

## RECUPERACIÓN MEJORADA DESPUÉS DE LA CIRUGÍA: UN CAMBIO DE PARADIGMA EN CUIDADOS PERI OPERATORIOS. ARTÍCULO DE REVISIÓN

JESÚS VELÁZQUEZ GUTIÉRREZ <sup>1</sup>   
MORELLA VARGAS USECHE <sup>2</sup> 

### ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY: A PARADIGM SHIFT IN PERIOPERATIVE CARE. REVIEW ARTICLE

#### RESUMEN

La recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS®) es un protocolo multimodal aplicado a la atención peri operatoria. Estos protocolos están implementados por un equipo multidisciplinario centrado en el paciente, incorporan personal clínico ambulatorio, enfermeras, anestesiólogos, personal de recuperación post operatoria, personal de nutrición, fisioterapeutas, trabajadores sociales y cirujanos. Independientemente de la subespecialidad quirúrgica, todos los protocolos ERAS® comparten los mismos objetivos: optimización pre operatoria del paciente, disminución del estrés peri operatorio, mantenimiento de la función fisiológica post operatoria y tiempo de recuperación acelerado después de la cirugía. Los protocolos ERAS® están diseñados para reducir la respuesta al estrés quirúrgico, facilitar el mantenimiento de la composición corporal y función orgánica para lograr una recuperación temprana.

**Palabras clave:** Protocolo ERAS®, recuperación mejorada después de la cirugía, rehabilitación multimodal, nutrición perioperatoria, artículo de revisión.

#### ABSTRACT

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) is a multimodal protocol applied to perioperative care. These protocols are implemented by a multidisciplinary patient-centered team, incorporating outpatient clinical staff, nurses, anesthesiologists, post-operative recovery staff, nutrition staff, physical therapists, social workers, and surgeons. Regardless of the surgical subspecialty, all ERAS® protocols share the same objectives: preoperative optimization of the patient, reduction of perioperative stress, maintenance of post-operative physiological function, and accelerated recovery time after surgery. ERAS® protocols are designed to reduce the response to surgical stress, facilitate the maintenance of body composition and organ function to achieve early recovery.

**Key words:** ERAS® protocol, enhanced recovery after surgery, multimodal rehabilitation, perioperative nutrition, review article.

1. Cirujano General y de vías digestivas, especialista en nutrición clínica. Miembro Honorario SVC. Correo-e: jovegu@gmail.com
2. Médico nutriólogo, Magister en Nutrición Clínica

Recepción: 01/10/2021  
Aprobación: 21/10/2021  
DOI: [10.48104/RVC.2021.74.2.7](https://doi.org/10.48104/RVC.2021.74.2.7)  
[www.revistavenezolanadecirugia.com](http://www.revistavenezolanadecirugia.com)

## INTRODUCCIÓN

La reacción al estrés quirúrgico es la respuesta metabólica a la agresión. La prevención del estrés y reduciendo al mínimo esta respuesta representa el mecanismo central alrededor del cual están basados los conceptos de la rehabilitación multimodal, esta respuesta abarca todos los elementos asociados con la cirugía tales como ansiedad, ayuno, daño tisular, hemorragia, hipotermia, aporte de fluidos, dolor, hipoxia, reposo en cama, íleo y desequilibrio cognitivo. Estos cambios en la homeostasis metabólica y fisiológica tan significativos representan una amenaza para el organismo que necesitan ser tratados para un retorno satisfactorio a las condiciones preoperatorias. Las evidencias sugieren que si estas alteraciones no son tratadas de manera adecuada pudieran conducir a un aumento en la morbilidad y mortalidad. Por tanto, tiene sentido suministrar no solamente las bases racionales para una recuperación acelerada, sino también minimizar el riesgo potencial de disfunción orgánica que conducen a complicaciones y disminuyen la sobrevida a largo plazo.<sup>(1)</sup>

## MÉTODO

Para esta revisión se utilizaron las Guías ERAS® como punto de partida, se realizó una revisión y análisis de la literatura publicada en PubMed, Biblioteca Cochrane, Medline y revistas científicas especializadas.

