**Resumen Primer Parcial Críticos 2023.**

**Las unidades de cuidados intensivos**:

**Historia**: La primera referencia data de mediados de siglo XIX, cuando Florence Nightingale agrupaba a los pacientes heridos en la guerra de Crimea por criterios de gravedad y los situaba cerca de las enfermeras que tenían más conocimientos y experiencia.

En 1928, en EEUU se creó la primera UCI para atender el postoperatorio de los pacientes neuro-quirúrgicos; y en los años 1930 y 1940 se abrieron UCI para vigilar y prevenir las complicaciones de cirugía y las complicaciones potenciales de la anestesia.

Durante la misma época ocurrió la II Guerra Mundial, que requirió infraestructura para atender a los heridos y la epidemia de poliomielitis, cuyos afectados necesitaron cuidados respiratorios avanzados y tratamiento con ventiladores artificiales.

Esta evolución llevó al anestesista Peter Safar, en 1958, al desarrollo de una Unidad Especial, que se dotó con personal propio y por primera vez acuñó el nombre de unidad de cuidados intensivos.

**Características**: Se caracterizan por ser áreas del hospital con los suficientes recursos materiales y equipo de profesionales especializados para poder proporcionar una atención optima al paciente con compromiso grave, real o potencial, de sus funciones vitales, y garantizar las normas de seguridad y organización y los principios éticos para su bienestar.

**Tipos de Unidades**: Existen diferentes tipos dependiendo del tipo de hospital, de sus necesidades, del grado de asistencia que ofrezca, de la población a la que atiende y de los recursos económicos disponibles. El tipo de unidad más frecuente es la ***polivalente*** o ***multidisciplinar***. También existen las unidades especializadas como las coronarias, las de recuperación cardiovascular o de trasplante.

La atención que se proporciona en la UCI es el máximo nivel asistencial al paciente crítico. Ante el constante incremento de la demanda de camas y el alto costo que éstas representan, se han creado unidades de cuidados intermedios. Para conseguir una mejor utilización de los recursos.

**Recursos materiales**: La unidad debe estar situada en un área física diferenciada, próxima a unidades de emergencias y al centro quirúrgico. Se caracteriza por tener habitaciones individuales con ventanas al exterior con el fin de aprovechar la luz natural, y facilitar la orientación en tiempo y espacio de los pacientes. La cama debe estar separada de la pared para facilitar el acceso al paciente desde cualquier lado. El ambiente debe estar climatizado, contar con un generador propio, iluminación adecuada, paredes lavables y debe permitir la visualización permanente de los pacientes. Ha quedado atrás la idea de Unidades con camas separadas por cortinas, donde el paciente no tiene intimidad.

Es necesaria aparatología que permita un monitoreo continuo de las funciones vitales como: Equipos de monitorización hemodinámica, respiradores, asistencia circulatoria, equipos para diálisis continua, material fungible, equipos para atender emergencias, e instalaciones que garanticen la seguridad del paciente.

**Recursos humanos**: Es importante el desarrollo de un equipo multidisciplinar que lleve a cabo una atención con enfoque holístico, donde se reconoce al sujeto con su condición única, donde se lo respeta, informa, se le da apoyo emocional y se lo hace participar tanto a él como a su familia en la toma de decisiones acerca de sus cuidados.

La complejidad de la atención al paciente crítico, exige que los integrantes del equipo establezcan sistemas eficaces de comunicación, compartan un lenguaje común y creen un ambiente donde todos los integrantes puedan hablar y exponer sus preocupaciones.

**Intervenciones para minimizar el impacto sobre el paciente crítico:**

* Disminuir la sobrecarga de estímulos acústicos y visuales (alarmas, timbres, conversaciones) que le aumentan al paciente la ansiedad y el estrés
* Proporcionar periodos de sueño, que permiten y promueve la curación.
* Mantener una actitud de respeto al paciente como persona individual.
* Mantener la intimidad
* Evitar conversaciones al lado del paciente sino se lo incluye en ellas, ya que puede sentirse ignorado y tratado como objeto.
* Estimular la relación entre paciente y familia
* Pedir a la familia que traigan objetos personales que lo hagan sentir más cerca de su familia y partencia.

**Competencias de enfermería**:

* Comunicación efectiva
* Trabajo en equipo.
* Estrategias de intervención en crisis
* Manejo del estrés
* Investigación- Basada en evidencia.
* Farmacocinética
* Fisiopatología de enfermedades
* Pensamiento crítico
* Aspectos legales
* Códigos de conducta profesional

**Criterios de admisión en pacientes en Terapia Intensiva**: Varían de acuerdo a que la unidad sea pública, privada, abierta cerrada o polivalente. El jefe de servicio o quien el designe debe ser el responsable de la asignación de camas durante las 24 hs del día.

**Criterios de exclusión**:

* Patología primaria irreversible como cáncer terminal, última etapa de enfermos de SIDA, falla orgánica múltiple irreversible o patología del sistema nervioso que causarán que el paciente fallezca durante la corriente internación.
* Pacientes menores de 14 años.
* Pacientes que demandan procedimientos diagnósticos o terapéuticos (broncoscopía, endoscopía digestiva).

**Criterios de admisión**:

* **Pacientes intubados que requieren ventilación mecánica o protección de la vía aérea por:**
1. Falta de tos eficiente
2. Movimientos respiratorios insuficientes
3. Edema de glotis.
* **Insuficiencia respiratoria en curso por:**
1. Fatiga muscular (uso de músculos accesorios y taquipnea)
2. Hipoxia aguda (Po2 < 50)
3. Evidencia radiográfica o endoscópica de estrechamiento de la vía aérea con estridor
4. Hipercapnia aguda (pH< 7,3 con elevación correspondiente de PCO2.)
5. Fracaso de la ARM no invasiva.
* **Necesidad de uso endovenoso de drogas vasoactivas que requieren monitoreo invasivo**
1. RCP exitosa en paciente recuperable.
* **Tratamiento del shock. Shock definido con evidencia de:**
1. Deterioro en la conciencia
2. < de 0,5 ml/kg/hora de diuresis.
3. Presión arterial media < de 65
4. Sistólica < de 20 mm de hg de la presión habitual del paciente.
* **Requerimiento de monitoreo o tratamiento especializado en UTI con:**
1. Swanz-Ganz
2. Presión Intracraneal
3. Medición de transporte y consumo de O2
4. Aporte rápido de electrolitos (potasio > 15 mEq/hora)
* **Pacientes especiales como:**
1. Víctimas de sobredosis de drogas, más trastornos del sensorio o deterioro hemodinámico.
2. Quemados con quemadura de vía aérea o con una superficie > 30%
* **Cirugías de alto riesgo.**

**Abordaje de una persona en estado crítico y familia**:

**¿Qué es el cuidado centrado en la familia?:** Es una filosofía centrada en la familia, donde se reconoce su papel fundamental para garantizar la salud y el bienestar de los individuos. Este modelo brinda a la familia la posibilidad de tomar sus propias decisiones y promueve la independencia, la fortalece y la involucra en todos los aspectos de la planificación, aplicación y evaluación de los servicios de salud.

**Los principios fundamentales son**:

* Tratar a los individuos con dignidad y respeto
* Reconocer que la familia es la constante en la vida de los sujetos
* Facilitar la colaboración familia-profesionales e intercambiar información para que se puedan sentir incluidos y participen en la toma de decisiones.
* Reconocer la diversidad cultural y las características propias de cada familia.
* Facilitar y establecer una red de apoyo entre familias
* Asegurar que el servicio hospitalario se adapte a las necesidades de cada familia.

**UCI**: La elevada instrumentalización de los cuidados y la incorporación de avances tecnológicos, favorece una visión reduccionista de los pacientes por parte del personal de enfermería. Esto dar lugar a un excesivo énfasis en el control de aspectos relacionados con la patología que con las vivencias experimentadas por el paciente.

Los pacientes que sufren una internación en UCI conviven con mitos y falsas creencias al respecto de su nueva situación que condicionan la vivencia de la propia enfermedad.

**Desde otro Enfoque**: Las respuestas adaptativas frente a una situación de crisis, varían según los recursos de afrontamiento de cada persona. Los pacientes, en estas unidades, viven una gran cantidad de experiencias negativas, pero aisladas e incluso asumidas como normales, por darse en un contexto muy tecnificado y propicio para la deshumanización de la asistencia.

Estos fenómenos aparecen de forma distinta según se trate de una primera experiencia de enfermedad con respecto a aquellos pacientes que ya han padecido situaciones similares previas.

En los pacientes con un primer episodio se observa una gran variabilidad de respuestas que van desde una completa minimización de los síntomas hasta la percepción de muerte inmediata o invalidez futura. En aquellas personas que, si han tenido experiencias previas, sus respuestas se van a ver condicionadas por el hecho de que estas hayan resultado negativas o positivas. En los que han tenido una experiencia negativa las respuestas emocionales giran en torno al temor, la ansiedad, el miedo. Por otro lado, las personas cuya experiencia, o la de algún allegado haya resultado positiva, esta unidad les confiere seguridad.

Junto a un sentimiento de soledad, suelen aparecer otros de desánimo, frustración, de injusticia y miedo, de invalidez. Durante este periodo pueden expresar aburrimiento, y pueden estar pendientes de todos y cada uno de los movimientos. Se convierten en espectadores de todo lo que acontece, lo cual puede aumentar las sensaciones de miedo e inseguridad al observar el estado crítico de otros sujetos internados.

La demanda de más tiempo con sus familiares para paliar la desconexión con su entorno lleva a que se cuestione la política de visitas de este tipo de unidades, que continúa siendo muy restrictiva sin que exista una justificación clara para ello.

Temas como la muerte, la sexualidad, las limitaciones para el desarrollo de una vida parecida a la que se practicaba con anterioridad, suelen ser omitidos o aplazados para ser tratados en otros momentos.

**Estrés/crisis familiar**: El estrés familiar, resulta de la vivencia de situaciones límites que son de carácter accidental (la muerte inesperada, catástrofes, desastres naturales pérdida del trabajo o enfermedades) y ponen a prueba el máximo de los recursos adaptativos de las personas y las familias.

La enfermedad es un proceso de deterioro que daña el funcionamiento biológico, psicológico y social de una persona y que puede conducir a la muerte, supone una situación de crisis, un acontecimiento estresante que produce un impacto en la vida del sujeto, una ruptura de su comportamiento y modo de vida habitual, además de tener efectos estresantes en los familiares del enfermo. Pueden durar periodos largos, y conduce a cambios permanentes en pacientes y sus familiares.

La familia es la red de apoyo eficaz del individuo para el ajuste a la vida social, y en especial, en la recuperación de las secuelas de la enfermedad y en el proceso de morir, convirtiéndose en sostén imprescindible en situaciones de crisis.

Las familias funcionales son capaces de promover el desarrollo integral de sus integrantes y lograr en ellos el mantenimiento de estados de salud favorable, en tanto las familias disfuncionales deben ser consideradas como un factor de riesgo del individuo, al propiciar la aparición de síntomas y enfermedades en éstos. Son incapaces de enfrentar las crisis, haciendo que las soluciones que tomen pasen a ser verdaderos problemas.

**Neonatología:**

Espacio físico que reúne condiciones específicas de infraestructura, equipamiento, recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo la atención al recién nacido.Este servicio garantiza la atención de los pacientes neonatos internados, la asistencia y reanimación en sala de partos e incluye la atención del bebé sano en la internación conjunta y el seguimiento del recién nacido de alto riesgo. La atención neonatal abarca desde el nacimiento hasta los 28 días de vida o 44 semanas de edad corregida postconcepcional.

**La admisión a la UCIN es para**: Recién Nacidos de Término enfermos; recién nacidos con dificultad en la transición y adaptación de la vida intrauterina a la extrauterina; recién nacidos derivados de otra institución; recién nacidos que provienen de domicilios o vía pública; y recién nacidos pretérmino o prematuros (nacido con menos de 37 semanas) que se clasifican en:

* RN prematuro tardío o moderado: nacido entre las 32 a 37 semanas de gestación.
* RN muy prematuro: 28 a 32 semanas de gestación.
* RN prematuro extremo: de 24 a 28 semanas de gestación.

**Niveles de atención**: La atención neonatal está organizada en 3 niveles para dar respuesta a las distintas necesidades de los RN según su complejidad o patología, el tipo de cuidado y tratamiento que requiera.

* **Primer nivel:** Organizado con personal entrenado y equipo para realizar reanimación cardiopulmonar. Personal capacitado para brindar cuidado posnatal a RN entre 35 a 37 semanas de edad gestacional, fisiológicamente estables y estabilizar a RN menores de 35 semanas o RN enfermos, hasta que sean derivados a una institución donde se les pueda brindar el nivel de cuidado apropiado.
* **Segundo nivel**: Organizado con equipamiento y personal para cuidar RN de más de 32 semanas de gestación, con peso mayor a 1500g. RN con inmadurez fisiológica, como apnea del prematuro, dificultad en la termorregulación, incapacidad de alimentarse por vía oral o que se encuentren moderadamente enfermos. Deben contar con servicio de radiología las 24hs, de laboratorio, y con técnicos disponibles para efectuar determinaciones de ácido base.

Las instituciones de segundo nivel se clasifican en 2 categorías: Las que tengan la posibilidad de brindar AVM por períodos cortos. Y las que brindan CPAP.

* **Tercer nivel**: Organizado con equipamiento, y personal para poder brindar cuidados a RN de alto riesgo con enfermedad compleja y crítica. Se clasifican en 3 subcategorías.

**Planta física**: Comprende 3 áreas de internación, el área de cuidados intensivos, el área de cuidados intermedios y el área de cuidados mínimos. Debe permitir una adecuada circulación del personal, las familias y los equipos, y no permitir el paso hacia otros servicios a través de ella. Debe estar próxima a la sala de partos y quirófano.

Cada RN debe contar con espacio que permita la colocación de la servocuna o incubadora, monitor de saturometría o multiparamétrico, bombas de infusión, equipo de ventilación mecánica, equipo de aspiración, bolsa de ventilación adaptado a blender, e insumos necesarios para el cuidado (estetoscopio, termómetro, gasas y guantes estériles, jeringas, etc).

Las luces ambientales deben ser ajustables y no debe haber fuente de luz natural o artificial directa sobre la unidad de internación. Los pisos deben ser fáciles de limpiar y ser de alta resistencia. Las paredes fácilmente lavables y con propiedades acústicas que minimicen el ruido. La temperatura ambiente, debe rondar entre 22 a 26°C y una humedad relativa de 30-60% que no permita condensación en las ventanas.

Debe haber por lo menos 20 tomas de electricidad y estar accesibles, un equipo electrógeno para emergencias. Y debe contar con tres salidas de O2; tres de aire y tres de aspiración.

Deben contar con un sector de aislamiento, que incluya una pileta para lavados de manos, áreas de almacenamiento de camisolines, material limpio y sucio cerca de la entrada, y con filtros de aire y con puertas de auto cerrado.

Debe haber una pileta para que todo el personal y la familia pueda lavarse las manos. Y también debe contar con una mesada limpia para preparar la medicación y llevar a cabo el fraccionamiento de la leche.

El diseño de una UCIN debe contribuir a impactar positivamente a las familias reforzando el concepto de maternidades seguras y centradas en la familia y no considerarlas “***visitas***”. Deben estar diseñadas dentro del marco de un plan de seguridad física. Y deben contar con un mecanismo para evitar el robo de RN.

**Internación conjunta**:

* Fortalecer el contacto y el vínculo.
* Asistir y guiar en la lactancia materna
* Asesorar y brindar seguridad a las madres y a los padres.
* Realizar controles, tratamientos y estudios.

**Principales cuidados en UCIN:**

* Cuidados en la termorregulación
* Cuidados respiratorios y de la oxigenación
* Cuidados hemodinámicos
* Cuidado de la piel
* Cuidado para el neuro-desarrollo
* Cuidado de la nutrición
* Cuidado para la prevención de infecciones
* Cuidado centrado en la familia.

**Características de los profesionales**:

* Capacitados y entrenados en RCP y la hora de oro en recepción
* Actualización permanente.
* Responsable de la seguridad y bienestar.
* Respetuosos por la vida y el morir con dignidad de cada bebé.
* Con habilidades en la comunicación con el equipo multidisciplinario.
* Con capacidad de trabajo en equipo
* Que brinden cuidado holístico.
* Estratégicos en la resolución de problemas.

**Consultorio de alto riesgo**: Seguimiento de aquellos prematuros luego del alta neonatal con el fin de lograr una evolución favorable en cuanto al crecimiento y el desarrollo para una mejor calidad de vida de ese bebé.

