

Recomendaciones para un protocolo ERAS de craneotomía electiva

Elective craniotomy ERAS protocol recommendations

Juan Felipe Huidobro Salazar¹, Hugo Romero Vinet², José-Manuel Zulueta Barraza²

¹ Neurocirujano, Servicio de Neurocirugía, Hospital Carlos Van Buren. Valparaíso, Chile.

² Interno Medicina, Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile.

Resumen

La implementación de un protocolo ERAS, que consiste en un conjunto de medidas perioperatorias orientadas a mejorar el desenlace postoperatorio y a disminuir la estadía hospitalaria, las tasas de complicaciones y los costos económicos, ha sido costo-beneficiosa en muchas especialidades quirúrgicas. En neurocirugía, sin embargo, no existe actualmente un protocolo ERAS de amplio uso para craneotomía electiva. Experiencias iniciales, obtenidas tras la implementación de unos pocos protocolos ERAS para dicha intervención, son alentadoras, demostrando disminuir la estadía hospitalaria y el dolor postoperatorio y aumentando la satisfacción del paciente, sin aumentar las complicaciones. En el presente artículo, evaluamos la evidencia disponible respecto a las intervenciones más relevantes que forman parte del proceso quirúrgico involucrado en una craneotomía electiva y, a partir de esta evaluación, formulamos recomendaciones que podrían utilizarse para diseñar un protocolo ERAS para una realidad particular.

Palabras clave: Recuperación acelerada después de cirugía, craneotomía, tiempo de estadía.

Abstract

The implementation of an ERAS protocol, consisting of a set of perioperative measures aimed at improving the postoperative outcome and reducing hospital stay, complication rates and economic costs, has been cost-beneficial in many surgical specialties. In neurosurgery, however, there is currently no widely used ERAS protocol for elective craniotomy. Initial experiences, derived from the implementation of a few ERAS protocols for such intervention are encouraging, demonstrating a decrease in hospital stay and postoperative pain and an increase in patient satisfaction, without increasing the number of complications. In this article, we evaluate the available evidence regarding the most relevant interventions that constitute the surgical process involved in an elective craniotomy and, from this analysis, we make recommendations that could be used to design an ERAS protocol for a particular setting.

Key words: Enhanced recovery after surgery, craniotomy, length of stay.

Introducción

A finales de los años 90', producto de un afán constante por optimizar los procesos quirúrgicos, se empezaron a desarrollar distintos modelos de atención destinados a disminuir la estadía hospitalaria, las tasas de complicación y la carga

económica, al tiempo de promover una mejor y más temprana recuperación postoperatoria¹.

Dentro de éstos, uno de los que ha tenido mayor impacto, producto de sus buenos resultados, es el modelo *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS), que corresponde a una aproximación multimodal al cuidado del paciente, basada en

Correspondencia a:

Juan Felipe Huidobro Salazar
juan.huidobro@uv.cl

la aplicación de protocolos sustentados en un conjunto de medidas perioperatorias respaldadas por la evidencia.

Durante los últimos años, la creciente asimilación del concepto ERAS por diversas especialidades quirúrgicas como coloproctología², traumatología³, ginecología⁴ y urología⁵, se ha traducido en la generación de numerosos protocolos que son evaluados, promulgados y promovidos por la ERAS Society (www.erassociety.org). La implementación de estos protocolos ha logrado reducir la estadía hospitalaria, las complicaciones y los costos⁶.

Este fenómeno, sin embargo, no se ha hecho extensivo al ámbito de la neurocirugía, donde, si bien algunos protocolos ERAS para cirugía de columna⁷ y cráneo⁸ ya han sido implementados con éxito, éstos no han tenido aún la difusión esperada.

Protocolos ERAS en craneotomía electiva

En 2016 Hagan et al., propusieron un conjunto de recomendaciones preliminares para crear un protocolo ERAS para craneotomía electiva⁹. Basándose en dicho trabajo y en otros protocolos exitosos de ERAS, Wang et al., publicaron el primer ensayo clínico aleatorizado (ECA) que comparó un protocolo ERAS de desarrollo local contra el estándar de cuidado en esa institución en pacientes sometidos a craneotomía electiva⁸. Este estudio demostró que la implementación del protocolo ERAS se asoció a una disminución del tiempo de estadía, menor tasa de dolor postoperatorio moderado/grave, menor duración del dolor y mayor satisfacción del paciente al egreso, sin aumentar las complicaciones ni las readmisiones^{8,10}. Además, un análisis secundario de esta misma cohorte, específicamente en pacientes con gliomas, demostró que los pacientes en quienes se aplicó el protocolo ERAS tuvieron menor sintomatología desde el egreso hasta 6 meses de seguimiento, mayor funcionamiento de rol al egreso, puntajes más altos en *scores* de calidad de vida a los 3 meses y mayor funcionalidad física a los 6 meses¹¹.

Objetivo del trabajo

En virtud de los antecedentes presentados, nos propusimos hacer una revisión de la literatura disponible sobre una serie de intervenciones que podrían formar parte de un protocolo ERAS para craneotomía electiva.

A partir del análisis de la información recabada, evaluamos el efecto de cada intervención y, cuando fue posible, hicimos una recomendación basada en la evidencia.

Recomendaciones

1. *Consejería preoperatoria*: La entrega de información preoperatoria puede mejorar la recuperación, el control del dolor postoperatorio y el estado funcional a largo plazo, además de mejorar la adherencia a los protocolos pre y postoperatorios^{2,12-14}. El análisis cualitativo de un protocolo ERAS para craneotomía, mostró que los pacientes reportan que la entrega verbal de información les dificulta recordar y hacer preguntas al respecto¹⁰.

Recomendación: Se recomienda que la información

preoperatoria se entregue de manera escrita una semana antes del procedimiento.