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

### Consecuencias del estrés quirúrgico

El estrés quirúrgico desencadena la liberación de hormonas contrarreguladoras de la insulina (catecolaminas, glucagón, cortisol, hormona del crecimiento) y citoquinas pro inflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa [TNF- $\alpha$ ]; interleuquinas: IL-1, IL-6), que conducen a un estado de resistencia a la insulina, como resultado, se observa un aumento en la tasa de producción de glucosa acompañada de una menor utilización corporal de la misma que provoca un aumento en la concentración de glucosa en sangre circulante. Durante mucho tiempo se ha reconocido que la respuesta hiperglicémica a la cirugía depende del tipo, la gravedad y la extensión del trauma tisular, en pacientes en ayuno sometidos a procedimientos intraperitoneales electivos, los niveles de glucosa en sangre suelen aumentar entre 7-10 mmol/L.<sup>(2)</sup> Cuanto más amplia sea la herida operatoria, la manipulación de órganos internos y la disección de tejidos, mayor será la respuesta al estrés. Una de las razones fundamentales de la efectividad de los programas de rehabilitación multimodal es que muchos de los aspectos que se manejan en estos protocolos reducen la respuesta al estrés ocasionados por la agresión quirúrgica y ayudan a mantener la homeostasis.

Cada día hay mayor evidencia de que la hiperglicemia es predictor de mortalidad y complicaciones, y que incluso,

un aumento moderado de la glucosa sanguínea puede estar asociados con una evolución tórpida.<sup>(3-5)</sup>

Los pacientes con valores plasmáticos de glucosa en ayuno >7 mmol/L o concentraciones aleatorias de glucosa plasmática > 11.1 mmol/L en las salas de cirugía general mostraron 18 veces más mortalidad, mayor estancia hospitalaria y mayor riesgo de infección.<sup>(6)</sup>

Por otra parte, el catabolismo proteico en el post operatorio se caracteriza por una pérdida neta de la proteína estructural y funcional del organismo. Pacientes metabólicamente sanos pierden entre 40 y 80 g de nitrógeno después de una cirugía electiva abdominal abierta, lo que equivale a 1,2 -2,4 kg de musculo esquelético.<sup>(7)</sup> De igual manera, las pérdidas de proteínas después de cirugía abdominal son 50% más en pacientes con resistencia a la insulina.

La pérdida de masa muscular magra retrasa la cicatrización, compromete la función inmune y disminuye la fuerza muscular; por consiguiente, la debilidad muscular inhibe la tos, impide la movilización y prolonga la ventilación mecánica si el paciente está en una unidad de cuidados intensivos, lo que complica la convalecencia y aumenta la morbilidad.

Los sujetos con alteraciones metabólicas y estados inflamatorios tales como ancianos, diabéticos y pacientes con cáncer sometidos a cirugía pueden estar expuestos a una mayor respuesta al estrés, profundizando su estado catabólico como resultado de una pobre reserva, dando lugar a complicaciones postoperatorias y retardo en recuperar la funcionalidad.

Los protocolos de rehabilitación multimodal tienen como objetivo disminuir esta respuesta al estrés y facilitar la recuperación acelerada en el post operatorio. Hay 23 elementos centrales de la atención ERAS® que cuentan con respaldo científico para su uso. Estos componentes se distribuyen a lo largo del proceso peri operatorio.<sup>(8,9)</sup>

Tabla 1. Elementos del protocolo ERAS en la pre admisión <sup>(8,9)</sup>

Pre admisión	Efecto/objetivo
Dejar de fumar y el consumo excesivo de alcohol	Reduce complicaciones
Evaluación nutricional pre operatoria y si es necesario, terapia nutricional	Reduce complicaciones
Optimización médica de enfermedades crónicas	Reduce complicaciones

Los pacientes deben ser informados acerca de su intervención quirúrgica e instruidos sobre como pueden ayudar para lograr un retorno rápido a su hogar, se debe realizar una evaluación de riesgo nutricional y la implementación de una intervención nutricional inmediata si esta fuese necesaria como parte del manejo preoperatorio.

El abuso de alcohol incrementa de dos a tres veces la morbilidad post operatoria, se ha demostrado que un mes de abstinencia antes de la cirugía disminuye la morbilidad en el post

operatorio por una mejoría en la función orgánica.

