

Revista Oficial de la Sociedad de Medicina Crítica y Emergencias

**CC&EM**

CRITICAL CARE  
& EMERGENCY  
MEDICINE

© 2023, Alan Fernando Prado Arce  
edicionesprado@yahoo.com.mx

D.R. © Alan Fernando Prado Arce  
Sitio web: edicionesprado.com

**Diseño de portada:** Adrián Méndez Esparza  
**Arte editorial:** Adrián Méndez Esparza  
**Revisión:** Alan Fernando Prado Arce

**ISSN:** 2992-6785

CRITICAL CARE & EMERGENCY MEDICINE.

Año 1, No. 2, Diciembre 2023, es una publicación anual de ALAN FERNANDO PRADO ARCE, Calle Zapotecas 421, interior 20, Colonia Ciudad Azteca 1ª sección, C.P. 55120, Ecatepec de Morelos, Estado de México. Tel: 5611114920, [www.criticalcareandemergencymedicine.com](http://www.criticalcareandemergencymedicine.com). Editor responsable: Alan Fernando Prado Arce, Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-111412082700-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Hecho en México / Impreso en México  
*Made in Mexico / Printed in Mexico*

# Índice

## **Trasplante Hepático en México, ¿estamos preparados para el siguiente paso?**

Autor de Correspondencia .....	2
Conflicto de intereses .....	2
Bibliografías .....	2

## **Perspectiva de un residente de medicina crítica y medicina de urgencias**

Autor de correspondencia .....	5
Conflicto de interés .....	5
Agradecimientos .....	5
Referencias .....	5

## **7 Mitos en Anestesiología**

Resumen .....	6
Introducción .....	6
Conclusión .....	10
Autor de Correspondencia .....	10
Conflicto de Interés .....	10
Abreviación .....	10
Bibliografía .....	10

## **Fluid use in the scheduled surgical patient**

What's the best approach? .....	16
Preoperative phase (oral phase) .....	16
Surgical phase (maintenance phase) .....	17
Postoperative phase (second oral phase) .....	18
Late postoperative phase .....	18
Conclusions .....	19
References .....	19

## **Comité editorial**

### **Editor en jefe**

Raúl Soriano-Orozco

### **Editores adjuntos**

Orlando Rubén Pérez-Nieto

Héctor Meza-Comparán

## **Editores asociados expertos en metodología y estadística**

Diego Escarramán-Martínez

Jesús Salvador Sánchez-Díaz

### **Editores asociados**

Éder Iván Zamarrón-López

David Pascual Rojas-Flores

Josue Luis Medina-Estrada

### **Diseño editorial**

Alan Fernando Prado-Arce

Adrián Méndez-Esparza

### **Diseño web**

Jonathan Prado-Arce

Erwin Eduardo Arce-Valdez

## **Comité de difusión, vinculación y comunicación**

José Antonio Meade-Aguilar

Karla Janeth Hernández-Muñiz

## Editorial

# Trasplante Hepático en México, ¿estamos preparados para el siguiente paso?

## *Liver Transplant in Mexico, are we prepared for the next step?*

Lorena Noriega Salas <sup>1</sup>, Diego Escarramán Martínez <sup>1</sup>, Silva Llorante Maikel<sup>1</sup>, Nadia Romero Beyer<sup>1</sup>, Germán Bernáldez Gómez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Hospital de Especialidad “La Raza”. Unidad de trasplantes. Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México.

<sup>2</sup> Donor Staff Support, Miami, Estado Unidos.

En México se realizó el primer trasplante hepático exitoso en el año de 1985, se cuenta con un registro por parte del Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) desde 1991 a diciembre de 2022, en el cual están reportados 2,948 trasplantes hepáticos de donante vivo y donante fallecido, entre receptores adultos y pediátricos<sup>1</sup>.

Desde el primer trasplante se ha registrado un crecimiento sostenido, siendo el registro mas alto en el año 2018 con 243 trasplantes hepáticos; sin embargo, en el año 2020 se observó una caída del 70.4% con tal solo 73 trasplantes hepáticos, esto debido a que este año todos los programas públicos de trasplantes en México cerraron por completo su funcionamiento debido a la pandemia del coronavirus SARS-CoV2. A la par de la reactivación de las actividades de los diferentes programas de salud, la actividad en trasplantes se ha retornado gradualmente, aun sin alcanzar cifras pre-pandemia. Cabe mencionar que la mayor proporción de trasplantes hepáticos en México se realizan en la medicina pública, en primer lugar en Secretaria de Salud (SSA), y en segundo lugar en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)<sup>2</sup>.

En el registro del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en México 2022, las enfermedades hepáticas son la cuarta causa de mortalidad en el país, con 41,420 casos registrados. Sin bien, no todos los pacientes con enfermedad hepática son candidatos a trasplante, parece encontrarse un déficit en la oferta de trasplante hepático como opción terapéutica, tomando en cuenta que el número de pacientes en lista de espera es de 400, y el número total de trasplantes hepáticos en 2022 fue de 238<sup>3</sup>. En México se realizan pocos trasplantes hepáticos por millón de habitantes (PMH), tal solo 1.8 cuando se comparan con otras

economías en Latinoamérica, como Brasil que en 2022 se realizaron 9.5 trasplantes hepáticos PMH, o Argentina que en el mismo año se reportaron 16.67 trasplantes del mismo órgano PMH<sup>4</sup>.

Esta diferencia en la actividad trasplantadora es multifactorial, encontrando desde causas culturales, económicas, sociales y/o políticas. Un factor lógico y determinante es la disponibilidad de órganos; en México la mayoría de los trasplantes hepáticos provienen de donantes fallecidos. El país líder en donación fallecida de órganos en el mundo es España con 35 donantes fallecidos PMH, observando nuevamente economías con dinámicas semejantes a la nuestra, como Brasil o Argentina con 15.16 donantes fallecidos PMH y 16.6 donantes fallecidos PMH respectivamente, México registra 3.4 donantes fallecidos PMH, y ya enfocado solamente en donación hepática es de tal solo 0.95 PMH<sup>4</sup>.

Cada país cuenta con acciones dirigidas a promover el trasplante y la donación de órganos, sin embargo, podemos observar que la donación en parada cardiaca en nuestro país es inexistente, comparado con America Latina que es de 4.86 PMH o España que es de 19.55 PMH, contribuyendo en este país al 24% de la donación de órganos, esto ha sido posible por los protocolos establecidos en eventos de parada cardiaca y la vinculación de la actividad de trasplantes a los cuidados al final de la vida en enfermos terminales, mediante un marco legal, educación pública y profesional relacionada<sup>5</sup>.

La otra estrategia observada es el uso de maquinas de perfusión ya sea por normotermia o hipotermia, el uso de estas tecnologías se estima que puede incrementar hasta en un 5% la utilización de órganos procedentes de donante fallecidos. La donación hepática tiende a ser declinada por las características del injerto y por cuestiones logísticas, relacionadas con la

distancia o disponibilidad del equipo de trasplante. Los injertos de criterios expandidos dependen de manera importante del tiempo de isquemia fría ya que se corre el riesgo de una no-función primaria del injerto en caso de que estos factores se conjuguen. De acuerdo con el análisis realizado al "Scientific Registry of Transplant Recipients dataset" por Handeley<sup>6</sup>, injertos hepáticos que en el pasado eran rechazados, actualmente con la perfusión con máquinas de normotermia, puede dar la opción de una reevaluación, reportando una sobrevivencia en el uso de estos injertos del 100% en los siguientes 90 días postrasplante<sup>6</sup>.

En conclusión, México debe replantearse el objetivo en material de trasplantes, buscar una nueva legislación y acceso a nuevas tecnologías que incluyen la posible donación en pacientes con muerte cardiaca con la única finalidad de disminuir la brecha existente entre necesidad y suministro de órganos para su población, siempre teniendo en cuenta que "sin donante, no hay trasplante".

### Autor de Correspondencia

Diego Escarramán Martínez

Po de las Jacarandas sin número, La Raza, Azcapotzalco, código postal 02990, Ciudad de México. Mail: [diego-piloto@hotmail.com](mailto:diego-piloto@hotmail.com)

### Conflicto de intereses

Todos los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Bibliografías

1. Diliz-Perez HS, Rossano - Garcia A, Garcia Cobarrubaias L. Reporte del primer caso de trasplante hepático ortotópico en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga. Revista Médica del Hospital General de México, 2013;76(1): 34-40.
2. Estadísticas sobre Donación y Trasplantes. Visitado: 20/11/23. <https://www.gob.mx/cenatra/documentos/estadisticas-50060>.
3. Estadísticas de Defunciones Registradas en 2022. Visitado 20/11/2023 chrome-extension: //efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/ <https://inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/EDR/EDR2022.pdf>
4. Global Observatory on Donation and Transplantation. Visitado 20/11/2023 <https://www.transplant-observatory.org/>
5. Thomas J. Handley, Katherine D. Arnow, Marc L. Melcher. Despite Increasing Costs, Perfusion Machines Expand the Donor Pool of Livers and Could Save Lives, Journal of Surgical Research, 2023; 283: 42-51, ISSN 0022-4804, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.10.002>.
6. Miñambres E, Rubio JJ, Coll E, Domínguez-Gil B. Donation after circulatory death and its expansion in Spain. Curr Opin Organ Transplant. 2018 Feb;23(1):120-129. doi: 10.1097/MOT.0000000000000480. PMID: 29120882.

## Perspectiva

# Perspectiva de un residente de medicina crítica y medicina de urgencias

### *Perspective of a resident in critical care and emergency medicine*

Rafael Alfonso Reyes-Monge  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Especialista en Medicina de Urgencias, residente de Medicina Crítica. Hospital General de San Juan del Río, Querétaro México.

Desde el primer año de la formación como médico, se nos inculca la importancia de especializarnos. Yo no fui la excepción, y desde muy temprano soñaba con convertirme en especialista en medicina del enfermo en estado crítico, conocida como terapia intensiva. En México, para lograrlo, se debe pasar a través de una especialidad troncal como medicina interna, anestesiología, medicina de urgencias o cirugía general, dependiendo del lugar. Para ello, debemos realizar un examen de conocimientos llamado ENARM. Después de evaluar los pros y contras de cada especialidad, me decidí por medicina de urgencias, ya que allí tendría la oportunidad de aprender un poco de todo sobre los pacientes.

Así fue como, después de enfrentarme a un examen en el que competí con 50,000 personas y salir victorioso del temido ENARM, pensé que todos mis temores habían quedado atrás y que ya no tendría que preocuparme por más exámenes y evaluaciones. Sin embargo, estaba equivocado. Aquello solo era la punta del iceberg de la especialidad médica. Ahora tenía que buscar una sede, así que estuve atento a las convocatorias de cada especialidad. Pensé que con mi buena calificación sería sencillo encontrar un lugar, pero definitivamente no fue así.

Llegó la primera vuelta de la selección y, como muchos mexicanos, me atreví a considerar una de las instituciones más grandes para realizar mi sueño. Pero por alguna razón, no fue posible encontrar un lugar en esa institución. Algo loco, inesperado e incluso mágico sucedió, algo que cambió mi vida. Mi búsqueda de sede me llevó a un estado muy lejano, a una ciudad que jamás pensé que visitaría: Sonora. Así que me armé de valentía y dejé todo atrás: mi familia, mis pertenencias y mi zona de confort, para seguir persiguiendo mi sueño. Así que, a más de 1600 km de distancia de mi hogar, me aventuré y con gran entusiasmo llegué el primer día

de mi especialidad, donde me encontré rodeado de excelentes médicos adscritos que ahora puedo llamar mis maestros y amigos.

Sin embargo, debo hacer hincapié en las jerarquías en este momento. En todos los hospitales nos encontramos con los residentes de primer año, el escalón más bajo de la cadena, los residentes de segundo año y los residentes de tercer año, que tienen la mayor jerarquía en el contexto de la medicina de urgencias. Levantarse a las cinco de la mañana, tomar una ducha rápida, si tienes suerte, comer algo y aventurarse al hospital. Recuerdo que todos los días, antes de ingresar al área de urgencias, rezaba y pedía a mi Dios que me iluminara para cometer el menor número de errores posible, ya que tenía en mis manos la vida de las personas.

Mi residencia troncal fue hermosa, aunque no fue nada fácil. En el primer año nos enfrentamos al COVID-19, lo cual resultó una experiencia de doble filo. Nos brindó muchas habilidades y destrezas para trabajar bajo presión, con recursos limitados y con poco personal, y eso nos ayudó a fortalecer nuestros lazos como compañeros dentro de la residencia. No puedo hablar mal de mis residentes de mayor jerarquía, en su mayoría, ya que todos aportaron algo a mi formación. Quiero hacer hincapié en que si algo te molesta acerca de cómo te tratan, debes cambiarlo cuando tú seas quien esté en la posición de autoridad. No sirve de nada tratar mal a los demás si tú también fuiste tratado de esa manera. El primer año se trata de adaptación y resiliencia, de preparar muchas clases, pero con poco tiempo para estudiar. Nunca te sentirás a la altura y eso es normal. Todo el mundo te dirá que no sabes nada y eso también es normal<sup>1</sup>.

Finalmente, algo que me ayudó mucho durante todo este caos del primer año fue rodearme de personas positivas. Por eso, te aconsejo que te rodees de personas que te aporten de

manera positiva, ya sean tus compañeros, tus superiores, los médicos adscritos o el personal de enfermería. Tuve la fortuna de encontrar a alguien en cada uno de ellos, y un punto extra: mi esposa.

Llegó el segundo año, donde nos adentramos en el manejo de pacientes graves. Recuerdo cómo, al ingresar al servicio en la guardia (a las 14:00), la ansiedad me invadía: sudoración fría, temblores y un profundo miedo, ya que me enfrentaba a los pacientes más críticos, desde traumatismos craneoencefálicos severos hasta politraumatismos, hemotórax masivos, rabdomiólisis, sepsis, choque séptico, cetoacidosis diabética, entre muchas otras patologías. Por alguna extraña razón, en el lugar donde realicé mi residencia, el segundo año se encontraba en un área diferente, aislado y solo, con personal de enfermería y, por supuesto, con mi médico interno de pregrado, que brindaba un gran apoyo en esas situaciones. Este año es de crecimiento personal y de enamorarse de la especialidad y del manejo del paciente grave. Considero que es fundamental para sentar las bases de lo que serás como médico especialista, estar junto a un paciente para ayudarlo a recuperarse y tomar decisiones.

Todos anhelamos que llegue el tercer año de la especialidad, ya que se supone que es el año más relajado, pero no lo es. Ahora tienes toda la responsabilidad del servicio, debes conocer a todos los pacientes a la perfección y viceversa, y estar al frente de todas las decisiones que pueden significar vida o muerte para ellos. No puedes relajarte en ningún momento y debes estar alerta para resolver cualquier situación. Es importante recordar que, si en medicina interna no hay camas, no tienes más pacientes; si no hay personal en quirófano, no se operan pacientes; si no hay camas en el piso de ortopedia, los pacientes no pueden ser trasladados, y en urgencias, si llega un paciente adicional, debes atenderlo. Debes buscar un espacio, encontrar una forma de atenderlos. Por eso, considero que esta es una de las especialidades más demandantes y como siempre digo, la medicina de urgencias no es para todos.

Un aspecto a tener en cuenta son las guardias de 36 horas. En mi caso, tuve que realizar guardias en un formato ABC (Guardia cada tercer día) prácticamente durante toda la residencia troncal, con la ventaja de que después del pase de visita matutino y al terminar las tareas, podíamos ir a descansar a nuestras casas. Un consejo que puedo darte para las guardias es que priorices tu bienestar, busca tiempo para comer, para cenar y para ir al baño, porque debes cuidar de ti mismo. A menudo nos venden un romanticismo en el que el paciente es lo primero, pero no es así. Primero eres tú, tu integridad física y mental. Y hablando de esto, hubo un momento en el segundo año en el que me sentí abrumado, más cansado de lo normal, con menos ganas de ir al hospital y agobiado por el trabajo y los problemas con mis compañeros<sup>2</sup>. Así que pedí ayuda y afortunadamente mi servicio me permiti

ó cuidar de mi salud mental. Recibí atención y hoy soy una persona completamente diferente a lo que era antes, gracias a que cuidé de mi salud mental. La psicología y la psiquiatría son muy importantes en tu formación, no dejes que nadie te diga lo contrario<sup>3</sup>.