2. *Evaluación del riesgo de trombosis y trombofilaxia*: Los pacientes sometidos a craneotomía, especialmente cuando esta es por un tumor, tienen mayor riesgo de desarrollo de eventos tromboembólicos (ETE)¹⁵. Tanto la trombofilaxia mecánica (TM) como la farmacológica se asocian a un menor riesgo de ETE en pacientes sometidos a craneotomía^{16,18}. Un meta-análisis de pacientes sometidos a craneotomía oncológica, determinó que la heparina no fraccionada fue superior a placebo en prevenir ETE, y TM + heparina de bajo peso molecular fue superior a TM por sí sola. A su vez, la profilaxis farmacológica se asoció a un riesgo aumentado de sangrado menor, sin un riesgo aumentado de sangrado mayor¹⁷. El protocolo ERAS de Wang et al., utilizó solo TM (medias de compresión graduadas o compresión neumática intermitente), sin una diferencia significativa en las tasas de TVP entre ambos grupos⁸.

Recomendación: Se recomienda el uso de TM en todos los pacientes sometidos a craneotomía, idealmente con algún dispositivo de compresión intermitente desde el período preoperatorio hasta el alta. Se recomienda estratificar el riesgo de ETE y de sangrado postoperatorio y, según el resultado, tomar la decisión de inicio de profilaxis farmacológica asociada a TM.

3. Consumo de alcohol y tabaco:

3.1 *Tabaquismo*: Existen resultados mixtos con respecto al efecto del tabaquismo en las complicaciones y en la mortalidad asociada a craneotomía. Mientras algunos estudios demuestran un aumento de las complicaciones¹⁹ y de la mortalidad a 30 días²⁰, otros no encuentran dicha asociación^{21,22}.

Recomendación: Se recomienda fomentar en todos los pacientes el cese del hábito tabáquico. Se recomienda no suspender ni posponer un procedimiento por tabaquismo activo.

3.2 *Alcohol*: El consumo activo de alcohol (≥ 2 unidades diarias) es un predictor independiente de neumonía, infección del sitio operatorio, y tiempo de estadía prolongada en cirugías electivas no neurológicas^{23,24}. Una revisión sistemática, determinó que las intervenciones intensivas para el cese del consumo de alcohol por 4 a 8 semanas antes de un procedimiento quirúrgico electivo o de urgencia en pacientes con consumo riesgoso (> 3 unidades diarias) probablemente redujo el número de complicaciones postoperatorias²⁵.

Recomendación: Se recomienda fomentar la suspensión del consumo activo de alcohol. En pacientes con consumo riesgoso de alcohol se recomienda una intervención intensiva para su suspensión al menos 1 mes antes de la cirugía.

4. *Evaluación nutricional*: La malnutrición, se asocia a discapacidad funcional, defensa inmune disminuida, retraso en la curación de heridas y disfunción orgánica²⁶. Un estudio no mostró asociación entre el estado nutricional según índice de masa corporal (IMC) y mortalidad o complicaciones neurológicas luego de craneotomía oncológica. Sin embargo, hubo una mayor tasa de complicaciones perioperatorias proporcional al

IMC en pacientes obesos, principalmente ETE e infección del sitio operatorio. Por otro lado, la hipoalbuminemia se asoció a mayor mortalidad y retraso en el egreso hospitalario²⁷. Estrategias para pacientes con riesgo nutricional corresponden a la administración de fórmulas de inmunonutrición oral, suplementos proteicos orales, nutrición enteral y nutrición parenteral, idealmente con un aporte óptimo de proteínas (1,2 g/kg/d) en el período preoperatorio²⁸.

Recomendación: Se recomienda realizar una evaluación de riesgo nutricional en todos los pacientes para implementar medidas de corrección según corresponda. En caso de riesgo de malnutrición por déficit, se recomienda implementar medidas al menos 1 semana antes de la cirugía, privilegiando la vía oral por sobre la enteral o parenteral. En caso de malnutrición por exceso, se recomienda llegar a un IMC < 30 kg/m².

5. *Preparación de la piel y profilaxis antibiótica*: La infección del sitio operatorio aumenta significativamente la morbimortalidad asociada a una intervención y es una causa importante de readmisión.²⁹ La flora más comúnmente involucrada es flora cutánea.³⁰

5.1 *Preparación de la piel*: Una revisión sistemática no mostró aumento en la tasa de infecciones del sitio quirúrgico en pacientes no rasurados antes de la cirugía contra los rasurados, e incluso indicó que las tasas de infección podrían ser mayores en los últimos. Además, el rasurado tiene un impacto cosmético importante en el paciente³¹. Reportes indican que la solución de clorhexidina alcohol tendría mayor efectividad que la povidona yodada³⁰. La vigente guía de la CDC para prevención de infección del sitio operatorio, recomienda sugerir al paciente el lavado de cuerpo completo con o sin solución antiséptica la noche anterior a la intervención³².

Recomendación: Se recomienda el lavado de pelo con o sin solución antiséptica la noche anterior a la cirugía. Se recomienda realizar limpieza de la piel con solución de clorhexidina. Se recomienda no rasurar de forma rutinaria el sitio operatorio. En el caso de que se requiera marcar la zona quirúrgica, se sugiere cortar lo menos posible y solo alrededor de la incisión utilizando de preferencia una cortadora de pelo con cabezal desechable.

5.2 *Profilaxis antibiótica*: El uso de profilaxis antibiótica preoperatoria reduce el riesgo de infección del sitio operatorio³⁰.

Recomendación: Se recomienda administrar Cefazolina como profilaxis antibiótica una hora antes de la cirugía y Vancomicina para aquellos pacientes con antecedentes de infección por *Staphylococcus aureus* multirresistente.