Fumar es otro factor de riesgo que tiene una influencia negativa en la recuperación. Es común que los fumadores tengan un incremento en el riesgo de complicaciones pulmonares y de cicatrización en el post operatorio. En pacientes fumadores se recomienda un mes de abstinencia para disminuir la incidencia de complicaciones.<sup>(10)</sup>

**Tabla 2. Elementos del protocolo ERAS en el pre operatorio** <sup>(8,9)</sup>

Pre operatorio	Efecto/objetivo
Información pre operatoria estructurada y participación del paciente y familiares o cuidadores	Reducir la ansiedad, involucrar al paciente para mejorar el cumplimiento del protocolo
Ingestión de carbohidratos	Reducir la resistencia a la insulina, mejorar el bienestar, posiblemente una recuperación más rápida
Profilaxis contra la trombosis	Reducir las complicaciones tromboembólicas
Profilaxis contra la infección	Reducir las tasas de infección
Profilaxis contra náuseas y vómitos	Disminuir las náuseas y vómitos en el post operatorio

### Ayuno preoperatorio y tratamiento con carbohidratos

El ayuno a partir de la medianoche antes de la cirugía ha sido una práctica estándar con la creencia de que esta medida asegura un estómago vacío y por ende se reduce el riesgo de bronco aspiración en cirugías electivas, realmente no existe evidencia científica acerca de este dogma. Un meta análisis que incluye una revisión de Cochrane con 22 trabajos controlados y aleatorizados demostró que el ayuno a partir de la medianoche no reduce el contenido gástrico ni aumenta su pH comparado con pacientes a quienes se les permitió la ingestión de líquidos claros hasta 2 horas antes de la inducción anestésica para cirugía.<sup>(11,12)</sup>

De igual manera, la ingestión de líquidos claros hasta 2 horas antes de la cirugía no incrementa la prevalencia de complicaciones. Las Sociedades Americana y Europea de anestesia ahora recomiendan la ingestión de líquidos claros hasta 2 horas antes de la inducción anestésica, así como la ingestión de alimentos sólidos hasta 6 horas antes.<sup>(13,14)</sup>

Las recomendaciones son administrar al paciente en el pre operatorio suplementos de carbohidratos complejos orales, 800 ml la noche anterior a la cirugía y otros 400 ml de suplementos de carbohidratos 2 a 3 horas antes de la inducción de la anestesia (principalmente maltodextrina al 12.5%).<sup>(15,16)</sup> Esto reduce el estado catabólico causado por el ayuno y la cirugía. El ayuno antes de la cirugía inhibe la secreción de insulina y promueve la liberación de hormonas catabólicas, como el glucagón y el cortisol.

<sup>(17)</sup> El aumento de los niveles de insulina preoperatoriamente con carbohidratos orales reduce la resistencia a la insulina post operatoria, mantiene las reservas de glucagón, disminuye la

degradación de proteínas y mejora la fuerza muscular.<sup>(18)</sup> Las barreras para implementar esta recomendación basada en evidencia incluyen la resistencia entre cirujanos y anestesiólogos. El tratamiento con carbohidratos vía oral en el preoperatorio se debe utilizar de manera rutinaria.

Profilaxis contra tromboembolismo Hay suficiente evidencia que avala el uso de trombroprofilaxis farmacológica con heparina de bajo peso molecular (HBPM). Un estudio reciente con 4195 pacientes de cirugía colorrectal demostró que la profilaxis farmacológica reduce la prevalencia de tromboembolismo venoso profundo sintomático de 1.8 a 1,1% y también disminuye la mortalidad global en cáncer.<sup>(19)</sup>

Profilaxis antimicrobiana y preparación de piel: Se recomienda que la dosis de antibiótico IV debe ser administrada 30-60 minutos antes de hacer la incisión, igualmente es beneficioso repetir una dosis en procedimientos prolongados.<sup>(20)</sup> El antibiótico administrado debe tener cobertura contra bacterias aeróbicas y anaeróbicas. Un estudio que comparó diferentes tipos de material para limpieza de la piel demostró que la prevalencia global de infección del sitio quirúrgico fue 40% más baja en el grupo que utilizó clorohexidine comparado con el grupo de yodo povidona.<sup>(21)</sup>

Náuseas y vómitos en el postoperatorio (NVPO): NVPO afecta 25 a 35% de todos los pacientes quirúrgicos y es la causa principal de insatisfacción de los pacientes y retraso en el egreso del hospital. La etiología es multifactorial y puede ser clasificada en tres factores: paciente, anestesia y cirugía. El uso de agentes anestésicos inhalatorios, óxido nitroso y opiáceos parenterales incrementa el riesgo de manera significativa. En años recientes, el concepto de manejo multimodal para las NVPO ha ganado popularidad, esta técnica combina medidas antieméticas farmacológicas y no farmacológicas sumadas a los programas ERAS®.<sup>(22)</sup>

