

# 'Enhanced recovery after surgery': tijd voor de standaard in chirurgie?

T. Boogmans<sup>1,6</sup>, L. Bogaert<sup>2</sup>, H. Smid-Nanninga<sup>3</sup>, H.D. de Boer<sup>4</sup>, L. Beckers<sup>5</sup>, S. Maes<sup>1</sup>



DIT DOCUMENT IS EEN VOORLOPIGE PDF. DE DEFINITIEVE PDF VERSCHIJNT BIJ DRUK IN HET PAPIEREN NUMMER.

**DIT DOCUMENT MAG IN GEEN GEVAL WORDEN OPENBAAR GEMAAKT, GEPUBLICEERD OF GEKOPIEERD ZONDER UITDRUKKELIJKE TOESTEMMING VAN HET TIJDSCHRIFT VOOR GENEESKUNDE EN GEZONDHEIDSZORG.**

In een veranderend zorglandschap en het ziekenhuis van de toekomst staat de vraag naar een kwaliteitsvolle patiëntenzorg centraal bij een gezondheidszorgsysteem dat financieel-organisatorisch onder druk staat. 'Enhanced recovery after surgery' (ERAS) kan het antwoord bieden op deze vraag en richt zich op een multimodaal, multidisciplinair georganiseerd zorgtraject waarbij de patiënt centraal staat. De pathofysiologische kern van ERAS bestaat uit het opvangen en reduceren van de chirurgische stressrespons en de bijbehorende inflammatie om de graad van orgaanfunctie te beperken en het herstel te bevorderen. ERAS-programma's omvatten (maar zijn niet beperkt tot) evidence-based richtlijnen omtrent een korter nuchterheidsbeleid en het toelaten van koolhydraatrijke dranken tot 2 uur vóór de ingreep, minimaal invasieve chirurgie, multimodale opiaatsparende analgesie, een evenwichtige vochtbalans, het vermijden of vroegtijdig verwijderen van drains en blaassondes en het vroegtijdig herstarten van voeding en mobilisatie. Hoe meer elementen van dit zorgpad worden geïmplementeerd, hoe beter de uitkomst zal zijn. Op deze manier leidt ERAS tot een verkorte ligduur van patiënten, minder complicaties, een geringer aantal heropnames en heringrepen, een kostenreductie en een lagere mortaliteit. De implementatie van ERAS-zorgpaden vraagt een beleid gericht op verandermanagement, teamwerk, leiderschap, visie, communicatie en continue audit van het hele zorgproces.

## **Citering**

Citeer dit artikel als: Boogmans T, Bogaert L, Smid-Nanninga H, de Boer H.D, Beckers L, Maes S. 'Enhanced recovery after surgery': tijd voor de standaard in chirurgie? Tijdschr Geneesk 2023; <https://tvogg.be/nl/artikels/enhanced-recovery-after-surgery-tijd-voor-de-standaard-in-chirurgie> (doi: 10.47671/TVG.79.23.060).

## **Inleiding**

Reeds in 1997 beschreef Henrik Kehlet, beschouwd als de grondlegger van het concept 'enhanced recovery after surgery' (ERAS), de perioperatieve risicofactoren en pathofysiologische reacties die bijdragen tot de morbiditeit en mortaliteit verbonden aan (colorectale) chirurgie (1). Een chirurgische ingreep veroorzaakt namelijk een systemische stressrespons in het lichaam, gekenmerkt door inflammatie als gevolg van metabole en neuro-endocriene ontregeling (2).

Het doel van ERAS bestaat erin om deze stressrespons te verminderen om zo een verbeterd postoperatief herstel te bekomen. Dit alles gebeurt aan de hand van een patiëntgerichte, evidence-based, multimodale, multidisciplinaire aanpak waarbij men op een zo snel mogelijke en veilige manier streeft naar volledige, actieve autonomie van de patiënt. Bij elke stap van het zorgtraject ligt de focus op de patiënt als actieve deelnemer van diens herstelproces.

