



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Resiliencia mental y toma de decisiones bajo estrés prolongado: Comparación entre cirujanos y atletas *Ironman*

Mental resilience and decision-making under prolonged stress: A comparison between surgeons and Ironman athletes

Adonis Tupac Ramírez-Cuellar, MD, MSc, MEd, MPEP, FACS, SURCAC 

Servicio de Cirugía de cabeza y cuello, Fundación La Liga AmaSalvarVida; Universidad Tecnológica de Pereira; Head and Neck Surgery Interest Group; Salud Empática, Pereira, Colombia.

Resumen

Introducción. Los cirujanos y los atletas *Ironman* enfrentan desafíos extremos bajo condiciones de estrés prolongado. El objetivo de este artículo fue explorar similitudes en la toma de decisiones, resiliencia mental y estrategias de entrenamiento psicológico entre estos dos grupos.

Métodos. Se realizó una búsqueda sistemática de literatura publicada entre 1990 y 2024 en bases de datos biomédicas y deportivas (PubMed, Scopus, SciELO, Google Scholar). Para esta revisión narrativa se incluyeron estudios comparativos, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos relevantes.

Resultados. Ambos grupos muestran respuestas fisiológicas y cognitivas al estrés que afectan su desempeño. La experiencia y el entrenamiento mental emergen como factores protectores clave.

Conclusiones. Las estrategias mentales empleadas por atletas de resistencia son aplicables a la formación quirúrgica y pueden mejorar la toma de decisiones y reducir el síndrome de desgaste profesional. Se recomienda incluir el entrenamiento psicológico sistemático en la educación quirúrgica.

Palabras clave: resiliencia psicológica; toma de decisiones; estrés psicológico; estrés laboral; cirujanos; atletas.

Abstract

Introduction. Surgeons and Ironman athletes face extreme challenges under conditions of prolonged stress. The objective of this article was to explore similarities in decision-making, mental resilience, and psychological training strategies between these two groups.

Fecha de recibido: 16/06/2025 - Fecha de aceptación: 28/09/2025 - Publicación en línea: 05/01/2026

Correspondencia: Adonis Tupac Ramírez-Cuellar, Carrera 14bis # 10-47, Edificio Alpess 10 Consultorio 702, Pereira, Colombia.

Teléfono: +57 3203393506. Dirección electrónica: adonistupac@gmail.com

Citar como: Ramírez-Cuellar AT. Resiliencia mental y toma de decisiones bajo estrés prolongado: Comparación entre cirujanos y atletas *Ironman*. Rev Colomb Cir. 2026;41:374-85. <https://doi.org/10.30944/20117582.2946>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

Methods. A systematic search of the literature published between 1990 and 2024 was conducted in biomedical and sports databases (PubMed, Scopus, SciELO, Google Scholar). Relevant comparative studies, systematic reviews, and clinical trials were included in this narrative review.

Results. Both groups show physiological and cognitive responses to stress that affect their performance. Experience and mental training emerge as key protective factors.

Conclusions. The mental strategies employed by endurance athletes are applicable to surgical training and can improve decision-making and reduce burnout. Systematic psychological training is recommended as part of surgical education.

Keywords: psychological resilience; decision-making; psychological stress; occupational stress; surgeons; athletes.

Introducción

Los cirujanos y los atletas de *Ironman* operan en contextos muy distintos, pero comparten un elemento clave: deben rendir al máximo nivel bajo condiciones de estrés prolongado. Un cirujano en una emergencia o durante un procedimiento quirúrgico largo debe tomar decisiones críticas rápidamente y mantener la precisión técnica, para no afectar la vida del paciente. Por su parte, un triatleta *Ironman* afronta una prueba de ultra-resistencia (natación 3,8 km, ciclismo 180 km y maratón 42 km), que conlleva un intenso estrés físico y mental durante 8 a 17 horas¹. Ambos escenarios requieren resistencia mental, capacidad para decidir bajo presión y sostener el rendimiento pese al cansancio y la tensión acumulados.

¿Por qué comparar cirujanos con atletas *Ironman*?

La medicina y el deporte de élite han desarrollado por separado enfoques para manejar el estrés y optimizar el rendimiento. Un análisis comparativo puede revelar paralelismos y lecciones compartidas. Por ejemplo, la psicología deportiva ha establecido técnicas de entrenamiento mental, como imaginación o autorregulación, que apenas comienzan a introducirse en la educación quirúrgica¹. Asimismo, entender cómo el estrés fisiológico prolongado afecta la cognición en atletas de ultra-resistencia^{1,2} puede aportar ideas para prevenir errores en cirujanos fatigados tras largos turnos.

Esta revisión narrativa tuvo como objetivo comparar de forma explícita la toma de decisiones, la resiliencia mental y el desempeño bajo estrés

prolongado entre cirujanos profesionales y atletas *Ironman*, destacando hallazgos con implicaciones para la educación quirúrgica, la seguridad del paciente y la prevención del desgaste profesional.

Métodos

Tipo de estudio

Para llevar a cabo esta revisión narrativa se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos médicas (PubMed, Scopus, SciELO y Google Scholar) y de ciencias del deporte, abarcando literatura publicada desde el 1° de enero de 1990 hasta el 31 de diciembre de 2024, en español e inglés. Se emplearon palabras clave en español e inglés, combinando términos como “estrés quirúrgico”, “toma de decisiones bajo presión”, “resiliencia mental”, “cirujano”, “*ironman stress performance*” y “*mental toughness triathlon*”.

Selección de los artículos

Se incluyeron estudios experimentales, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y artículos de opinión relevantes que analizaron en cirujanos (especialmente en entornos quirúrgicos críticos o de larga duración) y en atletas de resistencia la respuesta al estrés, la toma de decisiones en circunstancias estresantes (como emergencias intraoperatorias o decisiones estratégicas durante una competición), las intervenciones o entrenamientos diseñados para mejorar la resistencia mental o manejo del estrés (por ejemplo, entrenamiento mental, atención plena o simulaciones).

El proceso de selección de artículos se detalla en la Figura 1.

