
 38. Jiménez Franco, D. A., Pérez Velásquez, C. A., & Rodríguez Lima, D. R. (2025). Mortality in Critically Ill Patients with Liberal Versus Restrictive Transfusion Thresholds: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials with Trial Sequential Analysis. *Journal of clinical medicine*, 14(6), 2049. <https://doi.org/10.3390/jcm14062049>

39. Coelho H, Silva F, Correia M, Rodrigues PM. Artificial intelligence in patient blood management: a systematic review of predictive, diagnostic, and decision support applications. *J Clin Med*. 2025;14(23):8479. doi:10.3390/jcm14238479.
40. Li, C., Zhao, Q., Yang, K., Jiang, L., & Yu, J. (2019). Thromboelastography or rotational thromboelastometry for bleeding management in adults undergoing cardiac surgery: A systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Journal of Thoracic Disease*, 11(4), 1170-1181. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.04.39>
41. Shakur H, Elbourne D, Gülmezoglu M, Alfirevic Z, Ronsmans C, Allen E, y cols. The WOMAN Trial (World Maternal Antifibrinolytic Trial): tranexamic acid for the treatment of postpartum haemorrhage: an international randomised, double blind placebo controlled trial. *Trials*. 2010;11:40. doi:10.1186/1745-6215-11-40.
42. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson L, y cols. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technol Assess*. 2013;17(10):1-79. doi:10.3310/hta17100.
43. CRASH-3 trial collaborators (2019). Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* (London, England), 394(10210), 1713-1723. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32233-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32233-0)
44. Bianchi, N.A., Altarelli, M., Monard, C. y cols. Identification of an optimal threshold to define oliguria in critically ill patients: an observational study. *Crit Care* 27, 207 (2023). <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04505-7>
45. Mutter TC, Ruth CA, Dart AB. Hydroxyethyl starch (HES) versus other fluid therapies: effects on kidney function. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 7. Art. No.: CD007594. DOI: 10.1002/14651858.CD007594.pub3
46. Penev Y, Ruppert MM, Bilgili A, Li Y, Habib R, Dozic AV, y cols. Intraoperative hypotension and postoperative acute kidney injury: a systematic review. *Am J Surg*. 2024;232:45-53. doi:10.1016/j.amjsurg.2024.02.001.
47. Tallarico, R. T., McCoy, I. E., Dépret, F., & Legrand, M. (2023). Meaning and Management of Perioperative Oliguria. *Anesthesiology*, 10.1097/ALN.0000000000004746. Advance online publication. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004746>
48. Mizota, T., Uchida, M., Itoh, H., y cols (2017). Intraoperative oliguria predicts acute kidney injury after major abdominal surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 119(6), 1127-1135. <https://doi.org/10.1093/bja/aex234>
49. Martínez DE, Gutierrez MAG, Aguilar JAM, Rojas MAM, Nieto ORP, y cols. Acute kidney injury in the perioperative period: beyond the obvious. *Int J Anesth Anesthesiol*. 2021;8:129. doi:10.23937/2377-4630/1410129.
50. Huang, X., Li, Y., Zhang, S., Chen, J., & Wu, J. (2023). Contrast-enhanced ultrasonography for acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology*, 49(6), 1010-1023. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2023.01.014>
51. Beaubien-Souligny, W., Rola, P., Haycock, K. y cols. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J* 12, 16 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13089-020-00163-w>
52. Messina, A., Cortegiani, A., Romagnoli, S. y cols. High versus standard blood pressure target in hypertensive high-risk patients undergoing elective major abdominal surgery: a study protocol for the HISTAP randomized clinical trial. *J Anesth Analg Crit Care* 3, 50 (2023). <https://doi.org/10.1186/s44158-023-00133-3>
53. Chawla LS, Davison DL, Brasha-Mitchell E, Koyner JL, Arthur JM, Shaw AD, y cols. Development and standardization of a furosemide stress test to predict the severity of acute kidney injury. *Crit Care*. 2013;17:R207. doi:10.1186/cc13015.
54. Haines KL, Ohnuma T, Grisel B, Krishnamoorthy V, Raghunathan K, Sulo S, y cols. Early enteral nutrition is associated with improved outcomes in critically ill mechanically ventilated medical and surgical patients. *Clin Nutr ESPEN*. 2023;57(2):224-233. doi:10.1016/j.clnesp.2023.07.001.
55. Bechtold ML, Brown PM, Escuro A, Grenda B, Johnston T, Kozeniecki M, y cols. When is enteral nutrition indicated? *J Parenter Enteral Nutr*. 2022;46(7):1470-1496. doi:10.1002/jpen.2364.
56. Xie, G.-S., Ma, L., & Zhong, J.-H. (2024). Recovery of gastrointestinal function after surgery for abdominal tumors: A narrative review. *Medicine*, 103(44), e40418. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000040418>
57. Feng, L., Chen, J., & Xu, Q. (2023). Is monitoring of gastric residual volume for critically ill patients with enteral nutrition necessary? A meta-analysis and systematic review. *International Journal of Nursing Practice*, 29(6), e13124. <https://doi.org/10.1111/ijn.13124>
58. Peng R, Li H, Yang L, Zeng L, Yi Q, Xu P, y cols. The efficacy and safety of prokinetics in critically ill adults receiving gastric feeding tubes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2021;16(1):e0245317. doi:10.1371/journal.pone.0245317.