ERAS is van toepassing op bijna elke chirurgische discipline: de internationale ERAS<sup>®</sup> Society publiceerde ondertussen meerdere richtlijnen hiervoor (<http://www.erassociety.org>). Daarnaast zijn ERAS-principes toepasbaar op elke patiënt, ongeacht de leeftijd, functionele beperking of comorbiditeit. Hoewel ze soms een moeilijker bereikbare doelgroep vormen, halen de oudste en meest kwetsbare patiënten het grootste voordeel uit hun betrokkenheid in een ERAS-zorgpad (3, 4).

Ondanks de gevestigde waarde van ERAS-zorgpaden blijft de implementatie ervan vaak moeizaam. Verschillende obstakels veroorzaken dit: een gebrek aan leiderschap, resistentie tegen verandering, een gebrek aan middelen en educatie, enz. (5, 6). Tot slot blijft een van de belangrijkste ERAS-pijlers de continue audit van het hele zorgproces om onder andere de compliantie aan het zorgpad te volgen en te verbeteren (7). Dit overzichtsartikel geeft een samenvatting van de modaliteiten van pre-, per- en postoperatieve elementen van ERAS-zorgpaden, de voordelen ervan en de mogelijke succesfactoren voor een praktische implementatie.

## **Bespreking**

### **De kernelementen van een ERAS-traject**

Een ERAS-zorgpad strekt zich uit over het volledige pre-, per- en postoperatieve traject dat een patiënt doorloopt bij een operatieve ingreep (fig. 1). Bij elk element in het ERAS-zorgtraject zijn verschillende zorgverleners betrokken die nauw samenwerken om de patiënt op een holistische manier te bekijken (8).



Fig. 1: Pre-, per- en postoperatief ERAS-traject (AZ Rivierland, 2023).

### Preoperatieve kernelementen

In de preoperatieve fase is enerzijds het inschatten van het perioperatieve risico van groot belang, maar anderzijds ook de preoperatieve optimalisatie van een patiënt. De klassieke preoperatieve risico-inschatting omvat een medische anamnese en een klinisch onderzoek en gaat vaak gepaard met technische onderzoeken, zoals een bloedafname, een ecg, enz. Deze onderzoeken worden idealiter tijdig vóór de procedure uitgevoerd vanwege de impact op postoperatieve morbiditeit en mortaliteit (9). Een tijdige screening laat bovendien een optimalisatie van de gezondheidstoestand van de patiënt toe door modificeerbare risicofactoren voor een operatie aan te pakken en de algemene weerbaarheid van de patiënt te verhogen. In de preoperatieve optimalisatie speelt prehabilitatie een belangrijke rol. Prehabilitatie verbetert de functionele capaciteit van de patiënt en legt de klemtoon vandaag op 5 elementen: rook- en alcoholstop, voedingsbegeleiding, psychologische ondersteuning, verhoging van de fysieke conditie en de diagnose en behandeling van anemie (10). Naast prehabilitatie is de optimalisatie van chronische ziekten (bv. diabetes) essentieel (11, 12). Tot slot zijn patiënteducatie (een-op-een-gesprek, infosessie in groep, videofilm, brochure, enz.) en patiëntbetrokkenheid tijdens de preoperatieve fase onontbeerlijke elementen die zorgen voor angstreductie bij patiënten, een vermindering van de verblijfsduur en een verhoogde compliantie aan het protocol tijdens het hele traject (13-15).

Een doorgedreven samenwerking tussen de eerstelijnszorg en de ziekenhuisspecialist vormt een elementair gegeven om de verschillende componenten in de preoperatieve fase te kunnen realiseren.