6. *Control glicémico*: La hiperglicemia se ha asociado a un aumento en las complicaciones y la mortalidad en pacientes neuroquirúrgicos³³. Niveles de glicemia mayores a 120 mg/dL en el preoperatorio, se han asociado a mayores complicaciones postoperatorias, mayor estadía en unidad de cuidados intensivos (UCI) y mayor estadía hospitalaria³⁴. Durante el intraoperatorio, glicemias mayores a 180 mg/dL se han asociado a un aumento de las infecciones postoperatorias en pacientes sometidos a craneotomía³⁵. A su vez, valores de glicemia postoperatoria > 167 mg/dL se asociaron a complicaciones postoperatorias serias, mientras que > 163 mg/dL

se asociaron a mayor readmisión a los 30 días en pacientes operados por glioma de alto grado³⁶.

Recomendación: Se recomienda mantener glicemias < 120 mg/dL durante el preoperatorio. Se recomienda mantener glicemias < 180 mg/dL durante el intraoperatorio. Se recomienda mantener glicemias entre 140 - 180 mg/dL durante el postoperatorio.

7. *Control de la anemia*: La anemia preoperatoria es prevalente en pacientes agendados para cirugía mayor y alcanza hasta un 80-90% en el período postoperatorio. Las deficiencias hemáticas sin anemia podrían impedir la optimización de hemoglobina preoperatoria y/o la recuperación de la anemia postoperatoria³⁷. La anemia se asocia a mayor morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a craneotomía electiva, siendo mayor en aquellos con Hb < 11 mg/dL. Un estudio retrospectivo en pacientes sometidos a craneotomía electiva, asoció la anemia a un riesgo aumentado de estadía prolongada en comparación a aquellos sin anemia³⁸.

Recomendación: Se recomienda la pesquisa de anemia y deficiencias hemáticas para su resolución preoperatoria.

8. *Evaluar unidad de destino postoperatorio*: Un porcentaje importante de los pacientes continúa su monitorización postoperatoria en una UCI, pero la mayoría de éstos no recibe un manejo específico en dicha unidad^{39,40}. Esta conducta eleva los costos y puede retrasar el alta de los pacientes. Un estudio prospectivo en pacientes sometidos a craneotomía electiva para tumores supratentoriales, aplicó un protocolo en que después de 4 h de observación en una unidad de cuidados postanestésicos (UCPA) especializada, les fue permitido su traslado a la unidad de neurocirugía. Solo 2,5% requirió traslado a UCI en las primeras 48 h y ninguno de los pacientes que fue trasladado inmediatamente a la unidad de neurocirugía experimentó complicaciones mayores o estadía prolongada⁴¹. Un estudio mostró que incluir a un especialista en cuidados neurocríticos a UCPA redujo el tiempo de estadía en la unidad y del total de la hospitalización de manera segura⁴². Una revisión sistemática señala que solo el 3% de los pacientes que cumplieron criterios de seguimiento en no UCI requirió ingresar posteriormente a dicha unidad⁴⁰.

Recomendación: Se recomienda realizar una evaluación multidisciplinaria para definir la necesidad de ingreso a UCI. Se recomienda que los pacientes sometidos a una craneotomía electiva sin complicaciones, sean observados en UCPA especializada durante un período de 4 h.

9. *Evaluación preoperatoria del riesgo de dolor y premedicación*: Identificar a pacientes con alto riesgo de dolor puede mejorar el manejo del dolor⁴³ a través del ajuste y optimización de intervenciones terapéuticas⁴⁴. En pacientes que serán sometidos a una craneotomía, la administración de gabapentina preoperatoria (400 mg c/8 h x 7 días) disminuye el consumo de anestésicos y analgésicos hasta 48h después de la cirugía, pero también podría retrasar la extubación y aumentar la sedación⁴⁵. Otros potenciales efectos incluyen la disminución de la incidencia de *delirium*⁴⁶, reducción de la ansiedad perioperatoria, mejor calidad del sueño⁴⁷ y atenuación de la respuesta hemodinámica al colocar el sujetador craneal⁴⁸. Un ECA mostró que una dosis oral de 600 mg de

gabapentina la noche anterior y 2 h antes de un abordaje subtemporal o suboccipital, redujo significativamente el dolor en las primeras 24 h tras el procedimiento, la incidencia de vómitos postoperatorios, y el uso de antieméticos de rescate, mientras que aumentó la sedación 2 h posterior al procedimiento. Además, redujo la media de consumo de propofol y remifentanil intraoperatorio⁴⁹.

Recomendación: Se recomienda la estratificación preoperatoria del riesgo de dolor. Se recomienda el uso rutinario de gabapentina preoperatoria la noche anterior y dos horas antes de la cirugía. En población de alto riesgo se recomienda el uso de gabapentina por una semana antes de la cirugía.

10. *Analgesia locorreional*: El uso de anestesia locorreional intraoperatoria, ya sea por infiltración local del cuero cabelludo o bloqueo del cuero cabelludo, se asocia a una disminución del dolor postoperatorio y del uso de opioides, y a una mejor respuesta hemodinámica durante la cirugía^{9,50-52}. Además, el uso de infiltración local disminuye el dolor neuropático⁵³. Un ECA demostró que el uso de bloqueo del cuero cabelludo previo a la instalación del sujetador craneal, atenuó significativamente la respuesta hemodinámica en comparación con la infiltración del sitio de inserción de los *pin* y con el grupo control⁵⁰. Otro ECA, mostró que ambas técnicas se asocian a una respuesta hemodinámica atenuada durante la cirugía en comparación al grupo control en pacientes sometidos a craneotomía por aneurisma cerebral. El grupo de bloqueo del cuero cabelludo tuvo puntajes en la escala visual análoga de dolor y consumo de opioides significativamente menores que los otros grupos durante 48 h después de la cirugía y una incidencia significativamente menor de NVPO que el grupo control⁵⁴.