Resultados

Estrés prolongado multidimensional

Tanto la cirugía como las pruebas *Ironman* imponen estrés fisiológico y cognitivo, pero de formas diferentes. Un cirujano en un procedimiento complejo de larga duración, como una cirugía oncológica extensa o un trasplante que le toma varias horas, experimenta estrés físico por mantenerse de pie en posturas estáticas, con esfuerzo sostenido de la musculatura postural y fina (especialmente en cirugía laparoscópica o microcirugía), junto con estrés mental al mantener una

concentración constante y procesar gran cantidad de información (monitoreo de constantes vitales, pasos quirúrgicos, anticipación de complicaciones). Maffiuletti & Lepers³ documentaron que la fatiga muscular y mental del cirujano aumentan linealmente con la duración de la cirugía, al punto que, tras una jornada quirúrgica, el 85 % de los cirujanos reportan fatiga mental moderada o alta. Esta fatiga puede manifestarse en disminución de la destreza y la capacidad de concentración.

En contraste, un atleta *Ironman* se somete voluntariamente a un estrés físico extremo y prolongado, con una activación intensa del eje de estrés fisiológico. Durante la competencia, el sistema cardiovascular y musculoesquelético trabajan cerca de su límite; las frecuencias cardíacas pueden mantenerse elevadas por horas (60-85 % de su máximo). Angelova M, et al.¹, observaron que terminar un *Ironman* provoca una respuesta inflamatoria sistémica sostenida, con inmunosupresión transitoria e intensa fatiga neuromuscular, y se requiere de varios días o semanas para una recuperación completa.

La demanda cognitiva en el atleta se relaciona con autorregulación y toma de decisiones de ritmo (*pacing*), manejo del dolor y del agotamiento, y mantenimiento de la motivación durante la prueba. Parry D, et al.⁴ encontraron que los triatletas experimentan además un estrés pre-competitivo significativo; la ansiedad somática se eleva notablemente antes de la carrera, aunque suele disminuir una vez iniciada la competencia. A lo largo de la prueba, deben ajustar su estrategia: decidir cuánto esfuerzo invertir en cada segmento, cuándo ingerir líquidos y calorías, o cuándo disminuir el paso ante señales de calambres o golpe de calor.

Una diferencia importante es que el estrés del cirujano suele ser de tipo ocupacional y crónico, con picos agudos durante eventos críticos, mientras que el atleta *Ironman* enfrenta un estrés agudo autoinfligido durante la competición, tras el cual hay un periodo definido de recuperación. Sin embargo, en ambos casos el sistema psicofisiológico sufre efectos comparables: elevación del ritmo cardíaco y presión arterial, liberación

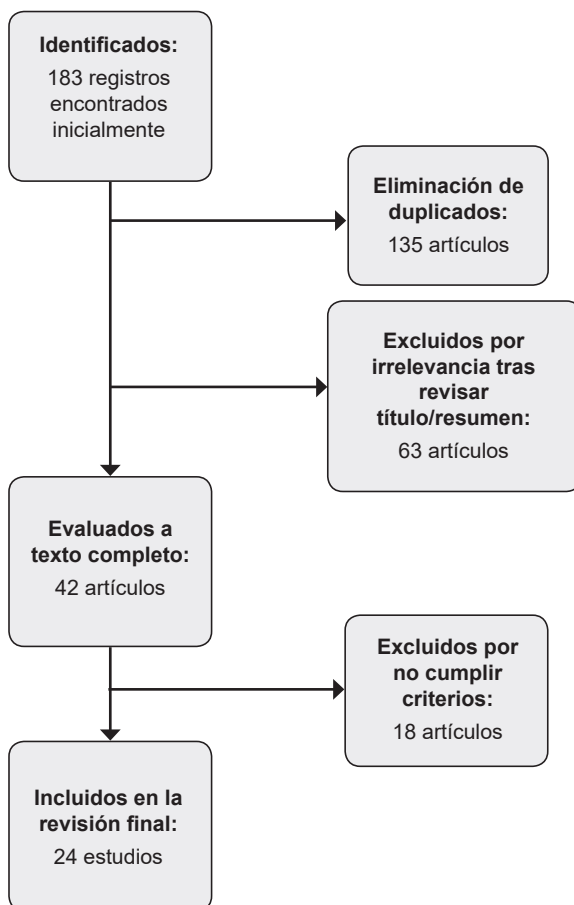


Figura 1. Proceso de selección de los artículos incluidos en la revisión.

Fuente: elaboración propia.

de cortisol, cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) y activación cortical para sostener la atención.

El estrés cognitivo intenso suprime la variabilidad cardíaca (disminuye la VFC)¹, un fenómeno observado tanto en médicos bajo presión como en atletas concentrados en esfuerzo máximo. De hecho, el estudio de Angelova M, et al.¹ en atletas *Ironman* mostró que tras la competición aumentó la sincronización cardio-respiratoria, indicando que el cuerpo seguía “estresado” posterior al evento, a pesar de realizar tareas cognitivas, reflejando un estado de recuperación fisiológica prolongada. Mientras en los cirujanos se ha reportado que situaciones de estrés agudo intraoperatorio pueden afectar su rendimiento psicomotor.

A nivel fisiológico, durante cirugías laparoscópicas los cirujanos han mostrado elevaciones de la frecuencia cardíaca similares a ejercicio ligero-moderado, junto con aumento de cortisol, especialmente en los cirujanos menos experimentados⁵. Los cirujanos novatos suelen exhibir respuestas de estrés más marcadas que los expertos: mayor taquicardia, sudoración y percepción de estrés durante sus primeras cirugías laparoscópicas, mientras que los cirujanos experimentados manejan mejor la carga física y psicológica^{5,6}.