**Cuidado centrado en la familia en la unidad de neonatología**:

Involucrar a la familia en el cuidado es clave para el logro de los efectos positivos en el desarrollo de los recién nacidos internados en la UCIN. La interrupción y la falta de estímulo para iniciar el vínculo, tienen efectos físicos, cognitivos y psicosociales.

El cuidado centrado en la familia, involucra la contribución esencial e irremplazable que ellas realizan, para brindar un cuidado individualizado que proteja el neurodesarrollo de su hijo.

Esto implica desterrar el concepto de la familia visitando a su hijo. Demanda cambiar la forma de pensar, el lenguaje y las prácticas. Los profesionales declaran incluir a la familia en los cuidados. Pero la realidad es que les imponen desde horarios de visita hasta múltiples razones por las cuales se les solicita que se retiren de al lado de su hijo, hasta la imposibilidad de ofrecer comodidad para que permanezcan en la UCIN el mayor tiempo posible.

**Historia**:

* **1870-1930. Período de la atracción secundaria**

El Dr. Martin Couney (padre de la neonatología) hacía de los prematuros una atracción, exhibiéndolos en ferias estatales. Su cuidado estaba basado en mantener la termorregulación y la alimentación. La transición al cuidado hospitalario, ocurrió con el Dr. Julius Hess, quien crea la primera unidad hospitalaria de cuidado neonatal. Durante este período, los padres no se involucraban en el cuidado de sus hijos, y retomaban contacto con ellos, cuando salían de la internación.

* **1930-1965. Período de la exclusión**

En esta época, hay una clara disminución en los partos domiciliarios y se asocia a un fuerte aumento de la nutrición con fórmula. Comienza una época de mayor comprensión de las patologías neonatales e incorporación de tecnología.

* **1965-1980. Período de toma de conciencia**

En este período, junto con los inicios de los consultorios de seguimiento, se identifican los desórdenes del vínculo entre los RN egresados de la UCIN y sus padres.

Es en esta época, donde se deja de pensar en el RN como seres sin posibilidad de comunicación. Se comienzan a identificar las habilidades o conductas que permiten reconocer cuando un prematuro está trasmitiendo que tiene incomodidad o dolor. Esta etapa da comienzo a una neonatología con un cuidado más holístico y define el rol que cumple la familia.

* **1980-2009. Período de uso de la información**

Durante este período que continúa hasta la actualidad, comienza un enorme reconocimiento del impacto que tiene el cuidado centrado en la familia (CCF) en los resultados del neurodesarrollo del RN.

La teoría del cuidado para el neurodesarrollo pone a la familia en un rol central. Este cuidado se basa en entender que la familia es para el niño ***la fuente primaria de fortaleza y apoyo***.

**La importancia de no interrumpir el vínculo familia-hijo**: Es esencial para la salud mental, que el RN experimente el calor, la intimidad y la relación continua con su madre, donde ambos disfruten y encuentren satisfacción.

La deprivación materna ocurre cuando, aun estando con el niño, la madre es incapaz de brindarle el cuidado amoroso que necesita, o cuando por alguna razón se lo aparta de su cuidado, en el caso de ser hospitalizado, donde el niño no tendrá una persona única que lo cuide en forma individual y con quien pueda sentirse seguro. Si esta ausencia o deprivación materna es parcial, produce ansiedad excesiva, necesidad de ser querido, culpa y depresión. Si la ausencia materna es total, afecta en forma permanente la capacidad de establecer relaciones interpersonales.

También se pudo documentar el impacto positivo que tiene para los RN y sus padres, cuando las instituciones permiten a las familias disfrutar el parto y respetar sus tiempos.

Durante mucho tiempo, los servicios de neonatología estuvieron disociados de las necesidades psicológicas de los neonatos y sus familias; se atendió con mucha dedicación al cuidado biológico que permitió mejorar la supervivencia, pero sin incorporar una filosofía de CCF que evitara el efecto negativo de la separación precoz. Es en la primera relación humana, generalmente con la madre, donde se determina la mayor parte del futuro bienestar de las personas.

**Cuidado centrado en la familia y neurodesarrollo**: Las intervenciones de cuidado para el neurodesarrollo son estrategias destinadas a favorecer el desarrollo del RN, en el contexto anormal y nocivo de la UCIN. A medida que se comprendió más sobre apego, vínculo, apareció la necesidad de abrir las neonatologías a las familias las 24 horas.

Existen **siete medidas** esenciales para promover un crecimiento y desarrollo sano del RN prematuro y su familia:

* Brindar un ambiente sanador y un espacio para RN y padres que promueva la privacidad.
* Establecer una sociedad con las familias
* Realizar un posicionamiento y una manipulación adecuados que ofrezcan soporte del desarrollo musculoesquelético, con manipulación gentil, suave y modulada.
* Minimizar el estrés y el dolor
* Proteger la piel
* Optimizar la nutrición

Esta filosofía de cuidado reconoce que a través del tiempo la familia tiene la mayor influencia sobre el bienestar y la salud del RN. Un cuidado brindado en forma compasiva con la familia integrada, con ninguna separación, donde el contacto piel a piel es la norma, es el modelo ideal de cuidado para favorecer un desarrollo normal, el apego y el vínculo, y empoderar a los padres a ser socios igualitarios en el equipo de salud. ***No se puede brindar cuidado para el neurodesarrollo sin CCF***.

**Definiendo el cuidado centrado en la familia**: Cada niño admitido no se puede tratar como un paciente individual, ya que ***la unidad de cuidado es la familia***.

El CCF es una filosofía de cuidado que implica una sociedad entre el equipo de salud y las familias. La presencia ilimitada de los padres, la participación activa en los cuidados y la comunicación abierta con ellos son los principios básicos de esta modalidad.

Se basa en reconocer que los pacientes y sus familias son aliados esenciales para la calidad y la seguridad, llevan a mejores resultados, mejoran las experiencias de cuidado, aumentan la satisfacción de los profesionales, mejoran la investigación, el diseño de los servicios y el desarrollo de políticas. **Los 4 principios que rigen el CCF son**:

* **Respeto y dignidad**: todos los integrantes de la familia deben ser tratados con respeto y dignidad y considerar sus elecciones y perspectivas. Se incorporan los valores, creencias y cultura de la familia dentro de la planificación y administración del cuidado.
* **Compartir información**: el equipo comunica y comparte información completa e imparcial con la familia del paciente, de manera positiva y útil. La familia recibe información a tiempo, correcta y completa para que pueda participar de forma efectiva en la toma de decisiones.
* **Participación:** las familias son alentadas y apoyadas para que participen en el cuidado y toma de decisiones en el nivel que ellos deseen.
* **Colaboración**: las familias son incluidas sobre una base amplia de la institución. Las familias colaboran en el desarrollo de programas, en la educación del personal y en el diseño de las unidades.

**Cómo se aplica el CCF en la UCIN**: Existen diez recomendaciones esenciales para transformar la UCIN y brindar apoyo integral a las familias.

* Los padres son alentados y bienvenidos en el pase médico y el cambio de guardia de enfermería. Son miembros del equipo de salud en todos los turnos, todos los días.
* Hay presencia de trabajadores sociales o psicólogos en el equipo de salud, que estén disponibles para brindar soporte terapéutico a los padres.
* Hay un profesional responsable de coordinar las necesidades de la familia antes del alta, incluyendo las necesidades de educación, próximos controles, materiales y equipamiento para el hogar y la comunicación con el seguimiento.
* En el momento del alta de la UCIN cada familia está conectada con algún tipo de seguimiento telefónico o personal que incluya evaluación de estrés emocional y necesidad de apoyo profesional.
* Todo el personal, en forma regular, una vez por año o con más frecuencia, recibe educación sobre las necesidades psicosociales de los padres y cómo satisfacerlas, así como también recibe educación sobre su autocuidado para minimizar el burnout.
* Tanto los padres como el personal de salud reciben ayuda espiritual.

Respecto el ambiente es necesario que los padres se sientan bienvenidos y que todo el equipo apoye su inclusión en el cuidado. Es necesario utilizar un lenguaje que transmita una alianza y sociedad con la familia, ya que un lenguaje profesional y de difícil comprensión es una manera en que el equipo de salud impone sus reglas y normas, y deja fuera a su socio en el cuidado.

Este cuidado comienza desde el primer contacto con el hospital, en la consulta prenatal, en la sala de partos al promover el vínculo en todas las circunstancias, en la admisión del paciente a la UCIN y en el cuidado durante toda la estadía.

Durante la internación, la presencia constante de los padres obliga a cambiar el concepto sobre retirarlos en los procedimientos, quitarles oportunidades de alimentar a su hijo, vestirlo o bañarlo, así como su presencia en el pase médico, cambio de guardia de enfermería y la consulta en la toma de decisiones.

**Los profesionales de enfermería como facilitadores del CCF**: Enfermería tiene un rol fundamental, por ocupar un lugar muy especial que le permite ayudar a la madre y al padre a desarrollar confianza en el cuidado de su hijo. Comparte en forma permanente el cuidado con ellos y no los hace sentir incompetentes frente a su competencia

El profesional de enfermería puede ser un facilitador o un factor negativo en el CCF debido a barreras individuales, de la unidad o de la institución, lo que hace más difícil integrar los componentes de CCF en la práctica de enfermería

Es fundamental la educación de los profesionales de enfermería en este cuidado, para lograr el cambio de tener el foco en el cuidado del RN, al trabajo con los padres como parte de la unidad de cuidado, tratándolos como miembros igualitarios y activos del equipo de salud.

**Capítulo 1: Unidad de Cuidados Intensivos (Practicas integradoras**):

**Planta física**: La unidad debe estar situada en un área física diferenciada próxima a la unidad de emergencia y al centro quirúrgico. El ambiente debe estar climatizado, contar con un generador propio, iluminación adecuada, paredes lavables y tiene que permitir la visualización permanente de los sujetos internados. Debe contar con un lavatorio y con comodidades para los acompañantes. El equipo debe ser interdisciplinario.

La UCI deberá:

* Prestar apoyo diagnóstico de imágenes, laboratorio, hemoterápico, quirúrgico y terapéutico durante las 24 horas del día.
* Mantener las condiciones para la asistencia ventilatoria y la monitorización
* Prestar asistencia nutricional
* El puesto de enfermería debe estar instalado de forma que permita la observación visual directa o electrónica de las camas.

El equipo de profesionales está formado por un técnico médico, un enfermero coordinador del equipo de enfermería, un fisioterapeuta coordinador del equipo de fisioterapia, médicos asistentes, médicos intensivistas, enfermeros intensivistas, técnicos de enfermería, fisioterapeutas, farmacéutico, psicólogo, odontólogo, nutricionista, asistente social, auxiliar administrativo y funcionarios exclusivos para la higiene. Trabajar en cuidados intensivos requiere la toma de decisiones en conjunto.

El equipo de enfermería está ligado a todo el proceso de organización y administración de recursos humanos y materiales, ya que es responsable de atender todas las necesidades humanas fundamentales de los pacientes y sus familiares, utilizando conocimientos específicos para promover, recuperar, rehabilitar la salud y prevenir las complicaciones. Además, puede contribuir de modo significativo, opinando sobre los aspectos ambientales que pueden influir sobre los cuidados del paciente crítico.

**Capítulo 4: Practicas Basadas en las Competencias (Practicas integradoras)**:

Un enfermero en la UCI está capacitado para proveer asistencia a los pacientes críticos, con el fin de garantizar los cuidados ideales para el paciente y su familia. El enfoque central es proveer cuidados fiables y competentes a los pacientes.

**Competencias de la enfermería en la UCI**: Los enfermeros deben poseer conocimientos suficientes para realizar una valoración clínica sólida y rápida, de modo que puedan reconocer y lidiar con problemas emergentes o éticos.

Deben poder lograr una comunicación efectiva, tener estrategias de intervención en crisis y para lidiar con situaciones difíciles, manejo del estrés. Tener conocimientos en farmacocinética, farmacodinamia, fisiopatología de las enfermedades, aspectos legales, códigos de conducta profesional y derechos del paciente. Tener un pensamiento crítico y basarse en la investigación y en la base de evidencias.

* Monitorización hemodinámica avanzada, incluida la administración de drogas vasoactivas.
* Manejo de las vías aéreas, incluido la ventilación invasiva y no invasiva
* Modos avanzados de ventilación
* Titulación de medicamentos inotrópicos y vasoactivos
* Vías venosas centrales y monitorización de la TA
* Monitorización de las vías arteriales
* Tratamiento de pacientes con insuficiencia multiorgánica y shock
* Manejo de bomba intraaórtica
* Diálisis
* Extubación
* Manejo de marcapasos
* Retiro de drenajes
* Cuidados con catéter en la arteria pulmonar
* IAM, incluido la asistencia en el masaje cardiaco a cielo abierto
* Manejo y cuidado del catéter epidural
* Hipotermia terapéutica para cuidados post reanimación.
* Cuidado de pacientes en el postoperatorio de procedimientos extensos y complejos
* Técnicas de tto de dolor agudo, incluido la analgesia epidural
* Tto de pacientes con condiciones complejas como IAM, ACV, hemorragia
* Cuidado de heridas o lesiones
* Administración de medicamentos hemoderivados
* Desfibrilación.
* Promover y facilitar la comodidad y el bienestar en un espacio de alta tecnología.
* Desarrollar alianzas con los sujetos sus familias, sobre la base de confianza, dignidad, respeto, comunicación y colaboración.
* Participar en actividades de seguridad
* Brindar apoyo durante la transición de un tto activo a una muerte pacífica.

Se exige una proporción enfermero/paciente de al menos 1:1, y en pacientes altamente dependientes de 1:2. La competencia en enfermería significa ser capaz de cooperar, ser capaz de comprender la situación, ser consciente de las capacidades y limitaciones, ser capaz de actuar y ser capaz de desestimar la tecnología cuando fuese necesario.

La enfermería de UCI incluye tanto el cuidado de sujetos con patologías y heridas que ponen en riesgo la vida, como lo que acontece en el transcurso desde el incidente inicial o comienzo de la dolencia, por medio de la estabilización, transferencia o transporte, cuidados intensivos y de emergencia, que incluye también los cuidados en los niveles de atención primaria.

**Capítulo 4: Alteraciones Psicosociales (Urden)**:

Los pacientes que requieren cuidados intensivos deben afrontar factores generadores de estrés. La respuesta a estos factores depende de la edad, sexo, apoyos sociales, ambiente cultural, el diagnóstico médico, el curso hospitalario y el pronóstico.

**Concepto de uno mismo**: Es lo que la persona opina sobre ella misma. Comprende las actitudes sobre la propia persona, las percepciones de las capacidades personales, la imagen corporal y la identidad. Y los factores generadores de estrés impuestos por la enfermedad, los procedimientos quirúrgicos y los traumatismos pueden perturbarlo.

Existen diversos estadios de la enfermedad. El estadio inicial o de impacto consiste en la experiencia que tiene la persona sobre los síntomas y su respuesta emocional. El segundo consiste en el diagnóstico y la asunción del rol de enfermo dependiente. Esto puede generar negación, frustración, ira y ansiedad. *Los pacientes en las UCI no suelen tener tiempo para adaptarse a la situación de enfermedad y pueden mostrar signos de shock y parálisis*. El estadio final incluye la recuperación o rehabilitación, la transición a una enfermedad crónica o la muerte.

Estos estadios son complejos y requieren ajustes en el concepto de sí mismo, incluidos los cambios en la imagen corporal y las relaciones interpersonales.

* **Alteración de la imagen corporal**: La enfermedad, el traumatismo o la cirugía pueden causar cambios en la apariencia, la estructura o la función del cuerpo. Cuando la persona no percibe o no se adapta a los cambios, surgen alteraciones en la imagen corporal.

Algunas personas deben extender su imagen corporal, para incorporar a ella objetos ambientales. Como en el caso de los sujetos que requieren respiración asistida, entonces deben incorporar a su imagen el respirador. O en el caso de las amputaciones traumáticas, donde la persona despierta y descubre que le falta una extremidad. En estos casos los sujetos pueden experimentar ira, frustración, depresión e impotencia.

* **Alteración de la autoestima:** Forma parte del concepto de sí mismo. Tener una autoestima alta le ayuda a uno a hacer frente al ambiente y encarar con mayor facilidad las crisis. La enfermedad puede restarle perspectiva al paciente, y reducir su relación familiar y social, dando lugar a baja autoestima, impotencia, indefensión y depresión. Y esto puede conllevar a que el sujeto se niegue a participar de sus cuidados personales y a mostrar un comportamiento autodestructivo.
* **Impotencia:** Se define como la percepción del individuo de que las propias acciones no afectaran de forma significativa a un determinado resultado. Puede conllevar a desesperanza, depresión y a que el sujeto no quiera participar de sus cuidados personales.

