



Concepto de Adecuación de la Anestesia

Mediciones clínicas únicas para la administración precisa de anestesia

Adecuación de la Anestesia

Ayudar a los médicos a administrar anestesia precisa

La Adecuación de la Anestesia (AoA, por sus siglas en inglés) es un concepto que considera distintos parámetros únicos para evaluar la respuesta del paciente a la administración de hipnóticos, opiáceos, otros analgésicos y bloqueantes neuromusculares por vía inhalatoria e intravenosa durante la anestesia general.

Los dos componentes de Adecuación de la Anestesia se enumeran a continuación.

Componentes corticales

Inconsciencia se refiere a la ausencia de percepción del mundo exterior. Éste es el componente por el que el paciente permanece dormido durante la anestesia general.

Amnesia se refiere a la pérdida de memoria del paciente en relación a la intervención. Es fundamental que el paciente no tenga ningún recuerdo de lo ocurrido durante la operación.

Componentes subcorticales

Antinocicepción se refiere a la inhibición del procesamiento nociceptivo en el sistema nervioso. La analgesia es el tratamiento para proporcionar antinocicepción.

Inmovilidad se refiere a la ausencia de movimientos del paciente. Es necesario asegurar la inmovilidad completa para mantener un campo quirúrgico estable.

Estabilidad autonómica se refiere a la ausencia de respuestas hemodinámicas excesivas. La anestesia afecta la estabilidad hemodinámica, por lo tanto, se necesita una monitorización constante para ayudar a mantener el equilibrio.



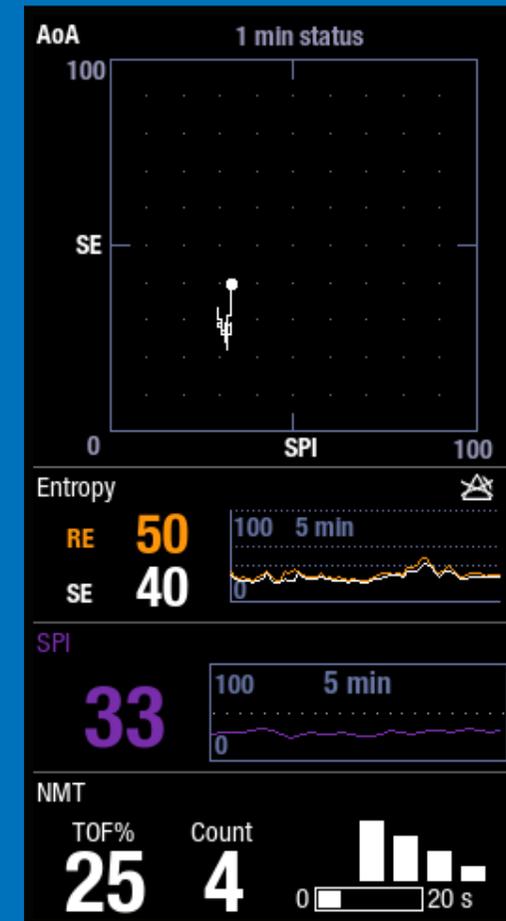
Función BalanceView del monitor CARESCAPE

Los parámetros únicos de GE Healthcare proporcionan mediciones continuas para cada uno de estos componentes:

- Nivel de consciencia y amnesia con la **Entropía™**
- Respuesta del paciente a los estímulos quirúrgicos (nocicepción) y a los fármacos analgésicos con el **Índice de Pletismografía Quirúrgica (SPI™¹)**
- Relajación muscular e inmovilidad con la monitorización de la transmisión neuromuscular (**NMT**)
- Estabilidad autonómica con los parámetros hemodinámicos

GE Healthcare ofrece una visión holística de la respuesta del paciente a la anestesia con su pantalla dividida AoA en el monitor CARESCAPE™. El monitor muestra valores y tendencias obtenidos de los módulos de parámetros para SPI, Entropía (Entropía de Estado o SE, Entropía de Respuesta o RE y Relación de Supresión de descargas o BSR) y transmisión neuromuscular (NMT).

La función BalanceView del monitor proporciona una visión clara de la respuesta del paciente a los cambios en las condiciones de anestesia, lo que permite al anestesiólogo ajustar los niveles de analgésicos y optimizar la consciencia del paciente al nivel deseado. Un nivel inadecuado de hipnosis o analgesia se indica cuando el punto blanco se aleja de la zona objetivo.



SPI es una medición del equilibrio nocicepción-antinocicepción.

La evidencia clínica sugiere un intervalo objetivo de SPI de 20 a 50.^{2,3}

1. SPI no está aprobado por la FDA y no está disponible en los EE. UU.

2. Wennervirta, J. et al. Surgical stress index as a measure of nociception/antinociception balance during general anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* **52(8)**, 1038-45 (2008).