## Intraoperatieve kernelementen

Het multidisciplinaire karakter van ERAS komt eens te meer tot uiting op de dag van de ingreep en start met een aandachtspunt en een praktijkwijziging aangaande het nuchterheidsbeleid: tot 6 uur vóór de ingreep mag de patiënt een lichte maaltijd nuttigen en tot 2 uur vóór de ingreep een heldere, bij voorkeur koolhydraatrijke, drank ('carbohydrate loading') (7). Het doel hiervan is enerzijds vermijden dat het lichaam in een katabole toestand terechtkomt net vóór de ingreep en anderzijds het tegengaan van de insulineresistentie, geïnduceerd door de stressrespons en de bijbehorende inflammatie (16). Hoewel 'carbohydrate loading' veilig lijkt bij diabetes mellitus type 2, raadt men tegenwoordig bij type 1 water aan vanwege de impact op de glykemieregeling (17). Een tweede belangrijk intraoperatief (en postoperatief) ERAS-element is het gebruik van procedurespecifieke multimodale en opiaatsparende analgesie (11, 18, 19). Aangezien opiaten aanleiding kunnen geven tot postoperatieve ileus, constipatie, misselijkheid, braken, delier en draaierigheid, beperkt dit het vroegtijdig herstarten van voeding en mobilisatie (12). Dit brengt het procedurespecifieke gebruik van anti-inflammatoire middelen (NSAID's, glucocorticoiden, enz.), epidurale anesthesie, spinale anesthesie, locoregionale anesthesie (perifere zenuwblokkades), magnesium, dexmedetomidine of clonidine (alfa-2-agonisten), lidocaïne, ketamine, enz. meer naar de voorgrond (20, 21). Ook vanuit chirurgisch standpunt kan er een belangrijke ERAS-bijdrage geleverd worden aan de hand van minimaal invasieve chirurgie. Dit laatste maakt tevens onderdeel uit van een goed 'patient blood management'-beleid (PBM-beleid) met bloedsparende chirurgische technieken (bv. een 'low impact'-laparoscopie met kleine incisies en lage intra-abdominale drukken). Andere elementen van een PBM-programma omvatten de screening en behandeling van preoperatieve anemie, het gebruik van bloedverliesparende medicatie (bv. Exacyl), het vermijden van hypothermie, een autologe bloedtransfusie en een restrictief transfusiebeleid. Bijkomend zijn ook wondinfiltratie met lokale anesthetica, het zoveel mogelijk vermijden van maagsondes, het reduceren van drains en het vroegtijdig verwijderen van een blaassonde (eventueel zelfs al op het einde van de ingreep) essentiële elementen van een intraoperatief ERAS-beleid (22, 23).

ERAS-principes zijn daarnaast ook gericht op het behoud van euvolemie aan de hand van doelgerichte vochttoediening en voldoende zuurstoftoevoer naar de verschillende organen om de cellulaire functies tijdens de operatie te waarborgen. Het excessief toedienen van intraveneuze vloeistoffen zorgt voor een overmaat aan vocht en zout, waardoor er complicaties kunnen ontstaan, zoals oedeem in de gastro-intestinale tractus met mogelijk postoperatieve ileus tot gevolg. Bijkomend kan men het toedienen van intraveneuze vloeistoffen het best ten laatste 24 uur na de ingreep staken. Enkele laatste algemeen belangrijke elementen zijn het geven van antibioticaprofylaxe en preventieve medicatie tegen nausea en braken (bv. dexamethason en ondansetron als anti-emetica in functie van de Apfel-score) (12, 24).

## Postoperatieve kernelementen

In de postoperatieve fase zijn vroegtijdige mobilisatie (indien mogelijk reeds op de dag van de ingreep) in combinatie met een snelle hervatting van orale voeding en van de dagelijkse activiteiten essentiële kernelementen (25). Immobilisatie kan namelijk aanleiding geven tot een toename van complicaties en bijgevolg een vertraagd algemeen herstel, wat leidt tot een verlengde ziekenhuisopname.

Ook een adequate tromboseprofylaxe speelt een belangrijke rol, maar moet vermoedelijk procedurespecifiek herbekeken worden volgens product en duurtijd vanwege de vroegtijdige mobilisatie die men bij ERAS hanteert (26, 27). Men kan dit realiseren via de implementatie van een multimodaal, opiaatsparend pijnbeleid, samen met een adequate profylaxe en behandeling van nausea en braken. Op deze manier kan men ook een vroegtijdige herstart van voeding bekomen (28). Een laatste belangrijk element is het ontslag van patiënten aan de hand van duidelijk vooropgestelde ontslagcriteria (11, 12). Dit klinisch gerichte ontslag stelt de - zoals heden vaak vooraf besproken - vaste verblijfsduur van patiënten in functie van de pathologie terecht in vraag.