Otro aspecto de la impotencia es la *indefensión aprendida* o *dependencia excesiva*, que se produce cuando la persona pierde la motivación para tomar decisiones sobre los acontecimientos de su vida.

**Mecanismos de afrontamiento**:

* **Regresión**: Es un mecanismo de defensa inconsciente que implica una retirada frente al estrés. Permite al sujeto renunciar a su rol habitual, a la autonomía y a la intimidad, convirtiéndose en el receptor pasivo del tratamiento.
* **Supresión**: Es un proceso consciente por el cual los sujetos tratan de expulsar ideas, problemas o deseos de sus pensamientos conscientes. Se utiliza cuando los problemas son abrumadores y no están en posición de resolverlos.
* **Negación**: Incluye los intentos conscientes e inconscientes de negar el conocimiento o el significado de un acontecimiento. Reduce la ansiedad, eliminando o reduciendo la gravedad de la amenaza percibida.
* **Confianza**: Se manifiesta como la creencia de que los profesionales conseguirán que supere la enfermedad, tratando cualquier acontecimiento adverso que pueda producirse. Es un proceso inconsciente.
* **Esperanza**: Es una fuerza vital, que está orientada al futuro, aumenta la capacidad de la persona y dirige sus energías.
* **Creencias y prácticas religiosas**: Proporcionan a la persona un grado de aceptación de la enfermedad, un sentido de dominio y control y una fuente de esperanza y confianza.
* **Apoyo familiar**: El sujeto puede utilizar el apoyo de su familia para afrontar una enfermedad grave.
* **Compartir preocupaciones:** Puede aliviar el sufrimiento ya que lo consuela saber que no está solo, que alguien sabe por lo que está pasando y le importa.

**Pacientes de alto riesgo**: Las personas con enfermedades crónicas, lesiones traumáticas, enfermedades que implican múltiples sistemas, los ancianos, las personas que toman varios medicamentos y las que carecen de una red de apoyo social corren un riesgo mayor por la incapacidad para afrontar el ambiente cargado de estrés de la UCI. Estos sujetos son más susceptibles a complicaciones, estancias más largas y mayor mortalidad.

**Confusión aguda**: Incluye el deterioro cognitivo global. Su comienzo es brusco y los síntomas incluyen insomnio, distraibilidad, somnolencia y ansiedad.

Los factores que predisponen su desarrollo son la edad de 60 años o más, la presencia de lesión cerebral y la existencia de un trastorno cerebral crónico. Los fármacos que se utilizan en las UCI también pueden ser factores (como el digital, ATB, esteroides, betabloqueantes, anticolinérgicos y los que actúan sobre el SNC). Otra causa puede ser la privación del sueño, debido a las frecuentes interrupciones por los ruidos del equipo, las voces y los procedimientos. Las luces constantes, la ausencia de ciclos día-noche y el dolor contribuyen a la desorientación temporal y espacial.

Existen 3 formas de confusión aguda:

* Hiperactiva: El sujeto se encuentra inquieto y los síntomas incluyen taquicardia, dilatación de pupilas, diaforesis y rubor.
* Hipoactiva: Se caracteriza por una fatiga extrema, los sujetos son lentos al responder y muestran somnolencia.
* La tercer forma es una mezcla de ambas y se caracteriza por agitación y comportamientos hipoactivos.

**Capítulo 5: Alteraciones del sueño (Urden)**:

Los pacientes ingresados en las UCI suelen presentar alteración del patrón del sueño.

**Fisiología del sueño**: El sueño es un estado de inconsciencia del que es posible despertar a una persona por estímulos sensoriales o de otro tipo apropiados. Hay dos fases sueño:

* **Sueño NREM (el sueño de movimientos oculares no rápidos**): Se divide en 4 fases. La fase 1 es un estado de transición, es el nivel más ligero de sueño. Se caracteriza por pensamientos no dirigidos, sensación de deriva y sacudidas mioclónicas del rostro, las manos y los pies. Durante esta fase el individuo se despierta con facilidad.

En la fase 2 el individuo se relaja más pero todavía se despierta con facilidad. Y en las fases 3 y 4, ya los estímulos aleatorios no despiertan al individuo tan fácilmente.

Durante este tipo de sueño predomina el ***sistema nervioso parasimpático***. La frecuencia cardiaca y respiratoria, el índice metabólico y la presión arterial disminuyen a los niveles basales. Por lo que la proporción riego/demanda del flujo sanguíneo coronario es mejor.

Además, durante el sueño el lóbulo anterior de la hipófisis secreta somatotropina. Esto implica que durante la fase 4 se produce anabolismo, síntesis de proteínas y reparación de tejidos.

* **Sueño REM (movimientos oculares rápidos**): Este tipo de sueño es paradójico, ya que algunas áreas del cerebro están en plena actividad, mientras que otras están suprimidas. Y es más difícil despertar al individuo.

Predomina el sistema nervioso simpático. El consumo de oxígeno aumenta y el gasto cardiaco, la presión arterial, la frecuencia cardiaca y respiratoria se hacen erráticos.

Este tipo de sueño facilita la adaptación emocional al ambiente físico y psicológico, y es necesario después de periodos de estrés o aprendizaje. Es esencial para el bienestar fisiológico y psicológico.

**Cambios del sueño con la edad**: Antes de los 75 años se incrementa el número de siestas y la duración de las mismas, dando lugar a un mayor tiempo total de sueño. Estos cambios hacen que los ancianos perciban un deterioro en la calidad de su sueño.

**Farmacología y sueño**: El tratamiento farmacológico puede afectar y agravar la calidad del sueño. Los hipnóticos promueven las fases más ligeras de sueño y pueden causar terrores nocturnos, alucinaciones y agitación en los ancianos.

La prolongada semivida de los medicamentos, asociada con la alteración del metabolismo o la disminución de la eliminación del fármaco derivadas de la nefropatía o la hepatopatía puede hacer que los efectos de los sedantes continúen durante el día, dando lugar a confusión e inactividad.

**Privación del sueño**: ***La privación selectiva de sueño REM*** da lugar a irritabilidad, apatía, disminución de la alerta y mayor sensibilidad al dolor. Las manifestaciones incluyen desorientación, inquietud, alucinaciones y cambios en la personalidad.

***La privación selectiva del sueño NREM*** da lugar a la fatiga. Debido a las funciones de renovación, reparación y conservación, la privación deteriora el sistema inmunitario y reduce las defensas del organismo.

**Trastornos del sueño**: **Síndromes de apnea del sueño (SAS)**: Se pueden diferenciar entre la interrupción periódica de la respiración derivada de la obstrucción de las vías respiratorias altas (apnea obstructiva del sueño); la falta de actividad de los músculos respiratorios (apnea central del sueño) o una combinación de ambas (apnea mixta).

Los SAS se traducen en somnolencia diurna, hipertensión sistémica o pulmonar, alteraciones de la gasometría arterial, arritmias, insuficiencia respiratoria crónica, disfunción sexual e insuficiencia mental.

* **Apnea obstructiva del sueño (AOS)**: Es la forma más frecuente. Se caracteriza por el cese del flujo de aire debido a la obstrucción de las vías respiratorias altas. Los síntomas incluyen ronquidos y la excesiva somnolencia diurna. Los sujetos afectados suelen ser obesos.

El origen se desconoce, pero están implicadas las estructuras de las vías respiratorias altas, el equilibrio hormonal y el control nervioso. Los factores que contribuyen son el estrechamiento anatómico de las vías respiratorias, el aumento de la compliancia del tejido de estas vías, los reflejos que afectan su calibre y la función muscular inspiratoria faríngea.

**Fisiopatología**: El paciente con esta patología desarrolla ciclo de hipoxemia, hipercapnia y acidosis con cada episodio hasta que se despierta y se reanuda el flujo de aire. Cada episodio se acompaña de hipoventilación alveolar, que se traduce en hipercapnia. Entre episodios la ventilación alveolar mejora por lo que no hay retención de dióxido de carbono. Todos los tipos de apnea del sueño se acompañan de desaturación arterial e hipoxemia.

**Valoración**: La persona que duerme con el sujeto es el primero que comunica la perturbación del sueño, debido a los sonidos intensos y bruscos. Los pacientes se encuentran somnolientos durante el día y pueden presentar jaquecas matutinas. El diagnostico se hace por polisomnograma (estudio donde se determina el número de apneas y la duración de los episodios)

**Tratamiento**: Se le recomienda al paciente la pérdida de peso. La presión positiva continuada de las vías respiratorias es el tto a elección. Se administra por una máscara colocada sobre la nariz que abre la vía respiratoria. Esto mejora la oxigenación y estimula los impulsos aferentes de las vías respiratorias altas.

La uvulopalatofaringoplastia es el enfoque quirúrgico y se utiliza cuando el origen son las anomalías anatómicas.

* **Apnea central del sueño (ACS**): Es un grupo heterogéneo de trastornos en los que la respiración cesa momentáneamente debido a la supresión pasajera del impulso del SNC a los músculos de la respiración. Se caracteriza por la disminución del caudal respiratorio, junto con la ausencia de los movimientos torácicos y abdominales. Es un trastorno infrecuente y los pacientes sienten una sensación de ahogo.

**Fisiopatología:** Los mecanismos implicados incluyen defectos en el mecanismo de control respiratorio o en los músculos, inestabilidades pasajeras en el impulso respiratorio e inhibición refleja del impulso respiratorio central.

**Tratamiento:** Se trata con medidas no invasivas y oxigeno suplementario.

El tto de enfermería incluye una observación nocturna y valoración de las pautas respiratorias. También es útil tranquilizar al paciente.

**Humanización de los cuidados intensivos**:

En la UCI, el dolor y el miedo conviven en los pacientes, familiares y equipo de salud. La formación académica de los profesionales está enfocada en el modelo biomédico, centralizada en aspectos de diagnóstico y tratamiento, con espacios restringidos a temáticas de bienestar, empatía, compasión, fin de vida, comunicación, justicia. Pero hoy la sociedad exige competencias integrales, forzando de esa forma, a la implementación de modelos de salud holísticos.

**¿Qué significa humanizar la UCI?**: Humanizar es definido como hacer a alguien o algo humano, familiar y afable. *“Humanizar es todo lo que se realiza para promover y proteger la salud, curar las enfermedades, garantizar un ambiente que favorezca una vida sana y armoniosa a nivel físico, emotivo, social y espiritual”.*

El año 2001, en Estados Unidos, se incorporó el concepto de ***“atención centrada en el paciente y familia”.*** Esto ha significado la transición del modelo paternalista hacia la autonomía respecto de los pacientes y familiares.

Humanizar los Cuidados Intensivos es centrarnos en la persona a la que atendemos, entendiendo que es única, preservando su dignidad y valores, cuidando en base a la mejor evidencia disponible, haciendo uso racional de recursos, incluyendo a los familiares y haciéndolos parte del proceso, recordando que la salud es un derecho fundamental de todo ser humano y finalmente también es devolver al equipo de salud la vocación y el sentido por lo que hacen.

**¿Cómo humanizar los cuidados intensivos y cuál es el impacto?**:

* **UCI de Puertas Abiertas y Participación de Familiares**: Tradicionalmente las UCI han sido lugares en cuyas puertas existe un letrero que señala “Prohibido el paso”; conjugado a las políticas restrictivas de visitas que se mantienen debido a las creencias de los profesionales, quienes refieren que la extensión horaria afecta a los pacientes y familiares al impedir el descanso, intervenir y retrasar cuidados de enfermería y aumentar el stress e infecciones. No obstante, la evidencia ha demostrado mayores beneficios. Se trata de una invitación al equipo para incluir a los familiares en la atención e incluso en los cuidados, haciéndolos parte en rutinas de aseo e higiene, y facilitando el acompañamiento.
* **Bienestar del paciente**: El dolor y el miedo son algunas de las emociones que con mayor frecuencia expresan los pacientes. La incomodidad experimentada durante la hospitalización incluye aspectos físicos y al mismo tiempo aspectos emocionales como miedo, angustia e incertidumbre. Se debe valorar de manera biopsicosocial al paciente y resolver sus necesidades.
* **Cuidados al personal**: El “síndrome de burnout” es un trastorno que incluye: agotamiento emocional, despersonalización y sentimientos de baja autoestima profesional. Estos problemas afectan la calidad de los cuidados. Además, la institución sufre las consecuencias por el incremento de ausentismo laboral por enfermedades físicas y/o psiquiátricas y mayor rotación de profesionales. Se debe promover el desarrollo de habilidades de comunicación, colaboración, participación en la toma de decisiones, dotación adecuada de personal, reconocimiento y liderazgo, así como estimular el autocuidado (descanso, alimentación y ejercicio) y la resiliencia.
* **Infraestructura humanizada:** En algunos casos la arquitectura y entorno físico de la UCI están muy alejados de las recomendaciones y estándares, pues son unidades abiertas donde conviven varios pacientes y familiares y carecen de salas de estar acondicionadas para recibir a los acompañantes. Se deben mejorar los espacios, incluyendo muebles para la estancia de familiares y decoración que facilite la orientación en tiempo y espacio. También se deben incorporar ventanas con acceso a luz natural, box individual, medición de ruidos y regulación de la temperatura y luz.
* **Cuidados al final de la vida**: Se deben incorporar cuidados paliativos en todos los pacientes que lo necesitan, y crear protocolos de cuidados de fin de vida, para asegurar una muerte libre de dolor y sufrimiento, respetando además las preferencias del paciente y familia. Estudios demuestran que la integración de cuidados paliativos en las unidades intensivas además de ser costo-efectiva, favorecer la comunicación, garantiza la cobertura de las necesidades físicas, psicosociales y espirituales.

**Por una UCI de puertas abiertas, más confortable y humana**:

Los avances científico-tecnológicos han mejorado la práctica médica, pero este progreso no ha ido acompañado paralelamente en sus aspectos humanos. Los pacientes son desvestidos física y metafóricamente, son despersonalizados por el sistema, que se olvida de sus necesidades emocionales y los convierte en objeto de estudio médico.

La UCI es un lugar hostil, con luz excesiva y ruido permanente provocado por respiradores, alarmas de monitorización y frecuentes conversaciones de profesionales, que causan molestias. Los pacientes además tienen dolor, miedo, dificultad para dormir, desorientación y se encuentran separados de su familia por una política de visitas restrictiva.

La enfermería de cuidados intensivos ha cambiado su foco de cuidado ampliándolo también a la unidad familiar. El consuelo y el soporte emocional debe ser considerado una parte fundamental de nuestro trabajo; debemos aliviar su sufrimiento promoviendo valores de confianza con los que puedan afrontar la enfermedad, la estancia en el hospital y mejorar aspectos de nuestra organización para conseguir una UCI más confortable y humana.

**Ampliación de horarios de visita**: En algunos casos el régimen de visita sigue siendo muy restringido y las familias demandan más tiempo y flexibilidad en el horario de visitas. Se ha demostrado que las visitas contribuyen al bienestar del paciente, disminuyen la ansiedad familiar y aumentan la calidad percibida. La necesidad de cercanía al enfermo en casos de situaciones críticas o fallecimiento inminente es aún más necesaria, ayudándoles en el proceso del duelo. En casos de pacientes especialmente vulnerables, como síndrome de Down, enfermedades mentales, pacientes muy jóvenes o con alto nivel de estrés se debería permitir un acompañamiento familiar permanente.

**Visitas infantiles**: Basándose en el riesgo de infección y potenciales traumas psicológicos, las visitas de los niños han estado aún más restringidas; sin embargo, en las UCI de neonatología y pediatría, donde sí están permitidas, no se ha detectado un aumento de infecciones. Estudios indican que los pacientes perciben la visita de sus hijos como un estímulo para recuperarse y se ha comprobado que los niños que han podido visitar a su familiar enfermo han comprendido mejor la situación y la enfermedad. Si es deseo del paciente/familia, se deben permitir las visitas infantiles con un abordaje individualizando. Ello requiere organizar la visita, dar la información en lenguaje muy asequible y garantizar al niño todo el apoyo profesional.

**Incorporación de la familia en los cuidados del paciente**: Si las condiciones clínicas lo permiten, las familias podrían colaborar en algunos cuidados, como el aseo personal, la administración de comidas o la estimulación de ejercicios de fisioterapia.

**Importancia de la comunicación en la UCI**: Trabajar en una UCI requiere habilidades comunicativas, ya que una información incorrecta puede deteriorar la relación con el equipo. Hay que saber transmitir información muy técnica y compleja en un lenguaje sencillo y comprensible; informar del diagnóstico y el pronóstico y controlar el estrés que ello nos provoca. Comunicar una mala noticia requiere hacerlo de forma clara y empática, adaptándose al ritmo de comprensión que el paciente/familia necesitan y sabiendo detectar comportamientos de bloqueo emocional y negación de la realidad; la familia tiene ansiedad y depresión, lo que dificulta la comprensión de la información y la toma de decisiones.