Recomendación: Se recomienda el bloqueo del cuero cabelludo previo a la instalación del sujetador craneal. En centros sin disponibilidad de esta técnica se recomienda infiltración del sitio quirúrgico previo a la incisión.

11. *Uso de sutura reabsorbible*: El uso de sutura reabsorbible intradérmica para el cierre de la piel ha demostrado ser seguro y comparable en cuanto a infecciones del sitio operatorio, readmisión y necesidad de reoperación⁵⁵ con respecto al uso de sutura no reabsorbible, además de lograr un mejor resultado cosmético y eliminar la necesidad de retirar las suturas⁵⁶. El uso de sutura reabsorbible para el cierre de la piel fue un predictor independiente de menor estadía postoperatoria y de mayor satisfacción del paciente en un ECA que aplicó un protocolo ERAS en craneotomía electiva^{8,10}.

Recomendación: Se recomienda el uso de sutura intradérmica reabsorbible para el cierre del plano cutáneo.

12. *Uso de drenaje profiláctico*: El uso de drenaje subgaleal o epidural es una conducta poco protocolizada en craneotomía⁵⁷. Un estudio prospectivo concluyó que el uso de drenaje subgaleal profiláctico no genera diferencias con respecto al no uso en incidencia de edema periorbitario, colección subgaleal, retraso en la cicatrización, necesidad de analgesia y necesidad de reintervención⁵⁸, mientras que otro estudio retrospectivo en craneotomía pterional concluye que el uso de drenaje subgaleal profiláctico no disminuye la incidencia de hematoma subgaleal⁵⁷. Un ECA que aplicó un protocolo

ERAS en pacientes sometidos a craneotomía electiva, concluyó que el no uso de drenaje profiláctico es un factor predictor independiente de menor estadía postoperatoria⁸.

Recomendación: Se recomienda no instalar de forma rutinaria drenaje profiláctico del sitio quirúrgico.

13. *Temperatura intraoperatoria*: La hipotermia intraoperatoria es causa de farmacodinamia alterada, infecciones del sitio quirúrgico, pérdida sanguínea y coagulopatía, requerimientos transfusionales, recuperación prolongada, y tiempo de estadía prolongado⁵⁹. Una revisión sistemática sobre la prevención de la hipotermia, concluyó que el prevenirla disminuye el riesgo de eventos cardíacos, infecciones de la herida operatoria y necesidad de transfusión de glóbulos rojos⁶⁰, mientras que otra concluyó que las medidas de calentamiento activo son superiores a las pasivas⁶¹. El calentamiento activo y una temperatura ambiente mayor, se asocian a menor incidencia de hipotermia intraoperatoria⁶².

Recomendación: Se recomienda la implementación de medidas activas para evitar la hipotermia intraoperatoria.

14. *Fluidoterapia intraoperatoria*: El uso de fluidoterapia intravenosa guiada por metas (FM), basada en los cambios de parámetros hemodinámicos, es el estándar de manejo en diferentes protocolos ERAS^{2,63}. La estrategia de restricción de fluidos tiene como fin una mejor exposición del campo quirúrgico mientras se mantiene la estabilidad hemodinámica⁹. Una revisión sistemática, concluyó que la FM reduce las complicaciones postoperatorias, incluyendo infecciones de herida operatoria e hipotensión postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca⁶⁴. Un ECA en pacientes que se sometieron a craneotomía de alto riesgo que comparó el uso de restricción de fluidos dirigido a metas (RF) contra manejo estándar concluyó que la RF se asocia a menor uso de suero fisiológico y coloides en el intraoperatorio, menores complicaciones y una menor estadía en UCI, mientras que no tiene efectos en la duración total de la hospitalización ni en la mortalidad a 30 días⁶⁵.

Recomendación: Se recomienda una estrategia de restricción de fluidos dirigida a metas durante el intraoperatorio.

15. *Analgesia postoperatoria*: Un manejo inadecuado del dolor se asocia a mayores complicaciones postoperatorias, como vómitos y elevación de la presión arterial, y a mayor estadía intrahospitalaria^{8,43,66}. Si bien los opioides se describen como la primera medida para el manejo del dolor post craneotomía^{43,66}, estos pueden interferir en la evaluación neurológica postoperatoria y se asocian a depresión respiratoria, náuseas y sobresedación⁴³. Por esto, la analgesia multimodal, que permite el ahorro de opioides, pareciera ser una buena alternativa⁶⁶. La codeína no ha demostrado ser una opción tan efectiva en paciente sometidos a craneotomía. A su vez, el tramadol ha demostrado ser útil en esta población, pero se asocia a un riesgo aumentado de convulsiones⁶⁷. Una revisión sistemática, que evaluó el manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a craneotomía, concluyó que si bien los opioides son superiores a otras alternativas terapéuticas, el paracetamol, los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y los inhibidores de la COX-2, son una buena alternativa y deberían ser incluidos en el régimen

terapéutico⁶⁸. Una revisión Cochrane concluyó que los AINES son efectivos en reducir el dolor postoperatorio hasta 24 h posterior a la craneotomía⁶⁹.

Recomendación: Se recomienda el uso de analgesia multimodal, privilegiando la vía oral cuando ésta permita un adecuado manejo del dolor.