Las medidas no farmacológicas incluyen evitar estímulos que induzcan náuseas y vómitos tales como anestésicos inhalados y el incremento del uso de propofol para la inducción y mantenimiento de la anestesia, ayuno preoperatorio mínimo y el uso de una carga de carbohidratos vía oral, además, mantener una hidratación adecuada de los pacientes puede también tener un efecto beneficioso. El uso de técnicas anestésicas regionales y el bloqueo del plano transversal abdominal han demostrado que reducen el uso de opiáceos en el postoperatorio, lo cual podría tener influencia en la prevalencia de NVPO.<sup>(23)</sup>

El uso de drogas antiinflamatorias no esteroideas es una alternativa al uso de la analgesia con opiáceos. En cuanto al uso de antieméticos, la potencia de estos se facilita si dos o más antieméticos son usados en combinación: análogos de la serotonina ondansetrón o droperidol. También se ha demostrado que la dexametasona tiene un efecto positivo en reducir la prevalencia de NVPO. Tabla 3.

Los programas de recuperación mejorada después de la cirugía suelen contener varios elementos con un énfasis en lo común: minimizan el catabolismo y mejoran la respuesta al estrés. Al mantener la homeostasis, el paciente evita el catabolismo

Tabla 3. Elementos del protocolo ERAS en el intra operatorio <sup>(8,9)</sup>

Intra operatorio	Efecto/objetivo
Técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas	Reducir complicaciones, recuperación más rápida, reducir el dolor
Anestesia estandarizada, evitando opioides de acción prolongada	Evitar o reducir el íleo posoperatorio
Mantener el equilibrio de líquidos para evitar la hidratación excesiva o insuficiente, administrar vasopresores para apoyar el control de la presión arterial	Reducir las complicaciones, reducir el íleo posoperatorio
Anestesia epidural para cirugía abierta	Reduce la respuesta al estrés y la resistencia a la insulina, manejo básico del dolor post operatorio
Uso restrictivo de los drenajes del sitio quirúrgico	Apoyar la movilización, reducir el dolor y la incomodidad, sin beneficio comprobado de uso
Retiro de sondas nasogástricas antes de la reversión de la anestesia	Reducir el riesgo de neumonía, apoyar la ingesta oral de sólidos
Control de la temperatura corporal mediante mantas de flujo de aire caliente e infusiones intravenosas calentadas	Reducir las complicaciones

con la consiguiente pérdida de proteínas, fuerza muscular y disfunción celular<sup>(24)</sup>. Parte de esas estrategias incluyen analgesia epidural o espinal para reducir la respuesta al estrés endocrino, fármacos antiinflamatorios para reducir la respuesta inflamatoria, alimentación precoz después de la cirugía para asegurar la ingesta energética y un control óptimo del dolor para evitar el estrés y la resistencia a la insulina.

Otro de los objetivos es mantener un equilibrio de los fluidos, muy poco líquido puede causar una disminución en la perfusión y disfunción orgánica, mientras que la sobrecarga de sal y líquidos intravenosos se reconoce como una de las principales causas de íleo post operatorio y sus complicaciones.<sup>(25,26)</sup>

El mantenimiento de la euvolemia, el gasto cardíaco y el suministro de oxígeno y nutrientes a los tejidos son importantes para preservar la función celular, especialmente cuando hay una lesión tisular y es necesario repararla. Una vez que los pacientes están euvolémicos, se pueden utilizar vasopresores según sea necesario para mantener la presión arterial. Los líquidos intravenosos post operatorios generalmente se interrumpen aproximadamente 24 horas después de la cirugía. El programa ERAS® también evita varios elementos de atención tradicional que han demostrado ser perjudiciales, como el uso rutinario de sondas nasogástricas, el cateterismo urinario prolongado y el uso prolongado o inadecuado de drenajes abdominales. Tabla 4.

La implementación exitosa de los elementos pre operatorios e intra operatorios del protocolo ERAS® permite a los pacientes moverse y comer el día de la cirugía abdominal mayor. Los

elementos post operatorios abordan el control de la glucosa, el equilibrio de líquidos, las náuseas y los vómitos, la descompresión gástrica, la estimulación del tránsito intestinal, la dieta y la movilización temprana.

Varias intervenciones de ERAS® afectan la acción y la resistencia de la insulina, mejorando así el control glicémico sin riesgo de causar hipoglucemia,<sup>(27,28)</sup> como evitar el ayuno, usar una epidural, controlar el dolor y moverse después de la cirugía.