Durante toda tu travesía en la residencia, es muy probable que te enfrentes al "síndrome de Burnout", que puede manifestarse de diferentes maneras, como una disminución de la productividad y la satisfacción laboral. Además, existen otros riesgos asociados, como enfermedades cardiovasculares y un aumento de los biomarcadores de inflamación. Los síntomas físicos pueden presentarse de diversas formas, como insomnio, cambios en el apetito, fatiga, resfriados o gripe, dolores de cabeza y trastornos gastrointestinales<sup>4</sup>.

Sin embargo, este problema surge desde antes, cuando se romantiza la idea de que para alcanzar el éxito es necesario sufrir. Los médicos jóvenes que se entregan fácilmente al trabajo duro durante su educación pre-médica y en la escuela de medicina experimentan altos niveles de agotamiento profesional durante los años de residencia. Aparte de trabajar largas horas, algo en la residencia parece dejar a muchos residentes sintiéndose emocionalmente exhaustos, y a algunos deprimidos y críticos con su propio desempeño en la atención al paciente, el residente que tiene más control sobre su trabajo, enfrenta demandas laborales significativas y practica un mejor autocuidado, puede tener mejores resultados personales y, en última instancia, brindar una mejor atención al paciente<sup>5</sup>.

Es muy importante hacer énfasis en la necesidad de buscar ayuda profesional cuando empieces a notar cambios en tu bienestar emocional y mental. Si sientes que no eres el mismo, es fundamental tomar acción y buscar apoyo. Si no estás bien contigo mismo/a, será difícil resolver los problemas de los demás. Mi propia experiencia me ha enseñado que no estaría donde estoy ahora si no hubiera buscado la estabilidad mental con la ayuda de un profesional de la salud.

Recuerda que buscar apoyo no es un signo de debilidad, sino de valentía y autocuidado. Los profesionales de la salud mental están capacitados para brindar apoyo, comprensión y herramientas que te ayudarán a enfrentar los desafíos emocionales que puedas estar experimentando. No dudes en acudir a ellos si sientes que lo necesitas, ya que tu bienestar es primordial para una vida plena y saludable.

Continuando con la historia, a mediados del tercer año, comienza la búsqueda de una sede para realizar la subespecialidad. Si creías que hacer un examen ante 50,000 personas era complicado, en realidad no se compara con competir contra otras 50 personas igual o mejor preparadas que tú, para obtener un lugar en una sede que solo admite a 5 o 6 aspirantes. Cada sede tiene sus propias reglas, horarios, etc. Aquí te recomiendo buscar una sede equilibrada, que te brinde las mejores herramientas disponibles para tu desarrollo,



una buena cantidad de pacientes y un método de enseñanza eficaz. Y, si es posible, que esté cerca de tu entorno familiar. Yo elegí el Hospital General de San Juan del Río, en Querétaro. Así que una vez más, me dispuse a realizar el proceso de admisión: armar un currículum, viajar desde lejos, hacer exámenes y entrevistas, y esperar ansiosamente hasta recibir un mensaje que confirmara mi admisión. Los viajes volvieron, desde Sonora hasta Querétaro, pero esta vez no viajé solo, lo hice con mi compañera de vida. Buscamos una casa y tuvimos que amueblarla, comenzar desde cero. Dormimos en el suelo por un tiempo, todo por seguir persiguiendo el sueño que nos planteamos años atrás. Aquí quiero enfatizar la importancia de encontrar a alguien que sume y que te acompañe en todos tus sueños, me refiero a tu pareja. Elige bien y nunca te sentirás agobiado.

Llegó el primer día de la subespecialidad, en un hospital nuevo, con enfermeros nuevos y ritmos de trabajo diferentes, pero afortunadamente fuimos recibidos con los brazos abiertos, desde el personal de enfermería hasta los médicos adscritos. Algo que me sorprendió mucho es que no nos trataron como residentes de primer, cuarto o quinto año. Nos trataron como médicos especialistas y estoy convencido de que no todas las instituciones brindan esa experiencia. Los horarios cambiaron, ingresábamos más tarde y salíamos más temprano, pero las responsabilidades aumentaron. Somos responsables de los pacientes más críticos del hospital y de cambiar su pronóstico. Despertarse temprano todos los días, estudiar, atender pacientes, preparar y dar clases, estudiar más, escribir un poco, hacer presentaciones para el hospital y otros lugares. Nuevamente, soy reiterativo, pero toda la especialidad y subespecialidad se basan en eso: estudiar, estudiar para ser mejor, estudiar para saber más. Se necesitan cientos de repases para aprender y miles para entender. ¿Vale la pena el esfuerzo? ¿Vale la pena desvelarse? Puedo asegurarte que sí. Hoy, no soy la misma persona que era hace cinco meses cuando comencé la subespecialidad. ¿Valen la pena los regañones? Puedo asegurarte que no. Pero el cambio está en ti. Si te trataron mal, no tienes por qué tratar mal a los demás. No todo será fácil, no todo será felicidad, habrá momentos de llanto, noches sin dormir, comentarios negativos, sentirás que no eres suficiente, pensarás que no sabes lo suficiente sobre el tema y habrá personas que querrán que te rindas.

Como consejo final, te sugiero que seas la mejor versión de ti mismo, estudies mucho, seas resiliente, te rodees de

personas positivas, te acerques a tu familia, cuides de tu salud mental, defiendas tus principios y, sobre todo, nunca dejes de ser tú mismo a pesar de la adversidad. Y para terminar, una frase sencilla: "El éxito siempre sigue al esfuerzo; el fracaso es aceptable, rendirse no lo es".

### Autor de correspondencia

Rafael Alfonso Reyes-Monge  
Medicina Crítica del Hospital General de San Juan del Río Querétaro, México  
Email: [reyesraphael92@gmail.com](mailto:reyesraphael92@gmail.com)

### Conflicto de interés

Ninguno.

### Agradecimientos

Al todo el personal médico y no médico que ha participado en mi formación, así como a mi familia porque sin ellos no hubiese llegado a donde estoy. Por supuesto a quien está dispuesta a ayudarme en mis momentos más difíciles, mi esposa Tona.








### Referencias

1. Nene Y, Tadi P. Resident Burnout. [Updated 2023 Jan 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan.
2. Ishak WW, Lederer S, Mandili C, et al. Burnout during residency training: a literature review. *J Grad Med Educ*. 2009;1(2):236-242. doi:10.4300/JGME-D-09-00054.1.
3. Prieto-Miranda SE, Rodríguez-Gallardo GB, Jiménez-Bernardino CA, et al. Burnout and quality of life in medical residents. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2013;51(5):574-579.
4. Shahi S, Paudel DR, Bhandari TR. Burnout among resident doctors: An observational study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022;76:103437. Published 2022 Mar 12. doi:10.1016/j.amsu.2022.103437.
5. Thomas NK. Resident burnout. *JAMA*. 2004;292(23):2880-2889. doi:10.1001/jama.292.23.2880.

## Revisión Narrativa

# 7 Mitos en Anestesiología

## 7 Myths in Anesthesiology

Mónica Yesenia Mondragón Gómez , Juan Pablo Haro Aguilar , Erick Miguel Hernández Galindo , Victor Manuel Patricio Barrón , Javier Alejandro Delgado Vizcarra , Marlene Adalí Márquez Fernández , Xareni López Robles  <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Médico Residente de Anestesiología. Departamento Anestesiología. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" Centro Médico Nacional la Raza. Ciudad de México.

### Resumen

La evidencia médica se actualiza en el día a día con el surgimiento de los resultados de las investigaciones que se llevan a cabo, el advenimiento de nuevo conocimiento sin duda alguna provoca cambios en cómo se deben de realizar muchas de las intervenciones durante la práctica clínica; sin embargo, estos cambios no siempre se llevan a cabo de la manera más idónea posible perpetuando en muchas ocasiones actuares que poco a poco van perdiendo calidad en términos de evidencia y que incluso, en ciertos escenarios pueden aumentar riesgos innecesarios. En Anestesiología existen intervenciones que ya han cambiado en comparación de como iniciaron como es el tiempo de ayuno preoperatorio o la reposición de líquidos durante los procedimientos: exposición quirúrgica o la reposición del mismo ayuno, existen otros que han demostrado nula utilidad como son las precargas para evitar la hipotensión inducida por la anestesia espinal o el uso del exceso de base para guiar la fluidoterapia, y por último, también están aquellas que con la evidencia emergente se ha cambiado el cómo se deberían de llevar a cabo: la extubación perioperatoria o la oxigenoterapia durante el transanestésico.

### Introducción

Los mitos y la desinformación en el área de Anestesiología no es tan infrecuente<sup>1</sup>. Este problema puede obedecer a muchas razones, de entre las cuales, la mala interpretación de los resultados de las investigaciones es una de las importantes, que junto al impacto mediático que pueden recibir crean un efecto negativo en la población médica, como es el ejemplo de la asociación que se reportó en el 2019 derivada de un estudio de casos y controles de Huberman<sup>2</sup>, que relacionó la

cesárea bajo anestesia general con el aumento de riesgo de trastorno del espectro autista (TEA) en niños. Cabe resaltar que dadas las características del estudio mencionado es imposible la construcción de un fenómeno causal entre la anestesia general y los TEA al tratarse de un estudio de casos y controles no se tiene control de la temporalidad. Pero, no solo es la falta del conocimiento en métodos y estadística lo que puede impactar en como se perpetúan los mitos, como ya se ha abordado en publicaciones previas<sup>3</sup>, en donde no solo se ha sugerido el mejoramiento en estas aéreas, sino también en la formación de los profesores y el mejoramiento de la comprensión de las ciencias básicas. Las investigaciones con resultados espurios también han sido de importancia para que se perpetúen ciertas intervenciones, tal es el caso del estudio "Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography" por el Dr Poldermans<sup>4</sup> en el cual se reportaba una supuesta disminución en la mortalidad perioperatoria en pacientes de alto riesgo cardiaco con el uso de betabloqueadores (bisoprolol); sin embargo, en la actualidad se ha sugerido que este tipo de fármacos se deben evitar a medida de lo posible en el periodo perioperatorio debido al aumento en la mortalidad en cirugía no cardiaca<sup>5, 6</sup>. Por último, pero no menos importante, otro factor de gran importancia es el tiempo que le toma al gremio médico cambiar actitudes en términos de intervenciones, se ha sugerido que se necesitan un promedio de 17 años para que la evidencia cambie la práctica y que solo una de cada cinco intervenciones que hayan demostrado ser beneficiosas para el paciente es la que se llevará a cabo en este periodo de tiempo<sup>7</sup>. En el presente trabajo se abordan seis mitos en el área de la Anestesiología que a pesar de existir evidencia que ha demostrado su falta de utilidad y carencia de sustento, se han perpetuado en la práctica diaria de muchos anestesiólogos.

*¿Es necesario recomendar ayunos de 8 h para reducir el riesgo de broncoaspiración?*

No, no se requiere.

Desde la demostración de la neumonitis química descrita en pacientes obstetras sometidas a anestesia general en 1946 por el Dr. Mendelson<sup>8</sup>, se sugirió el uso de ayuno para disminuir el riesgo de aspiración de contenido gástrico. Posteriormente, Roberts y Shirley<sup>9</sup> sugirieron que 25 ml de contenido gástrico o un pH <2.5 podría ser letal, dando así la primera relación entre pH, volumen intragástrico y la broncoaspiración. Las recomendaciones de ayuno preoperatorio de hasta 8 h han cambiando con base en la nueva evidencia emergente, debido a que no se ha demostrado que en realidad existe un verdadero beneficio en términos de disminución de riesgos de broncoaspiración con esta intervención, pero, si se ha asociado con discomfort del paciente, alteraciones metabólicas, mayor riesgo de náuseas y vomito posoperatorias e incluso con inestabilidad hemodinámica, particularmente en población pediátrica<sup>10-12</sup>.

Las guías de la *Enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS)* y la *Pre-operative fasting in children: A guideline from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care* sugieren se abandone esta práctica, de hecho recomiendan la administración de 300 a 400 ml de líquidos claros con o sin carbohidratos, estos incluyen: agua, café negro, té negro, o jugo sin pulpa hasta 2 h previas a la administración de la anestesia en población sin factores de riesgo agregados<sup>13-14</sup>. Las recomendaciones pueden ser resumidas por la "regla 6-4-2" propuesta por Frykholm desde 2018<sup>15</sup>. Sin embargo, incluso este abordaje es fuertemente puesto en tela de juicio debido a la nueva evidencia, principalmente en población pediátrica, la *Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland*, la *European Society for Paediatric Anaesthesiology* y la *L'Association des Anesthésistes-Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française* se han promulgado a favor de disminuir los tiempos de ayuno de líquidos claros en esta población en particular<sup>16</sup>, siendo esto concorde también con lo argumentado en las guías más recientes de la *American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting: Carbohydrate-containing Clear Liquids with or without Protein, Chewing Gum, and Pediatric Fasting Duration*<sup>17</sup> donde se hace referencia a que los pacientes pediátricos sanos programados de forma electiva para anestesia se les puede permitir beber un volumen máximo de 3 ml/kg de líquidos claros, de una hasta dos horas antes de recibir el procedimiento. Desgraciadamente la falta de adherencia a estos protocolos o su desconocimiento se han reportado como causas de diferimiento en procedimientos quirúrgicos programados<sup>18</sup>.

*Es necesario reponer con líquidos el tiempo de ayuno.*

No, no es necesario, por lo que se debe de evitar la administración de líquidos por el ayuno

La indicación de ayuno para una intervención quirúrgica va de la mano con la reposición innecesaria de líquidos. Desde el año 1992 Drummer<sup>19</sup> demostró que se necesitan dos días de ayuno para una pérdida de líquidos de aproximadamente 22 ml/kg. Los antiguos esquemas de reposición (requerimiento basal, ayuno, circuito anestésico, exposición quirúrgica y pérdidas insensibles) muchas veces sobrepasan ese valor. En el 2008, surge uno de los primeros estudios para esclarecer la interrogante, si el ayuno debe reponerse con una carga de líquidos gracias al trabajo de Jacob<sup>20</sup>, al demostrar que el volumen sanguíneo, plasmático y eritrocitario no sufre cambios posterior a 10 h de ayuno, mediante un doble marcado con fluoresceína e indocianina verde previo a la intervención quirúrgica. Estos resultados han sido consistentes con voluntarios sanos American Society of Anesthesiology (ASA) I y II midiendo índices de precarga estáticos y dinámicos con 6 h de ayuno<sup>21</sup>, con pacientes ASA III midiendo volumen sistólico por ecocardiografía<sup>22</sup> y con cardiografía de impedancia para medir el volumen sistólico también en pacientes ASA I y II<sup>23</sup>.

*El uso de la "precarga" evita la hipotensión inducida por la anestesia espinal.*

No, no la evita.