Análogamente, en deportistas de resistencia la experiencia modula la respuesta: atletas veteranos gestionan más eficientemente su energía y ansiedad a lo largo del *Ironman*, presentando menos perturbaciones emocionales que los debutantes. Parry D, et al.⁴ mostraron que el estado de ánimo y la fatiga mental de los triatletas fluctúa a lo largo del evento, con picos de tensión y fatiga al final, mientras que el ritmo percibido de esfuerzo (RPE) aumenta casi linealmente a medida que avanzan los kilómetros⁴. Esto indica que, pese a la costumbre, el agotamiento cognitivo es prácticamente inevitable en esfuerzos prolongados, tanto para el cirujano en la fase final de una cirugía extensa, como para el atleta en los últimos kilómetros de la maratón *Ironman*.

En síntesis, cirujanos y atletas *Ironman* enfrentan estrés prolongado multidimensional: físico,

mental y emocional. Los cirujanos encaran estrés principalmente cognitivo (decisiones de alto riesgo, multitarea, tiempo crítico) con una carga física estática, mientras que los atletas tienen estrés mayormente fisiológico extremo combinado con demandas psicológicas de autorregulación. No obstante, ambos pueden sufrir fatiga mental profunda, que compromete su rendimiento y seguridad; en cirugía, la fatiga incrementa el riesgo de errores que impactan la seguridad del paciente, y en el triatlón el atleta podría colapsar físicamente o tomar malas decisiones que afecten su salud (como ignorar signos de deshidratación severa).

Toma de decisiones

La toma de decisiones bajo estrés es un componente crítico, tanto en el quirófano como en la competencia deportiva. En situaciones de presión extrema, la calidad de las decisiones puede determinar los resultados, bien sea la vida de un paciente en cirugía o el éxito en completar una carrera *Ironman*.

En cirugía, la toma de decisiones frecuentemente ocurre en escenarios dinámicos e inciertos. Por ejemplo, durante una complicación intraoperatoria (una hemorragia masiva), una arritmia en el paciente, o el hallazgo inesperado de anatomía aberrante, el cirujano debe evaluar opciones rápidamente: ¿convertir una cirugía mínimamente invasiva a abierta?, ¿priorizar detener la hemorragia o proteger la vía aérea?, ¿pedir ayuda de otro especialista? Estas decisiones se toman bajo estrés agudo, con información incompleta y con la presión añadida de las consecuencias potencialmente graves en minutos. La literatura indica que el estrés impacta en la cognición: puede estrechar el foco atencional, deteriorar la memoria de trabajo y promover respuestas más automáticas o basadas en heurísticos.

No obstante, la relación entre estrés y desempeño cognitivo no es lineal ni universal; se reconoce el concepto de un nivel óptimo de activación que maximiza el rendimiento antes de que el exceso de estrés lo deteriore^{7,8}. Anton & Stefanidis⁹ observaron que en entornos quirúrgicos un nivel moderado de estrés (por ejemplo, sentir algo de

presión de tiempo) puede mantener al cirujano alerta y concentrado, mientras que niveles muy altos de ansiedad pueden llevar a decisiones apresuradas o errores técnicos.

En la revisión sistemática de Groombridge CJ, et al.¹⁰ exploraron la toma de decisiones quirúrgicas bajo estrés mediante simulacros de reanimación e identificaron que factores estresantes, como la gravedad del paciente, ser observado durante la evaluación por pares, el ruido ambiental o la fatiga, afectan las decisiones clínicas. Los factores humanos que empeoran la toma de decisiones incluyen sobrecarga cognitiva, alta ansiedad y distracciones del entorno. Por otro lado, entre los mitigadores hallaron las ayudas cognitivas (como listas de verificación o protocolos) y el entrenamiento específico en manejo del estrés. Esto sugiere que, incluso bajo presión intensa, ciertas intervenciones pueden proteger la calidad de las decisiones.

La composición del equipo y la experiencia también modulan cómo se decide bajo estrés. Cirujanos experimentados tienden a mostrar mayor compostura y confianza al enfrentar eventos críticos, lo cual les permite procesar la situación con calma relativa y decidir con acierto. Wilson M, et al.¹¹ describieron las “3 C” del desempeño de cirujanos en situaciones críticas: competencia, confianza y compostura. Aquellos con alto dominio técnico (competencia) y autoconfianza, mantenían la compostura y tomaban decisiones acertadas incluso en momentos de máxima tensión, a diferencia de colegas menos seguros que podían paralizarse o titubear. Esto guarda relación con el concepto de estados de “desafío” vs “amenaza” proveniente de la psicología deportiva: si el individuo evalúa la situación estresante como un desafío que puede manejar (alta autoeficacia), el perfil psicofisiológico resultante es más favorable (mejor enfoque atencional, frecuencia cardíaca alta pero controlada, liberación eficiente de catecolaminas); en cambio, si la percibe como una amenaza abrumadora, es más probable que haya reacción de estrés desadaptativa (ansiedad intensa, vasoconstricción periférica, posible bloqueo cognitivo) y peor rendimiento. Fomentar una mentalidad de desafío ante situaciones complejas en los cirujanos

—mediante entrenamiento en simulaciones de crisis, por ejemplo— podría traducirse en decisiones más efectivas en la vida real.

En atletas *Ironman*, la toma de decisiones ocurre en un marco diferente: no son decisiones de vida o muerte en ese momento, pero sí afectan su resultado y a veces su salud. Un triatleta durante la carrera debe decidir continuamente el ritmo adecuado; cuán rápido nadar sin agotar energías para el ciclismo, cuánta potencia aplicar en la bicicleta para reservar piernas para el maratón, etc. Decisiones tácticas incluyen cuándo alimentarse o hidratarse; saltarse un punto de alimentación puede ahorrar segundos, pero arriesga a hipoglucemia o deshidratación más adelante. Además, deben decidir si tolerar o detenerse ante ciertas señales físicas; seguir corriendo con dolor muscular intenso podría significar aguantar hasta la meta o terminar en lesión grave. Estas decisiones se ven dificultadas por el estado alterado bajo estrés fisiológico; con la frecuencia cardíaca alta y el flujo sanguíneo centralizado, la función ejecutiva puede verse comprometida. Efectivamente, tras muchas horas de esfuerzo, la capacidad de pensar con claridad disminuye por la fatiga central y la depleción de recursos energéticos cerebrales, similar a cómo el estrés cognitivo afecta al cirujano, poniendo a prueba la resiliencia mental del atleta¹²⁻¹⁴. Se ha demostrado que después de eventos de ultraresistencia los atletas muestran reducción en su rendimiento en pruebas cognitivas simples, sugiriendo que el cerebro está “agotado” tras regular el cuerpo por tanto tiempo.