Het is belangrijk dat verschillende zorgverleners de patiënt in de thuisomgeving nauw opvolgen, waarbij wederom de samenwerking tussen het ziekenhuis en de eerstelijnszorg (huisarts, kinesitherapeut, thuisverpleegkundige) van fundamenteel belang is.

## Succesfactoren voor een ERAS-traject

### Evidence-based richtlijnen

De ERAS<sup>0</sup> Society zorgt voor de opstelling en publicatie van richtlijnen die gratis beschikbaar zijn op hun website (<http://www.erassociety.org>). Deze bevatten te implementeren pre-, per- en postoperatieve elementen die het herstel van patiënten verbeteren. Hoe hoger de compliantie aan al deze elementen, hoe beter de uitkomst voor patiënten, met onder andere minder complicaties, minder heropnames en een daling van het aantal ligdagen (29-31). Tabel 1 geeft een overzicht van de beschikbare richtlijnen voor de verschillende chirurgische disciplines.

Procedure	Publicatiejaar
Electieve colorectale chirurgie	2012 (laatste update 2018, nieuwe update verwacht in 2023)
Rectale resectie	2012
Pancreaticoduodenectomie	2012 (update 2020)
Cystectomie	2013
Gastrectomie	2014
Gastro-intestinale chirurgie deel 1 en 2	2015
Anesthesieprotocollen	2015
Obstetrie (deel 1, 2 en 3)	2018 en 2019
Bariatrische chirurgie	2016 (update 2022)
Leverchirurgie/levertransplantatie	2016 (update 2022)
Gynaeco-oncologische chirurgie	2016 (update 2019)
Hoofd- en halskankerchirurgie met vrijeflapreconstructie	2017
Borstreconstructie	2017
Pulmonale chirurgie	2018
Slokdarmresectie	2018
Totale heup- en knie vervanging	2019
Cardiale chirurgie	2019
Neonatale intestinale chirurgie	2020
Vulvovaginale chirurgie	2020
Cytoreductieve chirurgie abdominaal (HIPEC)	2020
Urgente laparotomie	2021
Rugchirurgie	2021
Open vasculaire aortachirurgie	2022
Abdominale chirurgie (LMIC)	2022

Tabel 1: Richtlijnen van de ERAS<sup>0</sup> Society.

HIPEC: hypertherme intraperitoneale chemotherapie, LMIC: 'low-middle-income countries'.

## ***“De implementatie van een ERAS-traject vereist een gedreven en geëngageerd multidisciplinair ERAS-team.”***

### **Een krachtig ERAS-team**

De implementatie van een ERAS-traject vereist een gedreven en geëngageerd multidisciplinair ERAS-team. Enkele belangrijke sleutelfiguren zijn onder andere de chirurg, de anesthesist (onder andere als coördinator van een correct postoperatief pijnmanagement), de verpleegkundigen, de diëtist, de kinesitherapeut, de fysiotherapeut, de klinisch bioloog, de huisarts en de kwaliteitsmedewerker/manager (32). Een onmisbaar element blijft echter de ERAS-coördinator (vaak een verpleegkundige), die een multifunctioneel takenpakket op zich neemt: vertrouwenspersoon van de patiënt gedurende het hele traject, coördinatie, educatie van het zorgpersoneel en de patiënten, updaten van wetenschappelijke richtlijnen, compliantiemeting en audit (33, 34).

### **Audit**

Het is belangrijk dat men alle, maar op zijn minst zoveel mogelijk ERAS-elementen volgt. Een ERAS-implementatieproces is een groeiproces waarbij er in het begin vaak een verschil is tussen de graad van implementatie die de zorgverlener percipieert en de werkelijke graad van uitvoering ervan.