16. *Nutrición postoperatoria*: Los pacientes sometidos a intervenciones neuroquirúrgicas rara vez presentan íleo postoperatorio⁹. El retraso de la ingesta oral de alimentos se ha asociado a un aumento del riesgo de infecciones postoperatorias². El anabolismo no puede lograrse en el período postoperatorio cuando se administra solo glucosa sin un aporte adecuado de proteína²⁸. Una revisión Cochrane mostró que la nutrición enteral temprana dentro de las primeras 24 h de la cirugía redujo la morbilidad en relación a su inicio tardío⁷⁰. Un protocolo ERAS en craneotomía electiva aplicó un esquema de escalada que inició con ingesta de líquidos por vía oral a partir de las 4 h postoperatorias, a las 6 - 12 h 100 mL de suplemento alimenticio polimérico, a las 12 - 24 h 100 mL de suplemento alimenticio polimérico más dieta líquida, a las 24 - 48 h 100 mL de suplemento alimenticio polimérico más dieta sólida, y desde las 48 h solo dieta sólida, demostrando una mejoría en el estado funcional y una reducción del tiempo en inicio de tolerancia por vía oral⁸. Pacientes que se mantengan en un estado semi-comatoso por un período mayor a 7 días, podrían beneficiarse de alimentación parenteral total⁹. Un metaanálisis mostró que el uso de nutrición parenteral (NP) podría reducir las complicaciones en pacientes quirúrgicos, sobre todo en pacientes en riesgo de malnutrición, en relación a su no uso⁷¹.

Recomendación: Se recomienda el inicio temprano de la realimentación mediante un esquema progresivo, iniciando con ingesta de líquidos desde las 4 h y con adición de suplementos para alcanzar los requerimientos proteicos basales según tolerancia del paciente. Se prefiere la vía oral por sobre la enteral, y por sobre la parenteral respectivamente.

17. *Catéter urinario*: En UCI neurológica, el foco de infección intrahospitalaria más prevalente es el urinario. Los factores de mayor riesgo identificados serían la intervención quirúrgica en los últimos 30 días y la cateterización urinaria por más de 7 días⁷². Dentro del protocolo ERAS aplicado por Wang et al., se retiró el catéter urinario a 74% de los pacientes en las primeras 6 h después de la cirugía y 88% en las primeras 24 h, en comparación a un 0% y 10%, respectivamente, en el grupo control. No hubo diferencia en la tasa de retención urinaria entre ambos grupos⁸.

Recomendación: Se recomienda el retiro del catéter urinario en las primeras 24 h postoperatorias. Se recomienda hacer una búsqueda activa de retención aguda de orina posterior al retiro del catéter urinario.

18. *Movilización temprana*: El reposo prolongado en cama sin movilización, se asocia a úlceras por presión⁷³, ETE⁷⁴ y pérdida de masa muscular⁷⁵. Un adecuado manejo del dolor facilita una movilización temprana⁷⁶. Un protocolo ERAS de craneotomía electiva, promovió la realización de ejercicios en cama a las 8 h y la deambulación a las 24 h postopera-

torias, logrando que el 64% de los pacientes fuera capaz de deambular al primer día postoperatorio. En dicho estudio, la movilización precoz fue el único factor que se asoció independientemente a una menor duración de la estadía en el grupo control⁸.

Recomendación: Se recomienda la deambulación precoz asociada a movilización activa de extremidades inferiores en cama. Si no es posible, se recomienda la movilización pasiva asistida.

19. *Náuseas y vómitos postoperatorios*: Las NVPO se presentan en el 47% de los pacientes sometidos a craneotomía⁷⁷. Éstas podrían aumentar la presión intracraneal y elevar el riesgo de hemorragia intracraneal, edema cerebral y aspiración⁹. La presencia de NVPO leves, con respecto a moderadas/severas, son un factor predictor independiente de menor estadía hospitalaria postoperatoria¹⁵. Un ECA comparó el uso de 4 mg de ondansetrón antes del cierre dural *versus* placebo en pacientes sometidos a craneotomía electiva, concluyendo que su uso es seguro y efectivo en la prevención de NVPO⁷⁸. Resultados similares se han obtenido con otros antagonistas 5-HT^{78,79}. Un metaanálisis mostró que una dosis única (2-10 mg) de dexametasona administrada en la inducción de la anestesia para cirugía tiroideas, es efectiva en la prevención de NVPO⁸⁰. Un ECA que comparó ondansetrón o droperidol contra placebo en craneotomía supratentorial, mostró que ambos fármacos redujeron la incidencia de náuseas, sin embargo, solo el droperidol disminuyó la incidencia de vómitos⁸¹. Una revisión sobre NVPO en pacientes sometidos a craneotomía, concluyó que el esquema ideal debe ser multimodal, siendo el más utilizado y efectivo la administración intraoperatoria de ondansetrón y dexametasona⁸².

Recomendación: Se recomienda el uso intraoperatorio de antagonistas 5-HT más dexametasona para la prevención de las náuseas y vómitos. Se recomienda el uso de antagonistas 5-HT como primera línea para el manejo de las NVPO.

20. *Visita diaria*: Un estudio de cohorte retrospectivo evaluó el efecto de la aplicación de un algoritmo diario de egreso en pacientes sometidos a craneotomía por resección tumoral. Este algoritmo, contemplaba que aquellos pacientes que no tuvieran empeoramiento de su estado neurológico basal, se estuvieran alimentando por vía oral, sin necesidad de medicación intravenosa y con tomografía computada de cerebro sin hallazgo de complicaciones, cumplieran criterios de alta ese mismo día. El 47,1% de los pacientes del grupo intervención fueron dados de alta en las primeras 48 h, con una media de duración de la hospitalización de 3 días, a diferencia del 3,1% de los pacientes del grupo control, que fueron dados de alta en las primeras 48 h con una media de duración de la hospitalización de 5 días ($p = 0,001$). El porcentaje de reoperaciones, complicaciones mayores y menores, consultas a unidad de emergencia y mortalidad a los 30 días, fue similar en ambos grupos⁸³. Un estudio retrospectivo, concluyó que la participación de un médico especialista en cuidados neurocríticos disminuyó los tiempos de estadía en cuidados intensivos y de hospitalización⁴².