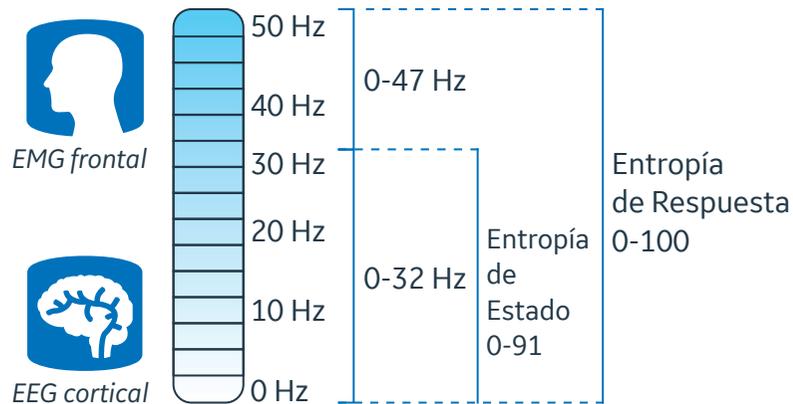
3. Gruenewald, J. et al. Influence of different remifentanyl concentrations on the performance of the surgical stress index to detect a standardized painful stimulus during sevoflurane anesthesia. *Br J Anaesth* **103(4)**, 586-93 (2009).

Entropía

La medición de la entropía se registra con el módulo y accesorios E-ENTROPY. Autorizado para pacientes adultos y pediátricos mayores de 2 años, obtiene los datos de las señales del electroencefalograma (EEG) y del electromiograma frontal (FEMG) durante la anestesia general. Las entropías espectrales, la Entropía de Respuesta (RE) y la Entropía de Estado (SE) son variables procesadas del EEG y FEMG, que indican el nivel de consciencia y el posible despertar de la anestesia.

La monitorización de entropía ofrece dos índices:

- La Entropía de Respuesta (RE) es sensible a la activación de los músculos faciales (es decir, FEMG). Su tiempo de respuesta es muy rápido, inferior a dos segundos. La FEMG está especialmente activa mientras el paciente está despierto, pero también puede activarse durante la cirugía como respuesta a los estímulos quirúrgicos. Los músculos faciales también pueden ofrecer una indicación temprana del despertar del paciente, que puede manifestarse como un rápido aumento de la Entropía de Respuesta.
- La Entropía de Estado (SE) es una señal fija y consistente. El valor de SE es siempre igual o inferior al de RE. La estimación del efecto hipnótico de los fármacos anestésicos en el cerebro durante la anestesia general puede basarse en el valor de SE. El valor de SE no se ve afectado por reacciones repentinas de los músculos faciales porque está basado en la señal de EEG y se ve menos afectado por el bloqueo neuromuscular.



Entropy

RE **50**
SE **40**



La SE varía entre 0 (anestesia profunda) y 91 (paciente despierto)

La RE varía entre 0 (anestesia profunda) y 100 (paciente despierto/se mueve)

El intervalo recomendado durante la anestesia general, tanto para la RE como la SE, es de 40-60 y, por lo tanto, una reducción del valor de SE por debajo de 40 puede indicar una anestesia innecesariamente profunda, y un aumento por encima de 60 puede indicar que es necesario ajustar la dosis para una hipnosis más profunda.

La medición de entropía debe utilizarse como complemento de otros parámetros fisiológicos, por ejemplo, la señal de EEG sin procesar, que puede ayudar a realizar un análisis en profundidad y más completo del estado del cerebro.

En pacientes mayores de dos años, la RE y la SE pueden utilizarse como ayuda para monitorizar los efectos de ciertos agentes anestésicos, que pueden ayudar al usuario a determinar la dosis de los fármacos anestésicos (hipnóticos inhalados e intravenosos) conforme a las necesidades individuales del paciente. Además, el uso de parámetros de entropía puede asociarse a una reducción del consumo de fármacos anestésicos y un despertar más rápido de la anestesia. Los estudios realizados han demostrado que esta optimización contribuye a reducir significativamente el consumo de agentes anestésicos (véanse las ilustraciones 1 y 2), así como a una recuperación más rápida. Además, Gruenewald et al. observaron que la anestesia con propofol-remifentanilo guiada por Entropía permite reducir la frecuencia de eventos hemodinámicos indeseados, tales como hipertensión, hipotensión, taquicardia y bradicardia (véase la ilustración 3).