Paradójicamente, los atletas también se benefician de ciertos niveles de estrés o activación. En las horas previas a la largada, un nivel moderado de ansiedad puede ser útil para “encender” el cuerpo y concentrar la mente (muchos atletas hablan de los “nervios buenos” antes de competir). Si la ansiedad es excesiva, sin embargo, puede sabotear la carrera desde el inicio, por hiperactivación simpática que gasta energía o errores como salir demasiado rápido. Los triatletas aprenden a utilizar rutinas psicológicas para canalizar la adrenalina pre-carrera a su favor mediante visualización del recorrido, auto-charla

motivacional o rituales que les den sensación de control^{12,13}.

Un aspecto interesante de comparar es cómo la experiencia y el entrenamiento influyen en la toma de decisiones bajo estrés. Tanto en cirujanos como en triatletas, la experiencia forja instintos o heurísticos valiosos. Un cirujano experto puede reconocer un patrón intraoperatorio sutil, como un ligero cambio de coloración del tejido, y decide intervenir antes de que ocurra una complicación mayor. Del mismo modo, un triatleta veterano sabe interpretar las sensaciones corporales para calcular su ritmo, puede “sentir” cuándo necesita ingerir calorías o reducir la intensidad. No obstante, confiar solo en el instinto puede ser riesgoso si el estrés es muy alto. Ahí es donde las herramientas externas (protocolos, algoritmos, entrenadores) apoyan la toma de decisiones. En reanimación y trauma, por ejemplo, se emplean secuencias estandarizadas (ACLS, ATLS) que guían decisiones en caos; en triatlón, muchos atletas siguen planes de nutrición y ritmo preestablecidos, para no tomar decisiones impulsivas durante la fatiga.

En resumen, la toma de decisiones bajo presión tiene puntos de convergencia entre cirujanos y atletas: ambos deben combatir los efectos deletéreos del estrés (atención limitada, ansiedad, fatiga) para seguir evaluando racionalmente las opciones. Las estrategias incluyen el entrenamiento previo exhaustivo y la utilización de ayudas o planes predefinidos. Un hallazgo relevante es que el entrenamiento en manejo del estrés y uso de protocolos mejora la toma de decisiones; proveer entrenamiento adaptado al estrés y herramientas cognitivas puede mitigar los efectos negativos de los estresores en la toma de decisiones clínicas⁹. Esto está totalmente alineado con la práctica deportiva, donde los atletas entrenan física y mentalmente para tomar decisiones óptimas, incluso en las últimas etapas de agotamiento.

Intervenciones específicas

Tradicionalmente se pensaba que los cirujanos debían “aguantar” el estrés como parte inherente de la profesión, sin entrenamiento formal

en afrontamiento psicológico. Sin embargo, las investigaciones recientes muestran que unas intervenciones psicológicas específicas pueden mejorar significativamente la respuesta de los cirujanos al estrés y su desempeño técnico. El ensayo controlado aleatorizado de Wetzel CM, et al.¹⁵ evaluó un programa de entrenamiento en manejo del estrés en cirujanos y encontró que, en comparación con un grupo control sin entrenamiento, los cirujanos entrenados mostraron mejor desempeño en cirugías simuladas, aumento en sus habilidades de afrontamiento y reducción del estrés medido por la variabilidad cardiaca. De manera interesante, en las entrevistas cualitativas ese grupo reportó sentirse con mayor confianza y toma de decisiones más clara durante la simulación, atribuido a las nuevas herramientas psicológicas aprendidas. Esto demuestra que el estrés quirúrgico no solo se sufre, también se entrena.

Adaptada de las ciencias del deporte, se ha desarrollado el entrenamiento en habilidades mentales para cirujanos. Esto abarca técnicas como visualización mental de procedimientos, práctica mental de pasos quirúrgicos, auto-instrucciones positivas, establecimiento de objetivos y manejo de activación (respiración controlada para reducir la ansiedad). La revisión de Anton NE, et al.², analizó 28 estudios sobre intervenciones de habilidades mentales en cirugía y concluyó que la mayoría proveía evidencia de beneficio; tanto la visualización como los programas de manejo de estrés mejoraron la performance quirúrgica (suturar más rápido y con menos errores en simuladores) y redujeron las respuestas de estrés de los participantes. Señalaron que los programas integrales, que combinan múltiples técnicas, suelen ser más efectivos que las intervenciones aisladas. Con base en ello, recomendaron implementar currículos comprensivos de habilidades mentales durante la residencia quirúrgica, de forma semejante a cómo los atletas entrenan cuerpo y mente de manera integral.

Un ejemplo concreto de intervención es la práctica mental guiada de cirugías. En el ensayo clínico aleatorizado de Louridas M, et al.¹⁶, los residentes de cirugía que realizaron práctica

mental estructurada de un procedimiento laparoscópico avanzado, con la guía de un psicólogo del rendimiento, tuvieron resultados superiores al enfrentar un escenario quirúrgico de crisis en simulación; lograron puntajes técnicos significativamente más altos y mantuvieron su rendimiento técnico a pesar de un factor de estrés añadido, mientras que los cirujanos sin ese entrenamiento mental tuvieron mayor deterioro de su desempeño bajo la misma crisis. En otras palabras, la práctica mental permitió a los cirujanos ser más resilientes al estrés, manteniendo la destreza cuando normalmente esta decae.

De forma concordante, el estudio de Anton NE, et al.¹⁷ encontró que residentes que recibieron un currículo de habilidades mentales (incluyendo fijación de objetivos, ensayos mentales, manejo de la distracción) superaron a los controles en una prueba de sutura laparoscópica con distracciones estresantes, mostrando menos caída en el desempeño técnico. Este tipo de entrenamiento, denominado *Mental Skills Training (MST)*, ha demostrado minimizar el deterioro del rendimiento operativo bajo condiciones estresantes. Para los autores esto apoya integrar las habilidades psicológicas como parte esencial del entrenamiento del residente de cirugía.