La precarga como estrategia para la prevención de la hipotensión inducida por la anestesia espinal (HIAS), fue sugerida por Wollman y Marx<sup>24</sup> en pacientes obstétricas que fueron sometidas a cesárea o parto vaginal a finales de los años sesenta, y desde entonces se ha perpetuado esta práctica como estrategia para la prevención de la HIAS. El mecanismo sugerido de como una precarga hídrica evita la hipotensión es que al aumentar el volumen intravascular esta compensará en cierta medida la pérdida de resistencias vasculares periféricas provocadas por la simpaticólisis debido a la anestesia neuroaxial; sin embargo, la corta permanencia de la solución cristaloides infundido en el espacio intravascular no apoya esta hipótesis. En una revisión de Cochrane realizada en el 2017<sup>25</sup> se reportó que cuando se compara cristaloides contra coloides, estos últimos pudiesen disminuir el riesgo de HIAS, RR 0.68; IC95% 0.58 - 0.80, sin embargo, Gong<sup>26</sup> realizó en 2021 un metanálisis incluyendo ocho ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) con 831 pacientes, dando conclusiones contrarias al no existir diferencias entre la precarga con coloides y la prevalencia de HIAS (OR 0.83; IC95%: 0,53-1,28; P = 0,39): además de que el uso de coloides como las gelatinas o dextranos tienen evidencia limitada de su utilidad y seguridad, por otro lado, los almidones se han relacionado con aumento en la mortalidad y lesión renal aguda<sup>27</sup>. Chooi<sup>28</sup> en su metanálisis indica que ninguna de las intervenciones: cristaloides contra coloides (RR 0.68

IC95% 0.58-0.80) ni cristaloides contra control (RR 0.84; IC95% 0.72-0.98) previenen la HIAS. Aunque, existe evidencia de que el momento de administrar el fluido es importante, los resultados del metanálisis de Rijs<sup>29</sup> sugieren que el momento oportuno debe de ser al momento de realizar el bloqueo subaracnoideo y no como precarga (RR 1.31; IC95% 1.04-1.65). Por último, las intervenciones farmacológicas parecen ser una mejor opción para el abordaje de esta complicación. Xue<sup>30</sup> reporta que una dosis bolo profiláctica de efedrina de 5-10 mg o norepinefrina 13-16 mcg pueden prevenirla, además de ser seguras para el producto. Los antagonistas de los receptores 5-hidroxitriptamina-3 (5HT3) como el ondansetron son otra opción, su mecanismo de acción está relacionado a la inhibición del reflejo Bezold-Jarisch que exacerba la hipotensión, este es desencadenado por receptores serotoninérgicos<sup>31</sup>. Un metanálisis<sup>32</sup> de 17 ECAs, que incluyó 1,604 pacientes, reportó que el uso de ondansetron disminuye el riesgo de HIAS en pacientes sometidas a cesárea (RR 0,52; IC95% 0,30-0,88, número necesario a tratar 4). Un estudio Cochrane<sup>28</sup> que incluyó cinco estudios con 277 pacientes comparó estudios con dosis de 2, 4, 6 y 8 mg de ondansetron, resultado un efecto superior de 4mg sobre dosis mayores o menores (RR 0,46; IC95% 0,34-0,63).

*La presión soporte no se utiliza en el perioperatorio.*

Sí, sí se puede utilizar.

El paciente sometido a un procedimiento quirúrgico es susceptible a desarrollar atelectasias, se han descrito tres factores que contribuyen al colapso del tejido pulmonar: aumento de la presión pleural, baja presión alveolar y el deterioro del surfactante, porque provocan un desequilibrio de las fuerzas responsables de mantener expandido al alveolo: la presión de fluido, la tensión de anclaje y la tensión superficial, lo que conlleva al cierre continuo cíclico de las vías respiratorias<sup>33</sup>. En los últimos años se ha investigado una manera diferente de destetar a los pacientes durante el perioperatorio con la finalidad de observar si existe una disminución en las complicaciones pulmonares postoperatorias (CPP), esta manera es la presión soporte (PS). Dicho método es ampliamente utilizado en las áreas de terapia intensiva en donde ha demostrado su utilidad<sup>34</sup>. Este método es cómodo con la interface paciente - ventilador, al permitir al paciente desencadenar cada ciclado e irlo apoyando con una PS para mantener un volumen tidal adecuado, así conforme el paciente va emergiendo y retomando la ventilación espontánea, la PS se va titulando a la baja hasta que el paciente es autosuficiente de mantener una adecuada ventilación minuto, además de que también permite mantener una presión positiva al final de la espiración (PEEP), lo que ayuda a evitar el colapso alveolar durante el destete<sup>35</sup>. Jeong<sup>36</sup> realizó un ECA con 97 pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica o prostactectomía asistida por robot comparando la extubación con PS contra

manual intermitente, percatándose que la incidencia de atelectasia postoperatoria cuantificadas por ultrasonido fue significativamente menor en el grupo de PS 33% vs 57% respectivamente (RR 0.58; IC95% 0,35-0,91; P=0.024). Otro estudio<sup>37</sup> en donde se comparó un grupo "Open Lung" que consistió en semifowler, fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) de 50% y uso de presión positiva inmediatamente al final de la extubación contra un grupo convencional con decúbito supino, FiO<sub>2</sub> 100% y extubación manual intermitente sin apoyo de presión positiva en ningún momento, resultó en una disminución en las CPP en el grupo convencional, 18% vs 6% respectivamente (risk difference 18%; IC95% -4 - 29); sin embargo, se tiene que tomar en cuenta que todos los pacientes que presentaron CPP tenían patologías pulmonares concomitantes, el grupo open lung mostró una mejoría en las áreas aireadas medidas por el quantitative lung ultrasound score (qLUSS) en el postoperatorio (mean different -1.9; IC95% -3.7 - -0.1) y menor oxigenoterapia suplementaria durante la primera semana del postoperatorio (median of difference -12; IC95% -63 - 1). El beneficio de este abordaje parece ser más evidente en la población obesa cuando se combina con otras maniobras: extubación con FiO<sub>2</sub> 100% y continuar con el PEEP hasta dos horas en el periodo postoperatorio pero con un FiO<sub>2</sub> de 40% como lo sugiere el ECA de Girrbach<sup>38</sup> en 41 pacientes obesos, al compararlo con un grupo control: FiO<sub>2</sub> 50% durante la cirugía y sin PEEP postoperatorio, los resultados indicaron un mejor índice presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) a las dos horas de haberlos extubado con una PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 77mmHg menor en el grupo control (IC95% 4-149mmHg, P=0.04), aunque, este beneficio se perdió una vez suspendida la PEEP.

*Se debe mantener a los pacientes con saturación parcial de oxígeno mayor a 98%.*

No, la hiperoxemia aumenta riesgo perioperatorios.

La hiperoxemia aumenta los riesgos de atelectasias pulmonares debido a que afecta de manera directa la secreción de factor surfactante por los neumocitos Tipo 2, aumenta la síntesis de radicales libres provocando inflamación y estrés oxidativo que conllevan a daño en el material genético celular, además de que, al desplazar el nitrógeno del espacio alveolar por oxígeno (desnitrogenación) este va a difundir a los capilar provocando las "atelectasias por reabsorción"<sup>39</sup>.

En 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere una preoxigenación con un FiO<sub>2</sub> al 100% con un mantenimiento perioperatorio de 80%, con la finalidad de disminuir el riesgo de infección de heridas quirúrgicas, lo anterior basado en los resultados de hasta 40 trabajos (16 observaciones y 24 ECAs) del Dr. Schietroma, aunque actualmente muchos de sus trabajos han sido retractados debido a múltiples razones: plagios, errores estadísticos, datos previamente publicados e incluso problemas éticos<sup>40-41</sup>. El estudio PROXI<sup>42</sup> fue el prime-

ro en desmentir esta evidencia, al comparar un  $FiO_2$  de 30% contra un  $FiO_2$  de 80% en 1,400 pacientes sometidos a laparotomía de urgencia y electiva en donde no existió diferencia de riesgo de infección de herida quirúrgica (OR ajustado 0.91, IC95% 0.69-1.20;  $P=0.51$ ). Resultados confirmados en un metanálisis<sup>43</sup> recién publicado en 2023 en el cual se excluyeron 6 ECA del Dr. Schietroma, los resultados indican que no existe evidencia de que una  $FiO_2$  alta mejore los resultados en el periodo postoperatorio cuando se compara con buenas prácticas de prevención de infecciones (RR 0,90, IC95% 0.79-1.03). Pero si existe evidencia de aumento de atelectasias postoperatorias según los resultados del ECA<sup>44</sup> con 190 pacientes, en donde se comparó un grupo con terapia convencional basada en una inducción con  $FiO_2$  al 100%, mantenimiento transanestésico de 60% y por último una emersión con  $FiO_2$  a 100% contra un grupo bajo  $FiO_2$ , con  $FiO_2$  70% a la inducción, 35% en transanestésico y emersión con 70%, a ambos grupos se les realizó ultrasonido pulmonar para determinar atelectasias a los 30 min del postoperatorio, reportando atelectasias significativas de 39% vs 20%;  $P=0.006$  para cada grupo respectivamente, añadiendo que el grupo liberal también presente más eventos de saturación parcial de oxígeno ( $SpO_2$ ) <94% durante su estancia en la unidad de cuidados postanestésicos ( $P=0.046$ ). La hiperoxemia también se ha relacionado a aumento de mortalidad en pacientes post-parada cardíaca como lo sugiere un metanálisis<sup>45</sup> de 7 ECA un total 429 pacientes de los cuales 40.7% asignados a oxigenoterapia conservadora y 50% asignados a oxigenoterapia liberal murieron respectivamente en cada grupo (OR ajustado 0.58; IC95% 0.35-0.96;  $P = 0.04$ ), importante que esta tendencia se mantuvo incluso después del ajuste para todas las covariables del estudio (OR ajustado 0.58; IC95% 0.35-0.96;  $P = 0.04$ ). Y en términos de lesión orgánicas postoperatorias también se ha relacionado: lesión renal aguda, lesión miocárdica y lesión pulmonar, así lo indica una cohorte<sup>46</sup> que incluyó a 42 centros hospitalarios y 350,647 pacientes, la intervención se definió como la administración de oxígeno suprafisiológico, definida como el área bajo la curva (AUC) de la  $FiO_2$  por encima de la ambiental (21%) durante los minutos en los que la  $SpO_2$  fue mayor a 92%, reportando que los pacientes en el percentil 75 tenían 26% más de probabilidades de sufrir lesión renal aguda (IC95% 22% - 30%), 12% más de probabilidades de lesión miocárdica (IC9% 7%-17%) y 14 % más de probabilidades de lesión pulmonar (IC95% 12%-16%) en comparación con los pacientes en el percentil 25.

*La exposición quirúrgica aumenta la pérdida de líquidos durante el transanestésico.*

No, no la aumenta por lo que no se debe de reponer.

El manejo perioperatorio de los líquidos ha sufrido diferentes cambios, con el fin de lograr un equilibrio, por un lado se debe evitar las complicaciones relacionadas con la hipovo-

lemia: hipotensión e hipoperfusión de órganos, mientras que del otro lado, también las alteraciones relacionadas a la hipervolemia: edema intersticial y sobrecarga de volumen, ambos, se asocian a malos desenlaces<sup>47</sup>. Desde los conceptos de Moore y Shires<sup>48</sup> que mencionaban que durante un procedimiento quirúrgico se debía reponer las pérdidas quirúrgicas por trauma con solución salina al 0.9% debido a que se sugería que el sodio contenido en estas soluciones podía tener un efecto vasopresor y así mejorar el estado hemodinámico de los pacientes. La idea de pérdidas insensibles nace mucho tiempo antes y en modelos de animales. Un trabajo en modelos de conejos sugirió que al haber exposición intestinal se perdía peso, lo cual, se asoció a causa de la evaporación de agua de la superficie intestinal al momento de ser expuesta debido al gradiente diferencial de temperatura existente entre la cavidad abdominal y el aire ambiental<sup>49</sup>. En 1977, Lamke desmintió estas aseveraciones al demostrar mediante medidas directas con ayuda de una cámara de humedad también en modelos animales de conejos y seres humanos, que estas pérdidas insensibles estaban sobrestimadas, ya que reporta una evaporación basal de aproximadamente 0.5 ml/kg/h en un adulto despierto hasta como máximo de 1 ml/kg/h durante cirugías abdominales extensas con exposición intestinal máxima, área expuesta de 4.52 dm<sup>2</sup>, equivalente a una tasa de evaporación de 755 gr/m<sup>2</sup>/h con un promedio de agua evaporada de 32.3 gr/h<sup>50</sup>. Aun así, esta práctica se fue perpetuando durante muchos años, sugiriendo reposiciones tan excesivas como 10 ml/kg/h al existir exposición intestinal importante durante procedimientos como las laparotomías. Se ha intentado cuantificar las pérdidas de líquidos durante el transanestésico de otras maneras, entre ellas se planteó utilizar trazadores como el bromuro o sulfato, este tipo de técnica están limitadas por tres factores importantes: no existe trazador exclusivo que se distribuya dentro del espacio extracelular, ya que el bromuro ingresa a los eritrocitos mientras que el sulfato se une a componentes plasmáticos, no se conoce el tiempo de equilibrio adecuado que permita una distribución completa pero que no interfiere con la redistribución o la cinética de eliminación del trazador y por último, no existe método fiable para cuantificar el líquido extracelular<sup>51</sup>. Pese a todo esto, aun es habitual cuantificar las pérdidas insensibles por trauma quirúrgico en hojas de balances de líquido como método para guiar la fluidoterapia transanestésica.

*Se puede utilizar el exceso de base para guiar la fluidoterapia.*

No, el exceso de base nada tiene que ver con el volumen intravascular de los pacientes.

Singer and Hastings introducen el parámetro de base-buffer (BB) en un afán de encontrar un marcador de acidosis y alcalosis independiente de las alteraciones respiratorias coexistentes y a su vez, que fuera capaz de ayudar a cuantificar la gravedad de trastorno acido-base, el BB considera los

buffers no carbónicos y teóricamente es independiente del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Desafortunadamente, se observó una variabilidad fisiológica entre sujetos debido a diferentes concentraciones de buffers no carbónicos. Para superar esta limitación, Siggaard-Andersen introducen el exceso de base (BE), es decir, el "exceso" del BB real en comparación con el BB normal (NBB)<sup>52</sup>. En otras palabras es la cantidad de ácidos o bases fuertes necesaria para un pH de 7.4 a 37° C con una  $\text{pCO}_2$  de 40 mmHg<sup>53</sup>. La creencia de utilizar este parámetro para guiar la fluidoterapia nace con el supuesto de que sus alteraciones obedecen a un estado de hipoperfusión, el cual podría mejorar con la infusión de líquidos en el paciente, pero se debe entender que existen varias causas que provocan alteraciones en sus resultados, entre las cuales existen: cambios respiratorios crónicos, cambios en las diferencias de las concentraciones de iones cloro y sodio, cambios en las concentraciones de lactato, la concentración de ácidos débiles totales ( $A_{\text{tot}}$ ) principalmente de albúmina, el efecto de la brecha iónica fuerte (SIG)<sup>54</sup>. Si se observa bien, ninguna de las alteraciones anteriores se relaciona directamente con el estado de volemia, motivo por lo que este parámetro no se debe de utilizar para dicho fin. Una encuesta realizada a 305 médicos anestesiólogos, residentes y médicos de cuidados intensivos durante la European Society of Anaesthesiology and Intensive Care en Milan en el año 2022 arrojó que hasta 25% consideraban el EB como un marcador importante de hipoperfusión y hasta 50% de los encuestados utiliza el EB para guiar fluidoterapia durante el perioperatorio, concluyendo que el EB es un parámetro engañoso o mal entendido que puede llevar a prácticas inapropiadas de infusión de líquidos, potencialmente dañinas<sup>55</sup>.

## Conclusión

Es muy importante el mantenerse constantemente actualizado, la deconstrucción del conocimiento debe formar parte de todos los médicos con la finalidad de siempre ofrecer las mejores intervenciones para tratar de mejorar el pronóstico de los pacientes. Se deben abandonar todas las prácticas que carecen de fundamentos científicos y que solo conllevan el aumento de riesgos innecesarios. Se debe entender que el conocimiento cambia constantemente y es la responsabilidad del médico implementarlos en el menor tiempo posible a la práctica clínica cotidiana. Por último, también es importante no perpetuar la transmisión de este conocimiento a las próximas generaciones.

## Autor de Correspondencia

Mónica Yesenia Mondragón Gómez\*

\* P.º de las Jacarandas s/n, La Raza, Azcapotzalco, 02990 Ciudad de México, CDMX.

