



INSTITUTO DE ESPAÑA

REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE SEVILLA

***AD ASTRA PER ASPERA: EL APASIONANTE CAMINO DE
LA MEDICINA INTENSIVA***

**DISCURSO DE RECEPCIÓN DEL ACADÉMICO ELECTO
Prof. Dr. D. Carlos Ortiz Leyba**

**DISCURSO DE CONTESTACIÓN DEL ACADÉMICO DE NÚMERO
Ilmo. Prof. Dr. D. Federico Argüelles Martín**

Secretario de la Real Academia De Medicina Y Cirugía De Sevilla

PALABRAS FINALES

Excmo. Prof. Dr. D. Carlos Infantes Alcón
Presidente de la Real Academia De Medicina De Sevilla



Sevilla 7 de mayo de 2023

DEDICATORIA

“Pero hay otra raza de hombres que nos ayuda a respirar, que no ha encontrado la existencia y la libertad sino en la libertad y la felicidad de todos y que puede, por tanto, encontrar, hasta en la derrota, razones de vivir y de amar. Esos hombres no estarán nunca solos.” Albert Camus

A mis padres Carmen y Carlos



ÍNDICE

1.- Agradecimientos

2.- Justificación del tema escogido para el discurso de recepción.

3.- Pasado de la Medicina Intensiva

3.1.- El origen

3.2.- La crisis.

3.3.- Los pioneros

3.4.- La difusión

3.5.- Luchando contra dragones

3.6.- Carta de naturaleza en España y Sevilla

4.- Presente de la Medicina Intensiva.

4.1.- Posicionamiento actual y valores

4.2.- Recursos estructurales y humanos

4.3. Cartera de Servicios y Competencias.

4.4.- Nuevos escenarios y tecnologías

4.4.1.- Donación y trasplante de órganos.

4.4.2.- Plan Nacional de Reanimación Cardiopulmonar.

4.4.3.- Proyectos de calidad y Seguridad.

4.4.4.- Tecnologías recientemente incorporadas a la asistencia.

4.5.- Bioética en Medicina Intensiva

4.6. Investigación

4.6.1.Publicaciones

4.6.2.Congresos

4.6.3.Becas, ayudas y premios

4.7. Colonización lingüística médica de la Medicina Intensiva

4.8. Nuevas patologías emergidas de las Unidades de Cuidados Intensivos.

4.9. Humanización en Medicina Intensiva

4.10. Proyectos de Cooperación

4.11. Respuesta de la UCI ante amenazas inesperadas:
COVID-19

4.11.1. Amenazas previas

4.11.2. La respuesta a la COVID-19 en España y en Andalucía

5. Futuro de la Medicina Intensiva en España y Europa

5.1. El futuro de la Medicina Intensiva en España

5.1.1. Docencia y Formación Continuada

5.1.2. Asistencia

5.1.3. Promover la utilidad pública de la SEMICYUC

5.2. El futuro de la Medicina Intensiva en Europa

5.3. Las nuevas fronteras para la Medicina Intensiva

5.3.1. Inteligencia artificial, Big Data, aprendizaje automático y telemedicina

5.3.2. Telemedicina

5.3.3. Personalización , Medicina de Precisión y Enriquecimiento en Medicina Intensiva

5.3.4. Las técnicas ómicas.

5.3.5. Conclusiones

6. Epílogo

Excelentísimo Señor Presidente,
Dignísimas Autoridades y Representaciones,
Excelentísimos e Ilustrísimos Señores Académicos de Número,
Señores Académicos Correspondientes,
Querida Familia,
Queridos compañeros y amigos,
Señoras y Señores,

1.- Agradecimientos

¡Que bien se está aquí!, ¡que bien se está aquí! Estas palabras tomadas del evangelio de San Marcos en el momento de la Transfiguración del Monte Tabor, y repetidas en los otros evangelios sinópticos me sirven de introducción para aproximarme al intenso gozo que experimento en estos momentos al encontrarme en este lugar, ante ustedes y teniendo el inmenso honor de poder exponer mi discurso de recepción en esta Real Academia de Medicina y Cirugía de Sevilla.

Nunca pude imaginar que podría un día estar aquí en este atril frente a tan ilustre asamblea y leyendo un discurso lleno de emociones, y como no, de agradecimientos.

Agradecimientos en primer lugar a los Ilustrísimos Sres. Dres. D. Pedro Sánchez Guijo, D. Federico Argüelles Martín y el Excelentísimo Dr. D. Carlos Infantes Alcón que tuvieron la deferencia de presentar mi candidatura para la nueva plaza de Académico Numerario de la Especialidad de Cuidados Intensivos y que propició que en el Pleno Extraordinario del 27 de septiembre de 2022 fuese elegido Académico de Número Electo para ocupar dicha plaza de la Sección II, de Medicina y Especialidades Médicas.

Connotación especial para la figura del Prof. Sánchez Guijo antes citado, pues me abrió a un universo desconocido hasta entonces para mí que fue la investigación y que me ha acompañado desde siempre, él fue mi director de Tesis, me dirigió y ayudó en unos tiempos muy difíciles en la I Cátedra de Patología y Clínica Médicas y en gran parte de lo que haya podido ser se lo debo a él , impulsándome para proseguir mi incipiente andadura profesional. Y reiterar un profundo agradecimiento a mi querido amigo y condiscípulo el Prof. Argüelles Martín por haber aceptado pronunciar el Discurso de Contestación en nombre de esta Real

Academia. Asimismo, no puedo dejar de agradecer al Sr Académico D. Juan Bautista Alcañiz Folch, condiscípulo y amigo, gracias al cual pude ser nombrado Académico Correspondiente de esta Real Academia el 4 de diciembre de 2014.

Mi agradecimiento se extiende a la Dra. D^a Esther González Menéndez, primera Jefa del Servicio de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Virgen del Rocío, reconocida por el Real Colegio de médicos de Sevilla como Médica Ilustre, quien me permitió mi desarrollo profesional, tanto en la esfera asistencial como en la docente e investigadora, sin imponerme atadura jerárquica alguna. Ello ha hecho que siempre le haya mostrado un enorme respeto.

Y quiero finalizar este, quizás largo, capítulo de agradecimientos a varios profesionales sanitarios, sin cuyo concurso no estaría yo hoy aquí, y tan lleno de gozo.

Son aquellos que contribuyeron a salvarme la vida cuando hace año y medio sufrí una neumonía bilateral muy grave por el coronavirus SARS COV-2. En primer lugar al Prof. D. José Miguel Cisneros Herreros quien gestionó mi ingreso y posterior seguimiento en su Servicio del Hospital Universitario Virgen del Rocío, con diligencia, sin importar que en el momento cuando requerí su ayuda se encontraba en medio del océano Índico, en la

isla de la Reunión, ¡a más de 9.000 kms. de distancia!.

También tengo que agradecer a todo el servicio de Cuidados Intensivos y Unidades Coronarias de dicho hospital, precisamente la Unidad en la que yo contribuí a su formación, sus cuidados sobre mi persona durante un mes hasta lograr mi mejoría, y de forma especial a la Dra. D^a Teresa Aldabó Pallás, quien se responsabilizó personalmente de mi atención y cuidados, asumiendo el peso añadido de atender a un paciente que tenía lazos de amistad y docencia con ella.

Y si ambos médicos y sus equipos me salvaron la vida, fue el Sr. D. Miguel Villafaina Muñoz, quien fuera presidente del Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas, quien me devolvió a mi vida, tras seis meses de intensa fisioterapia y andar juntos el largo camino de una silla de ruedas a una vida normal.

2.- Justificación del tema escogido para el discurso de recepción.

Personalmente sentí una profunda satisfacción al conocer que esta Real Academia había considerado y aprobado la creación de una plaza de Cuidados Intensivos. Ya algunas otras academias, como las de Murcia, o Alicante, e incluso la Real Academia Nacional de Medicina, la tenían en su nómina, pero el hecho de que este ilustre

foro decidiera seguir con una línea de apertura a nuevas especialidades, y que entre ellas se encontrara la Medicina Intensiva, me llenó de entusiasmo y alegría por el paso dado en poner en valor a una especialidad tan joven pero que ha demostrado, especialmente durante la reciente pandemia, su papel imprescindible en la asistencia hospitalaria.

Medité hacer este discurso sobre los grandes retos fisiopatológicos de la especialidad, el distrés, el shock, el fracaso multiorgánico; o sobre los avances tecnológicos, la ventilación mecánica, la monitorización especializada, el ECMO; o sobre los grandes retos de tratamiento, la gestión en donación y trasplante de órganos, el código sepsis, el traumatismo craneoencefálico. Pero decidí que debía exponer la génesis y evolución de una especialidad que en muy pocos años se ha mostrado con una potencialidad arrolladora y de evolución constante.

De los primeros momentos en los que lo mismo se hablaba de UCI, UVI, o UMI, finalmente los Cuidados Intensivos se han sustentado en la especialidad de la Medicina Intensiva. Permítanme pues acompañarles en este apasionante camino desde un pasado inmediato hasta un futuro fascinante. *Ad astra per aspera*, a las estrellas por el camino difícil.

3.- Pasado de la Medicina Intensiva

“Como ellos sabían que estaba próxima su pérdida, su muerte, dieron órdenes acerca de ella a sus engendrados.

Fragmento del “Popol Vuh” de los mayas quiché.

3.1.- El origen.

Clásicamente se considera que fueron los esfuerzos de Florence Nihgtingale¹, enfermera en la Guerra de Crimea, 1854-56, donde hubo más bajas por enfermedad, sobre todo por tifus y cólera, que resultantes por las armas, quien decidió separar a aquellos enfermos que se encontraban en situación más grave en un área propia para poder ser más correctamente atendidos².

No se describen más avances en este campo hasta que en 1929, el Dr . Walter Dandy, neurocirujano, quien en el Johns Hopkins Hospital de Baltimore creó una unidad postoperatoria especial para sus pacientes³. Ya en 1940 consolida la unidad formando una plantilla estable que recibió el singular nombre de «*Dandy's Brain Team*»⁴

En 1930, el cirujano Dr. Martin Kirschner en el Hospital Quirúrgico de Tübingen, en Alemania, creó una sala exclusiva combinada de

cuidado postoperatorio y enfermos en estado crítico⁵

3.2.- La crisis.

Estas iniciativas no llegaron a difundirse, probablemente con el estallido de la II Guerra Mundial, y es por eso que todos los autores coinciden en considerar que el nacimiento de los Cuidados

Intensivos, se produjo durante la epidemia de polio bulbar que afectó a Dinamarca en los primeros años 50 del pasado siglo⁶.

Hasta ese momento, los pacientes con insuficiencia respiratoria eran atendidos con el llamado pulmón de acero, inventado en 1927 por Drinker y Shaw⁷ y mejorado por Emerson⁸ que producía una presión negativa pulmonar intermitente pero que su manejabilidad y disponibilidad no lo hacían eficientes en los pacientes

completamente paralizados, por la retención de secreciones y de CO₂. El anestesista Bjør Ibsen decidió que era más apropiado y eficiente el aplicar presión positiva en estos pacientes de forma manual y a través de traqueostomía. Así, el 26 de agosto de 1952, en el Blegdams Hospital de Copenhague, decidió aplicarla a una niña de 12 años, Vivi, con poliomielitis bulbar a quien le practicó una traqueostomía y la curarizó para poderla ventilar adecuadamente.

A partir de ese momento se propagó su tratamiento y para ello

empleó a 250 estudiantes de medicina para hacer la ventilación, 260 enfermeras externas para estar a la cabecera y atender a los pacientes, y 27 auxiliares para cambiar los cilindros y el control de la maquinaria. En 24 h se usaban 250 cilindros de 45,5 L. de cal sodada, para la remoción del anhídrido carbónico espirado.

La tasa de mortalidad entre los pacientes con poliomielitis bulbar cayó del 87% al 15%.