**Comunicación con el paciente intubado**: La comunicación entre el paciente intubado y el personal sanitario es insuficiente e ineficaz. Comunicarnos con nuestros pacientes intubados requiere un esfuerzo personal, tiempo, interés y la fuerte convicción de lo importante que es para el paciente ser comprendido. En la UCI debemos trabajar para diseñar nuevos sistemas de comunicación no verbales que nos permitan comunicarnos con los pacientes intubados.

**Diseño de la UCI**: La ausencia de reloj y luz natural provoca falta de referencias temporales y alteraciones en el ritmo circadiano; el exceso de iluminación nocturna impide la secreción de melatonina, indispensable para inducir el sueño. Entre las quejas más frecuentes de los pacientes están la imposibilidad de dormir por luz excesiva y ruido. Se ha indicado que la mala calidad del sueño y el delirio podrían estar asociados; algunos trabajos encuentran una disminución en la aparición de delirio cuando se facilita el descanso nocturno mejorando las condiciones ambientales. Es necesario establecer estrategias como una buena gestión de alarmas, sistemas de iluminación adecuados y una concientización de todos los profesionales.

En las UCI con salas abiertas, la higiene personal y la exploración clínica, en ocasiones, se realizan sin reparar en el pudor y la presencia de otros profesionales, lo que supone una falta de respeto a la privacidad del paciente. Es necesario igualmente crear un entorno más amigable y mejorar el bienestar de los pacientes (música ambiental, televisión) y facilitarles la comunicación y el derecho a mantener relaciones sociales con acceso a teléfono móvil y equipos informáticos.

Las salas de espera se consideran lugares incómodos y poco agradables; es necesario dotarlas de mayor confortabilidad, tanto a nivel práctico (cercanía de aseos y cafeterías) como estético, alejándolas de la típica imagen institucional, para crear un ambiente agradable y relajante.

**Prevención de infecciones nosocomiales**:

Las infecciones nosocomiales son la complicación más común en pacientes hospitalizados. Una cuarta parte ocurren en pacientes ingresados en UCI. Esta complicación se adapta a la definición de ***acontecimiento adverso***, que incluye acontecimientos no esperados o no deseados que ocurren asociados al cuidado al paciente.

Las UCI han sido identificadas como un punto clave en el desarrollo de acontecimientos adversos. Trabajan con situaciones extremas, y su gran capacidad de salvar vidas está asociada con un gran riesgo de causar daños.

**Infección relacionada con el catéter:** Las medidas más importantes incluyen:

* Uso de barreras estériles durante la inserción
* Uso de clorhexidina en el punto de inserción
* Utilización preferente de la vía subclavia frente a femoral
* Evitar el mantenimiento innecesario del catéter.
* Higiene de manos adecuada
* Principios de control de infección en la prevención.

La reducción en la incidencia de infecciones relacionadas con catéter, además de reducir los costes, tiene un efecto directo en la seguridad de los pacientes.

**Neumonía asociada a la ventilación (NAV)**: Es la complicación infecciosa más importante en la UCI. Las medidas que pueden reducir su incidencia son:

* Posición semi-incorporada
* Uso de sucralfato en enfermos de bajo o moderado riesgo para profilaxis de sangrado gastrointestinal
* Aspiración de secreciones subglóticas
* Uso de camas oscilantes son medidas eficaces en la prevención de la NAV.
* Programas de educación para profesionales.

**Efectos adversos asociados al cuidado del paciente critico**:

Los pacientes depositan su confianza en el equipo de salud con la expectativa de recibir el mejor cuidado posible y no resultar dañados en el proceso. No obstante, muchos sufren complicaciones imposibles de evitar. Otros, sin embargo, sufren daños asociados a errores médicos prevenibles. Ambos se consideran ***eventos adversos asociados al cuidado de la salud***.

El **daño** se asocia a un resultado negativo (prevenible o no) de una intervención médica, como la alopecia secundaria al tratamiento oncológico o el estreñimiento producido por el uso de morfina. En cambio, el **error** es un evento adverso prevenible que resulta de un manejo inadecuado del cuidado. El error médico puede o no provocar un daño.

Los eventos adversos más frecuentes están relacionados con la infección intrahospitalaria o con procedimientos específicos (como accesos vasculares o ventilación mecánica). Los relacionados con las infecciones intrahospitalaria fueron más prevalentes en las unidades de cuidados críticos y pediatría, mientras que los relacionados con algún procedimiento lo fueron en los servicios de cirugía y obstetricia. Las neumonías intrahospitalarias se encuentran como uno de los principales eventos adversos, seguidas de las complicaciones e infecciones asociadas al evento quirúrgico, el shock séptico y las úlceras por presión.

**Metas que debe contemplar un programa para la seguridad del paciente**: La ***Joint Commission International*** establece seis metas que cualquier programa de seguridad del paciente debe contemplar:

1. **Identificar a los pacientes correctamente**:

Es necesario incorporar a la práctica normas que permitan identificar a los pacientes en todo momento. No solo a la hora de administrar una medicación o realizar un procedimiento, sino también en otros momentos vinculados al cuidado (la distribución de alimentos, la instauración de aislamientos para el control de infecciones, el rotulado de muestras, el traslado de pacientes, etc.). Una práctica muy habitual es identificar al paciente por número de cama o habitación, lo que representa un riesgo importante. Una estrategia que ha demostrado ser muy exitosa es la de provisión de muñequeras en el momento del ingreso del paciente. No debemos olvidar que es necesario realizar una adecuada identificación no solo del paciente, sino de todos los documentos y registros relacionados con él.

1. **Mejorar la comunicación efectiva:**

La comunicación efectiva es el intercambio adecuado de información entre pacientes, profesionales y familia. Es un factor clave para lograr una reducción significativa del riesgo de eventos adversos y el éxito de cualquier programa de seguridad del paciente.

Para que la comunicación sea efectiva se deben respetar estas instancias:

* Comenzar la relación de cuidados con una introducción personal al paciente y la familia.
* Asistir al paciente y la familia para que puedan comprender y tomar decisiones.
* Documentar y comunicar al resto del equipo de salud las necesidades específicas del paciente.
* Registrar los cambios en la capacidad de comunicación del paciente.
* Involucrar al paciente y su familia en el proceso de cuidado.

Otro punto clave es el adecuado manejo de pases de guardias. Este momento es crítico, ya que es necesario realizar un resumen conciso de la situación del paciente sin omitir detalles de importancia. Se cuenta con una herramienta, **la norma ISBAR**, que permite asegurar una forma sistemática de comunicar información en el momento del pase de guardia

* **I:** Identidad del paciente (nombre, edad, unidad y equipo)
* **S:** Situación (síntoma o problema, estabilidad del paciente y nivel de demanda)
* **B:** Breve resumen (antecedentes recientes, fecha de admisión y diagnóstico y eventos médicos relevantes)
* **A**: Acciones (diagnóstico de la situación que se hizo hasta ahora)
* **R:** Repaso (Que quedo pendiente, tto o cuidados en curso que requieren monitorización y plan de cuidados)
1. **Mejorar la seguridad en la administración de medicamentos:**

La administración inadecuada de un fármaco puede tener consecuencias irreversibles en el paciente. Es importante identificar en cada servicio los medicamentos de alto riesgo. Son aquellos que, cuando se administran incorrectamente, pueden ocasionar daño en el paciente. Es necesario desarrollar normas y protocolos que aborden específicamente
la administración de estos fármacos, como listas de verificación, sistemas de alerta para la dosificación y etiquetado específico de dicha medicación.

1. **Asegurar el sitio correcto, el procedimiento correcto y el paciente correcto para la realización de procedimientos quirúrgicos:**

Debido a una inadecuada identificación del paciente, se realizan procedimientos erróneos, en sitios erróneos o en pacientes erróneos. Existe una estrategia para la prevención de este tipo de error:

* Verificar la existencia del consentimiento informado o solicitud de procedimiento.
* Marcar el sitio quirúrgico con tinta indeleble.
* Confirmar la identificación del paciente con el paciente.
* Tomarse un tiempo dentro de la sala de procedimientos y confirmar verbalmente que todo está correcto.
* Asegurar la presencia de imágenes o estudios diagnósticos durante el procedimiento.
1. **Reducir el riesgo de infecciones asociadas al cuidado de la salud**

Las infecciones más frecuentes en el ámbito de los cuidados críticos son las Bacteriemias asociadas al catéter y las Neumonías asociadas a la ventilación mecánica.

En el caso de infecciones relacionadas al catéter es necesario:

* Educación y entrenamiento del personal responsable de la inserción del catéter.
* Uso de máximas barreras estériles de precaución durante la inserción de catéteres venosos centrales.
* Utilizar clorhexidina en base alcohólica en concentraciones mayores del 0,5% para preparar el sitio de punción.
* Evitar la rotación y el retiro rutinario de vías centrales como estrategia de prevención de infecciones.
* Utilizar apósitos adhesivos impregnados con clorhexidina si las tasas de infecciones no se reducen

Cinco pasos para prevenir infecciones en vías centrales:

* Lavarse las manos con solución jabonosa o alcohol
* Utilizar guantes estériles, barbijo, cofia y camisolín
* Cubrir completamente al paciente con campos estériles. Y evitar la colocación del catéter en la zona femoral.
* Realizar antisepsia del sitio de punción con solución de clorhexidina
* Retirar los catéteres cuando ya no sean necesarios.

Los 5 momentos para la higiene de las manos:

* Antes del contacto con el paciente
* Antes de los procedimientos asépticos
* Después del riesgo de exposición a líquidos corporales
* Después del contacto con el paciente
* Después del contacto con el entorno del paciente.

Infecciones asociadas a la ventilación mecánica: Existen diversos abordajes para su reducción:

* Cuidado de la cavidad bucal con clorhexidina o sin ella
* Utilización de tubos endotraqueales con aspiración subglótica.
* Utilización de tubos recubiertos en plata.
* Uso de probióticos.
* Uso de descontaminantes selectivos orales y del tracto intestinal

La acumulación de secreciones por encima del balón de insuflación de los tubos endotraqueales es un factor de riesgo para el desarrollo de NAV. La aspiración frecuente de secreciones subglóticas reduce su incidencia. De ahí la importancia de utilizar tubos endotraqueales con puerto de aspiración subglótica.

1. **Reducir el riesgo de daños asociados a caídas.**

Las consecuencias directas de las caídas pueden ser menores, como hematomas o excoriaciones simples, o llegar a lesiones graves, como las lesiones de las partes blandas o las fracturas. Las complicaciones asociadas a las caídas incrementan los costos hospitalarios, prolongan la estadía de los pacientes en la unidad y aumentan la litigiosidad por mala praxis.

Los principales factores de riesgo para caídas son: Debilidad muscular, historias previo de caídas, utilización de dispositivos de ayuda como bastones y andadores, el déficit visual, la artritis, la depresión, el deterioro cognitivo y la edad.

Además, también hay factores extrínsecos que incluyen: El uso de pantuflas o suelo con poca adherencia, la presencia de obstáculos, la luz inadecuada, no utilizar barandas en las camas, la altura de la cama y los sanitarios demasiado bajos.

Garantizar la provisión de cuidados seguros es una obligación de cualquier servicio. El rol de enfermería en este proceso es clave, ya que somos el eslabón directo entre el paciente y el resto del equipo interdisciplinario.

**Capítulo 12: Estrategias para promover la seguridad (Practicas integradoras)**:

La ***Joint Commission International*** delineó seis metas para la seguridad del paciente:

**Comunicación para la seguridad del paciente**: En la UCI el pase de guardia cama por cama entre los profesionales es fundamental para la continuidad de la asistencia, en ese momento ocurre la transferencia de información, que brinda eje y orientación a los profesionales que recién iniciaron su turno.

Los registros en los formularios son otra forma de comunicarse, es necesario que los profesionales registren la información inherente e indispensable como los antecedentes, la evolución y la prescripción de enfermería, realizando el registro precedido de día y hora.

**Identificación del paciente**: Tiene importancia fundamental para la seguridad y puede evitar daños durante la prestación de la asistencia, la administración de fármacos y hemoderivados y la realización de procedimientos. Se recomienda el empleo de pulseras y la identificación de camas, prescripciones y medicamentos.

**Error de la medicación**: El concepto de error de medicación se define como *cualquier evento prevenible, que puede causar daño al paciente o conducir al uso inapropiado del medicamento, cuando está bajo el control del profesional de la salud, del paciente o del consumidor*.

Los principales errores se dan por omisión, administración de un fármaco no autorizado, dosis extra, relacionado con la vía, administración en horarios incorrectos, preparación incorrecta del medicamento, utilización de técnicas incorrectas y uso de medicamentos deteriorados. Todos los errores están relacionados con fallas humanas.

Estrategias para prevenir el error de medicación:

* Implementar verificación doble del cálculo de medicamentos.
* No realizar interpretaciones sobre la base de una escritura ilegible.
* Nunca realizar la prescripción cuando hubiese dudas.
* Implementar la verificación de los datos correctos de la terapia farmacológica, incluyendo el fármaco correcto, dosis correcta, vía correcta, horario exacto y paciente correcto.
* Registrar correctamente la administración del fármaco e inmediatamente después de su ejecución.

**Transfusión de hemoderivados**: Todos los pacientes que necesiten una transfusión deben tener un acceso seguro y confiable a hemoderivados. Los factores que contribuyen a complicaciones son el tipo de componente que está siendo transfundido, las características y las condiciones clínicas del sujeto, el uso de equipamiento inadecuado, las soluciones intravenosas incompatibles, los procedimientos inadecuados y los errores u omisiones por parte del equipo.

Dentro de los errores humanos se incluyen los errores en los bancos de sangre y laboratorio, las fallas al momento de la administración y la verificación equivocada de los datos de identificación.

Los profesionales de enfermería administran las transfusiones, deben conocer sus indicaciones, orientar a los sujetos sobre la transfusión, detectar comunicar y actuar ante las reacciones adversas y documentar todo el procedimiento. Por lo tanto, deben estar alertas a los signos y síntomas de una reacción, como fiebre, escalofríos, dolor en los flancos, alteraciones de los signos vitales, náuseas, cefalea, urticaria, disnea y broncoespasmo. Además, deben valorar los signos vitales del sujeto antes, durante y después del procedimiento.

**Prevención de caídas**: La caída del paciente internado puede ser un problema de seguridad y calidad de asistencia. La caída puede generar un impacto negativo sobre la movilidad de los pacientes, además de ansiedad, depresión y miedo de caerse nuevamente. Tienen un coste elevado, no solo para el sujeto sino también para los hospitales.

Los factores relacionados con las caídas incluyen la calidad y cantidad de recurso humano, las fallas de comunicación, la falta de recursos materiales y de equipamiento y el ambiente físico.

**Control de la infección**: La UCI propicia un mayor riesgo de aparición de infecciones a causa de los procedimientos más invasivos, al uso de drogas inmunosupresoras, al uso de múltiples ATB y por el tiempo de permanencia prolongado.

La medida prioritaria es la higiene de manos. Entre los factores que contribuyen a la práctica no efectiva de la higiene de manos se encuentran la falta de acceso a los materiales y el equipo, el tiempo insuficiente, la irritación de la piel y la falta de conocimiento sobre el problema.

Tipos de higiene de manos:

* **Higiene simple**: Uso de agua y jabón. Se utiliza cuando las manos están visiblemente sucias y contaminadas; al iniciar y terminar el turno; antes y después de ir al baño o comer; antes de la preparación de alimentos; antes de la preparación y manipulación de fármacos; antes y después de la atención al paciente colonizado e infectado; después de varias aplicaciones de alcohol.
* **Higiene antiséptica**: Uso de solución antiséptica. Se utiliza ante la precaución en contactos; en la atención a pacientes portadores de microorganismos multirresistentes y en caso de brotes.
* **Fricción antiséptica**: Uso de preparados alcohólicos. Se utiliza antes y después del contacto con el paciente; antes de realizar procedimientos asistenciales y manipular dispositivos invasivos; antes de la colocación de guantes para inserción de dispositivos invasivos; después del riesgo de exposición a líquidos corporales; al cambiar de un sitio corporal contaminado a otro limpio; durante la asistencia del paciente; después del contacto con objetos inanimados y superficies cercanas al paciente; antes de la colocación de guantes y después del retiro de los mismos.
* **Antisepsia quirúrgica**: Uso de detergentes con antisépticos. Se utiliza en preoperatorios; antes de la realización de procedimientos invasivos; punción; drenaje de cavidades; administración de diálisis; pequeñas suturas; endoscopias.