La entropía ayuda a abordar algunos desafíos importantes de la atención anestésica. Un estudio de Cleveland Clinic de 9000 pacientes concluyó que la hipotensión clínicamente importante se produjo en el 42% de los pacientes y se asoció notablemente con infarto de miocardio de 30 días, lesión renal aguda y mortalidad.⁴ Otro estudio de Musialowicz et al. señaló que habitualmente se utilizan niveles de anestesia innecesariamente profundos y que este es un factor de riesgo para la hipotensión intraoperatoria.⁵ Además, la Entropía puede ayudar a evitar estados de hipnosis innecesariamente profundos, incluyendo periodos de supresión de descargas, que se han asociado con un mayor riesgo de delirio.⁶

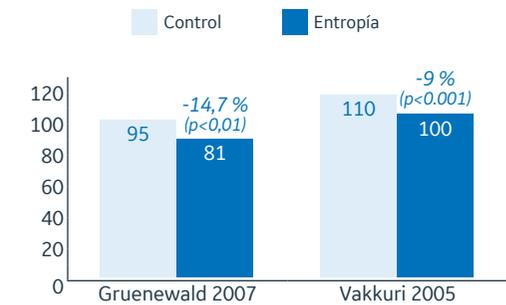


Ilustración 1: Consumo de propofol µg/kg/min¹

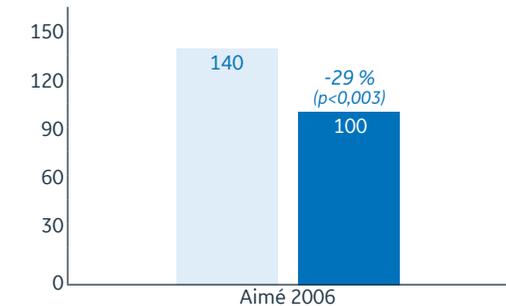


Ilustración 2: Consumo de sevoflurano mg/kg/h²

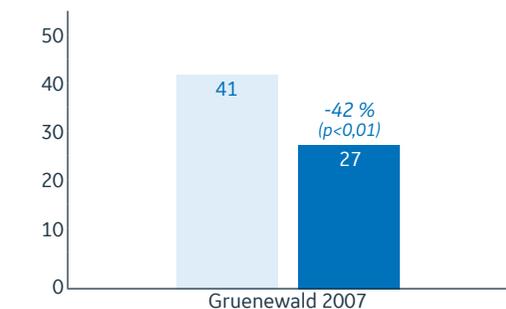


Ilustración 3: Número de eventos hemodinámicos.³

1. Gruenewald M. et al. M-Entropy guidance vs. Standard Practice during propofol-remifentanil anesthesia: a randomised controlled trial. *Anesthesia* **62(12)**, 1224-9 (diciembre de 2007).
2. Vakkuri A. et al. Spectral Entropy Monitoring Is Associated with Reduced Propofol Use and Faster Emergence in Propofol-Nitrous Oxide-Alfentanil Anesthesia *Anesthesiology* **103**, 274-9 (2005).
3. Aime I. et al. Does Monitoring Bispectral Index or Spectral Entropy Reduce Sevoflurane Use? *Anesth Analg* **103**, 1469-77 (2006).
4. Sessler D. et al. Period-dependent Associations between Hypotension during and for Four Days after Noncardiac Surgery and a Composite of Myocardial Infarction and Death: A Substudy of the POISE-2 Trial *Anesthesiology* **128(2)**, 317-327.(febrero de 2018).
5. Musialowicz, T. y Lahtinen, P. Current Status of EEG-Based Depth-of-Consciousness Monitoring During General Anesthesia. *Curr Anesthesiol Rep* **4**, 251-260 (2014).
6. Daiello LA, et al., Postoperative Delirium and Postoperative Cognitive Dysfunction: Overlap and Divergence. *Anesthesiology* **131(3)**, 477-491 (Sep 2019).

Índice de Pletismografía Quirúrgica (SPI)

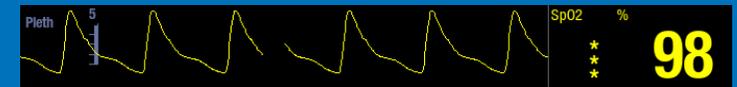
El SPI está indicado para monitorizar la respuesta del paciente a los estímulos quirúrgicos y a los fármacos analgésicos en adultos mayores de 18 años, inconscientes y completamente anestesiados. El SPI es un parámetro fisiológico derivado de la información hemodinámica de la onda fotopletismográfica obtenida en el dedo del paciente con la tecnología de SpO₂ TruSignal™ de GE Healthcare. Debe utilizarse como complemento a otros parámetros fisiológicos.

La observación del valor y la tendencia del SPI permite al personal médico monitorizar las respuestas de pacientes adultos a estímulos y a los fármacos analgésicos en tiempo real, ahorrando un tiempo valioso y optimizando la administración de la analgesia.