Niños tratados por el Dr. Ibsen

Posteriormente se sustituyó la ventilación manual con los respiradores que estaban apareciendo. El más precoz fue el respirador de pistón de Mörch⁹ en 1947. El respirador se colocaba bajo la cama. Se empleó en la epidemia de polio en EEUU en 1954. Aportaba un volumen inspiratorio constante a un tubo de traqueostomía sin manguito y llevaba un humidificador.

E inmediatamente presentó Engström un nuevo respirador con el que probó la asistencia a los casos de polio del brote¹⁰. Los respiradores de pistón fueron seguidos por los de válvulas de presión positiva intermitente: Bennett y Bird de presión positiva y el respirador Emerson "*pressure cooker*".

3.3.- Los pioneros

En 1953, una vez que el brote epidémico cedió se le ofreció a Ibsen trabajar en el Copenhagen's Kommunehospital, donde transformó la sala de recuperación postquirúrgica en una verdadera UCI donde se atendían todo tipo de pacientes críticos. La primera publicación de sus resultados las recoge en 1954 el British Medical Journal. Y es coautor también del primer trabajo que sobre medicina intensiva se publica en la revista médica *Nordisk Medicin* en 1958.

THE ANAESTHETIC MANAGEMENT OF PATIENTS WITH POLIOMYELITIS AND RESPIRATORY PARALYSIS

BY

ERIK WAINØ ANDERSEN, M.D.

Chief Anaesthetist, Copenhagen County Hospital

AND

BJØRN IBSEN, M.D.

Senior Anaesthetist, Municipal Hospital, Copenhagen

*(From the Département for Communicable Diseases,
Blegdams Hospital, Copenhagen)*

A partir de ese momento, y tras el éxito obtenido, se comienzan a abrir Unidades de Cuidados Intensivos en Estados Unidos y en Europa de forma casi coincidente. En 1958 se abrió una unidad respiratoria en el Hospital Churchill de la Universidad de Oxford; en ese mismo año Peter Safar abrió una UCI multidisciplinaria en el Hospital Universitario de Baltimore, y dos de los estudiantes daneses que habían trabajado con Ibsen, Bendixen y Pontoppidan, abrieron la primera UCI en el Massachusetts General Hospital¹¹; y en Los Angeles, Max Harry Weil con Herbert Shubin crearon en 1959 su famosa *Shock Unit* en la Universidad del Sur de California. En Canada se creó una UCI respiratoria en el Hospital General de Toronto¹². En 1961, el propio Safar establece el primer programa de formación en Cuidados Críticos¹³. En el Reino Unido se crea la primera UCI, la llamada *Mead Ward*, en el Hospital de Saint Thomas en Londres por el Dr Ron Bradley ¹⁴.



3.4.- La difusión

En la década posterior las Unidades de Cuidados Intensivos se expanden por todo el mundo. Se crean las Sociedades Científicas de Medicina Intensiva en Europa, EEUU, Canadá, Australia y Nueva Zelanda. La Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y de Unidades Coronarias fue de las primeras en formarse, fundándose en 1974. Es un hecho curioso que en China la primera UCI se inauguró en 1982.

La situación en España siguió un camino similar. El primer Servicio de Medicina Intensiva se abrió en la Clínica de la Concepción de la Fundación Jiménez Díaz el 4 de enero de 1.965, tras haber sufrido el propio Dr. Jiménez Díaz, un grave accidente de tráfico y ser atendido de una manera personalizada.

En 1.969 se creó la primera Unidad Coronaria en el Hospital de la Santa Cruz y San Pablo de Barcelona. Y a partir de 1.973 se crearon de manera oficial Servicios de Cuidados Intensivos, en distintos hospitales españoles, entre ellos en el Virgen del Rocío y

en el Virgen Macarena.

3.5.- Luchando contra dragones

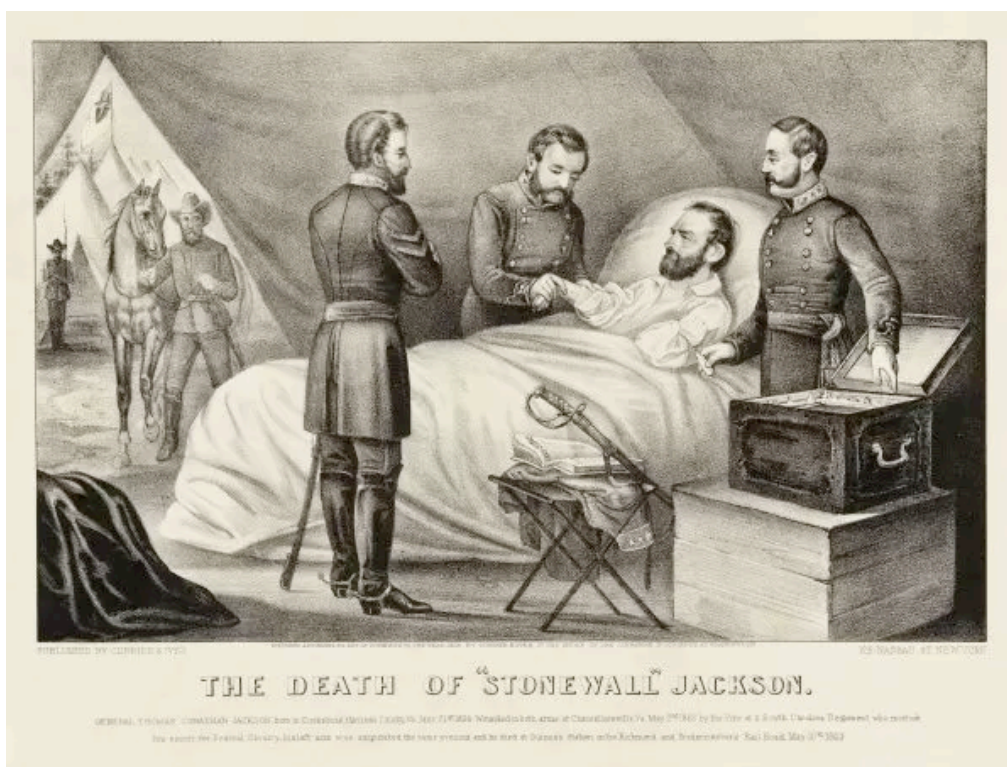
“Hic sunt dracones”



La necesidad de crear Unidades polivalentes específicas para pacientes críticos vino generada por el difícil abordaje de una serie de entidades nosológicas que venían gravadas por una alta mortalidad, siendo las más prevalentes, el Shock en sus distintas etiologías, el Síndrome de Distrés Agudo del Adulto (SDRA), el Síndrome de Disfunción Multiorgánico (SDMO) antes llamado

Fracaso Multiorgánico (FMO), la sepsis, el politraumatismo y la gran intervención.

El SDRA merece una atención diferenciada por la abundante bibliografía que ha generado y continua generando. La primera descripción en los medios se refiere al general Thomas “Stonewall” Jackson, durante la Guerra de Secesión americana, y quien tras vencer brillantemente en la batalla de Chancellorsville al ejército de la Unión, el 2 de mayo de 1863, recibe heridas por fuego amigo y es necesario amputarle un brazo. Ocho días después, el 10 de mayo de 1863, fallecía por lo que se diagnosticó como neumonía.



Pero la atención médica mundial se produjo durante la guerra del

Vietnam. Durante ese conflicto, los soldados heridos sobrevivían usualmente al trauma por una más rápida evacuación que en guerras anteriores y eran evacuados a hospitales. Allí se presentaba un cuadro de insuficiencia respiratoria y patrón radiológico de edema pulmonar, asociándose a una alta mortalidad. Se acuña el término de “*wet lung*” o Pulmón de Da Nang por el nombre de la base donde en mayor cuantía se identificó el proceso. Pero su conocimiento a la comunidad científica mundial se hace en la revista *The Lancet* del 12 de agosto 1967 por tres autores, desde entonces unidos al reconocimiento general, Asbaugh, Bigelow y Petty, por la publicación *Acute Distress Respiratory in Adults*.

ACUTE RESPIRATORY DISTRESS IN ADULTS

DAVID G. ASHBAUGH
M.D. Ohio State

ASSISTANT PROFESSOR OF SURGERY

D. BOYD BIGELOW
M.D. Colorado

ASSISTANT IN MEDICINE AND AMERICAN THORACIC SOCIETY-NATIONAL
TUBERCULOSIS ASSOCIATION FELLOW IN PULMONARY DISEASE

THOMAS L. PETTY
M.D. Colorado

ASSISTANT PROFESSOR OF MEDICINE

BERNARD E. LEVINE
M.D. Michigan

AMERICAN THORACIC SOCIETY-NATIONAL TUBERCULOSIS ASSOCIATION
FELLOW IN PULMONARY DISEASE*

*From the Departments of Surgery and Medicine,
University of Colorado Medical Center, Denver, Colorado, U.S.A.*

Summary The respiratory-distress syndrome in 12 patients was manifested by acute onset of tachypnoea, hypoxaemia, and loss of compliance after a variety of stimuli; the syndrome did not respond to usual and ordinary methods of respiratory therapy. The clinical and pathological features closely resembled those seen in infants with respiratory distress and to conditions in congestive atelectasis and postperfusion lung. The theoretical relationship of this syndrome to alveolar surface active agent is postulated. Positive end-expiratory pressure was most helpful in combating atelectasis and hypoxaemia. Corticosteroids appeared to have value in the treatment of patients with fat-embolism and possibly viral pneumonia.

La otra entidad que urgió a la creación de las UCIs fue el SDMO. La primera publicación de un cuadro con afectación hepática, respiratoria y circulatoria asociada a una hemorragia masiva por ulcus gástrico¹⁵ se hace por Skillman et al. en *The American Journal of Surgery* en 1969. Y hay que esperar cuatro años más hasta 1973 cuando Tilney et al. Describen en *Annals of Surgery*¹⁶ un cuadro de similares características pero esta vez de etiología postoperatoria. Sucesivas publicaciones van descubriendo la etiología y fisiopatología de este síndrome¹⁷ y reconociéndolo en sepsis¹⁸, trauma, quemaduras, gran intervención, agresiones químicas o toxinas¹⁹.



The American Journal of Surgery
Volume 117, Issue 4, April 1969, Pages 523-530



Respiratory failure, hypotension, sepsis, and jaundice: A clinical syndrome associated with lethal hemorrhage from acute stress ulceration of the stomach ☆, ☆☆

John J. Skillman M.D.^{1, *}, Leonard S. Bushnell M.D.¹, Harvey Goldman M.D.¹, William Silen M.D.¹

3.6.- Carta de naturaleza en España y Sevilla

En el Hospital Universitario Virgen del Rocío se forma la primera UCI en Sevilla a finales de 1973, siendo la Jefa del Servicio la Dra.

D^a Esther González Menéndez, primera mujer dirigiendo en España una UCI.



Dra. Gonzalez Menéndez

Poco después se crea en el Hospital Universitario Virgen Macarena dirigida por el Prof. D. José Fajardo Gálvez. La UCI del Virgen del Rocío constaba inicialmente con tres unidades: polivalente de pacientes críticos médicos, unidad de sépticos y unidad postoperatoria, a las que poco después se unió la unidad coronaria. La plantilla inicial se nutrió de especialistas diversos: internistas, neumólogos, anestesistas, cardiólogos. Y constaba con un parque de respiradores apropiado para esa época, con Birds y Bennets ciclados por presión y Engstrom 300 ciclados por volumen, a los que pronto se añadieron los entonces modernos Bennet MA1B. Esta disparidad en las plantillas de las UCIs que se iban abriendo en España quedó bien recogida en una encuesta de 1973 donde se

reflejaba que el 31% eran especialistas en medicina interna, el 25% en cardiología, el 16% en anestesiología y el 9% en las diferentes áreas, principalmente en neumología y cirugía. El restante 19% de los profesionales había comenzado su trabajo directamente en los servicios de medicina intensiva sin haber pasado por cualquier otra especialidad.