Recomendación: Se recomienda el desarrollo de un algo-

ritmo local de egreso, el que debe ser aplicado diariamente a los pacientes en su postoperatorio. Éste debería incluir elementos como ausencia de nuevos déficit neurológicos, buena tolerancia por vía oral, ausencia de fármacos endovenosos, estabilidad hemodinámica y buena red de apoyo. Se recomienda la participación de un especialista en cuidados neurocríticos en la atención postoperatoria.

Conclusión

El concepto de ERAS ha sido aplicado de manera exitosa en el manejo de múltiples patologías de diversas especialidades, sin embargo, la influencia de este modelo en el ámbito neuroquirúrgico ha sido sólo marginal.

Los resultados publicados por los pocos grupos que han evaluado protocolos ERAS para craneotomía electiva, demuestran que el efecto beneficioso sobre el proceso quirúrgico es consistente.

En esta publicación se revisó la evidencia disponible sobre el efecto que tienen varias intervenciones del proceso quirúrgico. A partir de esta evidencia, se formularon recomendaciones que, en conjunto, podrían mejorar la atención y los resultados de los pacientes sometidos a una craneotomía electiva. Estas recomendaciones, además, podrían ser utilizadas para diseñar un protocolo ERAS que sea luego adaptado a la realidad particular de un determinado servicio de neurocirugía.

Referencias

- Köhnenkamp R, Maldonado F. Protocolos de recuperación acelerada después de cirugía ¿tienen espacio en nuestra práctica diaria actual?. *Rev Chil Anest* 2019; 48: 20-27.
- Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World J Surg*. 2019;43(3):659-695.
- Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Acta Orthop*. 2020;91(1):3-19.
- Wilson RD, Caughey AB, Wood SL, et al. Guidelines for Antenatal and Preoperative care in Cesarean Delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (Part 1). *Am J Obstet Gynecol*. 2018;219(6):523.e1-523.e15.
- Cerantola Y, Valerio M, Persson B, et al. Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations. *Clin Nutr*. 2013;32(6):879-887.
- Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery. *JAMA Surgery*, 152(3), 292.
- Dietz N, Sharma M, Adams S, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for Spine Surgery: A Systematic Review. *World Neurosurg*. 2019;130:415-426.
- Wang Y, Liu B, Zhao T, et al. Safety and efficacy of a novel neurosurgical enhanced recovery after surgery protocol for elective craniotomy: a prospective randomized controlled trial. *J Neurosurg*. 2018;1-12.
- Hagan KB, Bhavsar S, Raza SM, et al. Enhanced recovery after surgery for oncological craniotomies. *J Clin Neurosci*. 2016;24:10-16.
- Liu B, Liu S, Wang Y, et al. Neurosurgical enhanced recovery after surgery (ERAS) programme for elective craniotomies: are patients satisfied with their experiences? A quantitative and qualitative analysis. *BMJ Open*. 2019;9(11):e028706.
- Liu B, Liu S, Wang Y, et al. Impact of neurosurgical enhanced recovery after surgery (ERAS) program on health-related quality of life in glioma patients: a secondary analysis of a randomized controlled trial. *J Neurooncol*. 2020;10.1007/s11060-020-03548-y.
- Lassen, K. Consensus Review of Optimal Perioperative Care in Colorectal Surgery. *Archives of Surgery*, 144(10), 961.
- Enzenhofer M, Bludau HB, Komm N, et al. Improvement of the educational process by computer-based visualization of procedures: randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 2004;6:e16
- Stergiopoulou A, Birbas K, Katostaras T, et al. The effect of interactive multimedia on preoperative knowledge and postoperative recovery of patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Methods Inf Med* 2007;46: 406-9.
- Faraoni D, Comes RF, Geerts W, Wiles MD. ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: Neurosurgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35(2):90-95.
- Salmaggi A, Simonetti G, Trevisan E, et al. Perioperative thromboprophylaxis in patients with craniotomy for brain tumours: a systematic review. *J Neurooncol*. 2013;113(2):293-303.
- Alshehri N, Cote DJ, Hulou MM, et al. Venous thromboembolism prophylaxis in brain tumor patients undergoing craniotomy: a meta-analysis. *J Neurooncol*. 2016;130(3):561-570.
- Algattas H, Damania D, DeAndrea-Lazarus I, et al. Systematic Review of Safety and Cost-Effectiveness of Venous Thromboembolism Prophylaxis Strategies in Patients Undergoing Craniotomy for Brain Tumor. *Neurosurgery*. 2018;82(2):142-154.
- Lau D, Ziewacz JE, Siddiqi HK, Pelly A, Sullivan SE, El-Sayed AM. Cigarette smoking: a risk factor for postoperative morbidity and 1-year mortality following craniotomy for tumor resection. *J Neurosurg*. 2012;116(6):1204-1214.
- Lochte BC, Carroll KT, Hirshman B, et al. Smoking As a Risk Factor for Postcraniotomy 30-Day Mortality. *World Neurosurg*. 2019;127:e400-e406.
- Padevit L, Sarnthein J, Stienen MN, et al. Smoking status and perioperative adverse events in patients undergoing cranial tumor surgery. *J Neurooncol*. 2019;144(1):97-105.
- Alan N, Seicean A, Seicean S, et al. Smoking and postoperative outcomes in elective cranial surgery. *J Neurosurg*. 2014;120(4):811-819.
- Tønnesen H. Alcohol abuse and postoperative morbidity. *Dan Med Bull*. 2003;50(2):139-160.
- Nath B, Li Y, Carroll JE, et al. Alcohol exposure as a risk factor for adverse outcomes in elective surgery. *J Gastrointest Surg*. 2010;14(11):1732-1741.
- Egholm JW, Pedersen B, Møller AM, et al. Perioperative alcohol cessation intervention for postoperative complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;11(11):CD008343.
- Jeejeebhoy KN, Keller H, Gramlich L, et al. Nutritional assessment: comparison of clinical assessment and objective variables for the prediction of length of hospital stay and readmission.