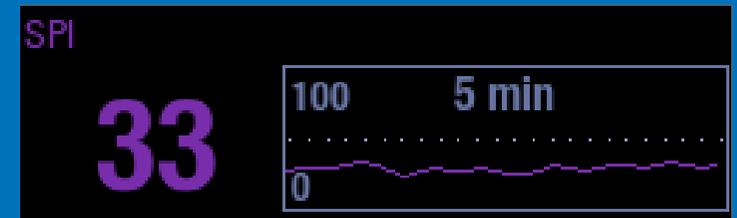
Todavía no se ha determinado un rango de SPI óptimo recomendado, ya que se necesitan más estudios para definir el intervalo de mediciones de SPI clínicamente relevante. No obstante, en varios estudios se ha considerado un intervalo de [20; 50] como orientación para la dosificación de fármacos analgésicos.^{1,2}

El valor SPI representa el equilibrio entre la nocicepción y la antinocicepción, y como tal, es esencial considerar la variación respecto a su valor de referencia. Gruenewald et al.³ demostraron que un aumento del SPI de 10 representa el umbral de movimiento en pacientes que han recibido una dosis baja de remifentanilo. Resulta razonable asumir que si el SPI aumenta en 10 puntos o más con respecto al valor de referencia durante la estimulación quirúrgica, podría indicar un nivel de analgesia inapropiado. Es necesario realizar más estudios para validar clínicamente estas conclusiones preliminares.

1. Chen, X. et al. Comparison of surgical stress index-guided analgesia with standard clinical practice during routine general anesthesia: a pilot study. *Anesthesiology* **112**, 1175-83 (2010).
2. Wennervirta, J. et al. Surgical stress index as a measure of nociception/antinociception balance during general anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* **52(8)**, 1038-45 (2008).
3. Gruenewald, J. et al. Influence of different remifentanil concentrations on the performance of the surgical stress index to detect a standardized painful stimulus during sevoflurane anesthesia. *Br J Anaesth* **103(4)**, 586-93 (2009).



El SPI se calcula a partir de la variación de la frecuencia de pulso latido a latido y la amplitud de la onda pletismográfica.



El SPI varía entre 0 (sin reactividad) y 100 (alta reactividad).

Chen et al.⁴ compararon la analgesia guiada con las prácticas clínicas estándar y concluyeron que la dosificación de remifentanilo guiada por el SPI permite reducir significativamente el consumo de opiáceos y la incidencia de eventos no deseados tales como hipertensión, hipotensión, taquicardia y movimiento durante la cirugía (ilustraciones 4 y 5). Además, el SPI demostró la más alta probabilidad de predicción en comparación con otras variables comunes (HR, MAP, BIS) para indicar una estimulación máxima durante la cirugía.

Bergmann et. al. También demostraron que una dosificación de remifentanilo guiada por el SPI, adicional a la concentración de sufentanilo máxima ya administrada, reducía considerablemente los eventos hemodinámicos adversos durante esternotomías y propagación esternal. El SPI ayudó a encontrar la dosis de remifentanilo adicional específica para el paciente sin incurrir en un riesgo importante de hiperalgesia.⁶

El estudio de Funcke et al. con sufentanilo demostró que la dosificación guiada por SPI se asoció con una reducción de la respuesta endocrina al estrés.⁷ El estudio también señala que el uso del SPI conduce a una mejor gestión del momento de administración de los fármacos analgésicos y a un estado más equilibrado del paciente.⁷



Captura de pantalla de un caso de paciente: Todos los parámetros de AoA indican que el paciente se encuentra en un estado estable.

- Chen, X. et al. Comparison of Surgical Stress Index-guided Analgesia with Standard Clinical Practice during Routine General Anesthesia. *Anesthesiology* **112**, 1175–83 (2010).
- Bergmann, I. et al. Surgical pleth index-guided remifentanil administration reduces remifentanil and propofol consumption and shortens recovery times in outpatient anesthesia. *Br J Anaesth* **110**(4), 622-8 (2013).
- Bergmann, I. et al. Remifentanil added to sufentanil-sevoflurane Anesthesia suppresses hemodynamic and metabolic stress responses to intense surgical stimuli more effectively than high-dose sufentanil-sevoflurane alone. *BMC Anesthesiology* **15**(1); 3 (2015).
- Funcke S. et al. Nociception level-guided opioid administration in radical retropubic prostatectomy: a randomised controlled trial, *Br J Anaesth*, **126**(2), 516-524 (febrero de 2021).
- Chen, X. et al. Comparison of surgical stress index-guided analgesia with standard clinical practice during routine general anesthesia: a pilot study. *Anesthesiology* **112**, 1175–83 (2013)