Médicos de la Uci del Hospital U. Virgen del Rocío. Circa 1982

Con la creación de los Servicios o secciones de Cuidados Intensivos en los hospitales de la red pública española y en algunos privados, y como se ha citado anteriormente, en 1974, nace la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMIUC), que posteriormente cambió el nombre por el de

Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Y en 1976, aparece el primer número de la revista Medicina Intensiva, órgano oficial de la SEMICYUC.

A partir de entonces la Medicina Intensiva va tomando una presencia cada vez más relevante en la medicina hospitalaria española. En 1978, se reconoce a la Medicina Intensiva como especialidad médica. Y su formación se establece desde entonces por un programa formativo oficial MIR, de 5 años de duración, que definía claramente dos periodos: uno inicial, que transcurría en especialidades médicas básicas, y otro de entrenamiento específico en medicina intensiva. El marco legal sólo contemplaba especialidades primarias y no había opción para supraespecialidades o subespecialidades.

Posteriormente se crea en España en 1976 la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP) formada por pediatras dedicados a la Medicina Intensiva y Cuidados del Niño Crítico. Y en 1979 la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC).

4.- Presente de la Medicina Intensiva.

“Cuan grata se les presenta á los hijos la vida de un padre que estaba postrado por la enfermedad y padecía graves dolores,

consumiéndose desde largo tiempo á causa de la persecución
de infesto numen, si los dioses le libran felizmente del mal”

Homero. “La Odisea”. Canto V

4.1.- Posicionamiento actual y valores

La especialidad de Medicina Intensiva tiene como característica principal su transversalidad, compartiendo esta orientación con la Medicina de Familia y la Medicina Interna. Esto hace que tenga puntos en común con todas las demás especialidades verticales que atienden pacientes en el ámbito hospitalario

Los valores de la Medicina Intensiva quedan detallados en el documento publicado el Grupo de Trabajo de Planificación, Organización y Gestión de la SEMICYUC (GTPOG-SEMICYUC)²⁰. Estos son:

- Competencias (conocimientos, habilidades y aptitudes): basadas en nuestro cuerpo doctrinal y formativo y sustentadas en los Grupos de Trabajo de SEMICYUC en colaboración con la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC).
- Disponibilidad y oportunidad: en cualquier momento, en cualquier lugar.

-Diversidad: posibilidad de atender cualquier tipo de patología médica o quirúrgica en pacientes gravemente enfermos, atendiendo a los pacientes globalmente.

-Calidad en todas sus dimensiones: efectividad, eficiencia, seguridad y oportunidad siempre centrada en el paciente.

Aportando calidad y teniendo interés en evaluarla para poder planificar de acuerdo a ello.

-Proactividad: tanto en lo puramente asistencial como en la persistencia de los valores. Capacidad para impulsar nuevos procesos asistenciales.

-Liderazgo: la visión 360° del paciente permite condicionar y alinear los esfuerzos de los intensivistas y de otros especialistas para tomar las mejores decisiones en beneficio del paciente crítico.

-Trabajo en equipo: al ser muchos profesionales atendiendo al mismo paciente, se debe hacer trabajando en equipo de manera multidisciplinar

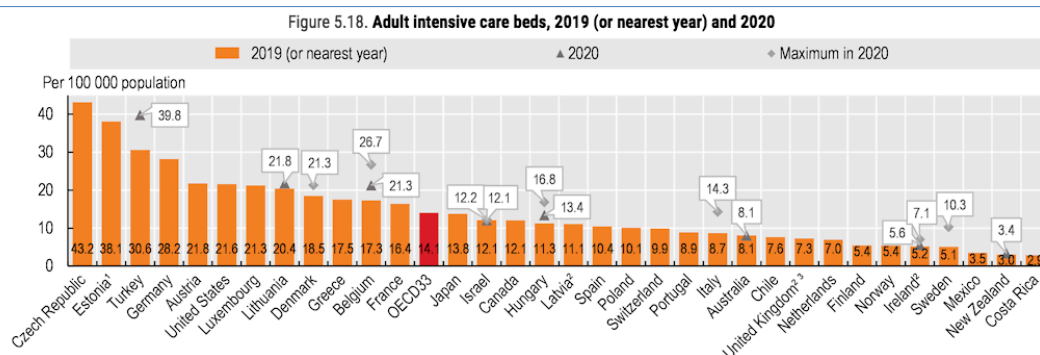
Todo ello se ha sustentado sobre el modelo español de formación en la especialidad que ha hecho posible la atención continuada sobre 24 horas de los pacientes críticos de diferente origen. Las UCIs polivalentes han mostrado ser un modelo de eficiencia

hospitalaria²¹.

4.2.- Recursos estructurales y humanos

Actualmente existe al menos una UCI en todos los hospitales de agudos tanto en el Sistema Nacional de Salud, como en los dependientes de otros organismos, o en los hospitales privados. No se concibe crear un hospital sin contemplar la presencia de la UCI y de los intensivistas.

No obstante, España sigue teniendo un ratio de camas por 100.000 habitantes por debajo de la media de los países de la OCDE, aunque va incrementando lentamente ese número.



En los datos de 2020 del Ministerio de Sanidad²² se registraban 5.536 camas de UCI en el sector público y 1.178 en el privado, incluyendo las unidades de neonatos, 622 y 196 camas respectivamente. Como posteriormente se expondrá, ese número ha cambiado sustancialmente a partir de la pandemia de SARS-COV2. Estas camas están distribuidas en 533 centros, de ellos 316

son públicos y 217 privados.

Por otra parte el número de especialistas en Medicina Intensiva que atienden a estas unidades eran en 2020, según la misma fuente, de 2.643 especialistas en el sector público y 436 en el privado, y los residentes que se estaban formando eran 820²³. En la convocatoria para 2023, el número de plazas ofertadas han sido de 207, es decir, 15 más que en la convocatoria del curso anterior²⁴. En el caso concreto de Andalucía el número de especialistas en Medicina Intensiva era de 540, siendo el 64% mujeres²⁵.

4.3. Cartera de Servicios y Competencias.

Las competencias y la cartera de servicios de un Servicio de Medicina Intensiva debe adecuarse a la cartera de servicios del hospital donde radique y a las necesidades del mismo, así como a la presencia o no de determinadas especialidades. Conviene recordar que la cartera de servicios es el conjunto de técnicas y procedimientos mediante los que se hacen efectivas las prestaciones sanitarias e implica a las actividades asistenciales, diagnósticas, terapéuticas, de rehabilitación y cuidados. Dado que no se puede establecer un modelo único para todos los servicios de Medicina Intensiva, la respuesta es atender a todos aquellos pacientes no solo que estén críticamente enfermos, sino que estén

en riesgo de empeorar y buscarlos allí donde puedan hallarse, además de proporcionar a la administración soluciones a los momentos de alta presión asistencial como son las epidemias por el virus de la gripe o por el SARS-COV2, que pudieran colapsar las cirugías programadas ²⁶.

Puede servir de referente la cartera de servicios de Medicina Intensiva del Hospital Universitario Virgen del Rocío, que tiene la UCI mayor de España.

Esta UGC centra su oferta de servicios en la monitorización activa y tratamiento intensivo de los siguientes grupos de pacientes con riesgo vital o potencialmente vital ²⁷:

- Cardiovasculares
- Sépticos
- Postquirúrgicos
- Pacientes médicos (respiratorios, hematológicos, renales, endocrinológicos, intoxicados, hematológicos, oncológicos)
- Grandes Quemados
- Neurotraumatizados, incluyendo lesionados medulares
- Politraumatismos de cualquier causa externa

- Trasplantados
- Ataques cerebrovasculares

La cartera de servicios no solo debe contemplar la oferta para los pacientes sino también la atención a los familiares con programas de flexibilización de visitas, e incluso cuidados al paciente y familia al final de la vida (protocolo de atención a paciente y familia de paciente crítico agónico)²⁸, y la formación y docencia pregrado y postgrado allí donde el hospital esté acreditado para ella.

Por otra parte, es imprescindible desarrollar las capacidades del área de enfermería, no solamente la de los facultativos. Una UCI no puede funcionar sin un personal sanitario y no sanitario integrado y formado, (enfermeras, auxiliares de enfermería, fisioterapeutas, celadores, administrativos). La evolución de nuevas tecnologías, cambios en la estructura de los hospitales y en las competencias de los mismos, obliga a revisiones periódicas y continuadas de la cartera de servicios la Medicina Intensiva de cada centro.

4.4.- Nuevos escenarios y tecnologías

La polivalencia de la especialidad ha hecho que se hayan incorporado áreas de asistencia ante situaciones nuevas o

programas específicos para mejorar otras ya existentes; y programas de seguridad.

4.4.1.- Donación y trasplante de órganos.

En la primera situación está la íntima participación de los especialistas en Medicina Intensiva en el programa de donación y trasplante de órganos, participación basada en la colaboración de más de 30 años con la Organización Nacional de Trasplantes (ONT). La gran mayoría de los coordinadores de trasplantes son intensivistas. Ello se explica por el hecho que la donación suele originarse en pacientes ya en UCI, y que el mantenimiento hemodinámico previo a la extracción se hace en la misma Unidad. Además de la relación con familiares²¹; y en el caso de donantes vivos la selección debe ser realizada por profesionales «cualificados entrenados y competentes». Esta presencia del intensivista se ha visto reforzada por la donación en asistolia controlada²⁹. Las Unidades de Cuidados Intensivos han participado según informe de la ONT de 2022 en al menos 2.196 donaciones de los 5.383 trasplantes de órganos que se realizaron³⁰

4.4.2.- Plan Nacional de Reanimación Cardiopulmonar.

Desde 1983 la SEMICYUC , constatando la ausencia en la formación pregrado de programas de reanimación cardiopulmonar

(RCP) inició un plan de formación que se inició dos años más tarde en formato de formación continuada, basándose en la enseñanza simulada o con simulación en un programa de formación. En dichos cursos se han formado más de 120.000 profesionales sanitarios, y más de 7000 instructores en RCP básica y Avanzada ³¹La SEMICYUC es miembro fundador del Consejo Español de RCP junto a la Sociedad de Cuidados Intensivos Pediátricos y la Cruz Roja Española

4.4.3.- Proyectos de calidad y Seguridad.

En la monografía del Ministerio de Sanidad sobre Estándares y Recomendaciones para la UCI ³²se detallan, entre otros, estos aspectos a considerar:

- Realizar reuniones periódicas del equipo de la UCI para analizar con un enfoque sistémico los incidentes de seguridad que hayan ocurrido en la UCI y, especialmente, para establecer las medidas de prevención pertinentes.
- Realizar un análisis de riesgos proactivo (AMFE o similar) de aquellos procedimientos que puedan suponer un mayor riesgo en la UCI, con el fin de identificar los posibles fallos que puedan existir e implantar medidas para subsanarlos. Se recomienda efectuar al menos un análisis al año proactivo y siempre que se introduzca una

nueva técnica o procedimiento de riesgo.

-Actualizar regularmente la información sobre seguridad del paciente y sobre prácticas basadas en la evidencia científica que hayan sido eficaces en la reducción de errores, con el fin de valorar la introducción de nuevas medidas que puedan ser útiles y establecer mejoras continuas en la seguridad de los pacientes atendidos en la UCI.

Gracias al estudio SYREC se pudo constatar que el hecho de ingresar en una UCI se asocia a una probabilidad de sufrir un incidente relacionado con la seguridad del 62%; 1,22 incidentes por paciente ingresado. Incidentes relacionados con medicación, dispositivos, cuidados, vías; pudiéndose evitar en la mayoría de los casos³³

Por otra parte, los proyectos Zero (Bacteriemia Zero, Neumonía Zero, Resistencia Zero, ITU Zero) han permitido reducir en un 50% las tasas nacionales de bacteriemia y neumonía así como disminuir en más de un 20% la tasa de pacientes que adquieren una bacteria multirresistente durante su estancia en dichas unidades. A lo largo de todo el proyecto Resistencia Zero se observa un descenso del 45% en las tasas de pacientes con infección por bacterias multirresistentes (BMR)durante el ingreso en UCI por 100 pacientes

ingresados, y un incremento del 5% de los pacientes con colonización por BMR durante el ingreso en UCI³⁴.