Además del entrenamiento preoperatorio, se han evaluado intervenciones intraoperatorias para reducir el impacto del estrés. Por ejemplo, técnicas de “centrado” (*focus*) antes de iniciar la cirugía –similares a las rutinas pre-salida de los atletas–, o el uso de pausas de reagrupamiento durante cirugías largas (*micro-breaks* con respiración profunda consciente) para disminuir la tensión muscular y mental. Otra estrategia es optimizar el ambiente quirúrgico; estudios indican que niveles altos de ruido en el quirófano elevan el estrés subjetivo de los cirujanos, por lo que minimizar distracciones sonoras y optimizar la ergonomía puede contribuir a la resiliencia.

Se destaca también el creciente interés por intervenciones basadas en atención plena (*mindfulness*) y meditación en la cirugía. El ensayo piloto de Lebares CC, et al.¹⁸, con residentes de cirugía que recibieron un curso intensivo de

entrenamiento cognitivo basado en *mindfulness* de dos horas semanales por ocho semanas, con prácticas diarias de meditación, mostró en el grupo entrenado menores niveles de estrés percibido, mejora en funciones ejecutivas (memoria de trabajo) y velocidad psicomotora, comparado con los controles. Incluso hallaron que en el grupo de *mindfulness* se preservó la capacidad de control cognitivo bajo estrés, mientras que en el grupo control ésta capacidad se deterioró a lo largo del tiempo. Esto sugiere que las técnicas contemplativas pueden fortalecer la mente del cirujano frente al estrés crónico, potenciando su autocontrol emocional y cognitivo. Dado que la práctica quirúrgica exige atención plena al momento presente (similar al *mindfulness*), entrenarla formalmente puede traducirse en mayor serenidad y enfoque en medio del caos quirúrgico.

En términos de resiliencia a largo plazo y bienestar, estas intervenciones no solo buscan rendimiento inmediato sino prevenir el agotamiento profesional (*burnout*). El desgaste profesional en cirujanos se asocia a estrés laboral crónico y sensación de pérdida de control, por eso, dotar a los cirujanos de herramientas de manejo del estrés y espacios para procesar las experiencias difíciles mejora su resiliencia y puede mitigar la progresión hacia el agotamiento profesional. Así como a los deportistas se les enseña a equilibrar entrenamiento y recuperación para evitar sobre-entrenamiento, en cirugía se está reconociendo la importancia de la recuperación mental (descanso adecuado, apoyo social, equilibrio trabajo-vida) para sostener carreras longevas y satisfactorias.

Los atletas de ultra-resistencia, quizá más que cualquier otro deportista, han explorado y documentado ampliamente estrategias de resiliencia mental, pues completar un *Ironman* es un desafío tanto físico como psicológico. La fortaleza mental (*mental toughness*) es un término frecuente en deportes de resistencia; se refiere a la capacidad de los atletas para sobreponerse al dolor, la fatiga y las adversidades (climáticas, mecánicas, etc.) manteniendo el objetivo de terminar o ganar. Estudios cualitativos con triatletas y ultra-maratonistas han

identificado un repertorio de estrategias cognitivas de afrontamiento; algunos atletas practican la asociación, es decir, enfocarse intensamente en las señales corporales y en la técnica (la cadencia de pedaleo o la respiración) para mantenerse en el presente; otros emplean la disociación, pensar en cualquier otra cosa (cantar mentalmente, recitar mantras) para distraerse del dolor físico⁹. Ambos enfoques pueden ser útiles según la etapa de la carrera.

La visualización es otra herramienta poderosa. Antes de la competencia, los *Ironman* suelen visualizar mentalmente todo el recorrido, anticipando las partes duras (una subida prolongada en el ciclismo, el “muro” alrededor del kilómetro 30 de la maratón) y ensayan cómo las superarán (verbalizaciones internas como “ya entrené para esto, lo superaré paso a paso”). Muchos recrean mentalmente la sensación de cruzar la meta para auto-motivarse durante los entrenamientos extenuantes. Esta técnica es aplicable al mundo quirúrgico, donde visualizar un procedimiento complejo de principio a fin puede familiarizar al cirujano con posibles dificultades y su resolución, reduciendo la ansiedad preoperatoria y mejorando la ejecución^{19,20}.

La autorregulación emocional es igualmente crucial. Hay atletas exitosos que reportaron que entrenan su mente para permanecer calmada, incluso si algo sale mal (una llanta pinchada o ir por detrás de su plan de tiempos). Saben que entrar en pánico o frustrarse solo drenará la energía mental necesaria para la competencia. Por ello, practican técnicas como respiración profunda, repetición de frases de calma (“sólo respira y sigue”) o pensamiento positivo (“todavía puedo remontar, queda carrera”). Esto recuerda al cirujano que mantiene la calma ante una complicación; en vez de cundir el pánico, toma una respiración, estabiliza la situación y procede con mente fría²¹.

Por último, en cuanto al soporte social y *coaching*, los atletas cuentan con entrenadores y equipos de apoyo que monitorean su entrenamiento físico y su estado mental. En medicina, tradicionalmente ha habido menos cultura de

coaching psicológico, sin embargo, ya emergen iniciativas de adoptar un enfoque de *coaching* similar al deportivo para residentes de cirugía. Ramirez-Sanchez N, et al.¹⁹ propusieron un enfoque centrado en el “atleta” para optimizar el rendimiento y bienestar de residentes de neurocirugía, aplicando principios del entrenamiento deportivo (retroalimentación constante, establecimiento de metas individualizadas, seguimiento del bienestar). Esto refleja el reconocimiento de que el cirujano, al igual que un atleta de alto rendimiento, necesita un entrenamiento integral que incluya el aspecto mental y un entorno que promueva su bienestar para rendir al máximo.