Email: [moni05km@gmail.com](mailto:moni05km@gmail.com)

## Conflicto de Interés

Todos los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Abreviación

- ASA** American Society of Anesthesiology
- AUC** Área bajo la curva
- $A_{\text{tot}}$**  Ácidos débiles totales
- BB** Base-buffer
- CO<sub>2</sub>** Dióxido de carbono
- CPP** Complicaciones pulmonares postoperatorias
- EB** Exceso de base
- ECAs** Ensayos clínicos aleatorizados
- ERAS** Enhanced Recovery After Surgery
- ESTS** Society and the European Society of Thoracic Surgeons
- F<sub>IO<sub>2</sub></sub>** Fracción inspirada de oxígeno
- HIAS** Hipotensión inducida por la anestesia espinal
- IC** Intervalo de confianza
- NBB** Base-buffer normal
- OR** Odds ratio
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$**  Índice presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno
- pCO<sub>2</sub>** Presión parcial de oxígeno
- PEEP** Presión positiva al final de la espiración
- PS** Presión soporte
- qLUSS** Quantitative lung ultrasound score
- RR** Riesgo Relativo
- SIG** Brecha aniónica fuerte
- SpO<sub>2</sub>** Saturación parcial de oxígeno
- TEA** Transtorno de espectro autista
- SHT3** Antagonistas de los receptores 5-hidroxitriptamina-3

## Bibliografía

1. Norris MC. Combating myths and misinformation? *Int J Obstet Anesth.* 2020 May;42:117. doi: 10.1016/j.ijoa.2019.12.007. Epub 2020 Jan 8. PMID: 32173220.
2. Huberman Samuel M, Meiri G, Dinstein I, Flusser H, Michaelovski A, Bashiri A, Menashe I. Exposure to General Anesthesia May Contribute to the Association between Cesarean Delivery and Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.* 2019 Aug;49(8):3127-3135. doi: 10.1007/s10803-019-04034-9. PMID: 31053992.
3. Martinez DE, Gutierrez MAG, Nieto ORP, Lopez EIZ, Díaz JSS. Evidence Supporting Anesthesiology Guidelines: Comment. *Anesthesiology.* 2021 Dec 1;135(6):1162-1163. doi: 10.1097/ALN.0000000000004018. PMID: 34610095.

4. Poldermans D, Boersma E, Bax JJ, Thomson IR, van de Ven LL, Blankensteijn JD, Baars HF, Yo TI, Trocino G, Vigna C, Roelandt JR, van Urk H. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. *N Engl J Med.* 1999 Dec 9;341(24):1789-94. doi: 10.1056/NEJM199912093412402. PMID: 10588963.
5. Karam D, Arora R. Perioperative  $\beta$ -Blockers in Patients Undergoing Noncardiac Surgery-Scientific Misconduct and Clinical Guidelines. *Am J Ther.* 2017 Jul/Aug;24(4):e435-e441. doi: 10.1097/MJT.0000000000000548. PMID: 28092285.
6. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, Hall TS, Abdelhamid M, Barbato E, De Hert S, de Laval I, Geisler T, Hinterbuchner L, Ibanez B, Lenarczyk R, Mansmann UR, McGreavy P, Mueller C, Muneretto C, Niessner A, Potpara TS, Ristić A, Sade LE, Schirmer H, Schüpke S, Sillesen H, Skulstad H, Torracca L, Tutarel O, Van Der Meer P, Wojakowski W, Zacharowski K; ESC Scientific Document Group. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J.* 2022 Oct 14;43(39):3826-3924. doi: 10.1093/eurheartj/ehac270. Erratum in: *Eur Heart J.* 2023 Sep 07;: PMID: 36017553.
7. Rubin R. It Takes an Average of 17 Years for Evidence to Change Practice-the Burgeoning Field of Implementation Science Seeks to Speed Things Up. *JAMA.* 2023 Apr 25;329(16):1333-1336. doi: 10.1001/jama.2023.4387. PMID: 37018006.
8. Mendelson CI. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. *Am J Obstet Gynecol.* 1946 Aug;52:191-205. doi: 10.1016/s0002-9378(16)39829-5. PMID: 20993766.
9. Roberts RB, Shirley MA. Reducing the risk of acid aspiration during cesarean section. *Anesth Analg.* 1974 Nov-Dec;53(6):859-68. doi: 10.1213/00000539-197453060-00010. PMID: 4473928.
10. Agegnehu W, Rukewe A, Bekele NA, Stoffel M, Nicho M, Zeberga J. Preoperative fasting times in elective surgical patients at a referral Hospital in Botswana. *Pan African Medical Journal.* 2016;23. doi:10.11604/pamj.2016.23.102.8863.
11. Pimenta GP, de Aguiar-Nascimento JE. Prolonged Preoperative Fasting in Elective Surgical Patients. *Nutrition in Clinical Practice.* 2013;29(1):22-8. doi:10.1177/0884533613514277.
12. Xu D, Zhu X, Xu Y, Zhang L. Shortened preoperative fasting for prevention of complications associated with laparoscopic cholecystectomy: a meta-analysis. *Journal of International Medical Research.* 2017;45(1):22-37. doi:10.1177/0300060516676411.
13. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, Ljungqvist O, Petersen RH, Popescu WM, Slinger PD, Naidu B. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS<sup>®</sup>) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019 Jan 1;55(1):91-115. doi: 10.1093/ejcts/ezy301. PMID: 30304509.
14. Frykholm P, Disma N, Andersson H, Beck C, Bouvet L, Cercueil E, Elliott E, Hofmann J, Isserman R, Klaucaue A, Kuhn F, de Queiroz Siqueira M, Rosen D, Rudolph D, Schmidt AR, Schmitz A, Stocki D, Sümpelmann R, Stricker PA, Thomas M, Veyckemans F, Afshari A. Pre-operative fasting in children: A guideline from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care. *Eur J Anaesthesiol.* 2022 Jan 1;39(1):4-25. doi: 10.1097/EJA.0000000000001599. PMID: 34857683.
15. Frykholm P, Schindler E, Sümpelmann R, Walker R, Weiss M. Preoperative fasting in children: review of existing guidelines and recent developments. *Br J Anaesth.* 2018 Mar;120(3):469-474. doi: 10.1016/j.bja.2017.11.080. Epub 2017 Dec 2. PMID: 29452803.
16. Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2018 May;28(5):411-414. doi: 10.1111/pan.13370. Epub 2018 Apr 27. PMID: 29700894.
17. Joshi GP, Abdelmalak BB, Weigel WA, Harbell MW, Kuo CI, Soriano SG, Stricker PA, Tipton T, Grant MD, Marbella AM, Agarkar M, Blanck JF, Domino KB. 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting: Carbohydrate-containing Clear Liquids with or without Protein, Chewing Gum, and Pediatric Fasting Duration-A Modular Update of the 2017 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting. *Anesthesiology.* 2023 Feb 1;138(2):132-151. doi: 10.1097/ALN.0000000000004381. PMID: 36629465.
18. Dorrance M, Copp M. Perioperative fasting: A review. *J Perioper Pract.* 2020 Jul;30(7-8):204-209. doi:10.1177/1750458919877591. Epub 2019 Oct 1. PMID: 31573382.
19. Drummer C, Gerzer R, Heer M, Molz B, Bie P, Schlossberger M, Stadaeger C, Röcker L, Strollo F, Heyduck B, et al. Effects of an acute saline infusion on fluid and electrolyte metabolism in humans. *Am J Physiol.* 1992 May;262(5 Pt 2):F744-54. doi: 10.1152/ajprenal.1992.262.5.F744. PMID: 1590419.
20. Jacob M, Chappell D, Conzen P, Finsterer U, Rehm M. Blood volume is normal after pre-operative overnight fasting. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008 Apr;52(4):522-9. doi: 10.1111/j.1399-6576.2008.01587.x. Erratum in: *Acta Anaesthesiol Scand.* 2008 Jul;52(6):874. PMID: 18339157.
21. Alves DR, Ribeiros R. Does fasting influence preload responsiveness in ASA 1 and 2 volunteers? *Braz J Anesthesiol.* 2017 Mar-Apr;67(2):172-179. doi: 10.1016/j.bjane.2015.11.002. Epub 2016 May 16. PMID: 28236865.
22. Muller L, Brière M, Bastide S, Roger C, Zoric L, Seni G, de La Coussaye JE, Ripart J, Lefrant JY. Preoperative fasting does not affect haemodynamic status: a prospective, non-inferiority, echocardiography study. *Br J Anaesth.* 2014 May;112(5):835-41. doi: 10.1093/bja/aet478. Epub 2014 Feb 3. PMID: 24496782.
23. Termpornlert, S., Chuasuwan, O., Areeruk, P., & Virankabutra, T. (2020). The Effect of Overnight Fasting on Stroke Volume Index Measured by Whole Body Impedance Cardiography. *Srinagarind Medical Journal*, 35(6), 674-679. Retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/247318>.
24. Wollman SB, Marx GF. Acute hydration for prevention of hypotension of spinal anesthesia in parturients. *Anesthesiology.* 1968 Mar-Apr;29(2):374-80. doi: 10.1097/00000542-196803000-00024. PMID: 5635887.
25. Jacob M, Chappell D, Hofmann-Kiefer K, Helfen T, Schuelke A, Jacob B, Burges A, Conzen P, Rehm M. The intravascular volume effect of Ringer's lactate is below 20%: a prospective study

- in humans. *Crit Care*. 2012 May 16;16(3):R86. doi: 10.1186/cc11344. PMID: 22591647; PMCID: PMC3580629.
26. Gong RS, Liu XW, Li WX, Zhao J. Effects of colloid preload on the incidence of hypotension in spinal anesthesia for cesarean section: a systematic review and meta-analysis. *Chin Med J (Engl)*. 2021 Apr 20;134(9):1043-1051. doi: 10.1097/CM9.0000000000001477. PMID: 33883404; PMCID: PMC8116017.
  27. Martin GS, Bassett P. Crystalloids vs. colloids for fluid resuscitation in the Intensive Care Unit: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care*. 2019 Apr;50:144-154. doi: 10.1016/j.jcrc.2018.11.031. Epub 2018 Nov 30. PMID: 30540968.
  28. Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, Middleton P, Chemali M, Emmett RS, Simmons SW, Cyna AM. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Jul 1;7(7):CD002251. doi: 10.1002/14651858.CD002251.pub4. PMID: 32619039; PMCID: PMC7387232.
  29. Rijs K, Mercier FJ, Lucas DN, Rossaint R, Klimek M, Heesen M. Fluid loading therapy to prevent spinal hypotension in women undergoing elective caesarean section: Network meta-analysis, trial sequential analysis and meta-regression. *Eur J Anaesthesiol*. 2020 Dec;37(12):1126-1142. doi: 10.1097/EJA.0000000000001371. PMID: 33109924; PMCID: PMC7752245.
  30. Xue X, Lv X, Ma X, Zhou Y, Yu N, Yang Z. Prevention of spinal hypotension during cesarean section: A systematic review and Bayesian network meta-analysis based on ephedrine, phenylephrine, and norepinephrine. *J Obstet Gynaecol Res*. 2023 Jul;49(7):1651-1662. doi: 10.1111/jog.15671. Epub 2023 May 12. PMID: 37170779.
  31. Massoth C, Töpel L, Wenk M. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: how to approach the iatrogenic sympathectomy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2020 Jun;33(3):291-298. doi: 10.1097/ACO.0000000000000848. PMID: 32371631.
  32. Heesen M, Klimek M, Hoeks SE, Rossaint R. Prevention of Spinal Anesthesia-Induced Hypotension During Cesarean Delivery by 5-Hydroxytryptamine-3 Receptor Antagonists: A Systematic Review and Meta-analysis and Meta-regression. *Anesth Analg*. 2016 Oct;123(4):977-88. doi: 10.1213/ANE.0000000000001511. PMID: 27537930.
  33. Zeng C, Lagier D, Lee JW, Vidal Melo MF. Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part I. Biology and Mechanisms. *Anesthesiology*. 2022 Jan 1;136(1):181-205. doi: 10.1097/ALN.0000000000003943. PMID: 34499087; PMCID: PMC9869183.
  34. Sklar MC, Burns K, Rittayamai N, Lanys A, Rausedo M, Chen L, Dres M, Chen GQ, Goligher EC, Adhikari NKJ, Brochard L, Friedrich JO. Effort to Breathe with Various Spontaneous Breathing Trial Techniques. A Physiologic Meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 Jun 1;195(11):1477-1485. doi: 10.1164/rccm.201607-1338OC. PMID: 27768396.
  35. Abramovitz A, Sung S. Pressure Support Ventilation. 2023 Jul 9. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. PMID: 31536312.
  36. Jeong H, Tanatporn P, Ahn HJ, Yang M, Kim JA, Yeo H, Kim W. Pressure Support versus Spontaneous Ventilation during Anesthetic Emergence-Effect on Postoperative Atelectasis: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*. 2021 Dec 1;135(6):1004-1014. doi:10.1097/ALN.0000000000003997. PMID: 34610099.
  37. Girard J, Zaouter C, Moore A, Carrier FM, Girard M. Effects of an open lung extubation strategy compared with a conventional extubation strategy on postoperative pulmonary complications after general anesthesia: a single-centre pilot randomized controlled trial. *Can J Anaesth*. 2023 Jul 27. English. doi: 10.1007/s12630-023-02533-z. Epub ahead of print. PMID: 37498442.
  38. Gurrbach F, Petroff D, Mols S, Brechtelsbauer K, Wrigge H, Simon P. Extubation with Reduced Inspiratory Oxygen Concentration or Postoperative Continuous Positive Pressure to Improve Oxygenation after Laparoscopic Bariatric Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*. 2023 Oct 1;139(4):546-548. doi: 10.1097/ALN.0000000000004654. PMID: 37698435.
  39. Singer M, Young PJ, Laffey JG, Asfar P, Taccone FS, Skrifvars MB, Meyhoff CS, Radermacher P. Dangers of hyperoxia. *Crit Care*. 2021 Dec 19;25(1):440. doi: 10.1186/s13054-021-03815-y. PMID: 34924022; PMCID: PMC8686263.
  40. Myles PS, Carlisle JB, Scarr B. Evidence for compromised data integrity in studies of liberal peri-operative inspired oxygen. *Anaesthesia*. 2019 May;74(5):573-584. doi: 10.1111/anae.14584. Epub 2019 Feb 17. PMID: 30772931.
  41. Hovaguimian F, Elia N, Tramèr MR. Supplemental Oxygen and the Risk of Surgical Site Infection: Evidence of Compromised Data Requires Correction of Previously Published Meta-analysis. *Anesthesiology*. 2019 Oct;131(4):932-933. doi: 10.1097/ALN.0000000000002897. PMID: 31343461.
  42. Meyhoff CS, Wetterslev J, Jorgensen LN, Henneberg SW, Høgdall C, Lundvall L, Svendsen PE, Møllerup H, Lunn TH, Simonsen I, Martinsen KR, Pulawska T, Bundgaard L, Bugge L, Hansen EG, Riber C, Gocht-Jensen P, Walker LR, Bendtsen A, Johansson G, Skovgaard N, Heltø K, Poukinski A, Korshin A, Walli A, Bulut M, Carlsson PS, Rodt SA, Lundbeck LB, Rask H, Buch N, Perdawid SK, Reza J, Jensen KV, Carlsen CG, Jensen FS, Rasmussen LS; PROXI Trial Group. Effect of high perioperative oxygen fraction on surgical site infection and pulmonary complications after abdominal surgery: the PROXI randomized clinical trial. *JAMA*. 2009 Oct 14;302(14):1543-50. doi: 10.1001/jama.2009.1452. PMID: 19826023.
  43. El Maleh Y, Fasquel C, Quesnel C, Garnier M. Updated meta-analysis on intraoperative inspired fraction of oxygen and the risk of surgical site infection in adults undergoing general and regional anesthesia. *Sci Rep*. 2023 Feb 11;13(1):2465. doi: 10.1038/s41598-023-27588-2. PMID: 36774366; PMCID: PMC9922261.
  44. Park M, Jung K, Sim WS, Kim DK, Chung IS, Choi JW, Lee EJ, Lee NY, Kim JA. Perioperative high inspired oxygen fraction induces atelectasis in patients undergoing abdominal surgery: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth*. 2021 Sep;72:110285. doi: 10.1016/j.jclinane.2021.110285. Epub 2021 Apr 7. PMID: 33838534.
  45. Holse C, Aasvang EK, Vester-Andersen M, Rasmussen LS, Wetterslev J, Christensen R, Jorgensen LN, Pedersen SS, Loft FC, Troensegaard H, Mørkenborg ML, Stisen ZR, Rünitz K, Eiberg JP, Hansted AK, Meyhoff CS; VIXIE Trial Group. Hyperoxia and Antioxidants for Myocardial Injury in Noncardiac Surgery: A 2 × 2