4.4.4. Tecnologías recientemente incorporadas a la asistencia.

Más allá de los respiradores, monitorización más o menos invasiva, balón de contrapulsación aórtico, hemodiafiltración veno-venosa continua que son de manejo habitual en todas las UCIs. Nuevas tecnologías se han incorporado en los últimos años, con mayor o menor impacto en la asistencia del paciente crítico.

-Oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO)

La inclusión de forma sistemática en la UCIs de esta técnica se hace a partir de epidemia de gripe A H1N1. Los resultados tan concluyentes han hecho que su uso sea rutinario en las situaciones que se detallan: como soporte cardiocirculatorio, como soporte respiratorio, para el mantenimiento de los órganos abdominales en donantes, y para el transporte interhospitalario para asegurar el acceso universal a la terapia ECMO^{35,36, 37}

En este último punto la SEMICYUC ha considerar elaborar un documento de consenso para el transporte con ECMO de pacientes, dada la necesidad de ofertar este recurso a enfermos hospitalizados en hospitales de menor nivel.

-Eliminación extracorpórea de CO₂ (ECCO₂R)

La actualización de nuevos dispositivos más seguros y funcionales ha hecho que esta técnica, cuyos primeros postulados se hicieron hace bastantes años, se haya vuelto a poner en valor para pacientes críticos respiratorios. Varios estudios experimentales han demostrado que la ECCO₂R es factible, eficaz y segura técnicamente³⁸. Actualmente se considera indicada en el SDRA y en la agudización de la EPOC^{39,40,41}, no obstante, se precisa una mayor evidencia de ensayos clínicos aleatorizados y/o estudios prospectivos de alta calidad para guiar mejor la toma de decisiones⁴².

-Otras técnicas con poca experiencia aún de empleo, como el Balón Endovascular de Resucitación Aórtico (REBOA), y acompañadas de complicaciones graves, precisan la necesidad de implantar protocolos asistenciales, buena selección de los pacientes, y formación y práctica^{43, 44} para incorporarlas al arsenal de las UCIs.

4.5.- Bioética en Medicina Intensiva

La Unidad de Cuidados Intensivos es un lugar donde las decisiones sobre los pacientes críticos no deben ser inmutables y deben reevaluarse continuamente deben ser apropiadas y éticamente proporcionadas. Ello requiere el análisis y, a veces, el

confrontamiento de visiones legítimas y a veces diferentes o contrarias.⁴⁵

El especialista en Medicina Intensiva, por su dedicación a pacientes críticos, desarrolla su trabajo en un medio que contempla a menudo necesidades de razonamiento bioético básicas, cuidados al final de la vida e instauración de tratamientos paliativos ⁴⁶

La UCI consume alrededor del 30% de los recursos disponibles para los pacientes agudos, aunque habitualmente sólo supone entre el 5 y el 10% de las camas de un hospital⁴⁷. De esta forma, estamos destinando una gran partida de fondos a unos pocos pacientes, en detrimento de los demás.

El intensivista debe saber decidir qué pacientes son los que realmente se beneficiarán de un ingreso en UCI y cuándo dejar de aplicar tratamientos fútiles con coste personal y económico⁴⁸.

Además, no solo es una cuestión de recursos económicos sino también de recursos asistenciales. La gestión, o el coste de oportunidad de la última cama de UCI ha sido siempre tema de preocupación para muchos especialistas, que temen encontrarse sin la posibilidad de ingresar a un paciente crítico por falta de camas de UCI³⁴.

La adecuación en la limitación del esfuerzo terapéutico o limitación del tratamiento de Soporte Vital (LTSV)⁴⁹ es un escenario de frecuente presencia en la UCI⁵⁰ y es de importante relevancia para la SEMICYUC. En el documento publicado sobre Indicadores de Calidad⁵¹, se detalla el Indicador 110: Adecuación de los cuidados al final de la vida; ahí se expresa que dicha adecuación debe contemplarse en todos los enfermos fallecidos en los Servicios de Medicina Intensiva (SMI), donde un porcentaje importante mueren tras decidirse limitación del tratamiento de Soporte Vital (LTSV). Y ésta debe fundarse en:

- Tener en cuenta la voluntad del enfermo, así como la existencia de “instrucciones previas” (Testamento Vital)
- Tomarse por consenso del equipo asistencial
- Informar y consultar a los familiares

4.6. Investigación

La SEMICYUC, como otras Sociedades Científicas, con el ánimo de potenciar la investigación y la colaboración científica, y al mismo tiempo compartir experiencias y criterios en el manejo del paciente crítico, ha creado diferentes Grupos de Trabajo cuyos objetivos son: la divulgación del conocimiento, y la promoción de la investigación dentro de su área de competencia correspondiente,

substanciándose en proyectos de investigación y ensayos clínicos, realización de Guías de práctica Clínica o actualización de las mismas, cursos monográficos, conferencias de consenso, formación continuada, y asesoramiento⁵².

Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP

Insuficiencia Respiratoria

Neurointensivismo y Traumatología

Enfermedades Infecciosas y Sepsis

Metabolismo y Nutrición

Cuidados Intensivos Nefrológicos

Sedación, Analgesia y Delirium

Transfusiones y Hemoderivados en el Paciente Crítico

Toxicología

Donación y Trasplantes

Seguridad

Bioética

Planificación, Organización y Gestión

Evaluación de Tecnologías y Metodologías de la Investigación

Formación y Simulación

Transporte Crítico

4.6.1.Publicaciones

Los resultados de la investigación española en Medicina Intensiva se puede encontrar en las listas del indicador *Scimago Journal and Country Rank* ⁵³ , en donde las publicaciones de Cuidados Críticos en el periodo 1996-2021, sitúan a España en el séptimo país no solo en documentos (10.373) sino también en IH (203). Por encima de la media nacional de todas las publicaciones científicas médicas donde se sitúa en noveno lugar.

	Country	↓ Documents	Citable documents	Citations	Self-Citations	Citations per Document	H index
1	 United States	77333	59257	2454472	1124062	31.74	425
2	 United Kingdom	22768	18077	601511	117218	26.42	287
3	 Germany	19138	16759	415637	84034	21.72	235
4	 France	16016	11914	476838	87240	29.77	253
5	 Canada	11938	9589	541369	72249	45.35	278
6	 China	11118	10190	121089	38563	10.89	117
7	 Spain	10373	8257	237996	39958	22.94	203
8	 Netherlands	9859	7803	288477	37222	29.26	202
9	 Australia	9708	7765	277249	42276	28.56	194
10	 Italy	8135	6236	316018	50716	38.85	220

Las revistas médicas de Medicina Intensiva se encuentran en niveles altos o muy altos en relación a su factor de impacto (FI). Así *Critical Care Medicine* (9,29) de la cual me honro en ser revisor; *American Journal of Respiratory and Intensive Care Medicine* (30,5); y la europea *Intensive Care Medicine* (41,78). Pero además, continuamente se publican trabajos de pacientes críticos en revistas

tan señeras como son *JAMA*, *New England Journal of Medicine* (que tiene un apartado propio digital para cuidado intensivo) y *The Lancet*. La publicación española de la SEMICYUC, Medicina Intensiva ostenta un FI apreciable de 2,79, y es ampliamente leída y referenciada en todos los países de habla española.

Además de las publicaciones en revistas, el conocimiento en Medicina Intensiva se ha visto reflejado en numerosos tratados y manuales. Sirva como muestra el Manual de Medicina Intensiva con sucesivas ediciones.

4.6.2.Congresos:

La SEMICYUC ha celebrado 57 congresos nacionales, siendo el último de ellos el año pasado en Sevilla. Y uno anterior en 2002.

Asimismo, los intensivistas han organizado y/o participado de forma preferente en los 38 congresos nacionales de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral, y en dos ocasiones, 1994 y 2007, en Sevilla

España fue sede del 6th World Congress on Intensive&Critical Care Medicine. Que se celebró en Madrid en 1993

4.6.3.Becas, ayudas y premios.

La SEMICYUC ha promovido la Fundación Española Del Enfermo Crítico (FEEC) , organización sin ánimo de lucro que a través de sus actividades, becas, ayudas y premios, permite la formación continuada, el desarrollo de estudios , redundando en beneficios para los intensivistas, y por lo tanto para la sociedad civil.

Sus fines se estructuran en las áreas siguientes⁵⁴:

-INVESTIGACIÓN

Facilitar y promocionar la Investigación y Formación Continuada en sus diversas modalidades de los profesionales que ejercen la Medicina Intensiva o están relacionados con ella, lo cual redundará en una mejoría en la calidad asistencial

-ENSEÑANZA

Fomentar el desarrollo, estimular y contribuir a la enseñanza y divulgación de la Medicina Intensiva, Crítica y Cuidados Coronarios, incluyéndose el área de conocimiento de la Resucitación Cardiopulmonar y Cuidados Intensivos Básicos o Fundamentales

-FORMACIÓN RCP

Formación en Técnicas de Reanimación Cardiopulmonar a la

población general, profesionales dedicados a la Medicina Intensiva, primeros intervinientes en situaciones críticas, de urgencia o emergencia médica, profesorado de instituciones docentes y otros profesionales.

-FAMILIARES

Prestar una atención y apoyo a los familiares de enfermos críticos durante la enfermedad, así como con posterioridad con el objetivo de la recuperación del enfermo funcional e integral

4.7. Colonización lingüística médica de la Medicina Intensiva

El papel crucial que desempeña la UCI en un hospital atendiendo a pacientes procedentes de diferentes especialidades médicas y quirúrgicas, ha hecho que un nutrido catálogo de acrónimos hayan rebasado las barreras de la misma y son ya de uso habitual en todo el hospital. Es una “colonización lingüística” que se da en pocas especialidades, así acrónimos como: SDRA, APACHE, FMO, PEEP, VM, SOFA, etc., son términos que se manejan habitualmente en las historias clínicas y en informes de alta de pacientes de las plantas generales del hospital.

4.8. Nuevas patologías emergidas de las Unidades de Cuidados Intensivos.

La permanencia más o menos prolongada en una UCI ha hecho emerger entidades patológicas no conocidas hasta esa fecha, las más reconocidas son: Neumonía asociada a ventilación mecánica; infección nosocomial por gérmenes multi o pan resistentes; debilidad neuromuscular adquirida en UCI (Bolton, miopatías, mixtas) y la última en llegar: la enfermedad crítica crónica: Síndrome de inflamación persistente, inmunosupresión, disregulación de la mielopoiesis e hipercatabolismo. (PICS)⁵⁵. Pero como aspecto positivo para estas complicaciones no deseada, la Medicina Intensiva ha desarrollado un conjunto de medidas basadas en los *chek list* : política antimicrobiana apropiada, desescalamiento de antibióticos, nutrición ajustada enteral, parenteral o mixta, cambios posturales adecuados, fisioterapia motora y respiratoria precoz, etc.

4.9. Humanización en Medicina Intensiva

El éxito de la presencia y funcionamiento de los Servicios de Cuidados Intensivos atendidos por intensivistas que se ha traducido en unas cifras de supervivencia de los pacientes críticos ingresados en más del 90%, no debe dejarnos satisfechos pues el empleo

intensivo de tecnología así como un ambiente poco acogedor y en muchas ocasiones cerrado y aislado ha podido dejar de lado la relación emocional y afectiva con los pacientes y con sus familiares. Todo esto puede traducirse en unas historias clínicas sin verdadera encarnación con el paciente, falta de escucha a las necesidades afectivas de pacientes y familiares, y en ocasiones presencia de *“burn out”*.