Discusión

A partir de esta comparación, surgen múltiples aplicaciones prácticas para la educación y práctica quirúrgica, inspiradas en estrategias deportivas y sustentadas por la evidencia:

- Entrenamiento sistemático de habilidades mentales: Al igual que un atleta entrena velocidad o fuerza, el cirujano debe entrenar concentración, control de ansiedad y visualización. Incorporar sesiones de práctica mental guiada antes de cirugías complejas (ensayar mentalmente los pasos y cómo manejar complicaciones) puede mejorar la preparación. Este método ya demostró mejorar el rendimiento técnico bajo estrés en estudios quirúrgicos^{15,18,19}.
- Simulación con estrés añadido: No basta con practicar procedimientos en simuladores; es valioso añadir elementos estresantes en la simulación (por ejemplo, temporizar el caso, introducir complicaciones sorpresa, simular distracciones o presión asistencial) para que el residente aprenda a decidir y actuar bajo presión. Tal “inmunización al estrés” emula cómo los atletas entrenan en condiciones difíciles para competir mejor²¹.
- Técnicas de *mindfulness* y respiración: Enseñar a los cirujanos ejercicios de respiración diafragmática que puedan usar durante

cirugía (por ejemplo, en un momento tenso, hacer una breve respiración profunda consciente para resetear) y prácticas de *mindfulness* regulares fuera de quirófano han demostrado reducir el estrés y mejorar la función ejecutiva^{18,22}, lo que podría traducirse en menos errores y mejor toma de decisiones clínicas.

- Fomentar la mentalidad de reto y la autoconfianza: Desde la residencia, los formadores deben ayudar a los cirujanos a construir confianza en sus habilidades a la par de competencia técnica, pues la autoconfianza contribuye a un estado mental de desafío en vez de amenaza ante el estrés. Esto implica brindar retroalimentación constructiva (enfaticando logros y capacidades además de corregir errores) y promover cierta autonomía progresiva para que el residente gane experiencia, tomando decisiones con respaldo, para fortalecer su criterio.
- Estrategias de recuperación y bienestar: Los atletas planifican descansos, nutrición y sueño para optimizar su rendimiento; del mismo modo, se debe procurar que los cirujanos (especialmente en entrenamiento) tengan suficientes periodos de descanso para evitar la acumulación de fatiga crónica. Las instituciones deberían implementar políticas que limiten las horas excesivas de trabajo, faciliten el acceso a apoyo psicológico, *coaching* y programas de bienestar para contribuir a tener cirujanos más resilientes y con menor riesgo de desgaste profesional.
- Uso de tecnología para disminuir carga mental/física: Así como un atleta usa monitores de ritmo o algoritmos para guiar decisiones, en cirugía se pueden usar ayudas tecnológicas, como monitores que alerten de cambios sutiles antes de que la situación se agrave, sistemas de apoyo a la decisión quirúrgica (inteligencia artificial asistiendo en diagnóstico intraoperatorio), o incluso la cirugía robótica en ciertos contextos.

Estas aplicaciones enfatizan un cambio de paradigma: tratar al cirujano como un “atleta de alto rendimiento” en términos de entrenamiento mental, preparación y cuidado integral.

La tabla 1 muestra que, si bien ambos enfrentan estrés intenso, el cirujano carga con un estrés cognitivo de alta responsabilidad y debe recuperarse rápido para la siguiente cirugía, mientras el *Ironman* soporta un estrés físico masivo con más tiempo para recuperarse. Los mecanismos fisiológicos de fatiga difieren (cognitiva vs. muscular), pero en ambos la fatiga mental juega un rol importante; el cirujano tras horas de concentración y el atleta tras horas de esfuerzo monótono.

La tabla 2 resalta que muchas herramientas mentales de los atletas tienen su análogo o potencial aplicación en cirugía. La práctica mental guiada (similar a la visualización deportiva) es de las más estudiadas en cirugía, con resultados favorables. Otras, como la auto-charla positiva y el control de activación, son menos enseñadas en cirugía, pero podrían adoptarse fácilmente. Aunque los cirujanos tradicionalmente no han contado con figuras como el psicólogo deportivo como soporte para su salud mental, los programas de apoyo psicológico y bienestar para cirujanos podrían cumplir ese papel, ayudando a desarrollar resiliencia.

Conclusiones

Tanto los cirujanos como los triatletas *Ironman* operan al límite de las capacidades humanas. Esta revisión narrativa muestra que aunque la naturaleza del estrés difiere (cognitivo vs físico, agudo vs crónico), las reacciones psicofisiológicas y los desafíos de rendimiento presentan similitudes. Ambos deben tomar decisiones bajo presión, mantener la concentración a pesar de la fatiga y sobreponerse a la adversidad en tiempo real. Los atletas de resistencia han desarrollado métodos sistemáticos para cultivar la resistencia mental y optimizar su desempeño bajo estrés prolongado y la evidencia sugiere que muchos de esos métodos son traducibles al campo quirúrgico, con resultados positivos comprobados: mejor técnica

Tabla 1. Comparación de factores de estrés y rendimiento: Cirujanos vs. atletas *Ironman*