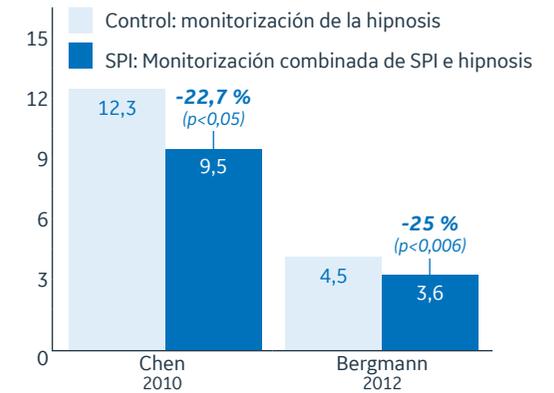


Ilustración 4: Consumo de remifentanilo µg/kg/h⁵

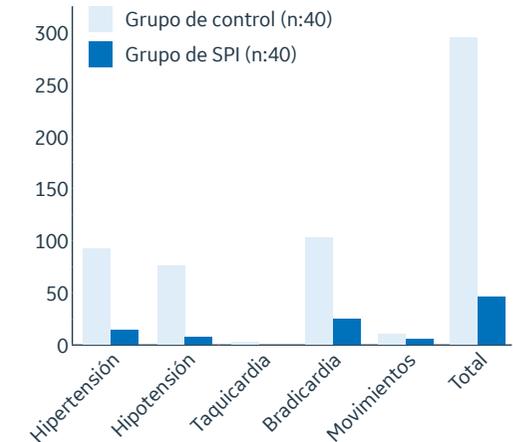
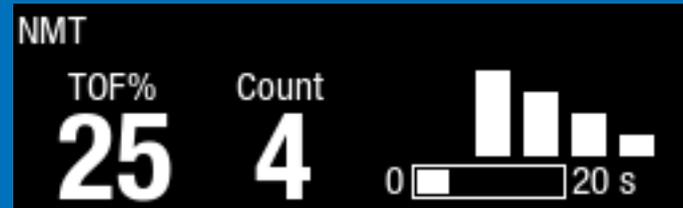


Ilustración 5: Número de eventos no deseados durante la anestesia general.⁸



La monitorización cuantitativa de la transmisión neuromuscular ofrece una perspectiva precisa de los requisitos de dosificación individuales y facilitan una administración óptima de bloqueantes neuromusculares y sus antagonistas.

Transmisión Neuromuscular (NMT)

La electromiografía (EMG) utiliza el ElectroSensor y registra la actividad eléctrica de las fibras musculares en respuesta a la estimulación del nervio cubital.

La kinemiografía (KMG) utiliza el MecanoSensor y cuantifica la respuesta mecánica obtenida al medir el movimiento del pulgar con un sensor piezoeléctrico, que convierte el movimiento físico en una señal eléctrica.

Se estima que la incidencia de curarización residual posoperatoria (PORC, por sus siglas en inglés) en las unidades de cuidados posanestésicos es de aproximadamente un 40 %.¹ Dichos efectos residuales (incluso a niveles de recuperación tan altos como una relación TOF de 0,7-0,8) tienen consecuencias clínicas y complicaciones que pueden prolongar la hospitalización. Actualmente, se recomienda el uso de bloqueantes neuromusculares de acción corta o intermedia, reversión del bloqueo neuromuscular rutinaria y monitorización cuantitativa de la función neuromuscular siempre que se utilizan relajantes, especialmente antes y después de la reversión.^{2,3}

Una recuperación adecuada del bloqueo neuromuscular, indicada por una relación TOF > 0,9, únicamente se puede determinar de forma fiable con una medición cuantitativa. La relación TOF de EMG es la alternativa de referencia, después de la mecanomiografía (MMG), para la detección del bloqueo neuromuscular en un entorno clínico, y no es intercambiable con los valores de TOF obtenidos mediante aceleromiografía (AMG).⁴ Liang et al. demostraron que la AMG sobrestima la recuperación en un mínimo de 0,15. Por lo tanto, el bloqueo neuromuscular residual, definido como una relación TOF de EMG o MMG < 0,90, no puede excluirse inmediatamente al alcanzar una relación TOF de AMG de 0,90 o 1,00.⁴

Los estudios realizados han demostrado que la implementación de la monitorización neuromuscular cuantitativa con EMG reduce significativamente la incidencia de pacientes con una reversión incompleta en la URPA.⁵ Además, un estudio de cohortes concluyó que el bloqueo neuromuscular residual contribuye al desarrollo de eventos respiratorios críticos durante las estancias en la URPA y recomienda la monitorización neuromuscular cuantitativa rutinaria para ayudar a reducir estos eventos.⁶