**Seguridad en el uso de catéteres y sondas**:

* Lavarse las manos antes de manipular los sistemas de infusión
* Utilizar sondas gastroenterales, jeringas y catéteres vasculares desarrollados para prevenir conexiones incorrectas.
* No utilizar sistemas de alimentación gastroenterales que contengan conexiones con vías parenterales.
* No utilizar tubuladuras para vías intravenosas, válvulas de tres vías, adaptadores y extensores de jeringas en los sistemas de administración por vía enteral.
* Asegurar buenas condiciones de iluminación antes de conectar y reconectar tubos o dispositivos.
* Verificar todos los dispositivos desde su inserción hasta la conexión final
* Indicarles a los sujetos y sus familiares que no realicen conexiones o desconexiones y siempre soliciten la presencia de un profesional.

Los errores en la conexión de estos dispositivos terapéuticos pueden conducir a la infusión de soluciones en la vía equivocada, lo que resultaría en eventos adversos graves que pueden ser letales cuando sustancias no parenterales se infunden en la red vascular a través de catéteres centrales o periféricos.

**Prevención de lesiones de decúbito**: Es un daño localizado en la piel o en los tejidos blandos subyacentes, sobre una prominencia ósea. Se deben a la presión intensa y prolongada en combinación con la tensión de la fricción.

Los factores de riesgo incluyen la alteración de la movilidad, incontinencia urinaria y fecal, alteraciones de la sensibilidad cutánea, alteraciones del estado de consciencia, presencia de patología vascular y alteración del estado nutricional.

Estrategias para prevenir las UPP:

* Proteger la piel del exceso de humedad, del resecamiento, de la fricción y de la presión ejercida por dispositivos.
* Hidratar la piel seca
* No manipular, ni frotar con fuerza la piel en los lugares con hiperemia.
* Utilizar un colchón de espuma apropiado, que redistribuya el peso corporal y reduzca la presión
* Proteger las áreas corporales en riesgo, especialmente las prominencias óseas
* Establecer una frecuencia de reposicionamiento (cada 2 horas como mínimo)
* Evitar mantener el decúbito supino elevado a más de 30°, ya que favorece la fricción y la tensión.
* Si es posible alternar periodos en cama y sentado.

**Capítulo 58: Prevención y control de infecciones (Practicas integradoras):**

La mayoría de las **infecciones hospitalarias (IH)** se manifiestan durante el tiempo de estadía del sujeto en el hospital, las cuales no estaban presentes en el ingreso del paciente. En cambio, otras pueden aparecer después del alta.

Se pueden clasificar en:

* **Exógenas**: La fuente de microorganismo tiene su origen en la flora hospitalaria
* **Endógenas**: La fuente es la flora del propio paciente
* **Esporádicas**: No tienen un patrón definido, pueden ser tanto exógenas como endógenas
* **Epidémicas**: Cursan con brotes y suelen ser exógenas.
* **Endémicas**: Se dan cuando hay un numero constante de IH atribuibles a un mismo microorganismo y en un mismo lugar geográfico
* **Hiperendémicas**: Es un brote epidémico cuyo número de casos sobrepasa el nivel endémico

**Higiene de manos**: Es la principal medida para reducir la morbimortalidad por infecciones. La mejor alternativa es el frotado con soluciones alcohólicas. Los microorganismos pueden ser recogidos de drenajes, heridas infectadas y áreas colonizadas de la piel intacta de los pacientes. Además, las áreas perineales o inguinales, las axilas, el tronco y los miembros superiores también se encuentran colonizados.

Se recomienda que los profesionales realicen un lavado con agua y jabón al iniciar y finalizar la jornada laboral. También después de varios frotados con soluciones alcohólicas.

Los cinco momentos del lavado de manos incluye:

* **Momento 1 Antes del contacto con el paciente**: Se debe higienizar las manos antes de tocar al paciente, ya sea con gestos de cortesía y de consuelo, el contacto directo y el examen clínico.
* **Momento 2 Antes de realizar una tarea aséptica**. Es aquella en donde se tocan directamente con las manos o indirectamente a través de algún dispositivo las mucosas, piel lesionada, dispositivos médicos invasivos o equipos empleados en la atención al paciente como respiradores.
* **Momento 3 Después del riesgo de exposición a líquidos orgánicos**: La higiene de manos debe realizarse inmediatamente después de cualquier tarea que implique contacto con líquidos, como el contacto mucosas, piel que no está indemne, contacto con un dispositivo biomédico invasivo o muestras clínicas, en tareas de limpieza y eliminación, y cuando se limpie material o zonas que estén contaminadas y visiblemente sucias.
* **Momento 4 Después del contacto con el paciente**
* **Momento 5 Después del contacto con el entorno del paciente:** Se deben higienizar las manos cuando el profesional sale del entorno del paciente, después de haber tocado equipos, aparatos, muebles, dispositivos médicos, pertenencias personales, superficies inanimadas, y cuando no se entra el contacto con el paciente como en el cambio de la ropa de cama.

**Prevención de las infecciones urinarias asociadas a catéter (IUC)**: Los riesgos dependen del método y la duración del cateterismo, la calidad de los cuidados y la susceptibilidad del huésped. Una vez colocado el catéter, las vías urinarias se colonizan alrededor de 10 días más tarde. Gran parte de los pacientes internados permanecen cateterizados durante meses.

Las alteraciones anatómicas y fisiológicas producidas por el catéter persisten después de retirado y el riesgo de infección se mantiene por un determinado periodo.

La fuente de microorganismos que causan las IUC puede ser **endógena** (a través del meato urinario, rectal o por colonización vaginal) o **exógena** (contaminación de las manos del personal o del equipo utilizado). También pueden entrar por **vía extraluminal** (migración de los microorganismos desde la mucosa periuretral a la vejiga, ascendiendo por la parte externa del catéter) o por la **vía intraluminal** (por los movimientos ascendentes a lo largo de la luz interna del catéter a partir de la bolsa colectora o de los sitios de unión con el tubo de drenaje).

La formación de la biopelícula por los patógenos urinarios sobre la superficie del catéter y del sistema de drenaje ocurre con la duración prolongada del catéter. A medida que pasa el tiempo, el catéter se coloniza con microorganismos que viven organizados dentro de esta biopelícula que resulta resistente a los antimicrobianos, y si no se extrae el catéter urinario es imposible de erradicar.

El material del catéter urinario también influye, las sondas de silicona son las que permiten una menor adherencia de microorganismos. En cambio, las de látex facilitan más su adherencia.

Estrategias para prevenir las IUC:

* Insertar el CU solo cuando sea necesario y mantenerlo solo el tiempo indicado.
* Tener en cuenta otros métodos como el cateterismo intermitente
* Higienizar las manos siempre antes de insertar el catéter y manipular el sitio de inserción o el sistema de drenaje de orina.
* Insertar el catéter con una técnica aséptica y utilizando equipo y guantes estériles.
* Utilizar solución estéril o antiséptico para limpiar el meato uretral.
* Utilizar lubricantes de uso único y estériles.
* Utilizar un CU tan pequeño como sea posible, con un drenaje adecuado para minimizar el traumatismo uretral.
* Mantener en forma adecuada el catéter urinario colocado y el sistema de drenaje de orina.
* El CU debe fijarse correctamente luego de su inserción, con el objetivo de prevenir su movimiento y la tracción uretral.
* Mantener el sistema de drenaje estéril y cerrado.
* Cuando se altere la técnica aséptica o se produzca una desconexión o fuga se debe volver a conectar un CU y el sistema colector.

**Prevención de bacteriemias asociadas a catéter venoso central**: La mayoría de los pacientes en UCI utilizan catéteres intravasculares. Los determinantes patogénicos relacionados son el material, los factores del huésped que permiten la adhesión de los microorganismos, y los factores de virulencia intrínsecos del microorganismo. Además, los catéteres de silicona y elastómeros son más propensos a colonizarse que los de poliuretano.

Existen 4 vías principales por donde se produce la infección:

* Migración de microorganismos desde la piel al sitio de inserción, que luego se diseminan a lo largo de la superficie del catéter y lo colonizan. (es la vía más frecuente cuando el CVC es de larga duración)
* Contaminación directa del catéter o de las conexiones.
* Solución contaminada en forma intrínseca como extrínseca.
* Contaminación del catéter por vía hematógena a partir de un foco de infección distante.

Sitio de inserción del catéter: Siempre se debe insertar el catéter en venas de los miembros superiores, evitando la vena femoral para reducir las complicaciones mecánicas e infecciosas.

No se debe usar la vena subclavia en pacientes hemodializados o con enfermedad renal avanzada. En pacientes pediátricos pueden usarse tanto de miembros inferiores como superiores.

El CVC debe extraerse de inmediato cuando su uso deje de ser necesario. Y el sitio de inserción debe ser evaluado diariamente para detectar cualquier signo de dolor o hipersensibilidad a la palpación.

Cobertura del sitio de inserción: Puede usarse una gasa estéril y tela adhesiva o un apósito transparente semipermeable estéril. La cobertura debe fijarlo y mantenerlo estabilizado. La estabilización es una intervención importante para disminuir el riesgo de flebitis, perdida y desplazamiento del catéter y prevenir la bacteriemia asociada a CVC.

Si el paciente suda demasiado o el sitio de inserción presenta sangrado o exudado, es preferible el uso de una gasa estéril en lugar de un apósito. Las coberturas deberían cambiarse cuando se observe humedad, si se despega o se afloja o si esta visiblemente sucio.

Cuando se utiliza gasa y tela adhesiva se debe reemplazar cada 2 días y si se usa un apósito semipermeable cada 7 días. En el caso de pediátricos pueden permanecer más tiempo, ya que el riesgo de desplazamiento y perdida del catéter es más riesgoso.

Baño del paciente: El uso de clorhexidina jabonosa en el baño diario reduce las bacteriemias asociadas a CVC.

Reemplazo de catéteres intravasculares: No esta recomendado el cambio de los catéteres. Los catéteres arteriales se reemplazan solo cuando esta clínicamente indicado y cuando dejen de ser necesarios.

En el caso de RN, los sitios de acceso son más limitados. Los catéteres umbilicales deben extraerse y no reemplazase cuando existan signos de bacteriemia, insuficiencia vascular o trombosis. Los catéteres arteriales umbilicales no deberían permanecer más de 5 días colocados. Y en el caso de los catéteres venosos umbilicales deben retirarse tan pronto como sea posible si no son necesarios, pero pueden permanecer hasta 14 días manejados de forma aséptica.

Reemplazo de los dispositivos de administración: Las tubuladuras de administración deben reemplazarse con una frecuencia no inferior a 96 horas, pero tampoco superior a 7 días.

La llave de 3 vías es una importante puerta de entrada de microorganismos al sistema intravenoso y a los accesos vasculares, por lo que deben permanecer siempre cerradas cuando no se estén utilizando.

Estrategias para prevenir las infecciones relacionadas a catéteres intravasculares:

* Higienizar las manos antes y después de palpar el sitio de inserción, insertar, reemplazar o colocar una cobertura en el catéter.
* No debe palparse el sitio de inserción luego de la aplicación de antisépticos.
* Utilizar guantes estériles para la colocación de CVC y guantes limpios para la colocación de catéteres venosos periféricos.
* Utilizar máximas barreras de precaución durante la inserción del CVC (gorro, barbijo, camisolín estéril, guantes estériles y compresas estériles).
* Preparar la antisepsia de la piel utilizando clorhexidina en base alcohólica
* Evitar el reemplazo del CVC en forma rutinaria

**Prevención de neumonías asociadas a ventilación mecánica**: Las bacterias invaden las vías aéreas inferiores debido a la microaspiración de microorganismos de la orofaringe, la inhalación de aerosoles o por diseminación hematógena.

Las neumonías asociadas a VM se clasifican en **tempranas** (cuando se desarrollan dentro de las 96 horas de admisión del paciente a la UCI o de la intubación endotraqueal) o **tardías** (cuando ocurre luego de ese lapso).

Diagnóstico: El diagnostico radiológico aumenta la certeza y el diagnostico etiológico confirma la entidad y ayuda a definir el tto antibiótico.

Factores de riesgo:

* Factores que aumentan la colonización de la orofaringe, como la administración de ATB, la admisión en UCI o la presencia de una enfermedad pulmonar.
* Condiciones que favorecen la aspiración de secreciones respiratorias o el reflujo desde el tubo digestivo como la intubación endotraqueal, la colocación de sonda nasogástrica, la posición de decúbito supino, el estado de coma, y procedimientos quirúrgicos o inmovilización.
* Condiciones que requieren el uso prolongado de VM
* Factores del huésped como la edad avanzada, desnutrición y enfermedad de base grave.

Papel de la VM y el tubo endotraqueal: El incremento en el riesgo de neumonía se debe a la introducción de microorganismos de la orofaringe a través del pasaje del TET por la tráquea durante la intubación. El TET contiene gran cantidad de bacterias porque no se cambia rutinariamente. Además, en la superficie del TET se produce una biopelícula bacteriana que protege a las bacterias de la acción de los ATB y de las defensas naturales del huésped.

Drenaje de secreciones subglóticas: En los pacientes intubados, las perdidas alrededor del manguito permiten que las secreciones acumuladas, que se ubican debajo de la glotis y por encima del manguito del TET, puedan tener un acceso directo a las vías inferiores.

Circuitos de VM, sondas y humidificadores: Se recomienda rellenar los humidificadores con agua estéril, ya que en el agua corriente pueden hallarse bacterias. El riesgo de neumonía resulta de la formación de condensados provocados por la diferencia de temperatura entre los circuitos de la fase inspiratoria y el aire ambiente, por eso se deben descartar periódicamente los líquidos condensados en los circuitos del ventilador.

El cambio de los circuitos del ventilador cada 24 horas es un factor de riesgo para el desarrollo de neumonía.

Las sondas utilizadas para la aspiración pueden introducir microorganismos dentro de las vías aéreas inferiores. El sistema cerrado disminuye la contaminación, permite realizar la técnica sin desconexión, y puede permanecer sin cambiarse por un periodo indefinido.

Estrategias para prevenir la neumonía asociada a VM:

* Evitar la intubación si es posible, usando ventilación con presión positiva no invasiva.
* Minimizar la sedación
* Evaluar diariamente la posibilidad de retirar la intubación.
* Promover el ejercicio temprano y la movilización
* Utilizar tubos endotraqueales con drenaje subglótico de secreciones.
* Elevar la cabecera de la cama de 30° a 45°
* Cambiar los circuitos solo si están visiblemente sucios o si funcionan mal
* Realizar cuidado oral con clorhexidina
* Cepillar los dientes en forma mecánica
* Evitar extubaciones no planificadas y reintubaciones
* Eliminar la condensación del circuito frecuentemente
* Infundir SF antes de la aspiración.

**Capítulo 51: Prevención de la neumonía asociada a VM**:

La incidencia de esta infección aumenta con la duración de la VM, mantener al paciente con una vía aérea artificial de 7 a 12 días aumenta la predisposición de contraer NAVM, sobre todo en aquellos que se encuentran traqueostomizados. Además, la acumulación constante de secreciones en la orofaringe y el hecho de que los pacientes no son capaces de eliminarlas debido a la pérdida del reflejo de tos y al funcionamiento deficiente del sistema mucociliar también incrementa el aumento de contraer esta enfermedad.

La higiene bucal permite disminuir la cantidad de microorganismos presentes en la boca que pueden migrar al pulmón. La higiene de manos, tanto para los profesionales como las visitas también es una medida importante. Los traslados intersectoriales para exámenes de diagnósticos y las fallas en la extubación aumentan la incidencia de esta patología.

**Imágenes Diagnosticas.**

Las imágenes diagnósticas son el conjunto de estudios, que obtienen y procesan imágenes del cuerpo humano.

La principal función de los estudios de imagen es proporcionarle al médico la información necesaria para hacer diagnóstico de la enfermedad del paciente y así valorar su respuesta al tratamiento. El abanico de métodos de imagen es amplio, y dentro de los más utilizados se encuentran los Rayos X, el Ultrasonido, la Tomografía Computarizada (TC) y la Resonancia Magnética (RM).

**Rayos X**: Son un tipo de radiación electromagnética ionizante que tienen capacidad de interacción con la materia. Los componentes fundamentales que conforman el equipo radiológico convencional son: el tubo de Rayos X, el generador de radiación y el detector de radiación.

La utilidad de las radiografías se debe a la capacidad de penetración de los rayos. Los Rayos X son disparados del tubo de rayos hacia una placa y se atenúan a medida que pasan a través del cuerpo de la persona, siendo aquí donde juegan un papel importante los procesos de absorción y dispersión. En la medida que se interponen diferentes estructuras (entre la placa y el tubo de rayos) los Rayos X logran impactar “menos” en la placa, formando así una imagen “radiopaca”. De manera contraria, si la estructura interpuesta deja pasar “más” Rayos X, se formará una imagen “radiolúcida”.