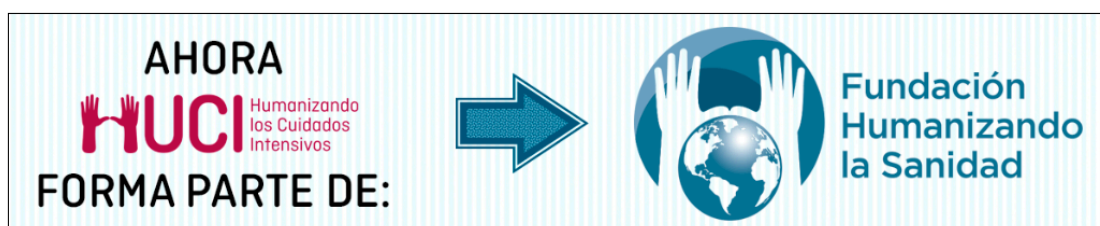
Por ello, la SEMICYUC ha instado a recuperar esas relaciones enfriadas a través de su proyecto HUMA-UCI, donde no se cuestiona la humanidad de los profesionales que tratan a los pacientes de la UCI, sino obtener una mayor cercanía, comprensión, afectividad y ternura, incrementando nuestra capacidad de autocrítica y perseverando en nuestro permanente afán de mejora. La acción de humanizar se hace de dentro hacia fuera. En este proceso la actitud es fundamental.

Esta actitud debe llevar a los intensivistas y a todo el personal sanitario y no sanitario de una UCI a recuperar o a adquirir las herramientas de comunicación, escucha activa, respeto, empatía y compasión.

Es ejemplar el documento elaborado por la Sociedad de Medicina Intensiva de la Autonomía de Madrid (SOMIAMA)⁵⁶ quienes

asesorados por expertos externos e internos ha creado un programa de humanización de las UCIs, bajo la cobertura de la Consejería de Sanidad, definiendo estas líneas maestras de intervención:

1. UCI de puertas abiertas
2. Comunicación
3. Bienestar del paciente
4. Presencia y participación de los familiares en los cuidados intensivos
5. Cuidados al profesional
6. Prevención, manejo y seguimiento del síndrome post-cuidados intensivos
7. Infraestructura humanizada
8. Cuidados al final de la vida



En ese sentido se ha elaborado un programa de certificación de humanización de Unidades de Cuidados Intensivos para obtener la acreditación de las UCIs⁵⁷ basados en dichas líneas y que engloba a 160 propuestas de medidas concretas para aplicar en tu unidad y

convertirla en una #UCIamable para los pacientes, sus familiares y para los profesionales.

4.10. Proyectos de Cooperación.

Con ese espíritu de humanización la SEMICYUC ha creado un nuevo proyecto social de Ayuda al Desarrollo, UCI SIN FRONTERAS. Su objetivo fundamental es mejorar la atención al paciente crítico más allá de nuestras fronteras, en países en situación de mayor vulnerabilidad y con menos recursos sanitarios. Actualmente se está desarrollando el proyecto UCI RUANDA. Proyecto de colaboración con la Univ. Miguel Hernández para el equipamiento de la UCI del Hospital Nemba.



4.11. Respuesta de la UCI ante amenazas inesperadas: COVID-19

"Porque esta vez voy a enviar todas mis plagas sobre ti, sobre tus siervos y sobre tu pueblo "

Éxodo 9:14

4.11.1. Amenazas previas

Una característica de la Medicina Intensiva es la capacidad de rápida adaptación y rápida respuesta ante situaciones de alta morbi-mortalidad no esperadas.

Esta respuesta se evidenció por primera vez en 2009 ante la pandemia de Gripe N1H1, donde se atendieron en las UCIs 1.337 casos, con una mortalidad intra-UCI del 20,7%; y donde requirieron ventilación mecánica un 71,7% de los casos⁵⁸. En esa pandemia hubo que actuar adaptándose a los recursos disponibles para afrontar la gravísima situación. Pero de este problema surgieron varias oportunidades que más adelante serían de enorme utilidad. Se creó una base de datos nacional de recogida de casos, herramienta ésta que se repetiría con la COVID-19 de forma casi automática; se elaboró un documento de recomendaciones para diagnóstico y tratamiento de la gripe A/H1N1 en pacientes adultos graves hospitalizados en las Unidades de Cuidados Intensivos⁵⁹, y

finalmente, y no es menos importante, se aplicó la ventilación en prono en el 16,1% de los casos, evidenciándose como una táctica de ventilación mecánica con gran potencial terapéutico.

Pero nuevas amenazas surgieron, aunque no con características de pandemia. Son la infección por el virus Crimea-Congo, y los dos casos atendidos en el Hospital de La Paz de virus de Ebola. Con ellos, especialmente con el segundo caso, se inició la obligada implementación de los EPI, y la logística necesaria, que más tarde resultaría esencial.

4.11.2. La respuesta a la COVID-19 en España y en Andalucía

La terrible pandemia que se desarrolló en España desde principios de 2020, fue un enorme reto para la respuesta de los Servicios de Medicina Intensiva. Respuesta a necesidad de camas de UCI, necesidad de respiradores, necesidad de personal y necesidad de EPI.

Para evitar la confusión y promover una homogeneización de los cuidados de estos paciente, para estratificar la atención a los mismos y acondicionar los, entonces, escasos recursos existentes, la SEMICYUC emitió diferentes guías de práctica clínica y de recomendaciones éticas ante la pandemia, así como recomendaciones de “que hacer” y “que no hacer” que

contribuyeron al buen hacer profesional y al sentirse apoyados los intensivistas ante la magnitud de la pandemia.

La inmediatez en la respuesta durante la primera ola se evidenció en la habilitación de más camas de UCI. La media de camas UCI antes de la pandemia era de $17,76 \pm 10,83$ y se elevó a $43,29 \pm 28,40$. Nada menos que un incremento del 160%. El promedio del número de camas por especialista en medicina intensiva fue de $1,5 \pm 0$, antes del brote de COVID-1960 y de $3,71 \pm 2,44$ camas/especialista durante el mismo.

Según datos del Ministerio de Sanidad, el número de camas de UCI durante la primera hora alcanzó la cifra de 13.801, y durante las olas siguientes nunca bajó de 8.000 camas. Y en relación con 100.000 habitantes

Tabla 6-10 Dotación basal* y picos máximos de camas UCI por 100.000 habitantes por comunidades autónomas. España, enero 2020 – septiembre 2021

	Basal* (ene 2020)	Máx. 1ª ola	Máx. 2ª ola	Máx. 3ª ola	Máx. 4ª ola	Máx. 5ª ola
Andalucía	9,1	21,0	20,1	22,9	22,3	22,9
Aragón	12,2	24,3	20,2	18,0	16,9	24,3
Asturias, Principado de	9,5	25,9	33,4	33,3	29,9	33,4
Baleares, Illes	10,9	26,4	24,1	25,9	29,9	29,9
Canarias	11,5	27,0	26,1	21,3	22,4	27,0
Cantabria	10,0	30,2	23,7	22,3	20,3	30,2
Castilla y León	9,2	29,9	23,4	25,2	18,4	29,9
Castilla-La Mancha	8,2	27,5	19,4	24,2	18,1	27,5
Cataluña	10,5	46,0	18,8	20,9	17,8	46,0
Comunitat Valenciana	11,9	23,4	21,3	25,1	16,9	25,1
Extremadura	10,4	24,5	23,7	21,1	17,7	24,5
Galicia	11,2	28,8	27,8	29,4	27,8	29,4
Madrid, Comunidad de	12,2	32,4	19,2	21,4	17,0	32,4
Murcia, Región de	8,9	29,9	31,7	32,8	31,8	32,8
Navarra, Comunidad Foral de	10,4	30,8	25,3	20,5	18,7	30,8
País Vasco	9,0	16,5	18,6	20,9	18,3	21,1
Rioja, La	7,0	33,4	19,1	27,7	16,9	33,4
Ceuta	8,3	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1
Melilla	7,1	14,2	16,6	20,2	20,2	20,2
España	10,4	29,3	20,9	23,2	19,7	29,3

(* La dotación basal corresponde al número de camas en funcionamiento de medicina intensiva a 1 de enero de 2020 (no incluye unidades de cuidados intensivos de neonatología ni Unidades de Recuperación post-anestésica).

Fuente: Ministerio de Sanidad. Estadística de Centros de Atención Especializada (SIAE) (ene -20). Cuadro de Mandos COVID – Sistema de Información para el seguimiento de la pandemia (CMC-MS).

Pero además se incorporaron al cuidado de los pacientes críticos con COVID-19, médicos de otras especialidades: anestesia, cardiología, neumología, medicina interna, pediatría, etc. coordinados por los Servicios de Medicina Intensiva. De tal forma que el número de especialistas en UCI antes de la pandemia era del $12,11 \pm 6,37\%$ y se elevó en la 1ª ola al $21,42 \pm 12,56$. Es decir un incremento del 94,30%. Del mismo modo, el número de residentes tanto de intensivos como de otras especialidades pero trabajando en UCI pasó de 5.17 ± 4.61 al 8.40 ± 8.55 , lo que supuso un incremento del 87.62%⁶⁰.

En el caso concreto de Andalucía las cifras fueron algo diferentes pues como es bien sabido, y al menos en la primera ola, el número de casos fue inferior al del conjunto de España. Según la Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SAMIUC), el número de camas de UCI por 100.000 habitantes subió de 9,1 a 21 en la primera ola y finalmente a 22,9 en la quinta ola.

Los datos recogidos hasta el final de la primera ola mostraron un total de 8.186 pacientes ingresados en UCI, de los que sobrevivieron 5.426 y por tanto, fallecieron 2.760, es decir el 34%, uno de cada tres aproximadamente.

5.Futuro de la Medicina Intensiva en España y Europa

«Si encomiendas a un hombre más de lo que puede hacer, lo hará.

Si solamente le encomiendas lo que puede hacer, no hará nada»

Rudyard Kipling

5.1. El futuro de la Medicina Intensiva en España

La SEMICYUC ha desarrollado unas líneas maestras para desarrollar proyectos a corto y medio plazo que se pueden resumir en las siguientes⁶¹:

5.1.1.Docencia y Formación Continuada

-Implementar un **nuevo programa de formación** en Medicina Intensiva que está pendiente de próxima aprobación por el Ministerio de Educación. Se trata de un modelo de educación médica basado en competencias, inspirado en **CoBaTrICE** para homologación a nivel europeo y que requiere nuevos métodos docentes más efectivos que los actuales para garantizar que los especialistas en formación adquieran todas las competencias del programa.

CoBaTrice.



Original title

CoBaTrICE

**Competency based Training in Intensive Care Medicine
Syllabus**

Version 1.0, September 1, 2006
The CoBaTrICE Collaboration

Spanish Language version

**Formación en Medicina Intensiva basada en competencias
Programa**

Versión 1.0 revisada, 15 de agosto de 2013
The CoBaTrICE Collaboration

Translated by
Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias (SEMICYUC)

Basado en 12 dominios y 102 competencias

1: Resucitación y manejo inicial del paciente grave

2: Diagnóstico: evaluación, investigación, monitorización e

interpretación de los

datos

3: Manejo de la enfermedad

- Enfermedad aguda grave

- Comorbilidades

- Fracaso orgánico

4: Intervenciones terapéuticas/soporte orgánico en el fracaso de

uno ó

múltiples órganos

5: Procedimientos prácticos

- Sistema respiratorio
- Sistema cardiovascular
- Sistema nervioso central
- Sistema gastrointestinal
- Sistema renal/genitourinario

6: Atención perioperatoria

7: Confort y recuperación

8: Atención a pacientes terminales

9: Atención pediátrica

10: Transporte

11: Seguridad del paciente y manejo de los sistemas de salud

12: Profesionalismo

- Habilidades de comunicación
- Relaciones profesionales con los pacientes y sus familiares
- Relaciones profesionales con los colegas
- Autogobierno

-Fomento del **uso de la simulación clínica**, tanto en la formación especializada como en la formación continuada.

-Potenciación de **plataformas electrónicas de formación online**, no presenciales o semipresenciales. Se ofrecerán nuevos cursos desarrollados con nuevas técnicas docentes.

5.1.2. Asistencia

-Promover la utilización y desarrollo del registro común de datos básicos ya disponible, que nos permita tener información rápida sobre determinadas patologías, grado de cumplimiento de indicadores de calidad relevantes, elaboración de modelos predictivos con técnicas de *big data* y también con objeto de facilitar estudios de investigación epidemiológicos, de resultados y ensayos.