Het auditen van compliantie aan het volledige protocol is van essentieel belang om het risico op complicaties te verlagen (29). Hoe hoger de compliantie, hoe beter de uitkomst.

Dit moet zo vroeg mogelijk gebeuren bij de opstart van een ERAS-traject. De ERAS<sup>®</sup> Society beveelt het gebruik aan van het 'ERAS Interactive Audit System' (EIAS<sup>®</sup>). Dit laat een duidelijke analyse toe van eigen data in vergelijking met andere ERAS-opgeleide ziekenhuizen wereldwijd. Zo kan er op een intuïtieve, visuele manier een transparant inzicht in het traject verschaft worden aan het ERAS-team, alsook aan alle andere betrokken partijen binnen en buiten het ziekenhuis. Aan de hand van de registratie van alle zorgelementen in combinatie met het registreren van de complicaties kan men de elementen die leiden tot problemen objectiveren en bijsturen (13).

### **Voordelen van ERAS (fig. 2)**

ERAS biedt veel voordelen voor de patiënt, het ziekenhuis en de gemeenschap. Herhaaldelijk is reeds aangetoond dat ERAS een daling van de verblijfsduur geeft, wat onrechtstreeks (hoewel niet het primaire doel) daghospitallisatie faciliteert (31). Daarnaast is aangetoond dat het implementeren van ERAS met een toenemende graad van compliantie het aantal complicaties tot 30% kan reduceren en dus bijkomend de hieraan verbonden kosten verlaagt (29). Daarnaast stelt men minder heropnames, morbiditeit en mortaliteit vast (35, 36).

Ook voor ziekenhuizen bieden ERAS-zorgpaden een voordeel aangezien de verkorte ligduur de bedden capaciteit optimaliseert en de gezondheidszorgkosten reduceert (7). Dit kan eveneens een belangrijke drijfveer zijn voor de implementatie van ERAS aangezien het systeem op deze manier een belangrijke stap voorwaarts kan betekenen in de richting van 'value-based healthcare' (37). Tot slot tonen studies aan dat een hoge compliantie aan een ERAS-protocol geassocieerd kan zijn met een verhoogde vijfjaarsoverleving na colorectale tumorchirurgie (38).

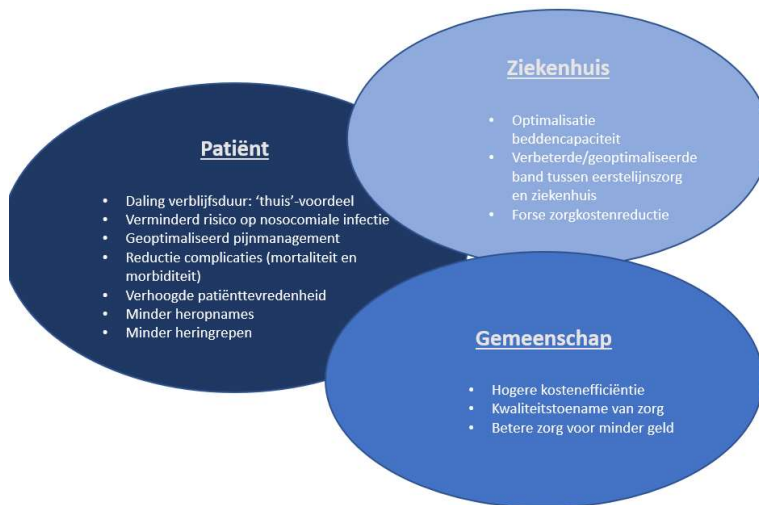


Fig. 2: Voordelen van het ERAS-zorgpad.