- Factorial, Blinded, Randomized Clinical Trial. *Anesthesiology*. 2022 Mar 1;136(3):408-419. doi: 10.1097/ALN.0000000000004117. Erratum in: *Anesthesiology*. 2023 Apr 1;138(4):455. PMID: 35120193.
46. McIlroy DR, Shotwell MS, Lopez MG, Vaughn MT, Olsen JS, Hennessy C, Wanderer JP, Semler MS, Rice TW, Kheterpal S, Billings FT 4th; Multicenter Perioperative Outcomes Group. Oxygen administration during surgery and postoperative organ injury: observational cohort study. *BMJ*. 2022 Nov 30;379:e070941. doi: 10.1136/bmj-2022-070941. PMID: 36450405; PMCID: PMC9710248.
  47. Bamboat ZM, Bordeianou L. Perioperative fluid management. *Clin Colon Rectal Surg*. 2009 Feb;22(1):28-33. doi: 10.1055/s-0029-1202883. PMID: 20119553; PMCID: PMC2780230.
  48. Moore FD, Shires G. Moderation. *Ann Surg*. 1967 Aug; 166(2): 300-1. doi: 10.1097/00000658-196708000-00020. PMID: 6029581; PMCID: PMC1477384.
  49. Roe CF. Effect of bowel exposure on body temperature during surgical operations. *Am J Surg*. 1971 Jul;122(1):13-5. doi: 10.1016/0002-9610(71)90338-2. PMID: 5091847.
  50. Lamke LO, Nilsson GE, Reithner HL. Water loss by evaporation from the abdominal cavity during surgery. *Acta Chir Scand*. 1977;143(5):279-84. PMID: 596094.
  51. Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. A rational approach to perioperative fluid management. *Anesthesiology*. 2008 Oct;109(4):723-40. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181863117. PMID: 18813052.
  52. Langer T, Brusatori S, Gattinoni L. Understanding base excess (BE): merits and pitfalls. *Intensive Care Med*. 2022 Aug;48(8):1080-1083. doi: 10.1007/s00134-022-06748-4. Epub 2022 May 31. PMID: 35639122; PMCID: PMC9304040.
  53. Siggaard-Andersen O (1974) *The acid-base status of the blood*. Williams & Wilkins, Munksgaard, Baltimore, Copenhagen.
  54. Kilic O, Gultekin Y, Yazici S. The Impact of Intravenous Fluid Therapy on Acid-Base Status of Critically Ill Adults: A Stewart Approach-Based Perspective. *Int J Nephrol Renovasc Dis*. 2020 Sep 30;13:219-230. doi: 10.2147/IJNRD.S266864. PMID: 33061531; PMCID: PMC7534048.
  55. Heldeweg MLA, Stohlmann JAH, Loer SA. Base excess and lactate for guidance of peri-operative fluid management: A survey of anaesthetists, residents and intensive care physicians attending 2022 ESAIC in Milan. *Eur J Anaesthesiol*. 2023 Aug 1;40(8):610-612. doi: 10.1097/EJA.0000000000001850. Epub 2023 May 9. PMID: 37158654.

## Revisión Narrativa

# Fluid use in the scheduled surgical patient

### *Uso de líquidos en el paciente quirúrgico programado*

Ernesto Arriaga-Morales MD <sup>1</sup>, George Benjamín E. Sánchez de la Barquera MD<sup>2</sup>, Angélica Contreras-Muñoz MD <sup>3</sup>, Alejandro Pérez-Arreguín<sup>4</sup>, Ricardo Sánchez Zamora MD <sup>5</sup>, Rubén Isaac Olvera Rodríguez MD <sup>6</sup>, Patrick James Atherton Avila <sup>7</sup>, Ángel G. Nájera-Albarrán MD <sup>8</sup>, H. MD, José Eduardo Rovelo Lima MD <sup>9</sup>.

<sup>1</sup> Emergency Department, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

<sup>2</sup> Orthopaedics and trauma, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Ear, Throat & Nose, Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México, México.

<sup>4</sup> Emergency Department, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

<sup>5</sup> Gynaecology and Obstetrics, Hospital Ángeles Universidad, Ciudad de México, México.

<sup>6</sup> Emergency Department, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

<sup>7</sup> Medical Intern, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

<sup>8</sup> Cardiology department, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

<sup>9</sup> Teaching Department, Hospital San Ángel Inn Sur, Ciudad de México, México.

Fluid administration is almost universally accepted as a part of the treatment of any hospitalized patient, but this is based on old perspectives and an incomplete understanding of the intravenous fluid dynamics. A long time ago Shires et al described and defined a “third space” which is a nonfunctional fluid that can be considered a fluid loss and must be replaced; this understanding led to over reanimation<sup>1,2</sup>. The surgical scheduled patient is a perfect example, most of those procedures don't compromise the oral route, don't imply large fluid losses, and don't need large intravenous fluids even in complex cases like congenital heart defects<sup>3,4</sup>.

The lack of understanding has led to persistent overuse of intravenous fluids. New evidence suggests that the fluid response for hypotension is not the rule, but an exception to the rule in a specific situation. There is even evidence that the excretion of crystalloid fluid during hypotension is diminished and implies an increased risk of overload. Hanh conducted a trial in which 30 volunteers and 48 anesthetized patients received a single fluid bolus of lactated or acetated Ringer's solution over 30 minutes and took samples every 5 minutes for the first 30 minutes and then every 10-15 minutes. Using clinical monitoring and computerised analysis they ascertained that the rate of elimination of crystalloid fluid decreased with the mean arterial pressure (MAP) and patient age, the elimination rate constant was 6.5 (95%

confidence interval,  $5.2-7.9 \times 10^{-3} \times (\text{MAP}/\text{mean MAP})5.2 \times (\text{Age}/\text{mean Age})-1.5$ . they concluded that the rate of elimination of crystalloid fluid decreased in proportion to MAP but was independent of general anaesthesia and moderate-sized surgery<sup>5</sup>.

The present evidence indicates that intravenous fluids can be deleterious for critically ill patients including sepsis, trauma, and anaphylaxis<sup>6,7,8</sup>.

Is undoubtedly true that this is the same for the non-critically ill patient, there are evidence and recommendations for this, including the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols that include many recommendations including late intravenous fluid therapy and early intravenous fluid withdrawal. The implementation and adherence of these recommendations has been largely ignored by most hospitals worldwide<sup>9</sup>. One of the biggest problems with the use of solutions for reanimation is the concept of oxygen delivery, the solutions cannot provide oxygen delivery and then it is not probable that those interventions can improve perfusion<sup>10</sup>.

The current management of intravenous (IV) fluids in surgery involves maintaining hydration, hydro-electrolytic balance, macro, and micro-circulation, returning intracellular fluid volume to normal, and replacing ongoing losses<sup>11</sup>.

The choice between different fluids, their dosage, management, and monitoring remain controversial, but the use of

balanced crystalloids seems to be the best approach; newer evidence cannot find a difference, but it is apparently related to the lower infused volume compared with previous studies<sup>12,13</sup>.

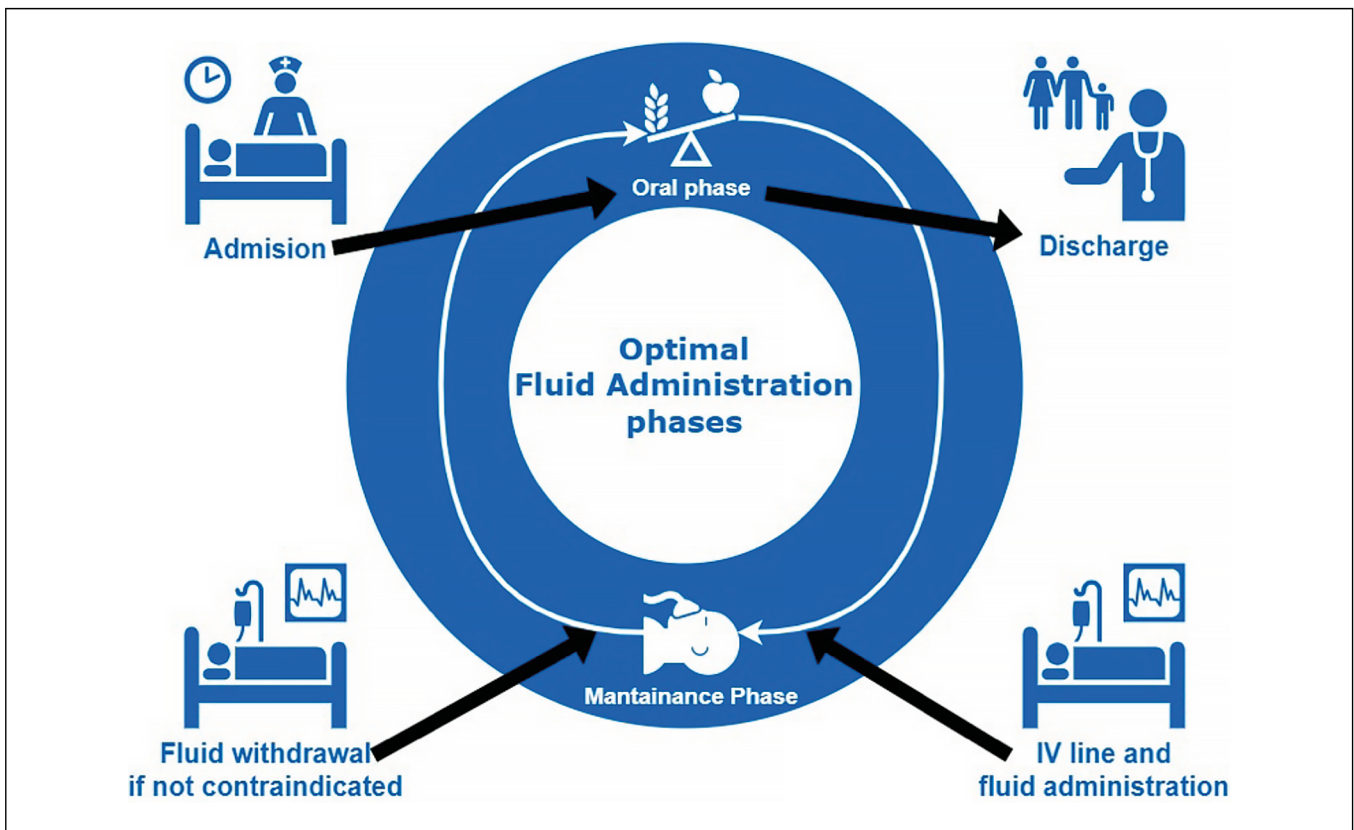
In an observational study on fluid therapy management in surgical 6314 adult patients, the most widely used fluid was balanced crystalloids. The study found that hourly surgery volume tended to be more restrictive in high-risk patients with 5% of the patients receiving advanced fluid monitoring in the intraoperative setting, and 10% of the postoperative patients, confirming hardly any monitoring in the fluid therapy outside the intensive care unit.

The ERAS<sup>14</sup> protocol bundle has showed excellent results improving outcomes, but individual impact of each intervention is not fully established. In 2011, Gustafsson *et al.* performed a single centre prospective cohort study before and after the reinforcement of ERAS protocol, focusing on the effect of various ERAS elements including 114 variables, and nine hundred and fifty-three consecutive patients with colorectal cancer: 464 patients treated in 2002 to 2004 and 489 in 2005 to 2007. The most relevant finding was that the fluids given before the day of the surgery and the use of preoperative carbohydrate load were major independent predictors of postoperative outcomes. They found that for

each additional litre of fluids given during the day of operation, the risk of postoperative symptoms delaying recovery increased by 16% (OR, 1.16; 95% CI, 1.02-1.31) and the probability of postoperative complications increased by 32% (OR, 1.32; 95% CI, 1.17-1.50). Fluid overload increased the risk of cardiorespiratory complications (OR, 1.20; 95% CI, 1.10-1.31)<sup>15,9</sup>.

The ASER (American Society for Enhanced Recovery) and POQI (Perioperative Quality Initiative) joint consensus statement on perioperative fluid management within an enhanced recovery pathway for colorectal surgery recommend unrestricted clear fluids for oral intake up to 2 hours before the induction as well as recommending adding at least 45g of carbohydrate to improve insulin sensitivity, while recommending against the administration of intravenous fluids to replace preoperative fluid losses after bowel preparation with iso-osmotic preparations; noting that there is no evidence that iso-osmotic mechanical bowel preparation leads to adverse effects on preoperative volume status<sup>16</sup>.

The type of fluids administered during surgery independent of the surgical specialty must be individualized according to the anatomical site of surgery; the patient's clinical status, and the type of surgery performed, respecting contraindications, and selecting the best place for care<sup>14,17,18</sup>.



**Figure 1.** Proposed phases of fluid use in the scheduled surgical patient, reducing administration to specific situations and promoting the oral route.

## What's the best approach?

We know from diverse sources that restrictive strategies improve outcomes for surgical patients in different specialties, and overload worsens the outcomes<sup>19</sup>.

Malbrain *et al.*<sup>20</sup> explain the approach to fluid therapy in 4 stages, for the scheduled patient a similar approach can be used, but there is no need for reanimation and usually no need for optimization because the scheduled patient does not have hypotension. Also, the de-reanimation phase is not needed if no large fluid volumes were used. Three phases are proposed, oral phase, maintenance phase and second oral phase. (Figure 1)

The type of fluids administered during surgery can vary based on the patient's physiological conditions, type of surgery performed, and the clinical status of the patient<sup>21, 11, 14, 17, 22</sup>, even differences between balanced crystalloids and 0.9% saline varies according to the procedure for example, in total hip arthroplasty, the use of crystalloids and colloids has been reported, with no significant differences in outcomes, in contrast, in total knee arthroplasty, the use of crystalloids has been reported to be more effective than colloids<sup>18</sup>, the RELIEF study showed that a totally restrictive strategy increases the risk of acute kidney injury than those in the liberal fluid group (8.6% vs. 5%,  $P < 0.001$ ) in this study the restrictive regimen led to a median of 1.7 L of fluid administered intraoperatively, and 3 L with the liberal regimen a moderately liberal fluid with slightly above "zero-fluid" balance can improve outcomes in some surgeries<sup>23</sup>.

Other types of major surgery not associated with such extensive fluid shifts are unlikely to need as much intraoperative IV fluid administration to achieve a moderate positive fluid balance at the end of surgery<sup>23</sup>.

## Preoperative phase (oral phase)

In critically ill patients, there is a "Resuscitation" phase - in the scheduled surgical patient this stage is not applicable. The correct evaluation of the volume status is the most important step at this point. Before the IV line is placed there is no iatrogenic fluid overload but, preexisting disease like chronic kidney failure or cardiac failure can present fluid overload at admission. BLUE protocol for lung oedema and inferior vena cava measurement or simplified versions with basal lung ultrasound and portal doppler curve evaluation are the best options for the early evaluation of fluid status<sup>24, 25, 26, 27</sup>.

There are some patients that are dehydrated or even hypovolemic at admission<sup>28</sup>. The most frequently observed cause is low oral intake before the surgery, but chronic dehydration that is a very challenging diagnosis and according to some small studies can impact health outcomes specially in

older patients, increases mortality and complication rate in hip fractures<sup>29, 30</sup>, also the fluid administration in the elderly confers specific challenges, like the need for glucose administration and avoiding sodium increase.<sup>31</sup>

If the patient is hemodynamically stable and tolerates oral intake, dehydration can be managed by improving oral intake even in large surgeries like hip fractures, the oral route being preferred<sup>32, 33</sup>. When the oral route is not available the cautious administration of intravenous fluids is indicated<sup>34, 35, 36</sup>.