Balace de líquidos/Régimen de líquidos restringido: El estrés quirúrgico produce una sobrecarga de agua y sal,<sup>(29)</sup> mientras que el desequilibrio de volumen empeora el resultado quirúrgico. La carga oral preoperatoria de carbohidratos y los líquidos intravenosos intra y post operatorios restrictivos se asocian con un riesgo post operatorio reducido y son importantes predictores del resultado.<sup>(30,31)</sup>

Náuseas y vómitos post operatorios (NVPO): El uso de antieméticos puede ser clasificado dentro de cuatro subtipos farmacológicos dependiendo del sistema receptor sobre el cual actúan: colinérgicos, dopaminérgicos (D2), serotoninérgicos (5-hidroxitriptamina tipo 3 (5-

HT3) e histaminérgico (h1): Cada una de estas clases es superior al placebo en disminuir el riesgo de NVPO, también hay una amplia evidencia en cuanto al uso de dexametasona, la cual se ha postulado que actúa vía mecanismos central y periférico. La potencia del efecto antiemético se facilita si dos o más antieméticos son usados en combinación: análogos de la serotonina ondansetrón o droperidol.<sup>(32)</sup> También se ha demostrado que la dexametasona tiene un efecto positivo en reducir la prevalencia de NVPO, pero sus efectos inmunosupresores a largo plazo en pacientes oncológicos son desconocidos.

Si a pesar de la profilaxis se presentan náuseas y vómitos en el postoperatorio se pueden agregar agentes adicionales no utilizados para profilaxis para maximizar la potencia del manejo multimodal.<sup>(33)</sup>

Descompresión nasogástrica: Un meta análisis Cochrane de 33 ensayos con más de 5000 pacientes evaluó la descompresión nasogástrica después de la cirugía abdominal.<sup>(34)</sup> Concluye que se debe evitar la descompresión nasogástrica de rutina después de la cirugía abdominal, porque los pacientes sin sonda nasogástrica (NGT) en comparación con aquellos con NGT tienen significativamente menos complicaciones pulmonares, un tiempo más temprano para el paso de los flatos, y tiempo más temprano para la dieta oral. Se recomienda retirar una NGT colocada durante la cirugía antes de la reversión de la anestesia.<sup>(35)</sup>

El íleo post operatorio plantea un problema importante después de la cirugía abdominal electiva. Existe un consenso general entre los cirujanos de que cierto grado de íleo es una

Tabla 4. Elementos del protocolo ERAS en el post operatorio <sup>(8,9)</sup>

Post operatorio	Efecto/objetivo
Movilización temprana (día de la cirugía)	Respaldar el regreso al movimiento normal
Ingesta temprana de líquidos y sólidos orales (se ofrece el día de la cirugía)	Apoya el suministro de energía y proteínas, reduce la resistencia a la insulina inducida por el ayuno
Retiro temprano de catéteres urinarios y líquidos intravenosos (mañana después de la cirugía)	Apoyar la deambulaci3n y la movilizaci3n.
Uso de chicles, laxantes y agentes bloqueadores de opioides perif3ricos (cuando se usan opioides)	Apoyar el retorno de la funci3n intestinal
Ingesta de suplementos nutricionales ricos en proteínas y energía	Aumenta la ingesta de energía y proteínas además de la comida normal.
Enfoque multimodal para el control del dolor con ahorro de opioides	El control del dolor reduce la resistencia a la insulina, apoya la movilizaci3n
Enfoque multimodal para el control de las náuseas y los v3mitos.	Minimiza las náuseas y los v3mitos post operatorios y apoya la ingesta de energía y proteínas.
Auditoría de resultados y procesos por un equipo multiprofesional y multidisciplinario de forma regular	Clave para mejorar los resultados)

respuesta normal, inevitable y fisiológica a la cirugía abdominal. <sup>(36-38)</sup>

El uso de epidurales y evitar la sobrecarga de líquidos en el post operatorio se asocian con un mejor retorno de la peristalsis después de la cirugía abdominal. <sup>(39,40)</sup> La alimentaci3n temprana después de la cirugía también se ha asociado con la recuperaci3n temprana de la funci3n intestinal.<sup>(41-43)</sup>

Dieta postoperatoria temprana y nutrici3n artificial: La ingestión de alimentos y suplementos nutricionales normales desde el día de la cirugía hasta que se logre la ingesta oral se considera esencial en un protocolo ERAS® para mantener la homeostasis.<sup>(44)</sup>