## **Besluit**

In het streven naar optimalisatie van perioperatieve kwaliteitsvolle patiëntenzorg kan 'enhanced recovery after surgery' (ERAS) een antwoord bieden. De sleutel tot succes omvat een multimodale, multidisciplinaire aanpak om de graad van orgaanfunctie te beperken en het herstel te bevorderen bij een chirurgische ingreep. ERAS biedt verschillende voordelen voor de patiënt, het ziekenhuis en de maatschappij, maar de implementatie ervan vereist een sterke verandering in managementcultuur, een grote betrokkenheid van een multidisciplinair team, leiderschap, een sterke visie, voldoende communicatie en continue audit en bijsturing van het hele zorgproces.

## **Mededeling**

### **Belangenconflict**

De auteurs vermelden geen belangenconflict.

### **Financiële ondersteuning**

Er werd geen financiële ondersteuning ontvangen voor dit manuscript.

### **Aansprakelijkheid en copyright**

Hierbij verklaren alle auteurs akkoord te gaan met de opgelegde regels in verband met aansprakelijkheid en copyright.

## **Affiliaties**

T. Boogmans<sup>1,6</sup>, L. Bogaert<sup>2</sup>, H. Smid-Nanninga<sup>3</sup>, H.D. de Boer<sup>4</sup>, L. Beckers<sup>5</sup>, S. Maes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dienst anesthesie-intensieve zorgen, AZ Rivierenland Bornem.

<sup>2</sup> Dienst klinische biologie, AZ Rivierenland Bornem.



<sup>3</sup>ERAS-coördinator en klinisch epidemioloog, Wetenschappelijk Instituut Martini Ziekenhuis Groningen, Nederland.

<sup>4</sup>Afdeling anesthesiologie, pijn geneeskunde en procedurele sedatie en analgesie, Martini Ziekenhuis Groningen, Nederland.

<sup>5</sup>Dienst orthopedische chirurgie, AZ Rivierenland Bornem.

<sup>6</sup>Correspondentieadres: T. Boogmans, dienst anesthesie-intensieve zorgen, AZ Rivierenland, Kasteelstraat 23, 2880 Bornem; e-mail: thomas.boogmans@azr.be

## **Literatuur**

1. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997; 78: 606-617 (doi: 10.1093/bja/78.5.606).
2. Manou-Stathopoulou V, Korbonits M, Ackland GL. Redefining the perioperative stress response: a narrative review. *Br J Anaesth* 2019; 123: 570-583 (doi: 10.1016/j.bja.2019.08.011).
3. Wainwright TW, Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty: have we reached the goal? *Acta Orthop* 2019; 90: 3-5 (doi: 10.1080/17453674.2018.1550708).
4. Ljungqvist O, Hubner M. Enhanced recovery after surgery-ERAS-principles, practice and feasibility in the elderly. *Aging Clin Exp Res Springer* 2018; 30: 249-252 (doi: 10.1007/s40520-018-0905-1).
5. Pooya S, Johnston K, Estakhri P, Fathi A. Successful implementation of enhanced recovery after surgery program in a safety-net hospital: barriers and facilitators. *J Perianesth Nurs* 2021; 36: 468-472 (doi: 10.1016/j.jopan.2020.12.011).
6. Roulin D, Muradbegovic M, Addor V, Blanc C, Demartines N, Hübner M. Enhanced recovery after elective colorectal surgery - reasons for non-compliance with the protocol. *Dig Surg* 2017; 34: 220-226 (doi: 10.1159/000450685).
7. Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A, et al. Opportunities and challenges for the next phase of enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg* 2021; 156: 775-784 (doi: 10.1001/jamasurg.2021.0586).
8. Smith TW Jr, Wang X, Singer MA, Godellas CV, Vaince FT. Enhanced recovery after surgery: a clinical review of implementation across multiple surgical subspecialties. *Am J Surg* 2020; 219: 530-534 (doi: 10.1016/j.amjsurg.2019.11.009).
9. Ruetzler K, Lin P, You J, et al. The association between timing of routine preoperative blood testing and a composite of 30-day postoperative morbidity and mortality. *Anesth Analg* 2018; 127: 897-903 (doi: 10.1213/ANE.0000000000003300).
10. Carli F. Prehabilitation for the anesthesiologist. *Anesthesiology* 2020; 133: 645-652 (doi: 10.1097/ALN.0000000000003331).
11. Hansen TB. Fast track in hip arthroplasty. *EFORT Open Rev* 2017; 2: 179-188 (doi: 10.1302/2058-5241.2.160060).
12. Altman AD, Helpman L, McGee J, et al. Enhanced recovery after surgery: implementing a new standard of surgical care. *CMAJ* 2019; 191: E469-E475 (doi: 10.1503/cmaj.180635).
13. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg* 2017; 152: 292-298 (doi: 10.1001/jamasurg.2016.4952).
14. Gillis C, Gill M, Marlett N, et al. Patients as partners in enhanced recovery after surgery: a qualitative patient-led study. *BMJ Open* 2017; 7: e017002 (doi: 10.1136/bmjopen-2017-017002).
15. Yoon RS, Nellans KW, Geller JA, Kim AD, Jacobs MR, Macaulay W. Patient education before hip or knee arthroplasty lowers length of stay. *J Arthroplasty* 2010; 25: 547-551 (doi: 10.1016/j.arth.2009.03.012).
16. Fawcett WJ, Thomas M. Pre-operative fasting in adults and children: clinical practice and guidelines. *Anaesthesia* 2019; 74: 83-88 (doi: 10.1111/anae.14500).