-Desarrollar del proyecto “SEMICYUC Calidad”, un proceso para homogeneizar la asistencia con un nivel de calidad excelente en las UCI que así lo deseen, y que incluye una certificación de calidad reconocida.

5.1.3. Promover la utilidad pública de la SEMICYUC

-Creación de una asociación de pacientes de la UCI que permita canalizar información relevante, orientación y apoyo psicológico para aquellos pacientes y familiares que lo requieran⁶².

-Creación de la “UCI sin fronteras”²⁰ para cooperar con países con pocos recursos que quieren promover la Medicina Intensiva, en

colaboración con la Agencia Española de Cooperación y con Universidades que ya tienen proyectos en marcha.

5.2. El futuro de la Medicina Intensiva en Europa

Situación actual de la Medicina Intensiva en Europa

En la mayor parte de los países de la Unión Europea (UE), la MI está reconocida como una subespecialidad dentro de otras especialidades médicas reconocidas. Mientras que en otros se reconoce como especialidad propia: España, Suiza, Reino Unido, Portugal. A este modelo, conocido como modelo español, se siguen sumando países como Irlanda (desde 2014) y Francia (desde 2017).

Fuera de la UE, la Medicina Intensiva es, desde 1980, una especialidad primaria en Australia y Nueva Zelanda. En Estados Unidos también hay que especializarse en Medicina Intensiva con un programa específico que puede ser una especialidad primaria (desde 1986), o a partir de otra especialidad, o bien una superespecialización en Medicina Intensiva después de otra especialidad como Cirugía o Anestesiología.

En un reciente documento del *European Policy Centre* (EPC) se expone que la pandemia ha puesto de manifiesto la necesidad de abrir fronteras para la MI. Durante esta crisis sanitaria, pacientes de

Dinamarca y Bélgica se trataron en UCIs de Alemania. Luxemburgo proveyó de camas de UCI a pacientes de Francia e Italia. En otros casos se adjudicaron fondos gubernamentales para compensar a otros países vecinos para subvenir a los gastos extraordinarios debidos a la pandemia. Sin embargo, se presentaron dificultades para transferir especialistas entre países. Reconociendo la UE que transferir especialistas en lugar de pacientes, puede ayudar a salvar más vidas. La utilización y movilización del personal de las UCIs europeas en tiempos de crisis, debiera ser una prioridad en la construcción de una Unión Sanitaria Europea

En el discurso del Estado de la Unión⁶³, la Presidenta de la Unión Europea Sra. D^a. Ursula Von der Leyden expuso la necesidad del reconocimiento de la MI como una especialidad, manteniendo las especialidades existentes y poniendo en valor y reconociendo la cualificación del intensivista a través de la multi-disciplinariedad y la inclusividad. Para ello se deberían incluir todos los esquemas, modalidades y *curricula* de MI en Europa sin establecer uno como estándar, a través de competencias adquiridas a través del tiempo, bien por una especialidad propia o una diferente. Y permitir la libre circulación de especialistas en MI avalados por competencias y

credenciales de formación, creándose una Unión Europea de Salud dedicada a la Medicina Intensiva.

La Sociedad Europea de Medicina Intensiva (ESCIM)⁶⁴ ha reclamado un avance inmediato en este proceso de homogeneización de la MI y reconocimiento interpaíses ya que la dificultad de libre circulación no emana de una diferenciación en competencias sino más bien en una falta de reconocimiento de dichas competencias. Y aboga que, independientemente de la vía, bien especialidad primaria o subespecialidad de dos años de Cuidados Intensivos sobre su especialidad basal, cualquier profesional que haya alcanzado las competencias, sea reconocido con Intensivista Europeo.

Para conseguir ese objetivo, las competencias deben basarse en el CoBaTrlCe, arriba definido, para asegurar un nivel educacional de alta calidad en medicina intensiva; armonizar el aprendizaje sin interferir con las regulaciones específicas de cada país; y para permitir la libre circulación de los intensivistas por toda la Comunidad Europea.

5.3. Las nuevas fronteras para la Medicina Intensiva

“Yo he visto cosas que vosotros no creeríais”

Tears in rain. Blade runner 1982

5.3.1. Inteligencia artificial, Big Data, y aprendizaje automático

Según la Enciclopedia Británica, la Inteligencia Artificial (IA) es un sistema dotado de los procesos intelectuales característicos de los humanos, como la capacidad de razonar, descubrir significado, generalizar o aprender de la experiencia pasada. El aprendizaje automático (*Machine learning*) es un subconjunto de la IA en el que las máquinas aprenden o extraen conocimiento de los datos disponibles, pero no actúan sobre la información. El aprendizaje automático combina técnicas de análisis estadístico con ciencias de la computación para producir algoritmos capaces de "aprendizaje estadístico".

Los intensivistas experimentados procesan una gran cantidad de datos de información clínica que deben clasificar y analizar para dirigir el diagnóstico y las opciones de tratamiento, con frecuencia cambiables, que se presentan en el manejo del paciente crítico.

Según Morris⁶⁵, los médicos de UCI deben procesar no menos de 236 variables cuando tratan a pacientes en soporte ventilatorio. La

capacidad para valoración de tantas variables de forma continuada excede la capacidad del más experimentado clínico. Por ello la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) para la UCI es un anhelo de los investigadores⁶⁶ que se traduce en la cantidad creciente de trabajos que se han publicado en los últimos 2 o 3 años.

La IA, a través de algoritmos de aprendizaje automático o de máquinas (*Machine Learning*) puede ayudar al intensivista a tratar con la sobreinformación que recibe. El *Machine Learning* se ha empleado para predecir la mortalidad y la duración de estancia en la UCI, y también como herramienta predictora de riesgo de progresión de una enfermedad en poblaciones determinadas, o de la aparición de complicaciones. Pero para algunos⁶⁷ eso son solo migajas. El objetivo con mayor potencial es el de desarrollar monitores *Machine Learning* inteligentes capaces de asesorar de forma continua la respuesta del paciente a la situación crítica que padece con alto grado de certeza. Eso abriría las puertas a una UCI semi-autónoma donde esos monitores aportarían gran parte del manejo y cuidado. Y potenciarían las capacidades de reflexión e incluso compasión.

Muchos temas de investigación en medicina de cuidados intensivos han empleado el concepto de IA para reconocer patrones de enfermedades ocultos entre los conjuntos de datos clínicos extremadamente heterogéneos. Los modelos de IA brindan soluciones útiles en la detección, fenotipado y predicción de enfermedades que podrían alterar el curso de enfermedades críticas. También pueden conducir a estrategias de tratamiento óptimas e individualizadas cuando existen múltiples opciones depara ello.

Los resultados de la aplicación de la IA a la UCI son, todavía, escasos y limitados⁶⁸, sirva como ejemplo el estudio sueco empleando redes neuronales artificiales sobre 200.000 ingresos por primera vez en UCI para detectar el riesgo de fallecer, siendo mucho mejor predictor que le escala SAPS-3⁶⁹; o el manejo por IA del paciente séptico crítico⁷⁰. Similares resultados se obtuvieron en un estudio británico sobre 11.722 pacientes y el riesgo de fallecimiento en las 6 primeras horas de ingreso en UCI⁷¹. También se ha aplicado a predecir la duración de la estancia⁷² y las tasas de readmisión⁷³. Pero hasta el momento actual, la mayor parte de las publicaciones sobre modelos de IA diseñados para el paciente

crítico no alcanzan un nivel de desarrollo eficaz más allá de prototipos⁷⁴.

La IA en Cuidados Intensivos se enfrenta a diversos retos para seguir avanzando⁷⁵. En primer lugar, la generalización de datos es difícil sin una base adecuada, incluida la desidentificación y la estandarización. En segundo lugar, los modelos de IA no son robustos, con un cumplimiento subóptimo de los estándares de informes, presentan un alto riesgo de sesgo, una falta de reproducibilidad y sin una validación externa adecuada con datos abiertos y una arquitectura de modelo transparente. En tercer lugar, con la naturaleza de la oscuridad y el enfoque probabilístico, hay que considerar los problemas éticos y de sesgo.

Se requieren mejoras adicionales de los modelos de IA y esfuerzos amplios para nutrir un ecosistema que guíe el desarrollo de la IA en la medicina de cuidados intensivos para futuras aplicaciones con éxito de IA a pie de cama. Los esfuerzos incluyen la estandarización y la imparcialidad de los datos, la aplicación en tiempo real para obtener comentarios oportunos y colaboraciones multicéntricas.

5.3.2. Telemedicina

Otro aspecto que la tecnología se ha aproximado a la Medicina Intensiva es a través de la telemedicina que tan exitosa está resultando en otras especialidades, especialmente en dermatología. Su desarrollo en UCI se basa en el incremento de las demandas de atención al paciente crítico y la escasez de especialistas para prestar asistencia en lugares desprovistos de ellos⁷⁶. La Tele-UCI podría asociarse a mejoría de la mortalidad, de la estancia hospitalaria y disminuiría los costos sanitarios. Aunque se han publicado trabajos en ese sentido^{77, 78, 79}, los resultados no son concluyentes, quizás por la diferencia de tecnología empleada o por la aceptación del personal. Pero si se subsanasen las áreas de penumbra sobre los costes operacionales y se redujera la resistencia a la aceptación de esta nueva tecnología, la implementación de la tele-UCI ofrecería ventajas potenciales y de eficiencia⁸⁰.

5.3.3. Personalización , Medicina de Precisión y Enriquecimiento en Medicina Intensiva

Los pacientes críticos son pacientes a los que se ha clasificado por grupos sindrómicos heterogéneos, como por ejemplo son el

politrauma, o la sepsis, y aunque ello ha permitido avances en la fisiopatología, no se ha seguido con el mismo progreso en soluciones terapéuticas. Esto se pone de manifiesto especialmente en los resultados, a veces pobres o negativos, de trasladar resultados en los ensayos clínicos a la práctica clínica. misma grandes avances en la tecnología y la comprensión de patogénesis y procesos de la enfermedad. Sin embargo, el progreso en la terapéutica ha sido mucho menos evidente⁸¹.

Pongamos de paradigma a la sepsis. La sepsis es un concepto que expresa la reacción de un huésped a una infección pero en dicho concepto se alojan pacientes con características distintas aun relacionadas con la infección causal, la intensidad y el cronotropismo de su respuesta inmune, además de variables comunes como son la edad, edad, sexo, genómica, comorbilidad y tratamientos previos⁸². Todos los ensayos clínicos Fase I aleatorizados, prospectivos y relativamente controlados pero en pacientes seleccionados, no han sido capaces hasta ahora de mostrar ningún beneficio para el tratamiento o los resultados en sobre una población heterogénea de pacientes con sepsis.

Es tiempo de dejar agrupar a los pacientes, no por el fenotipo basado en la presencia de características visibles sino por un

enfoque basado en la patogenia y endotipo (subtipo biológico definido por distintos mecanismos fisiopatológicos⁸³). El uso de dichos endotipos para seleccionar pacientes de manera más adecuada para ensayos clínicos en sepsis puede ser un paso clave para mejorar la traducción de los datos de investigación al ámbito clínico. El impacto que los diferentes endotipos de pacientes pueden tener sobre la respuesta al tratamiento también se está volviendo más evidente.

Por ello hay que recurrir al concepto de medicina de precisión, concepto tomado de oncología, basado en el estudio genómico y las características moleculares de los tumores, y que permitiría identificar subgrupos de pacientes y crear un manejo individualizado identificando de aquellos que tiene un alto riesgo de resultados adversos que se beneficiarían de tratamientos específicos de acuerdo a sus genotipos o fenotipos. La medicina de precisión se refiere a las estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento que tienen en cuenta las características individuales del paciente. Uno de los principios clave de la medicina de precisión es el concepto de enriquecimiento^{84, 85}. Generalmente, el enriquecimiento se refiere a la selección de un subgrupo de pacientes que tienen más probabilidades de responder a un determinado tratamiento, en

comparación con una población no seleccionada. Las estrategias de enriquecimiento pueden ser pronósticas o predictivas. El enriquecimiento pronóstico se refiere a la selección de pacientes con una mayor probabilidad de tener un resultado de interés relacionado con la enfermedad, como la mortalidad. Por el contrario, el enriquecimiento predictivo implica seleccionar a los pacientes que tienen más probabilidades de responder a una terapia determinada sobre la base de un mecanismo biológico.