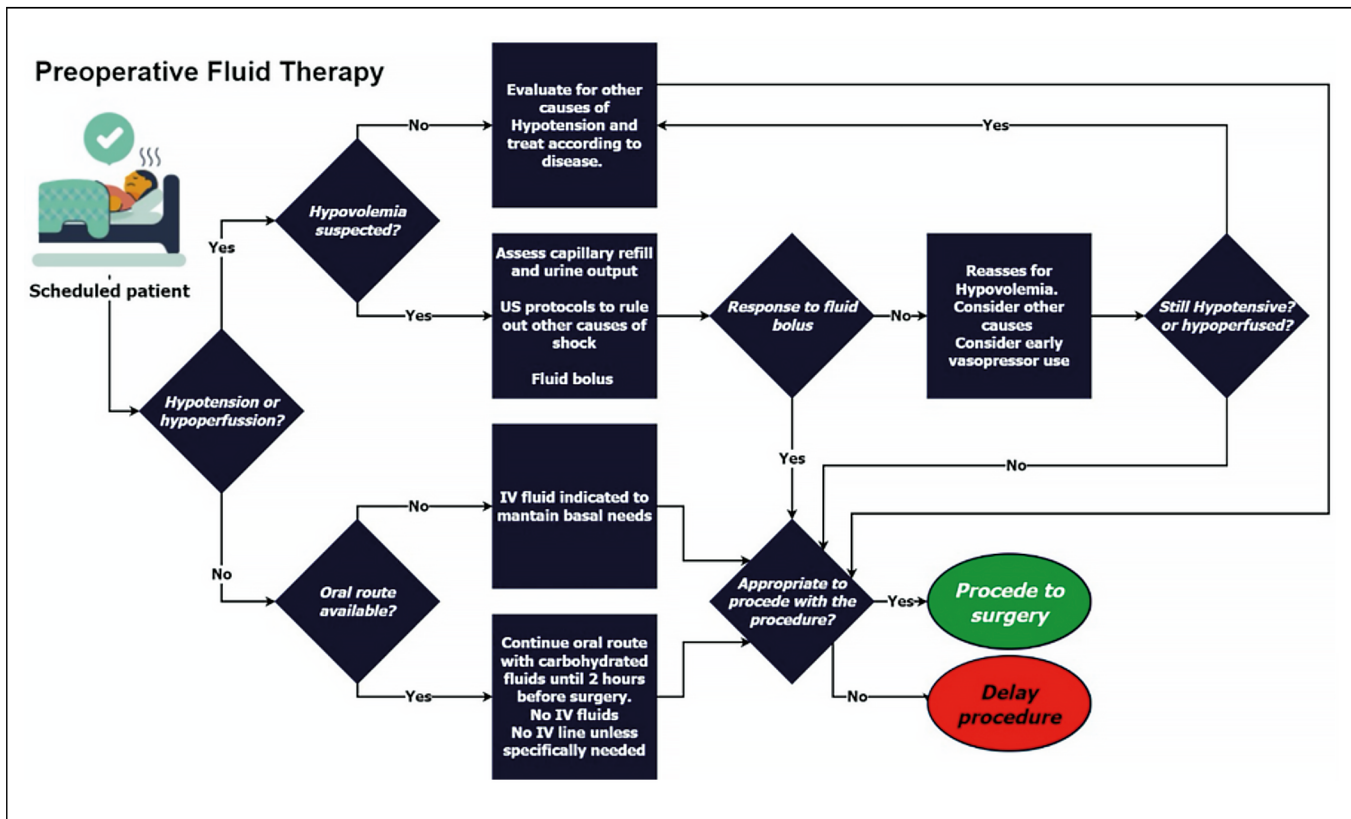
The use of solutions in the pre-surgical patient in the Otolaryngology specialty is required only for the administration of drugs, like antibiotic prophylaxis, immediately before surgery and during anaesthesia. Fluids can be withdrawal when the patient's general condition allow it and oral feeding can be restarted.<sup>37, 38</sup>

Some procedures, like bowel preparation, can cause fluid losses, but do not cause severe dehydration and can be managed with, oral fluids until 2 hours before surgery<sup>39, 40, 41</sup>. Stress response is not a problem in most cases and is not really a reason to provide extra intravenous fluids<sup>42, 43</sup>. Pre-operative haemorrhages is not really a reason to provide intravenous fluids, especially in the scheduled patient except for some procedures, but in those cases, the best option can be blood transfusion or preoperative scheduled iron reposition<sup>44, 45</sup>. Frequent indication for blood transfusion or iron supplementation in the scheduled patient are gynaecology patients with abnormal uterine bleeding<sup>46, 47, 48</sup>.

Probably at this point, most scheduled surgical patients aren't candidates for intravenous fluids.

Zero fluid in the preoperative setting can improve outcomes and even reduce surgical bleeding in major abdominal surgery, but it is important to individualize treatment, because some patients can have a worse outcome with totally restrictive strategies<sup>49, 3, 50</sup>.

Some patients with hypotension or hypoperfusion can benefit from fluid therapy, for example, a patient with no oral intake for many days and no available oral route can benefit from some fluids, this is often present in patients with cancer<sup>51, 52, 53</sup> in those cases, when the urine output is decreased and hypoperfusion is present, a small fluid bolus can be used, (figure 2) with close monitoring with clinical and ultrasound protocols to prevent overload<sup>24, 27</sup>. If the urine output increases then no further intravenous fluid boluses are recommended; infusion can be started with close monitoring. In the opposite scenario if the patients don't increase or even further decrease urine output, extensive evaluation of the volume status should be performed. Inferior vena cava measurement, VexUS and other ultrasound protocols<sup>27, 27</sup> should be performed to assure the patient is hypovolemic. In these cases, another fluid bolus can be attempted, if no response, no further IV boluses are necessary and can be



**Figure 2.** Preoperative assessment of hypovolemic patient to select the appropriate approach, delaying unnecessary procedures when the patient is unstable.

deleterious, as addressed before. The hypotensive patient is more prone to retain fluids<sup>5</sup>, but more importantly, an injured kidney can take its time to start uresis<sup>27, 54, 55</sup>. Recommendations for acute kidney injury recommend performing a furosemide stress test<sup>56</sup>, if no hypovolemia is present, and waiting as long as possible before initiating renal replacement therapy with acute kidney injury until absolute criteria is met. These recommendations are based on the slow response of the kidney to acute insults and no clinical difference in the outcomes when early or delayed renal replacement therapy is administered. (figure 3)<sup>57, 58, 59</sup>

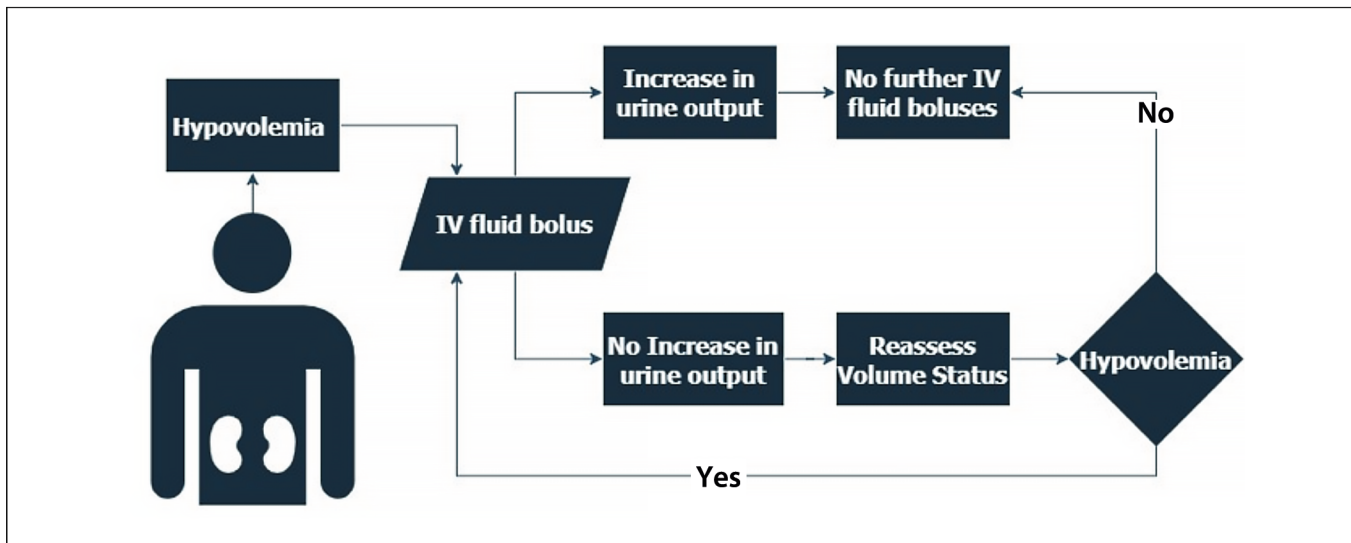
### Surgical phase (maintenance phase)

During the anaesthesia induction, a fluid load is a common option for treating hypotension, but the evidence on the preload strategy is contradictory, for example, a study from Yuhong found that the stroke volume can decrease as much as 62% from base line during anaesthesia induction and can be restored with crystalloids to 68% of the basal. Additional boluses can increase the stroke volume by >10% in patients with dehydration. They concluded that preload ameliorated the decrease in stroke volume, and that dehydration, but no hemodynamic response to the induction was correlated

with fluid responsiveness<sup>60</sup>, on the other hand, Rusell et al conducted a trial with 1065 critically ill patients, evaluating the incidence of cardiovascular collapse, they didn't find statistical differences with the administration of fluid bolus vs no fluid bolus with 21.0% vs 18.2% respectively. The use of push dose vasopressor if hypotension presents, but not prophylactically, is safe and a preferred practice over fluid bolus<sup>61, 62, 63, 64</sup>, but more importantly, appropriate selection and dosing of sedatives and even vasopressors can prevent hypotension and adverse effects during induction.<sup>65, 63</sup>

As soon as 1990 A.J. Coe and B. RevanäsIn proved in a small open label trial that during spinal block, the use of vasopressors does not improve outcomes specially with high level block above T7. Above T4 all patients required vasopressors, and crystalloid preload has no effect in the prevention of hypotension after spinal block.<sup>66</sup>

Total intravenous anaesthesia (TIVA) improves the visualization of structures during endoscopic and laparoscopic surgery and reduces bleeding compared to inhaled anaesthesia and inhaled plus intravenous anaesthesia. These modalities have been studied extensively in functional endoscopic sinus surgery, other otolaryngology endoscopic and open procedures, gynaecology, and obstetrics surgery during which it may result in a cleaner surgical field and less blood loss<sup>67, 68, 69</sup>.



**Figure 3.** Hypovolemia is not always the cause of anuria, and uresis is not always improved by fluid administration, other causes must be evaluated to avoid fluid overload.

From the R.O.S.E. algorithm during surgery we are in the optimization phase, there are algorithms to use fluids. These protocolized algorithms can improve outcomes and reduce morbidity and mortality and include recommendations for intraoperative fluid restriction<sup>9</sup>, zero balance, goal directed fluid restriction or avoidance of salt and water excess.

During surgery there the main causes of hypotension are blood loss<sup>70</sup>, loss of sympathetic response (vasodilatation)<sup>71</sup> over sedation<sup>72</sup>, chronic cardiac failure decompensation<sup>73,74</sup> and non-haemorrhagic hypovolemia. Each one can be treated according to its own algorithm, and only the last one can totally respond to intravenous fluid administration. Therefore, not every hypotension during a procedure should be treated directly with fluid boluses, a correct assessment of the aetiology can improve outcomes and adequate monitoring with invasive and non-invasive techniques can help us to provide best care<sup>75,76</sup>.

For monitoring during the operation, there is a complex relationship that is non-linear with the blood pressure, organ perfusion and cellular function, which means that a multiparameter monitoring protocol should be the best approach including basic options like capillary refill<sup>77,78</sup>, non-invasive blood pressure with some interesting bias<sup>79,80,81</sup>, lung ultrasound<sup>82,83</sup> and invasive monitoring including central venous pressure<sup>84,85,86</sup>, invasive blood pressure monitoring<sup>87</sup>. The correct selection of the modality of monitoring should be based on the complexity of the procedure and the patient basal and expected condition.<sup>88,89</sup>

### Postoperative phase (second oral phase)

Considering the R.O.S.E. concept we should be now in the Stabilization phase, at this point we can consider using fluids

during the fasting time, to provide adequate hydration. For the scheduled patient, the postoperative fasting usually is short, ERAS and ESPEN protocol recommends initiating the oral intake immediately after surgery in the postoperative facilities. If there is no other indication for the intravenous route, even withdrawing the intravenous route can be the next step<sup>39,90,91</sup>. Large surgeries, like hip fracture or oncologic surgeries, can be treated only via the oral route.

Certain<sup>92,93,94,9</sup> exceptions would contraindicate the start of the diet, such as patients with oesophageal fistulas, postoperative laryngectomies, complicated bowel surgeries, and extensive neck surgeries. These specific cases would condition continuation of the administration of antibiotics and pain management parenterally<sup>95</sup>.

For a patient without an oral route, only maintenance fluid can be enough; boluses or high infusions are not recommended, unless there are high fluid losses during surgery, as they increase the probability of fluid overload and then local and systemic complications, including surgical site complications. A nutritional assessment is recommended after surgery and should be performed by a nutritionist<sup>39</sup> there are not many contraindications for avoiding the oral route: nausea or vomiting, intestinal failure,<sup>96</sup> failed gastrointestinal surgery<sup>97</sup>.

### Late postoperative phase

The late phase the de-escalation/de-resuscitation is a phase that should not be part of any fluid treatment algorithm, because it implies that we administered more fluid than needed for optimal management and the patient already has fluid overload. This situation carries a big risk for



major complications<sup>98</sup>, classically the perioperative management is the responsibility of the surgeon, but the anaesthesiologist is becoming the manager of the whole perioperative management<sup>99</sup>. The correct assessment previous to, during, and immediately after the surgery can reduce the risk of fluid overload. Point of care ultrasound, wireless monitoring, and the reemerge of the capillary refill as a reliable tool to assess perfusion<sup>100, 101</sup>, provide the information to prevent complications associated with the fluid therapy.

For the treatment of fluid overload diuretics, classically the first line therapy in fluid overload, the loop diuretics are widely used. Furosemide inhibits tubular reabsorption of sodium and chloride in the proximal and distal tubules and the thick ascending loop of Henle results in an increased excretion of water along with sodium, chloride, magnesium, and calcium. The onset for the oral route is 1 hour, with a peak effect in 1 to 2 hours. In the bioavailability the absorption is slower than normal in patients with oedema, especially in those with cardiac failure<sup>102</sup>. Furosemide is useful in anuric patients as a diagnostic tool when performing a furosemide stress test to predict the need for renal replacement therapy<sup>103, 104</sup>. The oral route is also an option reducing the intravenous fluids administration considering the conversion: 20mg of intravenous furosemide = 40 mg of oral furosemide = 20 mg of torsemide = 1 mg of bumetanide<sup>105</sup>.

Fluid restriction is critical from the beginning with the goal of maintaining gas exchange and organ perfusion and function, including hemodynamic stability.

Since severe complications can arise from fluid overload, for example, congestive heart failure, pulmonary oedema, delayed wound healing, tissue breakdown, and impaired bowel function, brain oedema, and even increased mortality, renal replacement therapy (extracorporeal therapies) can be used in severe non diuretic responding cases to maintain stability and optimize organ function. In this setting the accuracy of the estimation of patient's fluid status and the right use of ultrafiltration is the key to successful treatment, since the best management in acute kidney injury is still not defined the first modality needs to be based on availability of resources, local expertise, patient's hemodynamic status<sup>106</sup>.

It is important to remember that the accumulation of fluids can produce severe complications specific to the surgical site, including surgical wound dehiscence by incrementing the vascular permeability and causing interstitial oedema and inflammation that impairs the regeneration of collagen, thereby causing weakening of the tissue incrementing the risk of wound infection, wound rupture, and anastomotic leakag<sup>6</sup>.

## Conclusions

The fluid management in the perioperative scheduled patient must be individualized, the correct analysis of the

patient's situation including the actual volume status. The expected fluid losses (distinguishing blood losses from other fluid losses), the utilization of the oral route as the first option, and avoiding as much as possible the utilization of fluid infusion in patients conserving the oral route can improve outcomes. The correct monitoring according to clinical status including non-invasive devices like ultrasound and non-invasive blood pressure monitoring, as well as clinical findings like mottling and retarded capillary refill helps clinicians to select the best approach.

Mild dehydration has little to no effect in the prognosis of scheduled surgeries, on the other hand fluid overload is a major risk factor for complications. Patients with comorbidities like diabetes, hypertension, and hypothyroidism must receive the control of them before scheduled procedures. Critically ill patients are rarely candidates for scheduled procedures; delaying those procedures until disease control can prevent complications and mortality.