17. Robinson KN, Cassady BA, Hegazi RA, Wischmeyer PE. Preoperative carbohydrate loading in surgical patients with type 2 diabetes: are concerns supported by data? *Clin Nutr ESPEN* 2021; 45: 1-8 (doi: 10.1016/j.clnesp.2021.08.023).
18. Kehlet H, Dahl JB. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. *Lancet* 2003; 362: 1921-1928 (doi: 10.1016/S0140-6736(03)14966-5).
19. Joshi GP, Van de Velde M, Kehlet H, PROSPECT Working Group Collaborators. Development of evidence-based recommendations for procedure-specific pain management: PROSPECT methodology. *Anaesthesia* 2019; 74: 1298-1304 (doi: 10.1111/anae.14776).
20. Kaye A, Urman R, Rappaport Y, et al. Multimodal analgesia as an essential part of enhanced recovery protocols in the ambulatory settings. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2019; 35: S40-S45 (doi: 10.4103/joacp.JOACP\_51\_18).
21. Beverly A, Kaye AD, Ljungqvist O, Urman RD. Essential elements of multimodal analgesia in Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) guidelines. *Anesthesiol Clin* 2017; 35: e115-e143 (doi: 10.1016/j.anclin.2017.01.018).
22. Watt DG, McSorley ST, Horgan PG, McMillan DC. Enhanced recovery after surgery: which components, if any, impact on the systemic inflammatory response following colorectal surgery? A systematic review. *Medicine* 2015; 94: e1286 (doi: 10.1097/MD.0000000000001286).
23. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, et al. Multimodal patient blood management program based on a three-pillar strategy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2019; 269: 794-804 (doi: 10.1097/SLA.0000000000003095).
24. Kaye A, Urman R, Cornett E, et al. Enhanced recovery pathways in orthopedic surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2019; 35: 35-39 (doi: 10.4103/joacp.JOACP\_35\_18).
25. Tazreean R, Nelson G, Twomey R. Early mobilization in enhanced recovery after surgery pathways: current evidence and recent advancements. *J Comp Eff Res* 2022; 11: 121-129 (doi: 10.2217/ce-2021-0258).
26. Mont MA, Abdeen A, Abdel MP, et al. Recommendations from the ICM-VTE: hip & knee. *J Bone Joint Surg Am* 2022; 104: 180-231 (doi: 10.2106/JBJS.21.01529).
27. Afshari A, Ageno W, Ahmed A, et al. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: executive summary. *Eur J Anaesthesiol* 2018; 35: 77-83 (doi: 10.1097/eja.0000000000000729).
28. Weimann A, Braga M, Carli F, et al. ESPEN practical guideline: clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr* 2021; 40: 4745-4761 (doi: 10.1016/j.clnu.2021.03.031).
29. Ripollés-Melchor J, Ramírez-Rodríguez JM, Casans-Francés R, et al. Association between use of enhanced recovery after surgery protocol and postoperative complications in colorectal surgery: the postoperative outcomes within enhanced recovery after surgery protocol (POWER) study. *JAMA Surg* 2019; 154: 725-736 (doi: 10.1001/jamasurg.2019.0995).
30. Memtsoudis SG, Fiasconaro M, Soffin EM, et al. Enhanced recovery after surgery components and perioperative outcomes: a nationwide observational study. *Br J Anaesth* 2020; 124: 638-647 (doi: 10.1016/j.bja.2020.01.017).
31. Zhang X, Yang J, Chen X, Du L, Li K, Zhou Y. Enhanced recovery after surgery on multiple clinical outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Medicine* 2020; 99: e20983 (doi: 10.1097/MD.00000000000020983).
32. Aloia TA, Keller DS, Kowalski RB, et al. Enhanced recovery program implementation: an evidence-based review of the art and the science. *Surg Endosc* 2019; 33: 3833-3841 (doi: 10.1007/s00464-019-07065-6).
33. Pache B, Hübner M, Martin D, et al. Requirements for a successful Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program: a multicenter international survey among ERAS nurses. *Eur Surg Acta Chir Austr* 2021; 53: 246-250 (doi: 10.1007/s10353-021-00698-9).
34. Wainwright TW, Jakobsen DH, Kehlet H. The current and future role of nurses within enhanced recovery after surgery pathways. *Br J Nurs* 2022; 31: 656-659 (doi: 10.12968/bjon.2022.31.12.656).