Y para identificar la individualización del tratamiento de los pacientes se ha generado tecnologías para identificar endotipos y fenotipos basadas en ómicas, además de biomarcadores, bioinformática y biomarcadores de uso común en la clínica⁸⁶.

5.3.4. Las técnicas ómicas.

Las técnicas ómicas involucran la medición de una clase completa de compuestos y permiten la caracterización de múltiples factores del paciente en lugar de solo unas pocas moléculas.⁸⁷ Los biomarcadores basados en ómica y la bioinformática pueden seleccionar varios endotipos y fenotipos de pacientes con sepsis indistinguibles desde el punto de vista clínico al lado de la cama. Por tanto, ayudan en la adaptación de terapias específicas a los pacientes según sus características individuales⁸⁸.

Estos biomarcadores se pueden clasificar en sus diversas categorías "ómicas": (epi)genómica (el estudio del genoma y sus estructuras de soporte), transcriptómica (ARN), proteómica (proteínas, incluidas las citocinas) y metabolómica (metabolitos).

El estudio de la genómica nos va a permitir detectar polimorfismos en los genes que codifican citocinas pro y antiinflamatorias, receptores, señales intracelulares todos ellos implicados en la gravedad y mortalidad de la sepsis⁸⁹. Mientras que la epigenómica puede informar de los cambios adicionales que alteran la expresión génica sin cambiar la secuencia de ADN (metilación de ADN, variantes y modificaciones de histonas).

Los transcriptomas de leucocitos sanguíneos se pueden usar para dividir a los pacientes con sepsis en diferentes grupos con distintos perfiles inmunológicos y resultados clínicos, y posiblemente con diferentes respuestas a terapias específicas para la sepsis. La transcriptómica se ha estudiado para identificar en el paciente séptico tras tipos de respuesta, el adaptativo asociado a menor mortalidad y gravedad, el coagulopático con mayor mortalidad y mayor incidencia trastornos de coagulación y el inflamopático que suele asociarse al shock séptico⁹⁰.

El estudio de la metabolómica y la proteómica han mostrado la posibilidad de conocer la respuesta del huésped e identificar subgrupos de pacientes. A través de deficiencias relativas al transporte y β -oxidación de ácidos grasos, gluconeogénesis y ácido cítrico, se ha encontrado una asociación de un mayor riesgo de muerte relacionada con sepsis. Los cambios en el metaboloma se correlacionaron con alteraciones en el proteoma; un panel de siete metabolitos podría predecir la mortalidad en el momento de la presentación del paciente en urgencias. Una combinación de la vía de la metiltioadenosina junto con otras variables mostró una predicción de muerte en sepsis con una exactitud del 80%⁹¹.

La mayor parte de la literatura sobre modelos de aprendizaje automático y biomarcadores en sepsis sigue limitada a pequeñas cohortes y análisis retrospectivos. Pero la promesa de la posibilidad de elaborar perfiles de pacientes y desarrollar herramientas disponibles a pie de cama estimulan esta vía de aproximación al manejo del paciente crítico⁹².

5.3.5. Conclusiones

El futuro de la Medicina Intensiva se forjará en torno al concepto de proveer cuidado correcto al paciente correcto y en el momento correcto. Y por ello, habrá que ir modificando la forma en como deberemos de usar los datos, la instrumentación y las nuevas tecnologías para conseguir ese objetivo. La medicina Intensiva deberá estar a la vanguardia de esos cambios que afectaran a toda la atención sanitaria por su situación tan especial en el hospital, su ingente información en cada paciente, su complejidad ambiental, y sus intervenciones de alta precisión y sensibles al tiempo.

Como cita la *Society of Critical Care* en su reciente documento *Medicine's Future of Critical Care Taskforce*⁹³, los profesionales de la medicina de cuidados intensivos están en una posición única para defender y liderar el desarrollo y la implementación de estos esfuerzos futuros para garantizar que la atención centrada en el paciente, unido a la familia y a la competencia y experiencia de los clínicos, sigan siendo el foco central de la Medicina Intensiva.

6. Epílogo

Llegados a este punto, y siendo consciente que todo este camino que la Medicina me ha permitido recorrer y disfrutar, esta experiencia vital que me ha apasionado hasta las entrañas, y que me ha permitido testimoniarles a ustedes lo que para mi ha supuesto y supone la Medicina Intensiva, no habría podido suceder de ninguna manera si no hubiera sido engendrado en el amor más próximo, constante, comprensivo, cálido, acogedor, cómplice, magnánimo que siempre me ofreció, Trinidad, como joyel engarzado en una corona de cinco hijos que se convirtieron en 10: Carlos, Julia, Pablo, Patricia, Rocío, José Luis, José, Rocío, Andrés y Teresa. Y el regalo de ese amor lo testimonian, Julia, Adriana, Carla, Macarena, Claudia, Carolina, Carmen, José Luis, Pablo, José, Mónica, Carlos, María y Ana. Verdaderamente Dios me ha dado lo que nunca pensé que me daría. Gracias a Él, a mis padres, a mis siempre queridos suegros Pepe y Trini, a mis hermanos, de consanguinidad o de espíritu, y a mi familia, hoy he podido presentarme aquí ante todos ustedes en este gran día.



He dicho

7. Bibliografía

¹ Nightingale F. Notes on hospitals. In: Longman, Green, Longman, editors. 3rd Edition. London: Longman; 1863. p. 89.

² Grenvik, A; Pinsky, M.R. Evolution of the intensive care unit as a clinical center and critical care medicine as a discipline. Critical care clinics, 2009, vol. 25, no 1, p. 239-250.

-
- ³ Hanson CW III, Durbin CG Jr, Maccioli GA, et al. The anesthesiologist in critical care medicine: past, present, and future. *Anesthesiology* 2001;95(3):781–8.
- ⁴ Sherman IJ, Kretzer RM, Tamargo RJ. Personal recollections of Walter E. Dandy and his brain team. *J Neurosurg.*2006;105:487---93.4
- ⁵ Parra, M.O.. Historia y evolución de la medicina crítica: de los cuidados intensivos a la terapia intensiva y cuidados críticos. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 2017, vol. 17, no 4, p. 258-268.
- ⁶ Berthelsen PG, Cronqvist M. The first intensive care unit in the world: Copenhagen 1953. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47(10):1190–5.
- ⁷ Drinker P, Shaw LA. An apparatus for the prolonged administration of artificial respiration. *J Clin Invest* 1929;7(2):229–47.
- ⁸ Emerson JH. The evolution of “Iron Lung.” Cambridge (MA): J.H. Emerson Co.; 1978.
- ⁹ Mörch ET. Controlled respiration by means of special automatic machines as used in Sweden and Denmark. *Proc R Soc Med* 1947;40:39.
- ¹⁰ Engström CG. The clinical application of prolonged controlled ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1963;(Suppl 13).
- ¹¹ Pontoppidan H, Wilson R, Rie M, Schneider R. Respiratory intensive care. *Anesthesiology.* 1977;47:96---116.7
- ¹² Fairley HB. The Toronto General Hospital Respiratory Unit. *Anaesthesia.* 1961;16:267---74.10
- ¹³ Safar P, DeKornfeld TJ, Pearson JW, et al. The intensive care unit. A three-year experience at Baltimore City Hospitals. *Anaesthesia* 1961;16:275–8
- ¹⁴ Reynolds LA, Tansey EM, eds. History of British intensive care, c.1950–c.2000. Wellcome Witnesses to Twentieth Century Medicine London: Queen Mary, University of London, 2011, vol. 42
- ¹⁵ Skillman, J J., Bushnell, L. S., Goldman, H. et al. Respiratory failure, hypotension, sepsis, and jaundice: A clinical syndrome associated with lethal hemorrhage from acute stress ulceration of the stomach. *The American Journal of Surgery*, 1969, vol. 117, no 4, p. 523-530.
- ¹⁶ Tilney, N L.; Bailey, G L.; Morgan, A P. Sequential system failure after rupture of abdominal aortic aneurysms: an unsolved problem in postoperative care. *Annals of surgery*, 1973, vol. 178, no 2, p. 117
- ¹⁷ Cantrell, E., Doucet, J., & Ortiz-Leyba, C. (2020). Special Considerations in Organ Failure. In *Surgical Metabolism* (pp. 285-313). Springer, Cham.
- ¹⁸ Fry DE, Pearlstein L, Fulton RL, et al. Multiple system organ failure. The role of uncontrolled infection. *Arch Surg* 1980;115:136–140
- ¹⁹ Goris RJ, te Boekhorst TP, Nuytinck JK, et al. Multiple-organ failure. Generalized autodestructive inflammation? *Arch Surg* 1985;120:1109–1115.
- ²⁰ Olaechea P, Bodí M, Martín MC et al. "Documento sobre la situación del modelo español de Medicina Intensiva. Plan estratégico SEMICYUC 2018-2022." *Medicina Intensiva* 43.1 (2019): 47-51
- ²¹ Junta Directiva de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC),. *Medicina intensiva en España. Medicina Intensiva*, 2011, vol. 35, no 2, p. 92-101.
- ²² https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/TablasSIAE2020/Tablas_Nacionales_2020.pdf. Accedido el 29/01/2023

-
- ²³ https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnualSNS2020_21/Informe_RRHH_2020-21.pdf . Accedido el 29/01/2023
- ²⁴ <https://semicyuc.org/2023/01/207-plazas-para-medicina-intensiva-en-la-convocatoria-mir-2023/> Accedido el 19/02/2023
- ²⁵ https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/TablasSIAE2020/Tablas_CCAA_2020.pdf Accedido el 29/01/2023
- ²⁶ Martín Delgado MC, Gordo Vidal F. Intensive medicine services. How to add value to the surgical process? Med Intensiva. 2018, 42(8), 461-462.
- ²⁷ https://drive.google.com/file/d/1nfofWUSG_BJqhEK9FT0V4s1vsFBXIKgW/view Accedido 30/01/2023
- ²⁸ <https://www.hospitalmacarena.es/wp-content/uploads/2019/06/Cartera-de-Servicios.Cuidados-Intensivos.pdf> Accedido el 29/01/2023
- ²⁹ Rubio, J. J., and D. Palacios. "Reflexiones sobre la donación en asistolia controlada (donantes tipo III de Maastricht)." Med. intensiva (Madr., Ed. impr.), 2016: 431-433.
- ³⁰ La Organización Nacional de Trasplantes presenta su balance de actividad en 2022.
<http://www.ont.es/Documents/Balance%20de%20actividad%20ONT%202022.pdf>. Accedido el 25/01/2023
- ³¹ Normativa de Funcionamiento del Plan Nacional de RCP (PNRCP) SEMICYUC.
http://privada.semicyuc.org/sites/default/files/normativa_de_funcionamiento_del_plan_nacional_de_rcp.pdf . Accedido el 25/01/2023
- ³² Unidad De Cuidados Intensivos: Estándares Y Recomendaciones.
<https://www.sanidad.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf> Accedido el 29/01/2023
- ³³ Delgado, MC.M, de Cos, P. M., Rodríguez, G. S., et al. "Análisis de los factores contribuyentes en incidentes relacionados con la seguridad del paciente en Medicina Intensiva." Medicina Intensiva, 2015, 39(5), 263-271..
- ³⁴ <https://www.sanidad.gob.es/en/gabinete/notasPrensa.do?id=4269> . Accedido el 26/01/2023
- ³⁵ Allen, S., Holena, D., McCunn, M., et al. A review of the fundamental principles and evidence base in the use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in critically ill adult patients. Journal of intensive care medicine, 2011, 26(1), 13-26.
- ³⁶ Tramm, R., Ilic, D., Davies, A. R., et al. Extracorporeal membrane oxygenation for critically ill adults. Cochrane database of systematic reviews, 2015, (1).
- ³⁷ Wrisinger, W. C., Thompson, S. L. Basics of extracorporeal membrane oxygenation. Surgical Clinics, 2022,102(1), 23-35.
- ³⁸ Romay, E., Ferrer, R. Eliminación extracorpórea de CO₂: fundamentos fisiológicos y técnicos y principales indicaciones. Medicina intensiva, 2016, 40(1), 33-38.
- ³⁹ Winiszewski H, Aptel F, Belon F., et al. Daily use of extracorporeal CO₂ removal in a critical care unit: indications and results. J Intensive Care. 2018;6:36.