Después de la cirugía, los objetivos nutricionales incluyen proporcionar apoyo suficiente para la cicatrizaci3n de heridas y evitar la p3rdida excesiva de masa corporal magra.<sup>(45)</sup> Los períodos prolongados de ayuno se asocian con el deterioro de la funci3n de barrera del tracto gastrointestinal, la atrofia de las microvellosidades endoteliales y la disminuci3n de la masa de tejido linfoide asociado al intestino.<sup>(46)</sup> Estos cambios se relacionan con un aumento de la disfunci3n intestinal, infecci3n, sepsis <sup>(47,48)</sup> y disminuci3n de la tolerancia a la nutrici3n enteral (NE).<sup>(49)</sup>

La alimentaci3n oral temprana dentro de las 24 horas posteriores a la resecci3n colorrectal es tolerada con seguridad por el 80%-90% de los pacientes.<sup>(50-53)</sup> Cuando se siguen los protocolos ERAS® en cirugía colorrectal, la ingesta oral tan pronto como 4 horas después de la cirugía es segura y mejora el resultado. <sup>(54-55)</sup> Estudios controlados aleatorizados de alimentaci3n enteral u oral temprana versus nada por vía oral muestran que

la alimentaci3n temprana reduce el riesgo de infecci3n y no se asocia con un mayor riesgo de dehiscencia de anastomosis intestinales.<sup>(53,56-59)</sup>

Existe evidencia abrumadora que respalda la reanudaci3n temprana de una dieta enteral normal, que debería ser el estándar de atenci3n después de la mayoría de los tipos de cirugía.<sup>(60)</sup>

## CONCLUSI3N

Los protocolos de recuperaci3n mejorada después de la cirugía representan un cambio de paradigma en cómo se brinda la atenci3n quirúrgica y cómo se difunden e implementan los cambios en la práctica. Estos resultados se basan en un enfoque innovador del trabajo en equipo, auditoría continua y el apoyo al cambio y la mejoría basados en datos estadísticos. Estos protocolos

le ofrecen al paciente la oportunidad de una recuperaci3n rápida y sin complicaciones después de la cirugía con beneficios a corto y largo plazo, así mismo, mejoran la calidad de atenci3n y ahorran dinero.

Los protocolos de recuperaci3n mejorada después de la cirugía pueden ser una estrategia clave para abordar los problemas de alto costo en la atenci3n quirúrgica al ofrecer una atenci3n de calidad mejorada a menor costo.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ning3n conflicto de intereses

## REFERENCIAS

1. Miller TE, Thacker JK, White WD, et al. Reduced length of hospital stay in colorectal surgery after implementation of an enhanced recovery protocol. *Anesth Analg*. 2014;118(5):1052-1061.
2. Schicker T, Lattermann R, Carli F. Physiology and pathophysiology of ERAS. *Enhanced Recovery After Surgery (ERAS)*. A complete guide to optimizing outcomes. ERAS Society. 2020 Springer Nature Switzerland O. Ljungqvist et al. (eds.), [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33443-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33443-7_1)
3. Krinsley JS. Association between hyperglycemia and increased hospital mortality in a heterogeneous population of critically ill patients. *Mayo Clin Proc* 2003;78:1471-8.
4. McAlister FA, Man J, Bistritz L, Amad H, Tandon P. Diabetes and coronary artery bypass surgery: an examination of perioperative glycemic control and outcomes. *Diabetes Care* 2003; 26:1518-24.
5. Kiran RP, Turina M, Hammel J, Fazio V. The clinical significance of an