Posibles consecuencias de la parálisis residual^{5,7,8}



Aumento de las complicaciones postoperatorias, la mortalidad y la morbilidad



Aumento de la duración de la estancia hospitalaria



Angustia potencial del paciente



Riesgo de eventos respiratorios graves en los cuidados posanestésicos



Reintubación

1. Murphy G. and Brull S. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part I: definitions, incidence, and adverse physiologic effects of residual neuromuscular block. *Anesth Analg* **111**(1):120-8 (julio de 2010).
2. Murphy G. and Brull S. Residual neuromuscular block: lessons unlearned. Part II: methods to reduce the risk of residual weakness. *Anesth. Analg.* **111**(1), 129-40 (julio de 2010).
3. Miller R. and Ward T. Monitoring and pharmacologic reversal of a nondepolarizing neuromuscular blockade should be routine. *Anesth. Analg.* **111**(1), 3-5 (julio de 2010).
4. Liang S. et al. An ipsilateral comparison of acceleromyography and electromyography during recovery from nondepolarizing neuromuscular block under general anesthesia in humans. *Anesth Analgesia* **117**(2), 373-9 (agosto de 2013).
5. Todd M. et al. The implementation of quantitative electromyographic neuromuscular monitoring in an academic anesthesia department. *Anesth Analg.* **119**(2), 323-31 (agosto de 2014).
6. Faraj K et al. The association between residual neuromuscular blockade (RNMB) and critical respiratory events: a prospective cohort study. *Perioper Med* **10**(1), 14 (mayo de 2021).
7. Benoit P. et al. Residual Paralysis after Emergence from Anesthesia, *Anesthesiology* 1013-1022 (2010).
8. Blobner M. et al. Safe and Efficient Anesthesia: The Role of Quantitative Neuromuscular Monitoring. *Advances in Patient Safety*

Aplicación de Adecuación de la Anestesia (AoA)¹

Proporcionar información sobre el cumplimiento del protocolo de AoA

Comprender la práctica de AoA y los resultados asociados puede ser innecesariamente complejo y laborioso. La aplicación Carestation Insights AoA combina datos de los monitores de paciente CARESCAPE y de los equipos de anestesia Aisys™² para presentar los datos de una manera intuitiva, mostrando datos históricos y en tiempo real³ medidos frente a objetivos de rendimiento personalizados.

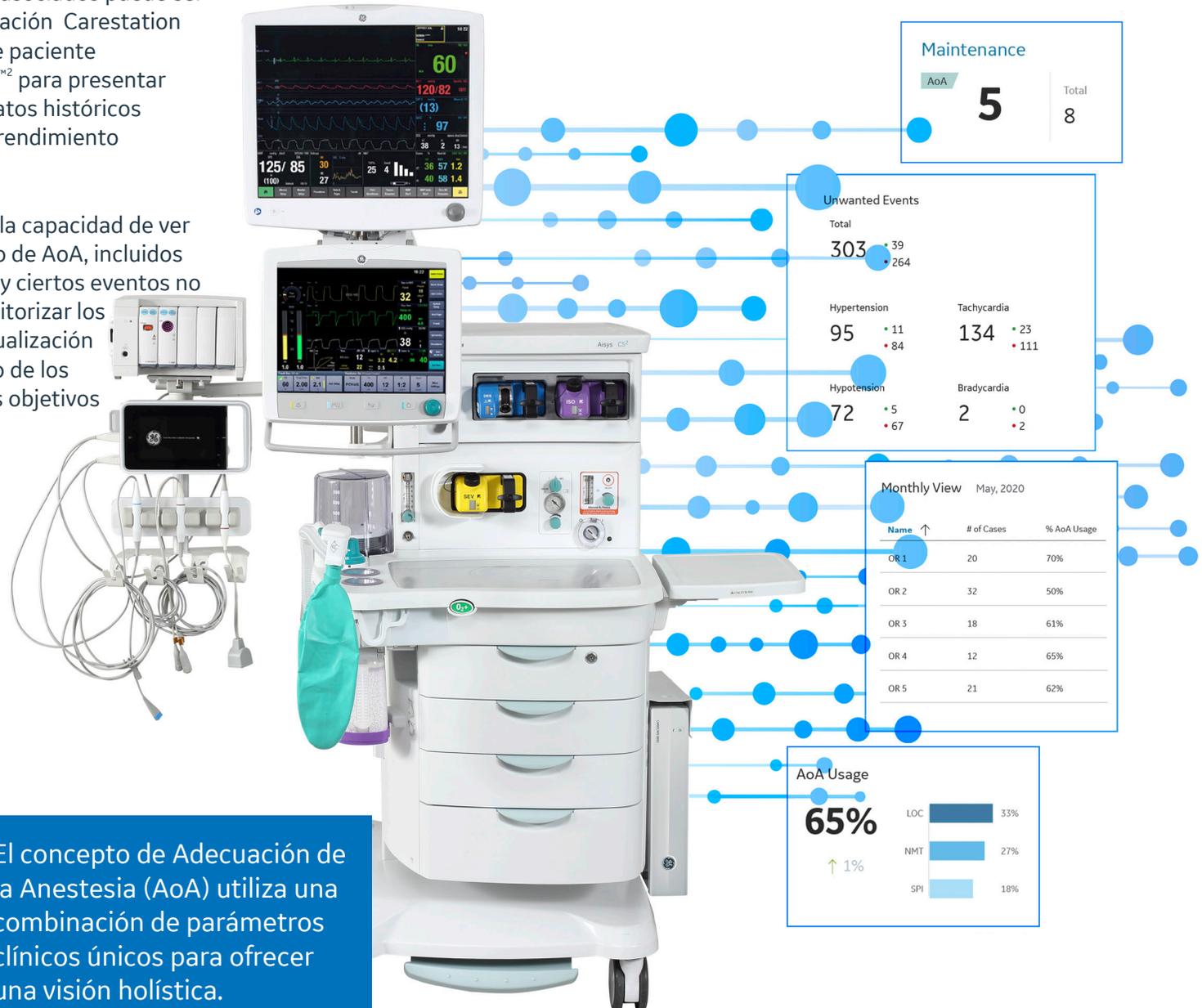
La vista de análisis de la aplicación proporciona la capacidad de ver la información de resultados asociada con el uso de AoA, incluidos los tiempos de despertar, los costes de agentes y ciertos eventos no deseados. También incluye la capacidad de monitorizar los costes del agente anestésico y proporcionar visualización de las emisiones de gases de efecto invernadero de los fármacos anestésicos, ayudándole a cumplir sus objetivos financieros y medioambientales.