-
- ⁴⁰ Morelli A, Del Sorbo L, Pesenti A, et al. Extracorporeal carbon dioxide removal (ECCO₂R) in patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med.* 2017;43:519–30.
- ⁴¹ Deniau B, Ricard JD, Messika J, et al.. Use of extracorporeal carbon dioxide removal (ECCO₂R) in 239 intensive care units: results from a French national survey. *Intensive Care Med.* 2016;42:624–5.
- ⁴² Combes, A., Auzinger, G., Capellier, G., et al. ECCO₂R therapy in the ICU: consensus of a European round table meeting. *Critical Care*, 2020, 24(1), 1-10.
- ⁴³ Theodorou C.M., Anderson J.E., Brenner M., et al. Practice, practice, practice! Effect of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta volume on outcomes: Data from the AAST AORTA Registry. *J Surg Res.*, 2020, 253 pp. 18-25
- ⁴⁴ Shehab, M., Fajer, S. REBOA and the Open Abdomen. *Journal of Endovascular Resuscitation and Trauma Management*, 2022, 6(2).
- ⁴⁵ González López, S; Gómez Tello, V. Docencia de la Medicina Intensiva. Aspectos bioéticos. *Revista de Bioética y Derecho*, 2020, no 48, p. 149-162
- ⁴⁶ Vergano M, Magavern E, Zamperetti N. Clinical ethics: what the anesthesiologist and the intensivist need to know. *Minerva Anesthesiol.* 2018;84(4):515-22
- ⁴⁷ Carrasco G, Pallares A, Cabre L. [Cost of quality in Intensive Medicine. Guidelines for clinical management]. *Med Intensiva.* 2006;30(4):167-79.
- ⁴⁸ Palomo Navarro, M., López Camps, V.. Medicina intensiva. Aspectos bioéticos. Información y comunicación. *Revista de Bioética y Derecho*, 2020, no 48, p. 23-39.
- ⁴⁹ Monzon Marin JL, Saralegui Reta I, Abizanda i Campos R, et al. Treatment recommendations at the end of the life of the critical patient. *Med Intensiva.* 2008;32(3):121-33.
- ⁵⁰ http://www.semicyuc.org/sites/default/files/limitacion_de_tratamientos_de_soporte_vital_semicyuc_2015.pdf Accedido el 1/02/2023
- ⁵¹ https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2018/10/indicadoresdecalidad2017_semicyuc_spa-1.pdf. Accedido el 28/01/2023
- ⁵² <https://semicyuc.org/grupos-de-trabajo/> Accedido 28/01/2023
- ⁵³ <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>. Accedido 28/01/2023
- ⁵⁴ <https://semicyuc.org/feec/> Accedido 28/01/2023
- ⁵⁵ Darden D.B., Kelly L.S., Fenner B.P. , Moldawer L.L., Mohr A.M., Efron P.A. Dysregulated immunity and immunotherapy after sepsis. *J Clin Med.* 2021; 10: 1742
- ⁵⁶ Humanización en las unidades de cuidados intensivos. <https://proyectohuci.com/wp-content/uploads/2016/10/PlanHUCI.pdf>. Accedido 13/2/2023
- ⁵⁷ Grupo de trabajo de certificación de Proyecto HU-CI. Manual de buenas prácticas de humanización en Unidades de Cuidados Intensivos. Madrid: Proyecto HU-CI; 2019. Disponible en: [https://proyectohuci.com/es/buenas practicas](https://proyectohuci.com/es/buenas_practicas). Accedido el 13 /2/2023
- ⁵⁸ Grupo Español de Trabajo Gripe A Grave [GETGAG] <http://gripea.semicyuc.org/getgat.html>. Accedido el 13/2/2023

-
- ⁵⁹ Marin-Corral, J., Climent, C., Muñoz, R. et al. Pacientes con gripe por el virus influenza A (H1N1) pdm09 ingresados en la UCI. Impacto de las recomendaciones de la SEMICYUC. *Medicina Intensiva*, 2018, 42(8), 473-481.
- ⁶⁰ Nuñez-Villaveiran T, González-Castro, A., Nevado-Losada, E. et al. All for one and one for all: voluntary physicians in the intensive medicine units during the COVID-19 outbreak in Spain. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 2022, 16(2), 612-618.
- ⁶¹ <https://semicyuc.org/temas-semicyuc-documentos-documento-oficial-de-la-semicyuc-semicyuc/> Accedido el 14/3/2023
- ⁶² Heras La Calle, G., Oviés, Á. A., Tello, V. G. A plan for improving the humanisation of intensive care units. *Intensive care medicine*, 2017, 43(4), 547-549.
- ⁶³ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_20_1655 Accedido el 15/3/2023
- ⁶⁴ Cecconi, M., Kesecioglu, J., Azoulay, E., & European Society of Intensive Care Medicine. Diversity and inclusivity: the way to multidisciplinary intensive care medicine in Europe. *Intensive Care Medicine*, 2021, 47(5), 598-601.
- ⁶⁵ Morris AH. Human cognitive limitations. Broad, consistent, clinical application of physiological principles will require decision support. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(Suppl 1):S53–6.
- ⁶⁶ Bellini, V., Valente, M., Pelosi, P. et al. Big Data and Artificial Intelligence in Intensive Care Unit: From “Bla, Bla, Bla” to the Incredible Five V’s. *Neurocrit Care* 2022. **37** (Suppl 2), 170–172
- ⁶⁷ Gutierrez G. Artificial Intelligence in the Intensive Care Unit. In: Vincent JL. (eds) *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine* 2020. 667-681.
- ⁶⁸ van de Sande, D., van Genderen, M. E., Huiskens, et al.. Moving from bytes to bedside: a systematic review on the use of artificial intelligence in the intensive care unit. *Intensive care medicine*, 2021, 47, 750-760.
- ⁶⁹ Holmgren G, Andersson P, Jakobsson A, Frigyesi A. Artificial neural networks improve and simplify intensive care mortality prognostication: a national cohort study of 217,289 first-time intensive care unit admissions. *J Intensive Care*. 2019;7:44
- ⁷⁰ De Corte, T., Van Hoecke, S., & De Waele, J. (2022). Artificial intelligence in infection management in the ICU. *Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine* 2022, 369-381.
- ⁷¹ Awad, A., Bader-El-Den, M., McNicholas, J., & Briggs, J. Early hospital mortality prediction of intensive care unit patients using an ensemble learning approach. *International journal of medical informatics*, 2017, 108, 185-195.
- ⁷² Houthoofd R, Ruysinck J, van der Hertten J, et al. Predictive modelling of survival and length of stay in critically ill patients using sequential organ failure scores. *Artif Intell Med*. 2015;63:191–207.
- ⁷³ Lin YW, Zhou Y, Faghri F, Shaw MJ, Campbell RH. Analysis and prediction of unplanned intensive care unit readmission using recurrent neural networks with long short term memory. *PLoS One*. 2019;14:e0218942.
- ⁷⁴ Lauritsen, S. M., Kristensen, M., Olsen, M. V., et al. Explainable artificial intelligence model to predict acute critical illness from electronic health records. *Nature communications*, 2020, 11(1), 3852.

-
- ⁷⁵ Yoon, J.H., Pinsky, M.R., Clermont, G.. Artificial intelligence in critical care medicine. Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine 2022, 353-367.
- ⁷⁶ Van Ee, S. K., McKelvey, H., Williams, T., Shao, B., et al. Telemedicine Intensive Care Unit (Tele-ICU) Implementation During COVID-19: A Scoping Review. Cureus, 2022, 14(5).
- ⁷⁷ Nelson, S. E., Steuernagle, J., Rotello, L., et al. . COVID-19 and telehealth in the intensive care unit setting: a survey. BMC health services research, 2022, 22(1), 797.
- ⁷⁸ Williams Jr, D., Lawrence, J., Hong, Y. R., & Winn, A. Tele-ICUs for COVID-19: A Look at National Prevalence and Characteristics of Hospitals Providing Teleintensive Care. The Journal of Rural Health, 2021, 37(1), 133-141.
- ⁷⁹ Pierce, M., Gudowski, S. W., Roberts, K. J., Jackominic, A., Zumstein, K. K., Shuttleworth, A., ... & Laudanski, K. The rapid implementation of ad hoc tele-critical care respiratory therapy (eRT) service in the wake of the COVID-19 surge. Journal of Clinical Medicine, 2022, 11(3), 718.
- ⁸⁰ Khurram, M.; Asmar, S.; Joseph, B. Telemedicine in the ICU: Innovation in the critical care process. Journal of intensive care medicine, 2021, vol. 36, no 12, p. 1377-1384.
- ⁸¹ Vincent, J.L.. The coming era of precision medicine for intensive care. Critical Care, 2017, vol. 21, no Suppl 3, p. 314.
- ⁸² Marshall J.C. Leligdowicz A. Gaps and opportunities in sepsis translational research. eBioMedicine. 2022; 86: 104387
- ⁸³ Van der Poll T., Shankar-Hari M. , Wiersinga W.J. The immunology of sepsis. Immunity. 2021; 54: 2450-2464
- ⁸⁴ Wong, H. R. Intensive care medicine in 2050: precision medicine. Intensive Care Med. 2017, **43**, 1507–1509
- ⁸⁵ Stanski, N. L., & Wong, H. R. Prognostic and predictive enrichment in sepsis. Nature Reviews Nephrology, 2020, 16(1), 20-31.
- ⁸⁶ Ruiz-Rodriguez, J. C., Plata-Menchaca, E. P., Chiscano-Camón, L., et al.. Precision medicine in sepsis and septic shock: From omics to clinical tools. World Journal of Critical Care Medicine, 2022, 11(1), 1.
- ⁸⁷ Schuurman A.R.,Reijnders T.D.Y.,Kullberg R.F.J., et al. Sepsis: deriving biological meaning and clinical applications from high-dimensional data. Intens Care Med Exp. 2021; 9: 27
- ⁸⁸ Leligdowicz A, Matthay MA. Heterogeneity in sepsis: new biological evidence with clinical applications. Crit Care. 2019;23:80
- ⁸⁹ Nakada TA, Takahashi W, Nakada E, et al. Genetic Polymorphisms in Sepsis and Cardiovascular Disease: Do Similar Risk Genes Suggest Similar Drug Targets? Chest. 2019;155:1260–1271.
- ⁹⁰ Sweeney TE, Azad TD, Donato M, et al. Unsupervised Analysis of Transcriptomics in Bacterial Sepsis Across Multiple Datasets Reveals Three Robust Clusters. Crit Care Med. 2018;46:915–925.
- ⁹¹ Wang, L., Ko, E. R., Gilchrist, J. J., et al. Human genetic and metabolite variation reveals that methylthioadenosine is a prognostic biomarker and an inflammatory regulator in sepsis. Science Advances, 2017,3(3), e1602096.

⁹² Komorowski M., Antcliffe D., Green A., et al. Sepsis biomarkers and diagnostic tools with a focus on machine learning. *eBioMedicine*. 2022; 86: 104394

⁹³ Meissen, H., Gong, M. N., Wong, et al. The future of critical care: Optimizing technologies and a learning healthcare system to potentiate a more humanistic approach to critical care. *Critical Care Explorations*, 2022, 4(3).