Factor	Cirujanos (contexto quirúrgico)	Atletas <i>Ironman</i> (triatlón de resistencia)
Duración de la tarea	Procedimientos quirúrgicos de 2 a 8+ horas; guardias de 12–24 h.	Competencia de 8–17 horas continuas; entrenamiento diario prolongado.
Tipo de estrés predominante	Cognitivo y emocional (decisiones de vida o muerte, alta responsabilidad); físico estático (posturas, precisión manual).	Físico extremo (esfuerzo cardiovascular y muscular máximo); mental (autorregulación, motivación).
Respuesta fisiológica	Aumento moderado de FC y PA intraoperatoria; cortisol elevado ante casos críticos; fatiga muscular localizada (espalda, manos).	FC elevada sostenida (70-85 % FCmax); picos de cortisol y catecolaminas; respuesta inflamatoria post-esfuerzo, depleción energética.
Fatiga	Mental y física al acumular horas (reducción de concentración, temblores finos); puede tardar horas en recuperarse tras una cirugía larga o guardia.	Física (daño muscular, agotamiento de glucógeno) y mental (disminución de funciones ejecutivas); recuperación de días a semanas tras un <i>Ironman</i> .
Toma de decisiones	En segundos o minutos, con consecuencias inmediatas para el paciente; requiere análisis clínico bajo presión, a veces con protocolos de apoyo.	En minutos u horas, afectan rendimiento final o salud propia; incluyen <i>pacing</i> , hidratación, estrategia de carrera; pueden ajustarse sobre la marcha.
Estrategias de afrontamiento	Trabajo en equipo (apoyo de asistentes, anestesiólogo); algoritmos y listas de chequeo para guiar las acciones durante la crisis; entrenamiento en simulación.	Plan de carrera predefinido; técnicas mentales (visualización, mantras); apoyo de entrenador/compañeros en la preparación; auto-monitoreo de sensaciones.
Consecuencia de errores	Compromiso de la seguridad del paciente (complicaciones, muerte); estrés post-evento, posibles implicaciones legales.	Abandono de la carrera o bajo desempeño; lesiones físicas (golpe de calor, colapso); decepción personal, pero sin riesgo vital inmediato por la decisión en sí.
Recuperación tras el evento	Limitada entre cirugías en el mismo día; sueño y descanso crítico tras guardias para restaurar la función cognitiva; apoyo colegial en casos difíciles (<i>debriefing</i>).	Periodos de descanso activo tras competencias; nutrición de recuperación, fisioterapia; análisis posterior a la competencia con el entrenador; enfoque en el siguiente objetivo una vez recuperado.

* FC: frecuencia cardíaca; PA: presión arterial.

Fuente: creación propia del autor.

operatoria, menos estrés fisiológico, mejor toma de decisiones.

Se puede concluir que el manejo del estrés y el entrenamiento mental deben considerarse competencias fundamentales en cirugía, con igual importancia que las habilidades técnicas. La incorporación de entrenamientos estructurados (talleres de control de estrés, simulaciones de crisis, *mindfulness* para cirujanos) durante la residencia podría forjar cirujanos más seguros, eficaces y resistentes. Asimismo, las clínicas y hospitales deben propiciar entornos que minimicen el estrés innecesario (ruido, interrupciones) y apoyen al cirujano como individuo (descanso, nutrición, terapia psicológica), reconociendo

que esto redundará en mejor seguridad del paciente.

En la práctica deportiva, está asumido que el rendimiento óptimo requiere un equilibrio entre carga y recuperación; extrapolando a cirugía, urge equilibrar la intensa carga laboral con estrategias de recuperación, para prevenir la erosión del rendimiento cognitivo y la aparición de desgaste profesional. En última instancia, un cirujano resiliente y mentalmente entrenado no solo toma mejores decisiones y comete menos errores bajo presión, sino que probablemente experimenta mayor satisfacción profesional, pudiendo ejercer durante más años con plenitud, al igual que un atleta de élite prolonga su carrera evitando lesiones físicas y mentales.

Tabla 2. Herramientas de entrenamiento mental: Deporte vs. Cirugía

Herramienta / Técnica	En deportes de resistencia (<i>Ironman</i>)	En cirugía
Imaginería / Visualización	Usada habitualmente: atletas visualizan trayectos, transiciones y posibles dificultades antes de competir.	Aplicada en simulación mental de cirugías; evidencia de mejora en rendimiento técnico. Aún infravalorada, pero en crecimiento.
Establecimiento de objetivos (<i>goals</i>)	Planificación de ritmos parciales, objetivos por segmento (ej. tiempo deseado en natación, bicicleta, etc.).	Uso en entrenamiento de residentes: metas de desempeño por rotación, lista de chequeo de habilidades; puede incorporar objetivos de manejo de estrés (mantener FC quirúrgica < cierto nivel).
Autoconversación positiva	Mantras personales (“sigue adelante”, “estoy fuerte”) durante la carrera para combatir pensamientos de abandono.	Los cirujanos pueden usar auto-instrucciones (“paso a paso”, “mantén la calma”), especialmente en crisis intraoperatorias. Requiere entrenamiento para que sea automático.
Control de activación (<i>arousal</i>)	Técnicas de relajación pre-competencia si hay ansiedad excesiva (respiración, música) o de activación si falta energía (ejercicios dinámicos, música motivadora).	Pocos lo utilizan formalmente; se sugiere practicar respiración profunda antes de incisiones o en momentos de tensión. Programas de <i>mindfulness</i> entrenan esta habilidad.
Meditación / <i>Mindfulness</i>	Algunos atletas incorporan yoga, <i>mindfulness</i> para mejorar concentración y recuperación mental.	Evidencia de reducción de estrés y mejora cognitiva en residentes con <i>mindfulness</i> ; cada vez más programas de residencia lo ofrecen.
Simulación mental de adversidades	Entrenan pasando frío, calor, o fatiga extrema, para saber cómo reaccionará su mente y cuerpo, creando “memoria” de superación.	Simulación de cirugías con complicaciones inducidas, escenario de fallo de equipo, etc. para preparar respuestas automáticas; <i>debriefings</i> posteriores consolidan aprendizaje.
<i>Coaching</i> / Mentoría psicológica	Entrenador deportivo monitorea nivel de estrés del atleta, brinda apoyo motivacional; psicólogos deportivos disponibles para trabajar miedos o falta de confianza.	Los cirujanos cuentan con mentores; se propone incorporar <i>coaching</i> profesional en comunicación, liderazgo y manejo del estrés para residentes (ej. programa de “ <i>coaching</i> de rendimiento” similar al deportivo)
Recuperación programada	Días de descanso absoluto, sueño mayor de ocho horas, nutrición posterior al ejercicio, técnicas de crioterapia/masaje para acelerar recuperación física y mental.	Personal en formación: rotación de turnos. A nivel individual: cuidar el sueño, ejercicio regular, pasatiempo o aficiones. Institucional: prevención del desgaste profesional mediante cargas de trabajo razonables.

Fuente: creación propia del autor.