Resultados

- Obtener información clínica a partir de la información de resultados del paciente asociada con el cumplimiento del protocolo AoA
- Optimizar las prácticas de AoA para ayudar a reducir la variabilidad en varios quirófanos
- Analizar el uso del agente anestésico, su coste y su impacto ambiental

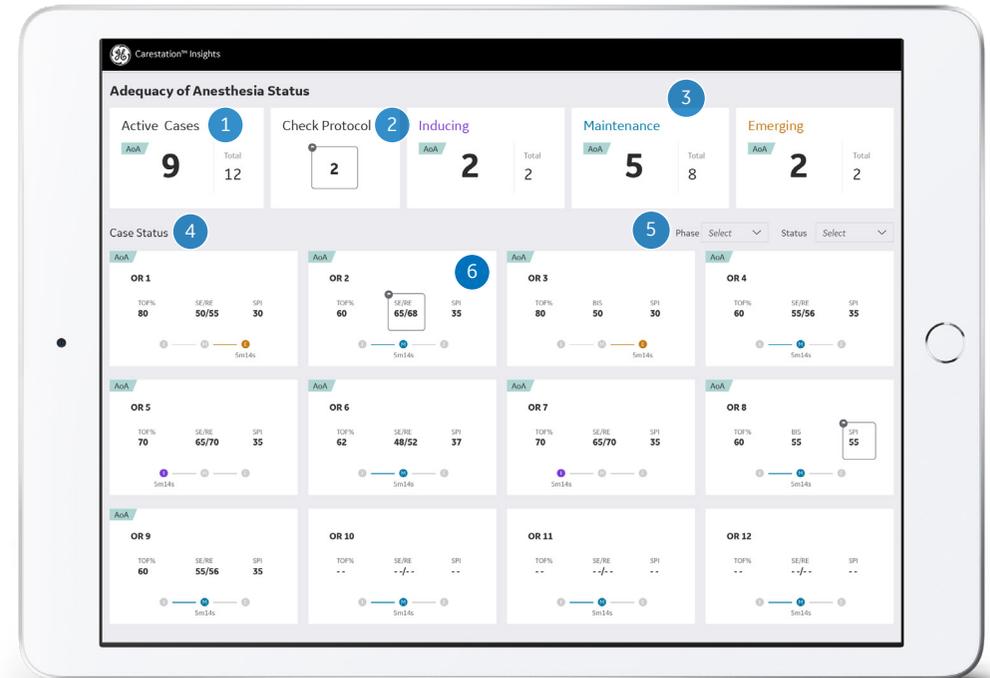
1. Este producto está en desarrollo. Las representaciones de la aplicación son ilustrativas, sujetas a cambio, y pueden no ser representativas del producto final. Póngase en contacto con su representante de GE Healthcare para obtener actualizaciones.
2. Disponible con equipos de anestesia Aisys CS2 v11.X y superiores.
3. El tiempo real puede variar ligeramente debido a la red del hospital y los tiempos de procesamiento.