## References

1. *Acute change in extracellular fluids associated with major surgical procedures*. T Shires, J Williams, F Brown. s.l. : Ann Surg, 1961, Vols. Nov;154(5):803-10. 10.1097/00000658-196111000-00005.
2. *Perioperative fluid administration: historical highlights and implications for practice*. Sanket Srinivasa, Andrew G Hill. s.l. : Ann Surg, 2012, Vols. Dec;256(6):1113-8. 10.1097/SLA.0b013e31825a2f22.
3. *IMMEDIATE DISCONTINUATION OF INTRAVENOUS FLUIDS AFTER COMMON SURGICAL PROCEDURES*. Naif I. Al-Awad, Lade Wosomu, Emad A.W. Al Hassanin, Abdulmohsen A. Al-Mulhim, Yaw Adu-Gyamfi, Saad M. Shawan,\* and Maha S. Abdulhadi. s.l. : J Family Community Med, 2000, Vols. Jan-Apr; 7(1): 69-73. PMID: PMC3444965.
4. *Conducting Prolonged General Anesthesia without Intravenous Access in a Child with Hypoplastic Left Heart Syndrome*. Phat T Dang, Binjon Sriratana. s.l. : Case Rep Anesthesiol, 2017, Vol. 2017:5604975. 10.1155/2017/5604975.
5. *Arterial Pressure and the Rate of Elimination of Crystalloid Fluid*. Hahn, Robert G. s.l. : Anesth Analg, 2017, Vols. 124(6):1824-1833. 10.1213/ANE.0000000000002075.
6. *Fluid therapy in the perioperative setting—a clinical review*. Voldby, A.W., Brandstrup, B. 27, s.l. : j intensive care, 2019, Vol. 4. doi.org/10.1186/s40560-016-0154-3.
7. *Fluid-induced harm in the hospital: look beyond volume and start considering sodium. From physiology towards recommendations for daily practice in hospitalized adults*. Niels Van Regenmortel, Lynn Moers, Thomas Langer, Ella Roelant, Tim De Weerd, Pietro Caironi, Manu L. N. G. Malbrain, Paul Elbers, Tim Van den Wyngaert, Philippe G. Jorens. s.l. : Ann. Intensive Care, 2021, Vol. 79 (2021). 10.1186/s13613-021-00851-3.
8. *How to avoid fluid overload*. Ogbonna C Ogbu, David J Murphy, Greg S Martin. s.l. : Curr Opin Crit Care, 2015, Vols. 21(4):315-21. 10.1097/MCC.0000000000000211.

9. *Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations*. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, Rockall TA, Young-Fadok TM, Hill AG, Soop M, de Boer HD, Urman RD, Chang GJ, Fichera A, Kessler H, Grass F, Whang EE, Fawcett WJ, Carli F, Lobo DN, Rollins KE, Balfour A, Baldini G, Rie. s.l. : World J Surg, 2018, Vols. 43(3):659-695. 10.1007/s00268-018-4844-y.
10. Josh, Farkas. PulmCrit: Myth-busting the fluid bolus. *EMCrit*. [Online] 3 June 2019. <https://emcrit.org/pulmcrit/bolus/>.
11. Neal, Matthew D. Chapter 3: Fluid and Electrolyte Management of the Surgical Patient. [book auth.] Dana K. Andersen, Timothy R. Billiar, David L. Dunn, Lillian S. Kao, John G. Hunter, Jeffrey B. Matthews, Raphael E. Pollock F. Charles Brunicaudi. *Schwartz's Principles of Surgery, 11e*. s.l. : McGraw Hill, 2019.
12. *Saline versus Lactated Ringer's Solution: The Saline or Lactated Ringer's (SOLAR) Trial*. Kamal Maheshwari, Alparslan Turan, Natalya Makarova, Chao Ma, Wael Ali Sakr Esa, Kurt Ruetzler, Sabri Barsoum, Alan G. Kuhel, Michael R. Ritchey, Carlos Higuera-Rueda, Tatyana Kopyeva, Luca Stocchi, Hani Essber, Barak Cohen, Iman Suleiman, Gausan R. Bajra. s.l. : Anesthesiology, 2020, Vols. 132:614-624. doi.org/10.1097/ALN.0000000000003130.
13. *Fluid Resuscitation: Ringer Lactate Versus Normal Saline-A clinical Study*. Mane, Anil S. 11, s.l. : International Journal of Contemporary Medical Research, 2017, Vol. 4. ISSN 2393-91X.
14. *Observational study on fluid therapy management in surgical adult patients*. Colomina, M.J., Ripollés-Melchor, J., Guilabert, P. et al. s.l. : BMC Anesthesiol, 2021, Vols. 21, 316. doi.org/10.1186/s12871-021-01518-z.
15. *Adherence to the enhanced recovery after surgery protocol and outcomes after colorectal cancer surgery*. Ulf O Gustafsson, Jonatan Hausel, Anders Thorell, Olle Ljungqvist, Mattias Soop, Jonas Nygren and Group, Enhanced Recovery After Surgery Study. s.l. : Arch Surg, 2011, Vols. 146(5):571-7. 10.1001/archsurg.2010.309.
16. *American Society for Enhanced Recovery (ASER) and Perioperative Quality Initiative (POQI) joint consensus statement on perioperative fluid management within an enhanced recovery pathway for colorectal surgery*. Robert H Thiele, Karthik Raghunathan, C S Brudney, Dileep N Lobo, Daniel Martin, Anthony Senagore, Maxime Cannesson, Tong Joo Gan, Michael Monty G Mythen, Andrew D Shaw, Timothy E Miller and W, Perioperative Quality Initiative (POQI) I. s.l. : Perioper Med (Lond), 2016, Vol. 17;5:24. 10.1186/s13741-016-0049-9.
17. *Fluid management in perioperative and critically ill patients*. Yoo, Dongho Kang and Kyung Yeon. s.l. : Acute Crit Care, 2019, Vols. 34(4): 235-245. doi: 10.4266/acc.2019.00717.
18. *Perioperative fluid management of orthopaedic patients*. Patel N, Sigamoney K, Balasubramiam D, Wigan A, Wrightington A, Leigh S. 3, s.l. : MOJ Journal of Orthopaedics & Rheumatology, 2018, Vol. 10. DOI: 10.15406/mojor.2018.10.00419.
19. *Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess*. K. Holte, N. E. Sharrock, H. Kehlet. Issue 4, s.l. : BJA: British Journal of Anaesthesia, Vol. Volume 89. doi.org/10.1093/bja/aef220.
20. *Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy*. Manu L. N. G. Malbrain, Niels Van Regenmortel, Bernd Saugel, Brecht De Tavernier, Pieter-Jan Van Gaal, Olivier Joannes-Boyau, Jean-Louis Teboul, Todd W. Rice, Monty Mythen, Xavier Monnet. s.l. : Annals of Intensive Care, 2018, Vol. 66 (2018). 10.1186/s13613-018-0402-x.
21. *Postoperative fluid management*. Selami Ilgaz Kayilioglu, Tolga Dinc, Isa Sozen, Akin Bostanoglu, Mukerrem Cete, and Faruk Coskun. s.l. : World J Crit Care Med, 2015, Vols. 4(3): 192-201. doi: 10.5492/wjccm.v4.i3.192.
22. *Choice of fluid type: physiological concepts and perioperative indications*. C. Boer, S.M. Bossers, N.J. Koning. 2, s.l. : British Journal of Anaesthesia, 2018, Vol. 120. doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.022.
23. *Restrictive versus Liberal Fluid Therapy*. P.S. Myles, R. Bellomo, T. Corcoran, A. Forbes, P. Peyton, D. Story, C. Christophi. Massachusetts : The New England Journal of Medicine, 2018.
24. *Inferior vena cava ultrasound and other techniques for assessment of intravascular and extravascular volume: an update*. Elaine M Kaptein, Matthew J Kaptein. s.l. : Clinical Kidney Journal, 2023, Vol. sfad156. doi.org/10.1093/ckj/sfad156.
25. *Role of lung ultrasound in the preoperative evaluation of surgical patients*. Pescarissi C, Brogi E, Sidoti A, Corradi F, Forfori F. 86(7):791-793, s.l. : Minerva Anestesiol., 2020. doi: 10.23736/S0375-9393.20.14417-1.
26. *Lung ultrasonography as a tool to guide perioperative atelectasis treatment bundle in head and neck cancer patients undergoing free flap reconstructive surgeries: a preliminary observational study*. Nitika Goel a, Indu Mohini Sen a, Jaimanti Bakshi b. Issue 2, s.l. : Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 2022, Vol. Volume 88. doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.05.030.
27. *Perioperative Venous Excess Ultrasound Score (VExUS) to Guide Decongestion in a Dilated Cardiomyopathy Patient Presenting for Urgent Surgery*. Keevan Singhcorresponding, Randall Carvalho. 13(12): e20545, s.l. : Cureus, 2021. doi: 10.7759/cureus.20545.
28. *Dehydration before Major Urological Surgery and the Perioperative Pattern of Plasma Creatinine: A Prospective Cohort Series*. Löffel LM, Engel DA, Beilstein CM, Hahn RG, Furrer MA, Wuethrich PY. s.l. : J Clin Med, 2021, Vol. 13;10(24):5817. 10.3390/jcm10245817.
29. *Fluid retention index predicts the 30-day mortality in geriatric care*. Johnson P, Waldreus N, Hahn RG, Stenström H, Sjöstrand F. s.l. : Scand J Clin Lab Invest, 2015, Vols. 75(6):444-51. 10.3109/00365513.2015.1039057.
30. *Preoperative urine-specific gravity and the incidence of complications after hip fracture surgery: A prospective, observational study*. Ylinenvaara SI, Elisson O, Berg K, Zdolsek JH, Krook H, Hahn RG. s.l. : Eur J Anaesthesiol, 2014, Vols. 31(2):85-90. 10.1097/O1.EJA.0000435057.72303.0e.
31. *The Challenge of Perioperative Fluid Management in Elderly Patients*. Birgitte Brandstrup, Ann M. Møller. s.l. : Curr Anesthesiol Rep, 2019, Vols. 406-413 (2019). 10.1007/s40140-019-00349-6.
32. *Maintaining oral hydration in older adults in surgical wards: a best practice implementation project*. Seah KH, Low APS, Low



- JY, Luk GKS, Chia HX, Goh ML. s.l. : JBI Evid Implement, 2021, Vols. 20(1):63-71. 10.1097/XEB.0000000000000289.
33. *Oral Hydration Before and After Hip Replacement: The Notion Behind Every Action*. Briguglio M, Wainwright TW, Crespi T, Southern K, Mangiavini L, Craig J, Middleton RG. s.l. : Geriatr Orthop Surg Rehabil, 2022, Vol. 13:21514593221138665. 10.1177/21514593221138665.
  34. (UK), National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. *Diarrhoea and Vomiting Caused by Gastroenteritis: Diagnosis, Assessment and Management in Children Younger than 5 Years*. London : NICE Clinical Guidelines, 2009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK63837/>.
  35. *Postoperative Delirium in Patients with Oral Cancer: Is Intraoperative Fluid Administration a Neglected Risk Factor?* Obermeier KT, Kraus M, Smolka W, Henkel J, Saller T, Otto S, Liokatis P. s.l. : Cancers (Basel), 2022, Vol. 28;14(13):3176. 10.3390/cancers14133176.
  36. *Fluid management in perioperative and critically ill patients*. Kang D, Yoo KY. s.l. : Acute Crit Care, 2019, Vols. 34(4):235-245. 10.4266/acc.2019.00717.
  37. *Effects of three different types of anaesthesia on perioperative bleeding control in functional endoscopic sinus surgery*. Jarosław Miłośki 1, Hanna Zielińska-Bliźniewska, Wojciech Golusiński, Joanna Urbaniak, Rafał Sobański, Jurek Olszewski. 270(7):2045-50, s.l. : Eur Arch Otorhinolaryngol, 2013. doi: 10.1007/s00405-012-2311-.
  38. *Quality of surgical field during endoscopic sinus surgery: a systematic literature review of the effect of total intravenous compared to inhalational anesthesia*. Kelly EA, Gollapudy S, Riess ML, Woehlick HJ, Loehrl TA, Poetker DM. 3(6):474-81, s.l. : Int Forum Allergy Rhinol, 2013. doi: 10.1002/alr.21125.
  39. *ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery*. Arved Weimann, et al. s.l. : ESPEN Guideline, 2021, Vols. P4745-4761. 10.1016/j.clnu.2021.03.031.
  40. *Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration*. s.l. : Anesthesiology, 2017, Vols. 126:376-393. 10.1097/ALN.0000000000001452.
  41. *Oral carbohydrate 2 hours before surgery doesn't increase the risk of reflux and aspiration. A randomized controlled trial in volunteers*. Gang Zhang, Xiaoyan Huang, Ji Feng, Lan Zhang. s.l. : PREPRINT, 2023. 10.21203/rs.3.rs-2361859/v1.
  42. *Redefining the perioperative stress response: a narrative review*. Manou-Stathopoulou V, Korbonits M, Ackland GL. s.l. : Br J Anaesth, 2019, Vols. 123(5):570-583. 10.1016/j.bja.2019.08.011.
  43. *The surgically induced stress response*. Finnerty CC, Mabvuure NT, Ali A, Kozar RA, Herndon DN. s.l. : JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2013, Vols. 37(5Suppl):21S-9S. 10.1177/0148607113496117.
  44. *Peri-operative blood management*. Eeles A, Baikady RR. s.l. : Indian J Anaesth, 2017, Vols. 61(6):456-462. 10.4103/ija.IJA\_341\_17.
  45. *Peri-operative blood transfusion in elective major surgery: incidence, indications and outcome - an observational multicentre study*. Unal D, Senayli Y, Polat R, Spahn DR, Toraman F, Alkis N, et al. s.l. : Blood Transfus, 2020, Vols. 18(4):261-279. 10.2450/2020.0011-20.
  46. *Iron Deficiency Anemia with Menorrhagia: Ferric Carboxymaltose a Safer Alternative to Blood Transfusion*. Vineet Mishra, Ruchika Verneker, Khushali Gandhi, Sumesh Choudhary, Sunita Lamba. s.l. : J Midlife Health, 2018, Vols. 9(2): 92-96. doi: 10.4103/jmh.JMH\_121\_17.
  47. *A Review of Clinical Guidelines on the Management of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Women with Heavy Menstrual Bleeding*. Diana Mansour, Axel Hofmann, Kristina Gemzell-Danielsson. s.l. : Adv Ther. , 2021, Vols. 38(1): 201-225. doi: 10.1007/s12325-020-01564-y.
  48. *Risk Factors Associated with Blood Transfusion in Laparoscopic Hysterectomy*. H.R. Haber, A. Pelletier, S.O.A. Leung, C. Feltmate. Issue 11, s.l. : Journal of Minimally Invasive Gynecology , 2022, Vol. Volume 29. doi.org/10.1016/j.jmig.2022.09.107.
  49. *Perioperative Fluid Utilization Variability and Association With Outcomes: Considerations for Enhanced Recovery Efforts in Sample US Surgical Populations*. Thacker JK, Mountford WK, Ernst FR, Krukas MR, Mythen MM. s.l. : Ann Surg, 2016, Vols. 263(3):502-10. 10.1097/SLA.0000000000001402.
  50. *Preoperative fluid retention increases blood loss during major open abdominal surgery*. Robert G. Hahn, Hans Bahlmann, and Lena Nilsson. s.l. : Perioperative Medicine , 2017, Vol. 6:12. DOI 10.1186/s13741-017-0068-1.
  51. *Perioperative restricted fluid therapy preserves immunological function in patients with colorectal cancer*. Jie HY, Ye JL, Zhou HH, Li YX. s.l. : World J Gastroenterol, 2014, Vols. 20(42):15852-9. 10.3748/wjg.v20.i42.15852.
  52. *Perioperative fluid management for major elective surgery*. N Heming, P Moine, R Coscas, D Annane. s.l. : British Journal of Surgery, 2020, Vols. Volume 107, Issue 2. 10.1002/bjs.11457.
  53. *Perioperative Fluid Management in the Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Pathway*. Zhu AC, Agarwala A, Bao X. s.l. : Clin Colon Rectal Surg, 2019, Vols. 32(2):114-120. 10.1055/s-0038-1676476.
  54. *Practical approach to detection and management of acute kidney injury in critically ill patient*. Mohsenin, Vahid. 5:57, s.l. : J Intensive Care, 2017. doi: 10.1186/s40560-017-0251-y.
  55. *Fluid management in acute kidney injury*. Perner, A., Prowle, J., Joannidis, M. et al. s.l. : Intensive Care Med, 2017, Vol. 43. doi.org/10.1007/s00134-017-4817-x.
  56. *The furosemide stress test: current use and future potential*. Chawlab, Blaitthin A. McMahona and Lakhmir S. s.l. : Ren Fail, 2021, Vols. 43(1): 830-839. doi: 10.1080/0886022X.2021.1906701.
  57. *Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials*. Gaudry S, Hajage D, Benichou N, Chaïbi K, Barbar S, Zarbock A, Lumlertgul N, Wald R, Bagshaw SM, Srisawat N, Combes A, Geri G, Jamale T, Dechartres A, Quenot JP, Dreyfuss D. s.l. : Lancet, 2020, Vols. 395(10235):1506-1515. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30531-6.
  58. *Early versus delayed initiation of renal replacement therapy for acute kidney injury: an updated systematic review, meta-analysis, meta-regression and trial sequential analysis of randomized controlled trials*. Fabio Tanzillo Moreira, 1 Henrique Palomba,1