Existen múltiples aplicaciones e indicaciones de los Rayos X como ayuda diagnóstica en el campo médico. Se destaca su uso en el estudio de los sistemas esquelético, respiratorio, gastrointestinal, urinario y cardiovascular. Las contraindicaciones se centran en el riesgo teratogénico y carcinogénico, por lo que se evita realizar este estudio en mujeres embarazadas y pacientes pediátricos.

Los riesgos asociados con la exposición a las radiaciones dependen de las dosis de radiación que reciben las personas expuestas. Por lo tanto, para reducir esos riesgos se deben reducir las dosis que se reciben y la exposición innecesaria a las radiaciones.

**Ultrasonido:** Se define como una serie de ondas mecánicas, longitudinales, originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos corporales), cuya frecuencia supera la del sonido audible por el humano. Los elementos que forman parte del equipo ecográfico son el transductor o la sonda, el botón de ganancia y los botones de curva ganancia según la profundidad.

Algunos de los parámetros que se utilizan a menudo en ultrasonido son: frecuencia, velocidad de propagación, interacción del ultrasonido con los tejidos, ángulo de incidencia, atenuación y frecuencia de repetición de pulsos. Piezoelectricidad significa “electricidad impulsada por presión”; elementos como hueso, ADN, tendones, la caña de azúcar y cristales de Quarzo, son ejemplos de materiales piezoeléctricos naturales que producen energía a presión.

Términos ecográficos elementales:

* **Estructura ecogénica**: es aquella que genera ecos debido a la existencia de interfases acústicas en su interior.
* **Estructura hiperecogénica o hiperecoica**: es aquella que genera ecos en gran cantidad y/o intensidad.
* **Estructura hipoecogénica o hipoecoica:** es aquella que genera pocos ecos y/o de baja intensidad.
* **Estructura isoecogénica o isoecoica**: es aquella que se da cuando una estructura presenta la misma ecogenicidad que otra.
* **Estructura anecogénica o anecoica:** es aquella que no genera ecos debido a que no hay interfases en su interior. Típica de los líquidos.

Existen tres modos básicos de presentar las imágenes ecográficas. El ***modo A ó de amplitud***, se empleó inicialmente para distinguir entre estructuras quísticas y sólidas. El ***modo M*** se emplea para las estructuras en movimiento como el corazón. El ***modo B*** es la representación pictórica de la suma de los ecos en diferentes direcciones (axial, lateral), favoreciendo que el equipo reconozca la posición espacial y la dirección del haz. Ésta es la modalidad empleada en todos los equipos de ecografía en tiempo real y se trata de una imagen bidimensional estática.

En la actualidad existe la ***ecografía Doppler*** y se basa en la observación de cómo la frecuencia de un haz ultrasónico se altera cuando a su paso se encuentra con un objeto en movimiento (eritrocitos o flujo sanguíneo). El equipo detecta la diferencia entre la frecuencia del haz emitido y la frecuencia del haz reflejado (frecuencia Doppler). La información obtenida puede presentarse de dos formas: en Doppler color se muestran las estructuras en movimiento en una gama de color; y el Doppler de poder, también denominado de potencia o de energía, muestra tan sólo la magnitud del flujo y es mucho más sensible a los flujos lentos.

El ultrasonido es utilizado en: oftalmología, ginecología y obstetricia, así como, sistemas cardiovascular y genitourinario, incluyendo glándulas mamarias, área abdominal, entre otros.

Tiene muchas ventajas sobre la radiografía: ausencia de radiación, excelente visualización de tejidos blandos y diferenciación entre sólidos y líquidos, las ecografías pueden repetirse sin peligro alguno y son más económicas. Y no se han podido demostrar efectos celulares dañinos.

**Tomografía computarizada (TC):** Es la obtención de cortes o secciones de un objeto; es una exploración de rayos X que produce imágenes detalladas de cortes axiales del cuerpo, y que, en lugar de obtener una imagen convencional como las radiografías, obtiene múltiples imágenes al rotar alrededor del cuerpo sobre un soporte giratorio.

Debido a las facilidades en el diagnóstico de imágenes, se puede utilizar para obtener estudios de la cabeza, aparato respiratorio, área abdominal, sistema genitourinario, miembros superiores e inferiores, sistema musculoesquelético.

El uso de esta técnica de imagen presenta múltiples ventajas, para el caso: las imágenes son exactas, no son invasivas y no provocan dolor; se brinda imágenes detalladas de numerosos tejidos del cuerpo, son rápidos y sencillos y menos costosos que la Resonancia Magnética, proporciona imágenes en tiempo real; se convierte en una herramienta útil para guiar procedimientos mínimamente invasivos.

Sin embargo, presenta algunos inconvenientes. La dosis de radiación que recibe la persona es muy alta. Este tipo de estudio está contraindicado en pacientes que no pueden ser sometidos a altas dosis de radiación, mujeres embarazadas debido al riesgo potencial para el feto o pacientes con hipersensibilidad a los contrastes yodados y aquellos con insuficiencia cardiaca, renal, o hepática, debido a grandes volúmenes de contraste que se utilizan.

**Resonancia magnética (RM):** Es una técnica que consiste en la obtención de imágenes detalladas de órganos y tejidos internos a través del uso de campos magnéticos utilizando grandes imanes, ondas de radiofrecuencia y una computadora para la producción de imágenes.

Los componentes fundamentales del equipo de RM son: imán creador del campo electromagnético, sistema de radiofrecuencia, sistema de adquisición de datos, ordenador para analizar las ondas y representar la imagen y el equipo de impresión para imprimir la placa.

Se aplica para el estudio de todo el cuerpo humano. Puede ser utilizada para visualizar estructuras como cerebro, corazón, pulmones, glándulas mamarias, hígado, vías biliares, bazo, páncreas, riñones, útero, ovarios, próstata, hueso, músculo, y otros.

La ventaja es que no utiliza radiación ionizante, reduciendo riesgos de mutaciones celulares o cáncer; permite cortes muy finos e imágenes detalladas logrando observar estructuras anatómicas no apreciables con otro tipo de estudio; permite la adquisición de imágenes multiplanares (axial, sagital, coronal) sin necesidad de cambiar de postura al paciente; detecta muy rápidamente los cambios en el contenido tisular de agua, no causa dolor y el paciente tiene en todo momento comunicación con el médico. La calidad de las imágenes obtenidas se puede mejorar utilizando medios de contraste paramagnéticos por vía intravenosa (se suministran previo al estudio, inyecciones de un fluido llamado gadolinio). Esto hace que las áreas anormales se iluminen en la RM y sean más fáciles de distinguir.

Dentro de las contraindicaciones absolutas para realizar RM están: pacientes con dispositivos cardíacos, implantes cocleares, prótesis valvulares cardíacas no-RM compatibles y cuerpos extraños metálicos en lugares con riesgo vital (ojo, cerebro, hígado, grandes vasos); las contraindicaciones relativas son: embarazo, claustrofobia severa, obesidad mórbida y presencia de tatuajes extensos por el riesgo de producir quemaduras al aumentar la temperatura local.

La utilidad de la RM se ve limitada por: a) larga duración del examen (la mayor parte de las RM llevan entre 30 y 60 minutos), b) mayor costo económico que otros estudios de imagen, c) sensación de claustrofobia cuando se está adentro del túnel.

**Interpretación de la radiografía de tórax en la UCI**:

La ***radiografía de tórax*** se utiliza para diagnóstico de ubicación de tubos, sondas, catéteres centrales, catéteres de arteria pulmonar, diagnóstico grosero de derrame pleural y de consolidaciones/atelectasias masivas, diagnóstico grosero de neumotórax. La *ecografía pleuropulmonar* para diagnóstico de patología. Y la *tomografía pulmonar* para método diagnóstico de referencia.

**Densidades radiológicas:**

* **Radiodenso** es blanco (densidad metálica).
* **Radiolúcido** es negro (aire).

**Anatomía radiológica del tórax**: La exploración radiológica debe ser completa e incluir técnica; Campos pulmonares; Tráquea y su bifurcación; ¿Mediastino? silueta cardiovascular? arborización pulmonar. Senos costofrénicos. Diafragmas. Partes blandas/óseas. Ubicación de sondas, tubos, catéteres.



**¿Cómo debe ser una radiografía de tórax técnicamente correcta?**

* **Bien inspirada:**

Debe visualizarse el sexto arco costal anterior por encima de las cúpulas diafragmáticas. Cuando se le solicita al paciente “respire profundo, mantenga el aire”, se provoca la expansión del parénquima de ambos pulmones, logrando un alto contraste y detalle entre la densidad del aire (baja, color negro) que plenifica los bronquios y alvéolos y la correspondiente al fino parénquima pulmonar (más alta que la del aire, por la densidad del intersticio, los elementos vasculares y las paredes del árbol respiratorio). Incluso los órganos se verán magnificados al no experimentar el descenso natural de la inspiración profunda.

En los casos en que se sospecha la presencia de neumotórax pequeños, son de utilidad las Rx de tórax en apnea espiratoria forzada; de este modo se logra una alta densidad en el parénquima pulmonar que contrastará con la muy baja densidad del aire que se encuentra en el interior de la cavidad pleural. Esta condición de bien inspirada en un paciente crítico es difícil que se cumpla.

* **Centrada:**

Deben visualizarse las cúpulas pleurales por encima de las clavículas. De lo contrario, pueden magnificarse algunas estructuras, entre ellas la silueta cardíaca.

* **No rotada:**

Las clavículas deben estar equidistantes de la línea media. La rotación tiende a magnificar y distorsionar las estructuras de un hemitórax frente a la del opuesto. Con lo que cuesta acomodar a un paciente crítico, en ventilación mecánica, por ejemplo, nos damos cuenta de que tal requisito tampoco suele cumplirse.

* **Penetrada adecuadamente:**

Debe visualizarse perfectamente la cuarta vértebra torácica, o bien deben dibujarse levemente los cuerpos vertebrales por detrás de la silueta cardíaca. La Rx:

* **Blanda** es igual a muy blanca.
* **Quemada** es igual a muy oscura.

Cuando la Rx es muy blanda, podemos omitir patologías evidentes (especialmente retrocardíacas) y, a nivel pulmonar, simular estasis venosa en pacientes normales. Cuando la Rx es muy dura o quemada, podemos pasar por alto lesiones por su gran penetración, como también interpretar enfisema en pulmones sin patología.

* **Completa**:

Debe incluir todo el tórax con las escápulas por fuera de los campos pulmonares. Las escápulas, además de opacificar los campos pulmonares, pueden simular líneas de despegamiento pleural. Es importante este último punto para diferenciar línea de despegamiento pleural.

**Campos pulmonares**: ¿Qué se debe buscar?

* Imágenes con:
* **Pérdida de volumen = atelectasias.**

Al hablar de atelectasias nos referimos a imágenes radiodensas (blancas) de densidad homogénea (es decir, no hay cambios de densidades en su interior) y que en general cursan con pérdida de volumen, ya que el mecanismo más frecuente es por reabsorción (oclusión bronquial con pérdida distal de aire) y, por ende, tal pérdida de aire sin ocupación por material (moco, pus, sangre, etc.) significa pérdida de volumen.

La pérdida de volumen se evidencia como disminución del tamaño de un hemitórax respecto del otro, disminución homolateral de espacios intercostales y tironeamiento de estructuras mediastinales hacia el lado de la atelectasia.

* **Conservación de volumen: por ejemplo, neumonías, tumores. Concepto de masa frente a infiltrados.**

Son imágenes de densidad no homogénea (hay cambios de densidad en su interior y a veces se dibujan bronquios en su interior; a esto se denomina broncograma aéreo)

Al hablar de imágenes con conservación de volumen, pensamos en las neumonías como un clásico ejemplo. Como producen ocupación alveolar, no producen pérdida de volumen y sí conservación de este. Cuando dichas imágenes no son perfectamente delimitadas, hablamos de infiltrados. Cuando son bien delimitadas y definidas, entonces hablamos de masas. Esta es la diferencia entre infiltrado y masa

* **Aumento volumen = derrame pleural.**

A la conservación del volumen pulmonar se suma la ganancia de líquido en la cavidad pleural. Con esto, aumenta el volumen del hemitórax afectado. Son imágenes de densidad homogénea y que de acuerdo con su cuantía pueden desplazar el mediastino hacia el lado opuesto.

* **Neumotórax:**

Es la ocupación del espacio pleural por aire. De acuerdo con su tamaño se los gradúa en tres instancias.

1: la línea de despegamiento pleural no llega a la línea medioclavicular.

2: la línea de despegamiento pleural alcanza la línea medioclavicular.

3: colapso total del pulmón.

Neumotórax hipertensivo: colapso total del pulmón con desplazamiento de las estructuras mediastinales hacia el lado opuesto. Nunca resulta de un diagnóstico radiográfico porque, antes de tener la placa, el paciente se muere. Por lo tanto, es de diagnóstico clínico.

Los signos radiográficos que no pueden faltar son la ***ausencia de trama pulmonar por dentro de la línea de despegamiento*** y la ***presencia del muñón pulmonar***.

**Mediastino y silueta cardiovascular**: En la interpretación de una Rx de tórax debemos responder las siguientes preguntas:

1. **¿El tamaño cardíaco es normal?**

Se trazan 4 líneas imaginarias: 1. Borde derecho de la silueta cardiovascular. 2. Borde izquierdo de la silueta cardiovascular. 3. Línea media de los cuerpos vertebrales. 4. Borde interno de las costillas. Con estas líneas de referencia delimitaremos lo que llamamos el índice cardiotorácico (ICT), cuyo valor normal es menor de 0,5.

1. **¿La anormalidad de tamaño es armónica (global)?**

*Si el índice cardiotorácico es normal*, no se descarta patología cardíaca o pericárdica o ambas, ya que el paciente puede estar en shock cardiogénico y presentar ICT normal.

*Si el índice cardiotorácico está aumentado*, debemos preguntarnos a expensas de qué cavidades: derechas, izquierdas o ambas (armónica o global). Para esto, debemos tomar como concepto práctico: el tamaño de las cavidades derechas debe caber justo dentro del tamaño de las cavidades izquierdas. Esto constituiría un agrandamiento armónico o global del corazón. Si el diámetro de las cavidades derechas cabe más de dos veces dentro del diámetro izquierdo, diremos que tenemos un agrandamiento a expensas de cavidades derechas. Si el diámetro de las cavidades derechas cabe menos de dos veces dentro del diámetro izquierdo, hablaremos de un agrandamiento a expensas de cavidades izquierdas.

Si el diámetro izquierdo es el doble del diámetro derecho (el diámetro derecho cabe dos veces en el diámetro izquierdo). Quiere decir que el aumento de tamaño es armónico y se expresa como cardiomegalia global

1. **¿Cómo está la vascularización pulmonar: normal, aumentada o disminuida?**

Si la penetración es insuficiente, las imágenes vasculares pulmonares serán más blancas. En cambio, si es una Rx muy dura, se visualizará poco la arborización pulmonar. Si la inspiración es insuficiente tenemos el mismo problema y, si el paciente no se encuentra lo suficientemente erguido, un tercer problema.

Cuando los hilios se agrandan y la circulación pulmonar se torna de igual densidad entre vértices y bases, hablamos de circulación balanceada. Sumado a un índice cardiotorácico mayor de 0,5 y en el contexto clínico adecuado, llamaremos a esto edema de pulmón cardiogénico.

**Silueta mediastínica**:

El mediastino se define como el compartimento anatómico limitado hacia los costados por las caras mediales de los pulmones, hacia adelante por la cara posterior del esternón, hacia atrás por la columna vertebral torácica, hacia abajo por el diafragma y hacia arriba por la abertura torácica superior.

En la Rx de tórax de frente podemos delimitar cinco arcos mediastinales:

Dos arcos derechos:

* Superior: vena cava superior.
* Inferior: aurícula derecha.

Tres arcos izquierdos:

* Superior: botón aórtico.
* Medio: tronco de arteria pulmonar.
* Inferior: ventrículo izquierdo.

La distorsión de alguno de estos arcos significará alguna patología en su anatomía.

**Ubicación de tubos, sondas y catéteres:** Es de especial importancia determinar la correcta ubicación de los catéteres centrales que se colocan en la mitad superior del cuerpo y la ubicación del tubo endotraqueal/cánula de traqueostomía.

**Tubo traqueal:** La Rx de tórax de frente no puede determinar con 100% de certeza si el tubo se encuentra o no en la vía aérea, ya que puede estar posicionado en el esófago y simular una posición endotraqueal.