- elevated postoperative glucose value in nondiabetic patients after colorectal surgery: evidence for the need for tight glucose control? *Ann Surg*. 2013;258:599–604.
6. Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2002;87:978–82.
  7. Schicker T, Lattermann R. Strategies to attenuate the catabolic response to surgery and improve perioperative outcomes. *Can J Anaesth* 2007;54:414–9.
  8. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery. A Review. *JAMA Surg*. 2017;E1-E7 doi:10.1001/jamasurg.2016.4952
  9. Gustafsson U.O., Scott M.J., Hubner M., Nygren J., Demartines N., Francis N et al. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations. *World J Surg*. 2018. <https://doi.org/10.1007/s00268-018-4844-y>
  10. Sorensen LT, Karlsmark T, Gottrup F. Abstinence from smoking reduces incisional wound infection: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2003;238(1):1-5
  11. Brady M, Kinn S, Stuart P. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;4:CD004423
  12. Ljungqvist O, Soreide E. Preoperative fasting. *Br J Surg*. 2003;90(4):400-406
  13. American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. 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: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology*. 1999; 90(3):896–905
  14. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Soreide E et al. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28(8):556–569
  15. Feldheiser, A., Aziz, O., Baldini, G., Cox, B. P. B. W., Fearon, K. C. H., Feldman, L. S., Carli, F. Enhanced recovery after surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: Consensus statement for anaesthesia practice. *Acta An-aesthesiologica Scandinavica*. 2016;60(3), 289–334. <https://doi.org/10.1111/aas.12651>
  16. Weimann A, Braga M, Carli F, Fukushi H et al. ESPEN guidelines: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr*. 2017;623-650
  17. Sugisawa, N., Tokunaga, M., Makuuchi, R., Miki, Y., Tanizawa, Y., Bando, E., Terashima, M. A phase II study of an enhanced recovery after surgery protocol in gastric cancer surgery. *Gastric Cancer*. 2015;19(3), 961–967. <https://doi.org/10.1007/s10120-015-0528-6>
  18. Lassen, K. Coolsen, M. M. E., Slim, K., Carli, F., de Aguilar Nascimento, J. E., Schäfer, M., Dejong, C.H.C. Guidelines for perioperative care for pancreaticoduodenectomy: Enhanced recovery after surgery (ERAS) Society recommendations. *World Journal of Surgery*. 2013; 37(2):240–258
  19. Kwon S, Meissner M, Symons R, Steele S, Thirlby R, Billingham R et al. Perioperative pharmacologic prophylaxis for venous thromboembolism in colorectal surgery. *J Am Coll Surg*. 2011;213(5):596–603
  20. Gustafsson UO, Scott MJ, Scwenk W, Demartines N, Roulin D et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations. *World J Surg*. 2013;37:259-284
  21. Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM, Otterson MF, Webb AL, Carrick MM et al Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for surgical-site antisepsis. *N Engl J Med*. 2010;362(1):18–26
  22. Chandrakantan A, Glass PS. Multimodal therapies for postoperative nausea and vomiting, and pain. *Br J Anaesth*. 2011;107(Suppl 1):i27–i40
  23. Charlton S, Cyna AM, Middleton P, Griffiths JD. Perioperative transversus abdominis plane (TAP) blocks for analgesia after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;8(12):CD007705
  24. Varadhan KK, Lobo DN. A meta-analysis of randomised controlled trials of intravenous fluid therapy in major elective open abdominal surgery: getting the balance right. *Proc Nutr*. 2010; Soc 69(4):488–498
  25. Giglio MT, Marucci M, Testini M, Brienza N. Goal directed haemodynamic therapy and gastrointestinal complications in major surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2009;103(5):637–646
  26. Petrowsky H, Demartines N, Rousson V, Clavien PA Evidence-based value of prophylactic drainage in gastrointestinal surgery: a systematic review and meta-analyses. *Ann Surg*. 2004;240(6):1074–1084 discussion 1084-5
  27. Nygren J, Thorell A, Ljungqvist O. Preoperative oral carbohydrate therapy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015;28(3):364-369.
  28. Ljungqvist O, Jonathan E. Rhoads lecture 2011: Insulin resistance and enhanced recovery after surgery. *JPEN J Parenter Enter Nutr*. 2012;36(4):389-398.
  29. Scott MJ, Baldini G, Fearon KC, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(10):1212-1231.
  30. Group EC. The impact of enhanced recovery protocol compliance on elective colorectal cancer resection: results from an international registry. *Ann Surg*. 2015;261(6):1153-1159.
  31. Gustafsson UO, Hausel J, Thorell A, Ljungqvist O, Soop M, Nygren J. Adherence to the enhanced recovery after surgery protocol and outcomes after colorectal cancer surgery. *Arch Surg*. 2011;146(5):571-577.
  32. Habib AS, El-Moalem HE, Gan TJ. The efficacy of the 5-HT3 receptor antagonists combined with droperidol for PONV prophylaxis is similar to their combination with dexamethasone. A meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth*. 2004;51(4):311–319
  33. Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg*. 2014;118(1):85-113.
  34. Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(3):CD004929.
  35. Steenhagen E. Enhanced Recovery After Surgery. It's time to change. *J Parent Enter Nutr*. 2015;31(1):18-29
  36. Bragg D, El-Sharkawy AM, Psaltis E, Maxwell-Armstrong CA, Lobo DN. Postoperative ileus: recent developments in pathophysiology and management. *Clin Nutr*. 2015;34(3):367-376.
  37. Short V, Herbert G, Perry R, et al. Chewing gum for postoperative recovery of gastrointestinal function. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2:CD006506.
  38. Su'a BU, Pollock TT, Lemanu DP, MacCormick AD, Connolly AB, Hill AG. Chewing gum and postoperative ileus in adults: a systematic literature review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2015;14:49-55.
  39. Jorgensen H, Wetterslev J, Moineche S, Dahl JB. Epidural local anesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;(4):CD001893.

40. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR, Perkins AC, Rowlands BJ, Allison SP. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomized controlled trial. *Lancet* 2002;359(9320):1812-1818.
41. Basse L, Thorbol JE, Lossl K, Kehlet H. Colonic surgery with accelerated rehabilitation or conventional care. *Dis Colon Rectum*. 2004;47(3):271-278.
42. Charoenkwan K, Matovinovic E. Early versus delayed oral fluids and food for reducing complications after major abdominal gynecologic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;12:CD004508.
43. Schwenk W, Bohm B, Haase O, Junghans T, Muller JM. Laparoscopic versus conventional colorectal resection: a prospective randomized study of postoperative ileus and early postoperative feeding. *Langenbeck Arch Surg*. 1998;383(1):49-55.
44. Lassen K, Soop M, Nygren J, et al. Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations. *Arch Surg*. 2009;144(10):961-969.
45. Enomoto TM, Larson D, Martindale RG. Patients requiring perioperative nutritional support. *Med Clin North Am*. 2013;97(6):1181-120.
46. Buchman AL, Moukarzel AA, Bhuta S, et al. Parenteral nutrition is associated with intestinal morphologic and functional changes in humans. *JPEN J Parenter Enter Nutr*. 1995;19(6):453-460
47. Doig GS, Heighes PT, Simpson F, Sweetman EA. Early enteral nutrition reduces mortality in trauma patients requiring intensive care: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Injury*. 2011;42(1):50-56. 127.
48. Hotchkiss RS, Karl IE. The pathophysiology and treatment of sepsis. *N Engl J Med*. 2003;348(2):138-150.
49. Sands KE, Bates DW, Lanken PN, et al. Epidemiology of sepsis syndrome in 8 academic medical centers. *JAMA*. 1997;278(3):234-240.
50. Carr CS, Ling KD, Boulos P, Singer M. Randomized trial of safety and efficacy of immediate postoperative enteral feeding in patients undergoing gastrointestinal resection. *BMJ*. 1996;312(7035):869-871.
51. Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc*. 1991;1(3):144-150.
52. Phillips EH, Franklin M, Carroll BJ, Fallas MJ, Ramos R, Rosenthal D. Laparoscopic colectomy. *Ann Surg*. 1992;216(6):703-707.
53. Reissman P, Teoh TA, Cohen SM, Weiss EG, Noguera JJ, Wexner SD. Is early oral feeding safe after elective colorectal surgery? A prospective randomized trial. *Ann Surg*. 1995;222(1):73-77.
54. Han-Geurts IJ, Hop WC, Kok NF, Lim A, Brouwer KJ, Jeekel J. Randomized clinical trial of the impact of early enteral feeding on postoperative ileus and recovery. *Br J Surg*. 2007;94(5):555-561.
55. Dervenis C, Avgerinos C, Lytras D, Delis S. Benefits and limitations of enteral nutrition in the early postoperative period. *Langenbeck Arch Surg*. 2003;387(11-12):441-449
56. Wang G, Jiang ZW, Xu J, et al. Fast-track rehabilitation program vs conventional care after colorectal resection: a randomized clinical trial. *World J Gastroenterol*. 2011;17(5):671-676.
57. Hannemann P, Lassen K, Hausel J, et al. Patterns in current anaesthesiological peri-operative practice for colonic resections: a survey in five northern-European countries. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50(9):1152-1160.
58. Lewis SJ, Egger M, Sylvester PA, Thomas S. Early enteral feeding versus "nil by mouth" after gastrointestinal surgery: systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMJ*. 2001;323(7316):773-776.
59. Andersen HK, Lewis SJ, Thomas S. Early enteral nutrition within 24h of colorectal surgery versus later commencement of feeding for postoperative complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(4):CD004080
60. Grass F, Hubner M, Ljungqvist O, et al. (eds.), Springer Nature Switzerland AG 2020 Enhanced Recovery After Surgery, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33443-7\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33443-7_22)