59. Barazzoni R, Bischoff SC, Busetto L, Cederholm T, Chourdakis M, Cuerda C, y cols. Nutritional management of individuals with obesity and COVID-19: ESPEN expert statements and practical guidance. *Clin Nutr*. 2022;41(12):2869-2886. doi:10.1016/j.clnu.2021.05.006.
60. Gu B, Zhou Y, Shi R, Miao S, Pei F, Yuan H, y cols. Use of muscular ultrasound to detect intensive care unit-acquired weakness: a systematic review and meta-analysis. *Shock*. 2025;63(1):19-29. doi:10.1097/SHK.0000000000002484.
61. Reignier J, Gaillard-Le Roux B, Dequin PF, Bertoni Maluf VA, Bohe J, Casaer MP, y cols. Expert consensus-based clinical practice guidelines for nutritional support in the intensive care unit: the French Intensive Care Society (SRLF) and the French-Speaking Group of Pediatric Emergency Physicians and Intensivists (GFRUP). *Ann Intensive Care*. 2025;15:99. doi:10.1096/s13613-025-01509-0.
62. Osuna-Padilla, I. A., Yanowsky Escatell, F. G., & Rodríguez-Moguel, N. C. (2021). ¿Influye la modalidad de infusión de nutrición enteral en la tolerancia gastrointestinal del paciente en estado crítico? Revisión narrativa de la literatura. *Revista de Nutrición Clí-*

- nica y Metabolismo, 4(4), 84-91. <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n4.345>
63. Thibault, R., Seguin, P., Tamion, F., Pichard, C., & Singer, P. (2020). Nutrition of the COVID-19 patient in the intensive care unit (ICU): a practical guidance. *Critical care* (London, England), 24(1), 447. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03159-z>
 64. Apfelbaum JL, Silverstein JH, Chung FF, Connis RT, Fillmore RB, Hunt SE, y cols. Practice guidelines for postanesthetic care: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Postanesthetic Care. *Anesthesiology*. 2013;118(2):291-307. doi:10.1097/ALN.0b013e31827773e9.
 65. Dowell, D., Ragan, K. R., Jones, C. M., Baldwin, G. T., & Chou, R. (2022). CDC Clinical Practice Guideline for Prescribing Opioids for Pain - United States, 2022. *MMWR. Recommendations and reports : Morbidity and mortality weekly report. Recommendations and reports*, 71(3), 1-95. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr7103a1>
 66. Licina, A., & Silvers, A. (2022). Perioperative multimodal analgesia for adults undergoing surgery of the spine—A systematic review and meta-analysis of three or more modalities. *World Neurosurgery*, 163, 11-23. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.03.098>
 67. Schnabel A, Carstensen VA, Lohmöller K, Vilz TO, Willis MA, Weibel S, y cols. Perioperative pain management with regional analgesia techniques for visceral cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2024;95:111438. doi:10.1016/j.jclinane.2024.111438.
 68. Zhai, Y., Cai, S., & Zhang, Y. (2020). The diagnostic accuracy of Critical Care Pain Observation Tool (CPOT) in ICU patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pain and Symptom Management*, 60(4), 847-856.e13. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.06.006>
 69. Afenigus AD. Evaluating pain in non-verbal critical care patients: a narrative review of the critical care pain observation tool and its clinical applications. *Front Pain Res*. 2024;5:1481085. doi:10.3389/fpain.2024.1481085.
 70. Al Huraizi AR, Al-Maqbali JS, Al Farsi RS, Al Zeedy K, Al-Saadi T, Al-Hamadani N, y cols. Delirium and its association with short- and long-term health outcomes in medically admitted patients: a prospective study. *J Clin Med*. 2023;12(16):5346. doi:10.3390/jcm12165346.
 71. Miranda, F., Gonzalez, F., Plana, M. N., Zamora, J., Quinn, T. J., & Seron, P. (2023). Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU) for the diagnosis of delirium in adults in critical care settings. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11(11), CD013126. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013126.pub2>
 72. Ruppert MM, Lipori J, Patel S, Ingersent E, Cupka J, Ozrazgat-Baslanti T, y cols. ICU delirium-prediction models: a systematic review. *Crit Care Explor*. 2020;2(12):e0296. doi:10.1097/CCE.0000000000000296.
 73. Kundakci B, Jones KL, Booth A, y cols. A systematic meta-review of interventions to prevent and manage delirium in the intensive care unit: part 2 - non-pharmacological and multi-component interventions. *Crit Care*. 2025;29:501. doi:10.1186/s13054-025-05726-8.
 74. Lee Y, Lee J, Kim J, Jung Y. Non-pharmacological nursing interventions for prevention and treatment of delirium in hospitalized adult patients: systematic review of randomized controlled trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(16):8853. doi:10.3390/ijerph18168853.
 75. Zhong Y, Ren Z, Gao J, y cols. Dexmedetomidine for the prevention of postoperative delirium in patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *BMC Anesthesiol*. 2025;25:408. doi:10.1186/s12871-025-03264-y.
 76. Maagaard M, Barbateskovic M, Andersen-Ranberg NC, y cols. Dexmedetomidine for the prevention of delirium in adults admitted to the intensive care unit or post-operative care unit: a systematic review of randomised clinical trials with meta-analysis and Trial Sequential Analysis. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2023;67(4):382-411. doi:10.1111/aas.14208.