Debe quedar ubicado como regla a un cuerpo vertebral (4-7 cm) por encima de esta vértebra, con la cabeza en posición neutra al realizar la Rx.

**El orden sugerido para la descripción de una radiografía de tórax es el siguiente:**

* Datos del paciente: nombre, historia clínica, edad, sexo, Rx previas, antecedentes.
* Técnica: AP/PA, bien penetrada, inspirada, no rotada, completa, centrada, paciente erguido vs. supino (cámara gástrica en erguido).
* Tráquea: línea media o desviada.
* Campos pulmonares: infiltrados frente a masas, aumento, conservación o disminución de volumen.
* Hilios y vascularización pulmonar: normales frente a engrosados. ¿Causa? ¿Vascular, ganglios, signos de edema pulmonar? ¿Cardiogénico frente a no cardiogénico?
* Silueta cardíaca: índice cardiotorácico (n: < 0,5), agrandamiento global frente a predominio derecho o izquierdo.
* Silueta mediastínica: arcos, diámetro transversal (normal: <?8 cm), ¿causas? No olvidar linfomas ni aneurisma de aorta torácica.
* Pleura: búsqueda de derrames. Huesos/costillas: lesiones o fracturas. Partes blandas: no olvidar mastectomía.
* Rx en UCC: primero identificar posición de tubos y búsqueda de neumotórax.

**Capítulo 33: Desequilibrio hidroelectrolítico y del estado acido base**:

En condiciones normales el agua corporal se desplaza entre 2 compartimentos con el objetivo de mantener un equilibrio entre ambos. En ocasiones, el líquido no se pierde del organismo, pero no está disponible para utilizarse como **liquido intracelular (LIC)** o **liquido extracelular (LEC)**. La salida de LEC hacia algún espacio que no contribuya al equilibrio se conoce como desplazamiento de líquido hacia el **espacio intersticial** o “**tercer espacio**”.

Un ejemplo de esto se da en la oliguria, donde a pesar de un consumo adecuado de líquidos, el volumen urinario se reduce porque el líquido sale del espacio intravascular. Otros signos y síntomas de formación de tercer espacio incluyen taquicardia, hipotensión, edema, aumento de peso y desequilibrio entre los ingresos y egresos.

**Equilibrio hidroelectrolítico**: El ***equilibrio hidroelectrolítico*** implica la estabilidad de los líquidos corporales y las concentraciones de electrolitos. Esto quiere decir que, si ingresan en el organismo más agua o electrolitos, deben ser eliminados. Y, por el contrario, si se produce una perdida excesiva, deben reponerse.

El ***desequilibrio hidroelectrolítico*** significa que el volumen total de agua o el nivel de electrolitos de alguno de los compartimentos han aumentado o disminuido respecto de los niveles normales. Este desequilibrio afecta a las funciones de transporte y regulación del sistema de líquidos, el equilibrio acido base, la regulación de la temperatura y la transmisión de energía eléctrica.

**Alteraciones del LEC y el LIC:**

* **Hipovolemia**: Es el resultado de la perdida de agua y electrolitos en la misma proporción. Se origina por una perdida anormal de líquido a través de vómitos, diarrea, aspiración gastrointestinal y sudoración.

Se caracteriza por oliguria, orina concentrada, hipotensión, pulsos débiles, piel fría y húmeda, sed, náuseas, debilidad muscular y calambres.

* **Hipervolemia**: Es la retención anormal de agua y sodio como consecuencia de una sobrecarga de líquido o un descenso del funcionamiento del mecanismo homeostático. Se caracteriza por edema, dilatación venosa, rales, taquicardia e hipertensión.
* **Edema**: Es una manifestación común del exceso de volumen de líquidos en el espacio intersticial. Se identifica en zonas bajas o declives.

**Electrolitos**: Son sustancias químicas activas. Los ***cationes*** principales en los líquidos corporales son el sodio, potasio, calcio, magnesio e hidrogeno. Y los ***aniones*** son cloro, bicarbonato, fosfato, sulfato y las proteínas iónicas.

**Sodio**: Es el principal electrolito en el LEC. La concentración normal es de ***135-145 mEq/L***. Su función es la distribución de agua en todo el cuerpo y regular el volumen del LEC.

* **Hiponatremia**: Concentración sérica ***menor a 135 mEq/L***. Las pérdidas se deben a vómitos, diarrea, sudoración, diuréticos de asa y deficiencia de aldosterona. Se manifiesta por nauseas, cólicos abdominales, calambres musculares, síntomas neurológicos y psiquiátricos. El tto consiste en administrar sodio por vía oral, y en casos de normovolemia o hipovolemia se lleva a cabo la restricción de agua.

Los cuidos de enfermería incluyen vigilar los ingresos y egresos y la pérdida de peso.

* **Hipernatremia**: Concentración sérica ***mayor a 145 mEq/L***. Se debe a una perdida desproporcionada de agua o a un exceso de sodio. Se manifiesta por síntomas neurológicos, inquietud, debilidad, desorientación, sed intensa, edema periférico y pulmonar y febrícula. El tto consiste en administrar una solución hipotónica intravenosa.

Los cuidados de enfermería incluyen prestar atención a las perdidas anormales de agua, y a signos de letargo, inquietud y desorientación.

**Potasio**: Es el principal electrolito intracelular. Su concentración sérica normal es ***de 3,5 a 5,5 mEq/L***. Participa en la actividad de los músculos estriados y cardiaco.

* **Hipopotasemia**: Concentración sérica ***menor a 3,5 mEq/L***. La causa más común son las perdidas intestinales, pero los diuréticos, los corticosteroides y la penicilina sódica también pueden causarla. Se manifiesta por arritmias, paro cardiaco, fatiga, anorexia, náuseas, vómitos, poliuria y sed excesiva. El tto consiste en dieta preventiva y reposición por vía intravenosa.
* **Hiperpotasemia**: Concentración sérica ***mayor a 5,5 mEq/L***. La causa principal es la disminución de la excreción renal. Se manifiesta por paro cardiaco, debilidad muscular, náuseas, cólicos, diarrea, elevación de la onda T. El tto consiste en restringir los alimentos ricos en potasio, hemodiálisis y administración de resinas de intercambio de cationes y soluciones polarizantes.

**Calcio**: La concentración sérica normal es de ***8,5 a 10,5 mg/ml***. Regula la contracción y relajación muscular y participa en la coagulación de la sangre. Se excreta a través de heces y orina.

* **Hipocalcemia**: Concentración sérica ***menor de 8,5 mg/ml***. Se origina por administración masiva de sangre citratada, insuficiencia renal y osteoporosis. Se manifiesta por tétanos, convulsiones y espasmos de los músculos. El tto consiste en administrar vitamina D y dieta rica en calcio.
* **Hipercalcemia**: Concentración sérica ***mayor a 10,5 mg/ml***. Se manifiesta por anorexia, vómitos, estreñimiento, confusión, poliuria y paro cardiaco. El tto consiste en controlar la causa, administrar furosemida y restringir la ingesta de calcio.

**Magnesio**: La concentración sérica normal es de ***1,5 a 2,5 mEq/L***. Activa sistemas enzimáticos celulares y participa en el metabolismo de los carbohidratos y proteínas.

* **Hipomagnesemia**: Concentración sérica ***menor a 1,5 mEq/L***. La causa más común es su perdida por diarrea o fistulas. Se manifiesta por cambios neuromusculares, tétanos y convulsiones generalizadas. El tto consiste en modificaciones dietéticas, ingesta de sales de magnesio y administración parenteral.
* **Hipermagnesemia**: Concentración sérica ***mayor a 2,5 mEq/L***. La causa más común es la insuficiencia renal. Se manifiesta por depresión del SNC, hipotensión, náuseas, vómitos, letargo, dificultad para hablar y somnolencia. El tto consiste en hemodiálisis.

**Fosforo**: La concentración sérica ***normal es de 2,5 a 4,5 mg/ml***. Influye en el funcionamiento muscular y de los eritrocitos.

* **Hipofosfatemia**: Concentración sérica ***menor a 2,5 mg/ml***. Se manifiesta por síntomas neurológicos, hipoxia tisular y lesiones musculares. El tto es preventivo mediante dieta.
* **Hiperfosfatemia**: Concentración sérica ***mayor a 4,5 mg/ml***. Se asocia con una alteración de la excreción renal y en quimioterapias. Se manifiesta por calcificaciones en tejidos blandos y tétanos. El tto consiste en controlar la causa, restricción dietética, diálisis.

**Equilibrio Acido-Base**:

**Conceptos básicos de la medición de GSA**:

* El ***pH arterial*** varía entre 7,35 y 7,45.
* Cuando se respira aire ambiente la PaCO2 (***presión parcial de dióxido de carbono en sangre***) varía entre 35 y 45 mm Hg. Y los valores de PaO2 (***presión parcial arterial de oxígeno***) varían entre 80 a 90 mm Hg.
* Los gases en sangre venosa tienen un pH inferior, una PaO2 más baja y una PaCO2 más alta.
* Los valores de pH, PaO2 y PaCO2 se miden directamente, en cambio la concentración de HCO3 (***bicarbonato***) no es medida, sino que es calculada a partir del pH y de la PaCO2. Lo mismo sucede con la ***saturación de oxígeno arterial***, la cual es calculada a partir de la PaO2.

**Gases en sangre arterial**: La medición de los gases en sangre arterial (GSA) solo tienen validez si la muestra se obtiene adecuadamente:

* Los pacientes deben tener una FIO2 estable durante diez minutos antes de obtener la muestra para permitir que se equilibre la PaO2.
* Debe observarse la posición del paciente, ya que la PaO2 puede modificarse con los cambios de posición del cuerpo (empeora en decúbito supino).
* El patrón ventilatorio también debe controlarse. Los cambios en la frecuencia o en la profundidad respiratoria pueden alterar la PaCO2 y la PaO2.
* Los intentos prolongados para obtener una muestra pueden producir una leve hiperventilación como consecuencia del dolor y la ansiedad que se genera.
* También debe registrarse la temperatura corporal del paciente.

Para la punción se utilizan jeringas preparadas especialmente para la GSA, en caso de no contar con ellas, se utilizan jeringas con heparina sódica.

**Alteraciones en la oxigenación**:

* **Hipoxemia**: Los primeros síntomas incluyen malestar, ligera obnubilación, náuseas, falta de coordinación y una pequeña disnea. Estos se dan cuando la PaO2 desciende por debajo de 50 a 60 mm Hg. Cuando desciende entre 35 y 50 mm Hg se presenta confusión y ya cuando desciende por debajo de 35 mm Hg, disminuye el flujo sanguíneo y la diuresis y aumenta la FR al máximo.
* **Hiperoxia**: Las altas concentraciones de O2 reemplazan el nitrógeno en el pulmón. Esto ocasiona el colapso de las unidades pobremente ventiladas porque el O2 es absorbido por la sangre venosa más rápido de lo que se repone. Se forman atelectasias y la distensibilidad pulmonar disminuye.

**Alteraciones de la ventilación**:

* **Hipercapnia**: El aumento agudo de CO2 deprime la consciencia por la combinación de la acidosis intraneuronal, el excesivo flujo sanguíneo cerebral y el aumento de la PIC. La estimulación adrenérgica que acompaña la hipercapnia eleva el GC y la resistencia vascular periférica. Y en niveles extremos de hipercapnia pueden observarse espasmos musculares y convulsiones.
* **Hipocapnia**: Los principales efectos son la alcalosis y la disminución de la perfusión cerebral. Un descenso abrupto de la PaCO2 reduce el flujo sanguíneo cerebral total, aumenta el pH neuronal y disminuye el calcio ionizado disponible. También pueden producirse mareos, tétanos, sensación de vértigo y parestesias.

**Alteraciones simples del equilibrio acido-base**:

* **Acidosis metabólica**: Es la consecuencia del consumo de bicarbonato por una disminución de la excreción de H+, por el consumo de bicarbonato por un aumento de producción de H+, por perdida de bicarbonato o por la dilución del bicarbonato.

Se manifiesta por un aumento de la profundidad y la frecuencia respiratoria, letargo, coma, hipotensión y también deprime la función cardiaca.

Compensación: Inicialmente, los amortiguadores extracelulares atenúan el descenso del pH. Luego, la acidosis metabólica estimula tanto a los quimiorreceptores que controlan la respiración, produciendo un aumento de la ventilación alveolar que reduce la PaCO2 y aumenta el pH extracelular en dirección a los valores normales.

* **Alcalosis metabólica**: Se presenta con un pH mayor a 7,45 y una PaCO2 elevada. Siempre se produce por incorporación de bicarbonato, perdida de iones H+, o perdida de líquidos corporales ricos en cloruro.

Se caracteriza por un pH elevado, nivel de HCO3 elevado y un aumento compensador de la PaCO2. Los pacientes pueden estar asintomáticos o manifestar debilidad, calambres musculares, mareos, vértigo, poliuria y polidipsia.

* **Acidosis respiratoria**: Cuando el CO2 ingresa en el corriente sanguíneo se combina con el H2O, dando como resultado la formación de H2CO3. La acidosis respiratoria puede ser aguda o crónica.

Se manifiesta por cefalea, visión borrosa, inquietud, ansiedad, delirio y somnolencia.

El diagnostico se confirma por la presencia de un pH acido e hipercapnia asociada con una alteración ventilatoria.

* **Alcalosis respiratoria**: Se define por hipocapnia. Los trastornos neurológicos, la agitación, el dolor, la ventilación mecánica inapropiada y la hipoxemia pueden producir una alcalosis respiratoria primaria.

Se manifiesta con taquipnea, dolor precordial, parestesias, ansiedad y mareos.

**Insuficiencia respiratoria aguda**:

La **insuficiencia respiratoria aguda** se define mediante criterios gasométricos en sangre arterial y corresponde a la presencia de una **PaO2 < 60 mm Hg** o una **PaCO2 > 50 mm Hg**.

Se caracteriza por un infiltrado bilateral y difuso en la radiología de tórax, sin evidencia de insuficiencia cardiaca y con una hipoxemia con **PaO2/FIO2 ≤ 200**.

Causas de hipoxemia: Las alteraciones fisiopatológicas que producen hipoxemia son la hipoventilación, el desequilibrio entre ventilación y perfusión, y el cortocircuito derecha-izquierda.

Los signos y síntomas que presenten los pacientes serán los de la enfermedad que la produce, así como los debidos a la hipoxemia y a la hipercapnia. Los síntomas de la hipoxemia incluyen disnea, cianosis, inquietud, confusión, ansiedad, delirio, taquipnea, taquicardia, hipertensión, arritmias cardiacas y temblor. La hipercapnia condiciona disnea y cefalea, y además produce hiperemia conjuntival y periférica, hipertensión, taquicardia, alteración del estado de consciencia, papiledema y asterixis. Estos signos son inespecíficos y poco sensibles, por lo que cuando se sospecha una insuficiencia respiratoria aguda deben medirse los gases arteriales.

**Causas de la insuficiencia respiratoria aguda:**

* Alteraciones de la vía aérea: Por asma; agudización de bronquitis o enfisema; o por obstrucción de la vía aérea de otro origen.
* Afectación del parénquima pulmonar: Insuficiencia cardiaca congestiva; neumonía; aspiración; o síndrome de distrés respiratorio
* Afectación vascular por embolia pulmonar
* Alteración de la pleura y de la pared torácica: Tórax inestable; neumotórax; o derrame pleural.
* Enfermedades neuromusculares: Botulismo; lesión medular: ictus; traumatismo.

**Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA**): *El SDRA es* una situación de insuficiencia respiratoria aguda. Se caracteriza por la aparición rápida de disnea, taquipnea, hipoxemia grave e infiltrados pulmonares. Se define por tres componentes:

* Alteración en la oxigenación (PaO2/FIO2, que debe ser ≤ 200)
* Presencia de infiltrados pulmonares bilaterales en la radiografía de tórax
* Presión capilar pulmonar ≤ 18 mm Hg o evidencia clínica de una presión de la aurícula izquierda no elevada.

Se denomina lesión pulmonar aguda al proceso de los pacientes con un cociente PaO2/FIO2 ≤ 300.

La lesión pulmonar es alveolar difusa, y se caracteriza por la presencia de edema intersticial y de los espacios alveolares, congestión vascular, extravasación de hematíes, presencia de membranas hialinas en los alvéolos de forma predominante, pero también en los ductos y bronquiolos, y presencia de macrófagos. Esta ocupación del espacio alveolar condiciona la alteración del intercambio gaseoso y el estado de la mecánica del pulmón.

La causa del SDRA, puede ser sistémica o pulmonar, y con frecuencia es el pulmón el primer órgano que se afecta en el contexto de un fallo multiorgánico.