El concepto de Adecuación de la Anestesia (AoA) utiliza una combinación de parámetros clínicos únicos para ofrecer una visión holística.



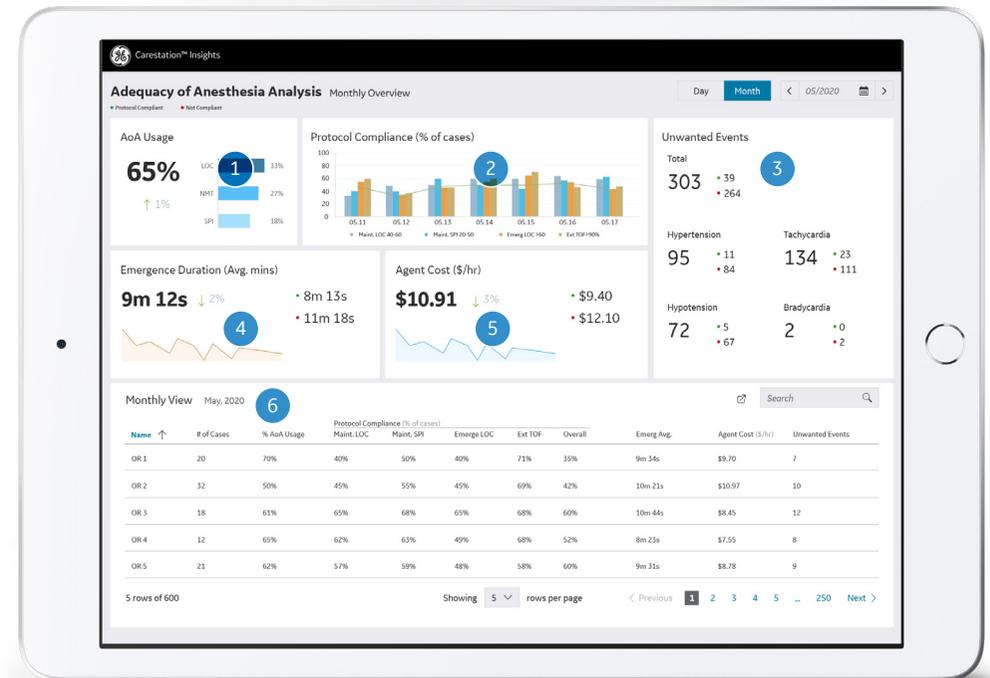
Estado del quirófano: Vista en tiempo real de la fase del caso en quirófano

1. Casos totales activos y número de casos que utilizan los protocolos de AoA.
2. Número de protocolos actualmente fuera de cumplimiento.
3. Panel de casos totales por fase de anestesia y casos que están utilizando protocolos de AoA.
4. Panel de todos los casos activos que utilizan AoA.
5. Filtro de casos por fase o estado.
6. Información específica de quirófano de un vistazo. Los protocolos fuera de cumplimiento se indicarán con un cuadro.



Análisis del quirófano: Resumen de eventos y práctica de AoA en quirófano

1. Vea el uso de AoA en todos los quirófanos y por parámetro.
2. Vea el cumplimiento del protocolo AoA a lo largo del tiempo, según los objetivos e intervalos establecidos en la configuración de la aplicación.
3. Número de efectos no deseados por tipo.
4. Tiempo medio de despertar en todos los casos para el periodo de tiempo.
5. Coste medio de los agentes anestésicos utilizados en todos los casos.
6. Información específica del quirófano por fecha – hacer clic para navegar por los detalles a nivel del quirófano.



NOTA: Este producto está en desarrollo. Las representaciones de la aplicación AoA son ilustrativas, sujetas a cambio, y pueden no ser representativas del producto final. Póngase en contacto con su representante de GE Healthcare para obtener actualizaciones.



Para obtener más información sobre la adecuación de la anestesia, visite clinicalview.gehealthcare.com

© GE, 2022

GE Healthcare se reserva el derecho de realizar cambios en las especificaciones y características descritas en este folleto o dejar de comercializar el producto descrito en cualquier momento, sin previo aviso ni obligación por su parte. Póngase en contacto con su representante de GE Healthcare para obtener la información más reciente. GE, el monograma de GE, CARESCAPE, Entropy, SPI y TruSignal son marcas registradas de GE. GE Healthcare, una división de GE. GE Medical Systems, Inc. comercializa sus productos como GE Healthcare.

JB01239ES 11/22