








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  ¹.

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

Resumen

La evidencia medica 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 infrecuente¹. 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 Huberman², 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 previas³, 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 Poldermans⁴ 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^{5, 6}. 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 tiempo⁷. 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. Mendelson⁸, se sugirió el uso de ayuno para disminuir el riesgo de aspiración de contenido gástrico. Posteriormente, Roberts y Shirley⁹ 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 pediátrica¹⁰⁻¹².

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 agregados¹³⁻¹⁴. Las recomendaciones pueden ser resumidas por la "regla 6-4-2" propuesta por Frykholm desde 2018¹⁵. 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 particular¹⁶, 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*¹⁷ 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 programados¹⁸.

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 Drummer¹⁹ 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 Jacob²⁰, 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 ayuno²¹, con pacientes ASA III midiendo volumen sistólico por ecocardiografía²² y con cardiografía de impedancia para medir el volumen sistólico también en pacientes ASA I y II²³.

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 Marx²⁴ 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 2017²⁵ 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, Gong²⁶ 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 aguda²⁷. Chooi²⁸ 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 Rijs²⁹ 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. Xue³⁰ 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 serotoninérgicos³¹. Un metanálisis³² 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 Cochrane²⁸ 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 respiratorias³³. 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 utilidad³⁴. 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 destete³⁵. Jeong³⁶ 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 estudio³⁷ en donde se comparó un grupo "Open Lung" que consistió en semifowler, fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) de 50% y uso de presión positiva inmediatamente al final de la extubación contra un grupo convencional con decúbito supino, FiO₂ 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 FiO₂ 100% y continuar con el PEEP hasta dos horas en el periodo postoperatorio pero con un FiO₂ de 40% como lo sugiere el ECA de Girrbach³⁸ en 41 pacientes obesos, al compararlo con un grupo control: FiO₂ 50% durante la cirugía y sin PEEP postoperatorio, los resultados indicaron un mejor índice presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/FiO₂) a las dos horas de haberlos extubado con una PaO₂/FiO₂ 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"³⁹.

En 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere una preoxigenación con un FiO₂ 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 éticos⁴⁰⁻⁴¹. El estudio PROXI⁴² 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 metanálisis⁴³ 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 ECA⁴⁴ 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 metanálisis⁴⁵ 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 cohorte⁴⁶ 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 desenlaces⁴⁷. Desde los conceptos de Moore y Shires⁴⁸ 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 ambiental⁴⁹. 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 dm², equivalente a una tasa de evaporación de 755 gr/m²/h con un promedio de agua evaporada de 32.3 gr/h⁵⁰. 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 extracelular⁵¹. 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 (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)⁵². En otras palabras es la cantidad de ácidos o bases fuertes necesaria para un pH de 7.4 a 37° C con una pCO_2 de 40 mmHg⁵³. 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_{tot}) principalmente de albúmina, el efecto de la brecha iónica fuerte (SIG)⁵⁴. 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 anesthesiólogos, 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 dañinas⁵⁵.

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

Conflicto de Interés

Todos los autores declaran no tener conflicto de interés.

Abreviación

- ASA** American Society of Anesthesiology
- AUC** Área bajo la curva
- A_{tot}** Ácidos débiles totales
- BB** Base-buffer
- CO₂** 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
- FIO₂** 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
- pCO₂** 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
- SpO₂** 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 β -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, Nicoh 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[®]) 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, Klimmek 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, Klimmek 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, Rauseo 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.Ob013e3181863117. 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.