- Renato Carneiro de Freitas Chaves, Catherine Bouman, Marcus Josephus Schultz, and Ary Serpa Neto. s.l. : Rev Bras Ter Intensiva, 2018, Vols. 30(3): 376-384. doi: 10.5935/0103-507X.20180054.
59. *Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials.* Stéphane Gaudry, David Hajage, Nicolas Benichou, Khalil Chaïbi, et al. 10235, s.l. : Lancet, 2020, Vol. 395. doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30531-6.
  60. *Dehydration, hemodynamics and fluid volume optimization after induction of general anesthesia.* Yuhong Li, Rui He, Xiaojiang Ying, Robert G Hahn. s.l. : Clinics, 2014, Vols. Volume 69, Issue 12. 10.6061/clinics/2014(12)04.
  61. *Co-induction with a vasopressor "chaser" to mitigate propofol-induced hypotension when intubating critically ill/frail patients-A questionable practice.* Ho AM, Mizubuti GB. s.l. : J Crit Care, 2019, Vols. 54:256-260. 10.1016/j.jcrc.2019.09.015.
  62. *Push-Dose Pressors During Peri-intubation Hypotension in the Emergency Department: A Case Series.* Bakhsh A, Alotaibi L. s.l. : Clin Pract Cases Emerg Med, 2021, Vols. 5(4):390-393. 10.5811/cpcem.2021.4.51161.
  63. *A Review of Push-Dose Vasopressors in the Peri-operative and Critical Care Setting.* McPherson KL, Kovacic Scherrer NL, Hays WB, Greco AR, Garavaglia JM. s.l. : Journal of Pharmacy Practice, 2022, Vol. 0(0). 10.1177/08971900221096967.
  64. *Concerns of the anesthesiologist: anesthetic induction in severe sepsis or septic shock patients.* Yoon, Seok Hwa. s.l. : Korean Journal of Anesthesiology, 2012, Vols. 63(1):3-10. 10.4097/kjae.2012.63.1.3.
  65. *Effect of induction agent on vasopressor and steroid use, and outcome in patients with septic shock.* Ray, D.C., McKeown, D.W. s.l. : Crit Care, 2007, Vol. R56 (2007). 10.1186/cc5916.
  66. *Is crystalloid preloading useful in spinal anaesthesia in the elderly?* Coe, A.J. and Revanäs, B. s.l. : Anaesthesia, 1990, Vols. 45: 241-243. 10.1111/j.1365-2044.1990.tb14696.x.
  67. *Impact of anesthetic agents on the amount of bleeding during dilatation and evacuation: A systematic review and meta-analysis.* Lee HA, Kawakami H, Mihara T, Sato H, Goto T. s.l. : PLoS One., 2021, Vol. 16(12):e0261494. doi: 10.1371/journal.pone.0261494.
  68. *Evaluating the Role of Anesthesia on Intraoperative Blood Loss and Visibility during Endoscopic Sinus Surgery: A Meta-analysis.* Moffatt DC, McQuitty RA, Wright AE, Kamucheka TS, Haider AL, Chaaban MR. s.l. : Am J Rhinol Allergy, 2021, Vols. 35(5): 674-684. doi: 10.1177/1945892421989155.
  69. *Total intravenous anesthesia improves intraoperative visualization during surgery for high-grade chronic rhinosinusitis: a double-blind randomized controlled trial.* Jacob P. Brunner, Joshua M. Levy, Melissa L. Ada, Kiranya E. Tipirneni, Henry P. Barham, Gretchen M. Oakley, Daniel R. Cox, Bobby D. Nossaman, and Edward D. McCoul., s.l. : Int Forum Allergy Rhinol, 2019, Vols. 8(10): 1114-1122. doi: 10.1002/alr.22173.
  70. *Massive hemorrhage and transfusion in the operating room.* Muirhead, B., Weiss, A.D.H. s.l. : Can J Anesth/J Can Anesth, 2017, Vols. 64, 962-978. doi.org/10.1007/s12630-017-0925-x.
  71. *Perioperative haemodynamics and vasoconstriction: time for re-consideration?* Nicolai B. Foss, Henrik Kehlet. s.l. : Br J Anaesth., 2019, Vols. 123(2): 100-103. doi: 10.1016/j.bja.2019.04.052.
  72. *Recognition and Management of Complications During Moderate and Deep Sedation. Part 2: Cardiovascular Considerations.* Daniel E Becker, Daniel A Haas. s.l. : Anesth Prog. , 2011, Vols. 58(3): 126-138. doi: 10.2344/0003-3006-58.3.126.
  73. *The patient with chronic heart failure undergoing surgery.* Smit-Fun V, Buhre WF. s.l. : Curr Opin Anaesthesiol., 2016, Vols. 29(3):391-6. doi: 10.1097/ACO.0000000000000335.
  74. *Association Between Heart Failure and Postoperative Mortality Among Patients Undergoing Ambulatory Noncardiac Surgery.* Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, Heidenreich PA, Wren SM. s.l. : JAMA Surg., 2019, Vols. 154(10):907-914. doi:10.1001/jamasurg.2019.2110.
  75. *Perioperative Fluid Therapy for Major Surgery.* Timothy E. Miller, Paul S. Myles. s.l. : Anesthesiology, 2019, Vols. 130:825-832. doi: https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002603.
  76. *Perioperative fluid management: From physiology to improving clinical outcomes.* Victoria A Bennett, Maurizio Cecconi. s.l. : Indian J Anaesth., 2017, Vols. 61(8): 614-621. doi: 10.4103/ija.IJA\_456\_17.
  77. *Pulse oximetry-based capillary refilling evaluation predicts postoperative outcomes in liver transplantation: a prospective observational cohort study.* Yamamoto, M., Doi, K., Hayase, N. et al. 251, s.l. : BMC Anesthesiol, 2020, Vol. 20. doi.org/10.1186/s12871-020-01171-y.
  78. *Capillary Refill Time and Serum Lactate as Predictors of Mortality and Postoperative Extracorporeal Membrane Oxygenation Requirement in Congenital Heart Surgery.* Gustavo Cruz, Santiago Pedroza Gómez, Akemi Arango, Paula A. Guevara, Carlos González, Jesus Aguirre, Andrea Valencia-Orozco and Antonio J. Suguimoto. s.l. : Children, 2023, Vols. 10(5), 875. doi.org/10.3390/children10050875.
  79. *Perioperative Noninvasive Blood Pressure Monitoring.* Kuck K, Baker PD. s.l. : Anesth Analg, 2018, Vols. 127(2):408-411. doi: 10.1213/ANE.0000000000002619.
  80. *Perioperative Automated Noninvasive Blood Pressure- (NIBP-) Related Peripheral Nerve Injuries: An Anesthetist's Dilemma—A Case Report and Review of the Literature.* Waleed Elmatite, Chanchal Mangla, Surjya Upadhyay, and Joel Yarmush. s.l. : Case Rep Anesthesiol, 2020, Vol. 2020: 5653481. doi: 10.1155/2020/5653481.
  81. *The Accuracy of Perioperative Noninvasive Blood Pressure Monitoring in Obese Patients.* HP., Grocott. s.l. : Anesth Analg., 2018, Vol. 127(3):e46. doi: 10.1213/ANE.0000000000002862..
  82. *Intraoperative lung ultrasound: A clinicodynamic perspective.* Gupta, Amit Kumar Mittal and Namrata. s.l. : J Anaesthesiol Clin Pharmacol. , 2016, Vols. 32(3): 288-297. doi: 10.4103/0970-9185.188824.
  83. *Association between preoperative evaluation with lung ultrasound and outcome in frail elderly patients undergoing orthopedic surgery for hip fractures: study protocol for an Italian multicenter observational prospective study (LUSHIP).* Vetrugno, L., Boero, E., Bignami, E. et al. 30, s.l. : Ultrasound J, 2021, Vol. 13. doi.org/10.1186/s13089-021-00230-w.

84. *Optimization of central venous pressure during the perioperative period is associated with improved prognosis of high-risk operation patients.* Jiafang Wu, Jun Li, Han Chen, Xiuling Shang and Rongguo Yu. s.l. : J Intensive Med, 2023, Vols. 3(2): 165-170. doi: 10.1016/j.jointm.2022.06.003.
85. *A preoperative estimate of central venous pressure is associated with early Fontan failure.* Michael A. Quail, Ignatius Chanm, Shiv Sarna, Marina Hughes, Vivek Muthurangu. 4, s.l. : Congenital: Fontan, 2020, Vol. 161. doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.06.025.
86. *Intraoperative central venous pressure and acute kidney injury incidence in patients with cardiac surgery.* Lihai Chen, Yali Ge, Jiacong Liu, Jifang Zhou. s.l. : Br J Anaesth, 2023, Vols. 130: e21-e22. doi.org/10.1016/j.bja.2023.04.002.
87. *Perioperative Blood Pressure Management.* Bernd Saugel, Daniel I. Sessler. s.l. : Anesthesiology, 2021, Vols. 134:250-261. doi.org/10.1097/ALN.0000000000003610.
88. *Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery.* Daniel I. Sessler, Joshua A. Bloomstone, Solomon Aronson, et al. 5, s.l. : Br J Anaesth, 2019, Vol. 122. doi.org/10.1016/j.bja.2019.01.013.
89. *Blood Pressure Targets in Perioperative Care.* Lingzhong Meng, Weifeng Yu, Tianlong Wang, Lina Zhang, Paul M. Heerdt and Adrian W. Gelb. 4, s.l. : American Heart Association: Hypertension, 2018, Vol. 72. doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11688.
90. *Guidelines for Perioperative Care in Elective Abdominal and Pelvic Surgery at Primary and Secondary Hospitals in Low-Middle-Income Countries (LMIC's): Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendation.* Oodit, R., Biccard, B.M., Pannieri, E. et al. s.l. : World J Surg, 2022, Vols. 1826-1843. 10.1007/s00268-022-06587-w.
91. *Enteral and Parenteral Nutrition in the Perioperative Period: State of the Art.* Salim Abunnaja, Andrea Cuviallo, Juan A. Sanchez. s.l. : Nutrients, 2013, Vols. 5(2): 608-623. PMID: PMC3635216.
92. *Intrathoracic Fluid Extravasation After Hip Arthroscopy.* Ma-neesh Verma, Jon K. Sekiya,. No 9, s.l. : Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, 2010, Vol. Vol 26.
93. *Oral Hydration Before and After Hip Replacement: The Notion Behind Every Action.* Matteo Briguglio, Thomas W Wainwright, Tiziano Crespi, Kate Southern, Laura Mangiavini, James Craig, Rob G Middleton. s.l. : Geriatr Orthop Surg Rehabil. , 2022, Vol. 13: 21514593221138665. doi: 10.1177/21514593221138665.
94. *Postoperative fasting is associated with longer ICU stay in oncologic patients undergoing elective surgery.* Caroline Fachini, Claudio Z. Alan & Luciana V. Viana. s.l. : Perioperative Medicine, 2022, Vol. Article number: 29. https://doi.org/10.1186/s13741-022-00261-4.
95. *Ear, Nose and Throat: Post Operative Management and Care. Practice Guideline.* Network, The Sydney Children's Hospital. s.l. : The Sydney Children's Hospital Network, 2017, Vols. : 2016-236 v1. https://www.schn.health.nsw.gov.au/\_policies/pdf/2016-236.pdf.
96. *Management of acute intestinal failure: A position paper from the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) Special Interest Group.* Stanislaw Klek, Alastair Forbes, Simon Gabe, Mette Holst, et al. s.l. : Clinical Nutrition, 2016, Vols. 35 (2016) 1209-1218. 10.1016/j.clnu.2016.04.009.
97. *Risk factors for adverse outcomes following surgery for small bowel obstruction.* Margenthaler JA, Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Grossmann EM, Schifftner TL, Henderson WG, Khuri SF. s.l. : Ann Surg, 2006, Vols. 243(4):456-64. 10.1097/01.sla.0000205668.58519.76.
98. *Postoperative fluid overload is a risk factor for adverse surgical outcome in patients undergoing esophagectomy for esophageal cancer: a retrospective study in 335 patients.* Glatz T, Kulemann B, Marjanovic G, Bregenzer S, Makowiec F, Hoepfner J. s.l. : BMC Surg, 2017, Vol. 17(1):6. 10.1186/s12893-016-0203-9.
99. *Postoperative fluid therapy on the ward: another job for anaesthetists?* Geerts BF, Veelo DP. s.l. : Br J Anaesth, 2018, Vols. 120(2):205-206. 10.1016/j.bja.2017.10.016.
100. *Effect of a Resuscitation Strategy Targeting Peripheral Perfusion Status vs Serum Lactate Levels on 28-Day Mortality Among Patients With Septic Shock: The ANDROMEDA-SHOCK Randomized Clinical Trial.* Hernández G, Ospina-Tascón GA, Damiani LP, Estenssoro E, et al. s.l. : JAMA, 2019, Vols. 321(7):654-664. 10.1001/jama.2019.0071.
101. *Hemodynamic phenotype-based, capillary refill time-targeted resuscitation in early septic shock: The ANDROMEDA-SHOCK-2 Randomized Clinical Trial study protocol.* Kattan E, Bakker J, Estenssoro E, Ospina-Tascón GA, Cavalcanti AB, Backer D, Vieillard-Baron A, Teboul JL, Castro R, Hernández G. s.l. : Rev Bras Ter Intensiva, 2022, Vols. 34(1):96-106. 10.5935/0103-507X.20220004-pt.
102. *Furosemide absorption altered in decompensated congestive heart failure.* Vasko MR, Cartwright DB, Knochel JP, Nixon JV, Brater DC. s.l. : Ann Intern Med, 1985, Vols. 102(3):314-8. 10.7326/0003-4819-102-3-314.
103. *The furosemide stress test: current use and future potential.* Chawla, Blaithin A. McMahon and Lakhmir S. s.l. : Ren Fail., 2021, Vols. 43(1): 830-839. doi: 10.1080/0886022X.2021.1906701.
104. *The Furosemide Stress Test for Prediction of Worsening Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients: A Multicenter, Prospective, Observational Study.* OG Rewa, 1 SM Bagshaw, X Wang, R Wald, O Smith, J Shapiro, B McMahon, KD Liu, SA Trevino, LS Chawla, and JL Koyner. s.l. : J Crit Care, 2021, Vols. 52: 109-114. . doi: 10.1016/j.jccr.2019.04.011.
105. *Khan TM, Patel R, Siddiqui AH. Furosemide. Treasure Island (FL) : StatPearls Publishing, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499921/.*
106. *Fluid overload in the ICU: evaluation and management.* Claude-Del Granado, R., Mehta, R.L. s.l. : BMC Nephrol, 2016, Vol. 109 (2016). 10.1186/s12882-016-0323-6.
107. *Wireless Monitoring Program of Patient-Centered Outcomes and Recovery Before and After Major Abdominal Cancer Surgery.* Sun V, Dumitra S, Ruel N, Lee B, Melstrom L, Melstrom K, Woo Y, Sentovich S, Singh G, Fong Y. s.l. : JAMA Surg, 2017, Vols. 152(9):852-859. 10.1001/jamasurg.2017.1519.
108. *Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations.* Gustafsson, U.O., Scott, M.J., Hubner, M. et al. s.l. : World J Surg, 2018, Vols. 43, 659-695 (2019). doi.org/10.1007/s00268-018-4844-y.