- sion. *American Journal of Clinical Nutrition* 2015; 101: 956–65
27. Dasenbrock HH, Liu KX, Chavakula V, et al. Body habitus, serum albumin, and the outcomes after craniotomy for tumor: a National Surgical Quality Improvement Program analysis. *J Neurosurg.* 2017;126(3):677-689.
 28. Wischmeyer PE, Carli F, Evans DC, et al. American society for enhanced recovery and perioperative quality initiative joint consensus statement on nutrition screening and therapy within a surgical enhanced recovery pathway. *Anesthesia and Analgesia* 2018; 126: 1883–95.
 29. Buchanan IA, Donoho DA, Patel A, et al. Predictors of Surgical Site Infection After Nonemergent Craniotomy: A Nationwide Re-admission Database Analysis. *World Neurosurg.* 2018;120:e440-e452.
 30. Kolasinski W. Surgical site infections - review of current knowledge, methods of prevention. *Pol Przegl Chir.* 2018;91(4):41-47.
 31. Sebastian S. Does preoperative scalp shaving result in fewer postoperative wound infections when compared with no scalp shaving? A systematic review. *J Neurosci Nurs* 2012;44:149–56.
 32. Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017 [published correction appears in *JAMA Surg.* 2017 Aug 1;152(8):803]. *JAMA Surg.* 2017;152(8):784-791.
 33. Alotaibi AF, Mekary RA, Zaidi HA, et al. Safety and Efficacy of Antibacterial Prophylaxis After Craniotomy: A Decision Model Analysis. *World Neurosurg.* 2017;105:906-912.e5.
 34. Davis MC, Ziewacz JE, Sullivan SE, El-Sayed AM. Preoperative hyperglycemia and complication risk following neurosurgical intervention: A study of 918 consecutive cases. *Surg Neurol Int.* 2012;3:49.
 35. Gruenbaum SE, Toscani L, Fomberstein KM, et al. Severe Intraoperative Hyperglycemia Is Independently Associated With Postoperative Composite Infection After Craniotomy: An Observational Study. *Anesth Analg.* 2017;125(2):556-561.
 36. Decker M, Sacks P, Abbateamatteo J, et al. The effects of hyperglycemia on outcomes in surgical high-grade glioma patients. *Clin Neurol Neurosurg.* 2019;179:9-13.
 37. Gómez-Ramírez S, Jericó C, Muñoz M. Perioperative anemia: Prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfus Apher Sci.* 2019;58(4):369-374.
 38. Alan N, Seicean A, Seicean S, et al. Impact of preoperative anemia on outcomes in patients undergoing elective cranial surgery. *J Neurosurg.* 2014;120(3):764-772.
 39. Badenes R, Prisco L, Maruenda A, Taccone FS. Criteria for Intensive Care admission and monitoring after elective craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017;30(5):540-545.
 40. de Almeida CC, Boone MD, Laviv Y, et al. The Utility of Routine Intensive Care Admission for Patients Undergoing Intracranial Neurosurgical Procedures: A Systematic Review. *Neurocrit Care.* 2018;28(1):35-42.
 41. Florman JE, Cushing D, Keller LA, Rughani AI. A protocol for postoperative admission of elective craniotomy patients to a non-ICU or step-down setting. *J Neurosurg* 2017; 3:1-6.
 42. Quimby AE, Shamy MC, Rothwell DM, et al. A novel neuroscience intermediate-level care unit model: retrospective analysis of impact on patient flow and safety. *Neurohospitalist* 2017; 7:83 – 90.
 43. Vacas S, Van de Wiele B. Designing a pain management protocol for craniotomy: A narrative review and consideration of promising practices. *Surg Neurol Int.* 2017;8:291.
 44. Walters TL, Mariano ER, Clark JD. Perioperative Surgical Home and the Integral Role of Pain Medicine. *Pain Med.* 2015;16(9):1666-1672.
 45. Tuere H, Sayin M, Karlikaya G, et al. The Analgesic Effect of Gabapentin as a Prophylactic Anticonvulsant Drug on Postcraniotomy Pain: A Prospective Randomized Study. *Anesth Analg* 2009;109:1625–31.
 46. Leung JL, Sands LP, Rico M, et al. Pilot clinical trial of gabapentin to decrease postoperative delirium in older surgical patients. *Neurology* 2006;67:1-3.
 47. Shimony N, Amit U, Minz B, et al. Perioperative pregabalin for reducing pain, analgesic consumption, and anxiety and enhancing sleep quality in elective neurosurgical patients: A prospective, randomized, double-blind, and controlled clinical study. *J Neurosurg* 2016;125:1513-22.
 48. Misra S, Koshy T, Unnikrishnan KP, et al. Gabapentin premedication decreases the hemodynamic response to skull pin insertion in patients undergoing craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2011;23:110-7.
 49. Zeng M, Dong J, Lin N, et al. Preoperative Gabapentin Administration Improves Acute Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Craniotomy: A Randomized Controlled Trial. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2019;31(4):392-398.
 50. Geze S, Yilmaz AA, Tuzuner F. The effect of scalp block and local infiltration on the haemodynamic and stress response to skull-pin placement for craniotomy. *Eur J Anaesthesiol.* 2009;26(4):298-303.
 51. Guilfoyle MR, Helmy A, Duane D, Hutchinson PJ. Regional scalp block for postcraniotomy analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg.* 2013;116(5):1093-1102.
 52. Yang Y, Ou M, Zhou H, et al. Effect of Scalp Nerve Block with Ropivacaine on Postoperative Pain in Patients Undergoing Craniotomy: A Randomized, Double Blinded Study. *Sci Rep.* 2020;10(1):2529.
 53. Batoz H, Verdonck O, Pellerin C, et al. The analgesic properties of scalp infiltrations with ropivacaine after intracranial tumoral resection. *Anesth Analg* 2009;109:240-4.
 54. Yang X, Ma J, Li K, et al. A comparison of effects of scalp nerve block and local anesthetic infiltration on inflammatory response, hemodynamic response, and postoperative pain in patients undergoing craniotomy for cerebral aneurysms: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):91.
 55. Luther E, Berry K, McCarthy D, et al. Hair-sparing technique using absorbable intradermal barbed suture versus traditional closure methods in supratentorial craniotomies for tumor. *Acta Neurochir (Wien).* 2020;162(4):719-727.
 56. Pereira JL, Vieira G Jr, de Albuquerque LA, et al. Skin closure in vascular neurosurgery: A prospective study on absorbable intradermal suture versus nonabsorbable suture. *Surg Neurol Int.* 2012;3:94.
 57. Choi SY, Yoon SM, Yoo CJ, et al. Necessity of Surgical Site Closed Suction Drain for Pterional Craniotomy. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2015;17(3):194-202.
 58. Hamou HA, Kotliar K, Tan SK, et al. Surgical nuances and placement of subgaleal drains for supratentorial procedures—a prospective analysis of efficacy and outcome in 150 craniotomies. *Acta Neurochir (Wien).* 2020;162(4):729-736.
 59. Ruetzler K, Kurz A. Consequences of perioperative hypothermia. *Handb Clin Neurol.* 2018;157:687-697.
 60. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative

- warming to prevent postoperative complications. *AORN J*. 2006;83(5):1090-1113.
61. Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, Schweizer ML. Effectiveness of active and passive warming for the prevention of inadvertent hypothermia in patients receiving neuraxial anesthesia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*. 2017;38:93-104.
 62. Yi J, Lei Y, Xu S, et al. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS One*. 2017;12(6):e0177221.
 63. Nelson G, Bakkum-Gamez J, Kalogera E, et al. Guidelines for perioperative care in gynecologic/oncology: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendation-2019 update. *Int J Gynecol Cancer* 2019;0:1-18.
 64. Som A, Maitra S, Bhattacharjee S, Baidya DK. Goal directed fluid therapy decreases postoperative morbidity but not mortality in major non-cardiac surgery: a meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *J Anesth*. 2017;31(1):66-81.
 65. Luo J, Xue J, Liu J, et al. Goal-directed fluid restriction during brain surgery: a prospective randomized controlled trial. *Ann Intensive Care*. 2017;7(1):16.
 66. Iturri F, Valencia L, Honorato C, et al. Narrative review of acute post-craniotomy pain. Concept and strategies for prevention and treatment of pain. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2020;67(2):90-98.
 67. Ban VS, Bhoja R, McDonagh DL. Multimodal analgesia for craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32(5):592-599.
 68. Tsaousi GG, Logan SW, Bilotta F. Postoperative Pain Control Following Craniotomy: A Systematic Review of Recent Clinical Literature. *Pain Pract*. 2017;17(7):968-981.
 69. Galvin IM, Levy R, Day AG, Gilron I. Pharmacological interventions for the prevention of acute postoperative pain in adults following brain surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(11):CD011931.
 70. 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:CD004080.
 71. Heyland DK, Montalvo M, MacDonald S, et al. Total parenteral nutrition in the surgical patient: a meta-analysis. *Can J Surg*. 2001;44:102-111.
 72. Djordjevic Z, Jankovic S, Gajovic O, et al. Hospital infections in a neurological intensive care unit: incidence, causative agents and risk factors. *J Infect Dev Ctries*. 2012;6(11):798-805.
 73. Mervis JS, Phillips TJ. Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81(4):881-890.
 74. Grabo DJ, Seery JM, Bradley M, et al. Prevention of Deep Venous Thromboembolism. *Mil Med*. 2018;183(suppl_2):133-136.
 75. Cohen S, Nathan JA, Goldberg AL. Muscle wasting in disease: molecular mechanisms and promising therapies. *Nat Rev Drug Discov*. 2015;14(1):58-74.
 76. Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg*. 2002;183(6):630-641.
 77. Latz B, Mordhorst C, Kerz T, et al. Postoperative nausea and vomiting in patients after craniotomy: incidence and risk factors. *J Neurosurg*. 2011;114(2):491-496.
 78. Madenoglu H, Yildiz K, Dogru K. Randomized, double-blinded comparison of tropisetron and placebo for prevention of postoperative nausea and vomiting after supratentorial craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2003;15(2):82-86.
 79. Jain V, Mitra JK, Rath GP, et al. A randomized, double-blinded comparison of ondansetron, granisetron, and placebo for prevention of postoperative nausea and vomiting after supratentorial craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2009;21(3):226-230.
 80. Li B, Wang H. Dexamethasone reduces nausea and vomiting but not pain after thyroid surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Med Sci Monitor* 2014;20:2837-45.
 81. Fabling JM, Gan TJ, El-Moalem HE, et al. A randomized, double-blinded comparison of ondansetron, droperidol, and placebo for prevention of postoperative nausea and vomiting after supratentorial craniotomy. *Anesth Analg*. 2000;91(2):358-361.
 82. Uribe AA, Stoicea N, Echeverria-Villalobos M, et al. Postoperative Nausea and Vomiting After Craniotomy: An Evidence-based Review of General Considerations, Risk Factors, and Management. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2019;10.1097/ANA.0000000000000667.
 83. Neville IS, Ureña FM, Quadros DG, et al. Safety and costs analysis of early hospital discharge after brain tumour surgery: a pilot study.