Cumplimiento de normas éticas

Consentimiento informado: Este estudio es una revisión de la literatura, y como tal no hay necesidad de un consentimiento informado ni de aprobación del Comité de Ética Institucional.

Conflictos de interés: Ninguno declarado por el autor.

Uso de Inteligencia Artificial: El autor declaró que no se usaron tecnologías asistidas por inteligencia artificial para la realización de este artículo.

Fuentes de financiación: No se recibió financiación externa para esta revisión.

Contribución de los autores

- Diseño y concepción del estudio: Adonis T. Ramírez-Cuellar.
- Adquisición de datos: Adonis T. Ramírez-Cuellar.
- Análisis e interpretación de datos: Adonis T. Ramírez-Cuellar.
- Redacción del manuscrito: Adonis T. Ramírez-Cuellar.
- Revisión crítica: Adonis T. Ramírez-Cuellar.

Referencias

- 1 Angelova M, Holloway PM, Shelyag S, Rajasegarar S, Rauch HGL. Effect of stress on cardiorespiratory synchronization of Ironman athletes. *Front Physiol.* 2021;12:612245. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.612245>
- 2 Anton NE, Bean EA, Hammonds SC, Stefanidis D. Application of mental skills training in surgery: A review of its effectiveness and proposed next steps. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2017;27:459-69. <https://doi.org/10.1089/lap.2016.0656>
- 3 Maffiuletti NA, Lepers R. Muscular and mental fatigue in surgeons. *Ann R Coll Surg Engl.* 2012;94:67. <https://doi.org/10.1308/003588412X13171221499946>
- 4 Parry D, Chinnasamy C, Papadopoulou E, Noakes T, Micklewright D. Cognition and performance: Anxiety, mood and perceived exertion among Ironman triathletes. *Br J Sports Med.* 2011;45:1088-94. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.072637>
- 5 Andersen LPH, Klein M, Gögenur I, Rosenberg J. Psychological and physical stress among experienced and inexperienced surgeons during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2012;22:73-8. <https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e3182420ac4>
- 6 Demirtas Y, Tulmac M, Yavuzer R, Yalcin R, Ayhan S, Latifoglu O, et al. Plastic surgeon's life: Marvelous for mind, exhausting for body. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114:923-33. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000133166.50279.7C>
- 7 Yerkes RM, Dodson JD. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit formation. *J Comp Neurol Psychol.* 1908;18:459-82. <https://doi.org/10.1002/cne.920180503>
- 8 Hardy L, Parfitt G. A catastrophe model of anxiety and performance. *Br J Psychol.* 1991;82:163-78. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1991.tb02391.x>
- 9 Anton NE, Stefanidis D. Should surgeons have mental skills training? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50:1-3. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw071>
- 10 Groombridge CJ, Kim Y, Maini A, De Villiers S, Fitzgerald MC. Stress and decision-making in resuscitation: A systematic review. *Resuscitation.* 2019;144:115-22. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.09.023>
- 11 Wilson M, Malhotra N, Poolton J, Masters R. Clarifying assumptions about intraoperative stress during surgical performance: More than a stab in the dark: reply. *World J Surg.* 2012;36:481-2. <https://doi.org/10.1007/s00268-011-1373-3>
- 12 Hammermeister J, Burton D. Anxiety and the Ironman: investigating the antecedents and consequences of endurance athletes' state anxiety. *Sport Psychol.* 1995;9:29-40. <https://doi.org/10.1123/tsp.9.1.29>
- 13 Hammermeister J, Burton D. Stress, appraisal and coping revisited: Examining the antecedents of competitive state anxiety with endurance athletes. *Sport Psychol.* 2001;15:66-90. <https://doi.org/10.1123/tsp.15.1.66>
- 14 Joubert I. The effects of an ultra-endurance event on heart rate variability and cognitive performance during induced stress in Ironman triathletes. Master thesis. Faculty of Health Sciences, University of Cape Town. 2009. <http://hdl.handle.net/11427/2754>
- 15 Wetzel CM, George A, Hanna GB, Athanasiou T, Black SA, Kneebone RL, et al. Stress management training for surgeons—A randomized, controlled, intervention study. *Ann Surg.* 2011;253:488-94. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318209a594>
- 16 Louridas M, Bonrath EM, Sinclair DA, Dedy NJ, Grantcharov TP. Randomized clinical trial to evaluate mental practice in enhancing advanced laparoscopic surgical performance. *Br J Surg.* 2015;102:37-44. <https://doi.org/10.1002/bjs.9657>
- 17 Anton NE, Beane J, Yurco AM, Howley LD, Bean E, Myers EM, et al. Mental skills training effectively minimizes operative performance deterioration under stressful conditions: Results of a randomized controlled study. *Am J Surg.* 2018;215:214-21. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2017.09.039>
- 18 Lebares CC, Guvva EV, Oлару M, Sugrue LP, Staffaroni AM, Delucchi KL, et al. Efficacy of mindfulness-based cognitive training in surgery: Additional analysis of the mindful surgeon pilot randomized clinical trial. *JAMA Netw Open.* 2019;2:e194108. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.4108>
- 19 Ramírez-Sánchez NA, Vega-Peña NV, Domínguez-Torres L, Sanabria-Quiroga AE. El entrenamiento mental y los cirujanos: Una estrategia de mejoramiento. *Iatreia.* 2018;31:180-90. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v31n2a06>
- 20 Sánchez X, Lejeune M. Práctica mental y deporte: ¿Qué sabemos después de casi un siglo de investigación? *Rev Psicol Deport.* 1999;8:21-37.
- 21 Crust L, Swann C, Allen-Collison J. The thin line: A phenomenological study of mental toughness and decision making in elite high-altitude mountaineers. *J Sport Exerc Psychol.* 2016;38:598-611. <https://doi.org/10.1123/jsep.2016-0109>
- 22 Mantilla-Flórez J, Suarez A, Laverde A, Moros JG, González-Neira EM, Suarez DR. Efecto del entrenamiento mental en la capacitación de aprendices en cirugía laparoscópica. *Univ Méd.* 2015;56:400-11.