35. Varadhan KK, Neal KR, Dejong CHC, Fearon KCH, Ljungqvist O, Lobo DN. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr* 2010; 29: 434-440 (doi: 10.1016/j.clnu.2010.01.004).
36. Savaridas T, Serrano-Pedraza I, Khan SK, Martin K, Malviya A, Reed MR. Reduced medium-term mortality following primary total hip and knee arthroplasty with an enhanced recovery program. *Acta Orthop* 2013; 84: 40-43 (doi: 10.3109/17453674.2013.771298).
37. Thanh N, Nelson A, Wang X, et al. Return on investment of the enhanced recovery after surgery (ERAS) multiguide, multisite implementation in Alberta, Canada. *Can J Surg* 2020; 63: E542-E550 (doi: 10.1503/cjs.006720).
38. Gustafsson UO, Opperstrup H, Thorell A, Nygren J, Ljungqvist O. Adherence to the ERAS protocol is associated with 5-year survival after colorectal cancer surgery: a retrospective cohort study. *World J Surg* 2016; 40: 1741-1747 (doi: 10.1007/s00268-016-3460-y).

## ABSTRACT

### Enhanced recovery after surgery: towards a new standard in surgery?

In a changing healthcare landscape and the hospital of the future, a crucial question remains how to maintain a good quality of care for patients in a healthcare system under pressure. Enhanced recovery after surgery (ERAS) may provide the answer to this question and focuses on a multimodal, multidisciplinary patient-centered care pathway. The pathophysiological core of ERAS consists of reducing the surgical stress response and the associated inflammation to limit the degree of organ dysfunction and to enhance recovery. ERAS programs include (but are not limited to) evidence-based guidelines regarding a reduced fasting time and allowing the intake of carbohydrate-rich drinks up to 2 hours prior to surgery, minimally invasive surgery, multimodal opioid-sparing analgesia, normovolemia, normothermia, the avoidance or early removal of drains, and the early restart of nutrition and mobilization. With an increased compliance to ERAS elements, the outcome becomes better. Ample evidence exists that ERAS programs lead to a reduced length of stay, less complications, less readmissions, less reoperations and a reduced mortality. Additionally, ERAS programs are cost-saving. The implementation of ERAS care pathways requires a policy focused on 'change' management, teamwork, leadership, vision, communication and a continuous audit of the entire care process.