* Causas sistémicas: Traumatismo; sepsis; pancreatitis: quemaduras extensas; sobredosis
* Causas pulmonares: Aspiración de contenido gástrico; embolia; neumonía; ahogamiento; contusión pulmonar.

**Diagnóstico**: Se iniciará con una anamnesis y los hallazgos clínicos y gasométricos. Las imágenes radiológicas características pueden aparecer a las 12 a 24 horas de haberse iniciado los síntomas clínicos, en forma de escasos infiltrados alveolares bilaterales. En las imágenes iniciales se puede observar el edema pulmonar cardiogénico. La progresión radiológica mostrará un aumento de la imagen alveolar y la confluencia de estos infiltrados. La tomografía es de gran utilidad en el diagnóstico de las complicaciones relacionadas con la ventilación.

El cultivo de las muestras es de gran ayuda para el diagnóstico de SDRA de causa infecciosa. Un lavado broncoalveolar puede ayudar al diagnóstico mediante el estudio del tipo de células que se encuentre. Por último, la colocación de un catéter en la arteria pulmonar permite medir las presiones pulmonares, la presión enclavada y el gasto cardiaco, y no sólo completa el diagnóstico, sino que además permite adecuar el tratamiento.

**Etiología**: El mecanismo de producción del SDRA puede ser directo o indirecto. Las afectaciones pulmonares directas se aprecian en primer lugar en las células alveolares y el surfactante, e inician la activación de los macrófagos alveolares. Las situaciones clínicas que pueden producir SDRA directamente son la broncoaspiración de contenido gástrico, la infección pulmonar, la inhalación de tóxicos, la contusión pulmonar, la embolia pulmonar y el ahogamiento.

Las afectaciones indirectas, en cambio, se inician en el endotelio vascular. Células activadas y mediadores de la inflamación, originados en lugares alejados, llegan al pulmón por vía vascular. Situaciones clínicas de politraumatismo, infecciones graves, estados de shock, síndrome inflamatorio sistémico, pancreatitis aguda, isquemia y reperfusión, transfusiones masivas y circulación extracorpórea, son las que con más frecuencia pueden desencadenar un SDRA.

Estos procesos, ya sean directos o indirectos, actúan sobre el endotelio vascular pulmonar, el espacio intersticial, el epitelio alveolar y el surfactante pulmonar por medio de mediadores de la inflamación, produciendo una destrucción extensa y grave de todas estas estructuras, que a su vez condiciona una gran afectación del intercambio gaseoso.

**Tratamiento:** La estrategia terapéutica aborda tres aspectos: el tratamiento específico de la enfermedad de base, el soporte respiratorio adecuado para la corrección del intercambio de gases, y el tratamiento general de sostén y protección.

* **Soporte respiratorio:** El objetivo es asegurar una adecuada oxigenación a los órganos vitales. La saturación de oxígeno debe ser > 90 %, que supone una PaO2 de 60 mm Hg. Un aporte bajo de oxígeno con cánula nasal o con máscara de Venturi corrige la hipoxemia de los pacientes con enfermedad obstructiva crónica, sin aumentar la PaCO2. Pero pacientes con neumonía, SDRA y otras afectaciones parenquimatosas requieren concentraciones más altas de oxígeno. Debe mantenerse la vía aérea permeable y asegurar la ventilación alveolar.

El objetivo del tratamiento ventilatorio es mantener la ventilación alveolar, corrigiendo la hipoxemia sin alterar el transporte de oxígeno, de manera que pueda recuperarse la respiración espontánea lo más pronto posible. La modalidad de elección de la ventilación es la asistida-controlada. En ella, es el paciente quien inicia la fase inspiratoria y establece la frecuencia con que ciclará el ventilador.

La PEEP se introduce para corregir la hipoxemia que presentan los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda grave. El mecanismo de acción está relacionado con el aumento de la capacidad residual funcional, que estos pacientes tienen disminuida, al recuperar zonas pulmonares previamente colapsadas.

La ventilación con el paciente en prono permite una mejoría de la oxigenación arterial y permite disminuir la FIO2 y así evitar los efectos tóxicos de las altas concentraciones de oxígeno sobre el tejido pulmonar.

* **Cuidados generales**: Debe asegurarse la nutrición, de preferencia por vía enteral. Si hay hipopotasemia o hipofosfatemia deben corregirse, ya que condicionan debilidad muscular y pueden aumentar la hipoventilación. Los pacientes que requieran ventilación artificial se mantendrán sedados y con analgesia. Es muy importante el cuidado del tubo endotraqueal, la prevención de la infección nosocomial, el cuidado de la piel para evitar úlceras por presión, el soporte emocional y psicológico, la protección gástrica contra las úlceras de estrés o la gastritis erosiva, y la prevención de la trombosis venosa profunda.

**Insuficiencia respiratoria aguda**:

Es la incapacidad del sistema respiratorio de cumplir con el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire ambiental y la sangre circulante. La insuficiencia respiratoria se define como la presencia de una ***hipoxemia arterial (PaO2 menor de 60 mm Hg)***, en reposo y respirando aire ambiental, ***acompañado o no de hipercapnia (PaCO2 mayor de 45 mm Hg).***

**Fisiopatología**: Como consecuencia de la IRA pueden presentarse alteraciones en el nivel de O2 y del CO2. En el caso del intercambio gaseoso, su alteración produce hipoxemia con normocapnia o hipercapnia. Y en el caso de la pared torácica que incluye la pleura, el diafragma, los músculos respiratorios y los componentes del sistema nervioso central y periférico, su alteración produce hipoventilación, que origina hipercapnia y en menor grado hipoxemia.

**Clasificación**:

* **Según criterio clínico evolutivo**: (Se toman en cuenta la anamnesis, los signos y síntomas de agudeza o cronicidad, las respuestas bioquímicas y hematológicas como son la retención de bicarbonato o la presencia de poliglobulia)
1. **Insuficiencia respiratoria aguda:** Se instaura en un corto periodo de tiempo, sin haber producido todavía mecanismos de compensación.
2. **Insuficiencia respiratoria crónica:** Se instaura en más tiempo y puede constituir el estadío final de numerosas entidades patológicas. En estos casos ya se habrán producido mecanismos de compensación
3. **Insuficiencia respiratoria crónica reagudizada**: Se establece en pacientes con IR crónica que sufren descompensaciones agudas de su enfermedad de base y que hacen que empeore el intercambio gaseoso.
* **Según mecanismo fisiopatológico subyacente:**
1. **Disminución de la fracción inspiratoria de oxígeno (FIO2):** Situaciones en las que la presión barométrica o el aporte de oxígeno disminuye, producen una disminución en la cantidad de oxígeno inspirado y secundariamente se reducirá la presión alveolar de oxígeno (PAO2) y la presión arterial de oxígeno (PaO2). esto ocurre en las grandes alturas o en la inspiración de mezclas gaseosas con concentraciones reducidas de oxígeno. Se corrige con incremento de FIO2.
2. **Hipoventilación alveolar:** La hipoventilación ocasiona que disminuya la PAO2 y PaO2; con retención de CO2 secundaria. Ocurre en alteraciones del sistema nervioso central, enfermedades neuromusculares y alteraciones de la caja toráxica.
3. **Alteración de la difusión:** Aquellos procesos en los que se incrementa la separación física del gas y la sangre dificultan la difusión entre ambos. Ocurre en el engrosamiento de la membrana alvéolo-capilar y en el enfisema pulmonar. Se puede corregir incrementando la FIO 2.
4. **Alteración de la relación ventilación perfusión:** Es el mecanismo más frecuente de causa de hipoxemia. Las unidades pulmonares mal ventiladas determinan la desaturación. Las causas más frecuentes son la obstrucción de la vía aérea y atelectasias.
5. **Efecto del shunt derecho izquierdo:** El cortocircuito o shunt ocurre cuando parte de la sangre venosa llega al sistema arterial sin pasar a través de regiones ventiladas del pulmón. Puede ser intracardíaco, como en las cardiopatías congénitas derecha-izquierda, o puede deberse al paso de sangre por unos vasos anómalos dentro del pulmón.
* **Según características gasométricas:** (Es necesario medir los gases arteriales para documentar, especificar y cuantificar esta disfunción, ya que, la ***presión parcial de oxígeno (PaO2)*** nos da información sobre la oxigenación arterial y tisular. ***La presión parcial de CO2 (PaCO2),*** se relaciona inversamente con la ventilación alveolar. El ***pH y el bicarbonato (COH3)*** nos permite establecer el grado de la compensación renal de los trastornos respiratorios; de esta forma la presencia de bicarbonato elevado nos permitirá discriminar una IR crónica de una aguda).
1. **Insuficiencia respiratoria TIPO I: Hipoxémica:** Se define por: Hipoxemia con PaCO2 normal o bajo, gradiente alvéolo-arterial de O 2 incrementado (AaPO2 > 20 mm Hg) Entonces deberemos buscar la causa de IR en el parénquima pulmonar o en el lecho pulmonar. Constituye el tipo más habitual de IR.
2. **Insuficiencia respiratoria TIPO II: Hipercarbica:** Se caracteriza por: Hipoxemia con PaCO2 elevado; gradiente alvéolo-arterial de O 2 normal (AaPO2 < 20 mm Hg). La causa de IR se localiza fuera del pulmón.
3. **Insuficiencia respiratoria TIPO III: Perioperatoria:** Se asocia a un aumento del volumen crítico de cierre (limitación de la expansión torácica por obesidad marcada, dolor, íleo, cirugía toraco-abdominal mayor, drogas, trastornos electrolíticos)
4. **Insuficiencia respiratoria TIPO IV: Shock o hipoperfusión:** Hay una disminución de la entrega de oxígeno y disponibilidad de energía a los músculos respiratorios y un incremento en la extracción tisular de oxígeno con una marcada reducción del PvCO2.

**Cuadro clínico:**

* **Historia clínica:** El diagnóstico parte de la sospecha clínica, ayuda el monitoreo con pulsioximetría y su confirmación se basa en el análisis de gases arteriales. El cuadro clínico deriva de la enfermedad de base y de la presencia de hipoxemia e hipercapnia. Es importante conocer el tiempo de instalación, lo que nos permitirá la clasificación en aguda o crónica.
* **Signos y síntomas:** Son inespecíficos, pueden variar de un paciente a otro, y pueden comprometer tanto la esfera respiratoria como el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central. La **disnea**, es el síntoma principal. Las **sibilancias**, son producidas por obstrucción de la vía aérea asociada a broncoespasmo, hipertrofia e hipersecreción de moco. La **cianosis** resulta del incremento de hemoglobina reducida, y su presencia se traduce como hipoxia de los tejidos. La **tos**, corresponde a un reflejo del sistema respiratorio por irritación de la mucosa o por la presencia de elementos extraños dentro del mismo. Y también se puede producir taquicardia, arritmias, confusión, estupor y coma.
* **Examen físico:** Debe estar orientado a la evaluación cardiorrespiratoria, al tipo de ventilación y a los signos que predicen una insuficiencia respiratoria inminente, que puedan comprometer gravemente la vida del paciente y que pueden ser: aumento progresivo de la frecuencia respiratoria, taquicardia, apnea, respiración paradojal o descoordinación toraco abdominal, cianosis central y periférica, sudoración profusa, hipo/ hipertensión arterial, y deterioro del nivel de conciencia.
* **Exámenes auxiliares:**
1. Laboratorio clínico que incluya hemograma; creatinina y urea, electrolitos, exámenes bacteriológicos y gases arteriales (cuantifican la magnitud de las anormalidades del intercambio de gases arteriales, nos proporciona datos para clasificación y guía terapéutica.)
2. Imágenes: Radiografía tórax; TAC tórax; electrocardiograma; ecocardiografía; y gammagrafía de ventilación perfusión.

**Tratamiento**:

* **Mantenimiento de la vía aérea**: Se debe asegurar y mantener una vía aérea permeable, evitando la caída de la lengua y retirando cuerpos extraños. Es preciso la eliminación o disminución de las secreciones bronquiales, con el estímulo de la tos, percusión torácica y el drenaje postural, procurando una buena hidratación del paciente y humidificación del aire.
* **Oxigenoterapia**: La hipoxemia arterial es la alteración que más amenaza la vida y su corrección debería ser prioritaria cuando se maneja el fallo respiratorio agudo. El objetivo es el incremento de la saturación de la hemoglobina como mínimo entre el 85-90%. También es necesario reducir los requerimientos de oxígeno, como la fiebre, la agitación y la sepsis.
* **Ventilación**: Una vez controlada la vía aérea, se pasará a verificar el estado de la ventilación, se buscará signos de gravedad como cianosis, trastornos de conciencia o de conducta, disnea. Se evaluará también la FR, el tipo de patrón ventilatorio y definiremos si requiere soporte ventilatorio, el que inicialmente se podrá administrar con AMBU, para luego si es necesario instrumentar la vía aérea y dar asistencia con ventilación mecánica.

**Cuidados**:

* Colocar al paciente en posición semisentada
* Verificar la permeabilidad de la vía aérea y la necesidad de intubar al paciente
* Administrar oxígeno por una máscara Venturi con un FiO2 de 0,5
* Asegurar una vía intravenosa permeable con un catéter periférico
* Colocar una sonda nasogástrica si hay distensión gástrica
* Nebulizaciones con beta-agonistas (salbutamol) si hay broncoespasmo.

**Síndrome de distrés respiratorio agudo y ventilación mecánica**:

**SDRA**: Es un cuadro clínico con comienzo agudo, dinámico y explosivo como resultado de una reacción inflamatoria difusa y severa del parénquima pulmonar. El daño ocurre a nivel de la membrana alveolar (unidad alvéolo-capilar) ocasionado por una alteración de la permeabilidad capilar, con la formación de un edema exudativo, rico en proteínas. Se caracteriza por:

* Shunt intrapulmonar e hipoxemia refractaria al O2 a pesar de altas concentraciones de oxígeno suplementario
* Disminución progresiva de la compliance pulmonar
* Infiltrado pulmonar difuso con expresión radiológica
* Ausencia de insuficiencia cardiaca congestiva
* Antecedentes causales

Es una condición clínica con alta mortalidad. El tratamiento continúa siendo de “soporte”, siendo la VM la herramienta más importante.

*El SDRA se caracteriza en su comienzo por un daño agudo de la membrana alvéolo capilar con aumento de la permeabilidad vascular. De esta forma, la alteración inicial consiste en la ocupación alveolar por un líquido rico en proteínas. Esta ocupación reduce la superficie alveolar disponible para el intercambio gaseoso. A medida que el SDRA progresa, se producen fenómenos vasculares que alteran el intercambio gaseoso. La situación se agrava por la aparición de zonas con nula ventilación debido al desarrollo de atelectasias en diferentes áreas del pulmón y, en definitiva, al shunt intrapulmonar. Todos estos factores configuran el cuadro de hipoxemia refractaria al aumento de la fracción inspirada de oxígeno (FiO2).*

Las causas precipitantes pueden dividirse en: daño pulmonar directo o daño pulmonar secundario a una lesión en otro órgano (daño indirecto).

**Fisiopatología de SDRA**: El pulmón está equipado con una amplia serie de mecanismos de defensa frente a las diversas agresiones a las que se ve expuesto (patógenos, tóxicos, estímulos mecánicos, etc.).

La lesión pulmonar en el SDRA puede producirse como consecuencia de alteraciones pulmonares y extrapulmonares y su fisiopatología es el resultado de una compleja interacción de mediadores humorales y celulares. La patogénesis de la lesión pulmonar aguda se sustenta en 4 pilares fundamentales: a) daño endotelial y epitelial; b) activación de células inflamatorias; c) balance entre citoquinas pro y antiinflamatorias; d) necrosis y apoptosis. A la compleja interacción entre estos mecanismos se añade una quinta vía de lesión, producida por el estrés mecánico que supone la ventilación mecánica.

a) El daño de las superficies endoteliales y epiteliales interrumpe la función de “barrera” del pulmón. Los espacios alveolares se llenan con membranas hialinas y con líquido abundante en proteínas y células inflamatorias. Hay inactivación del surfactante, e inflamación. Todo esto conduce a las anormalidades en el intercambio gaseoso y la pérdida de la distensibilidad pulmonar.

b) La activación de células inflamatorias está mediada por el acúmulo de neutrófilos en los capilares alveolares.

c) Un grupo de citoquinas y otros factores proinflamatorios inician y amplifican la respuesta inflamatoria en la lesión pulmonar aguda y el SDRA.

d) Necrosis y apoptosis: La agresión a las células del epitelio alveolar puede desencadenar fenómenos de necrosis, caracterizada por un fallo global de todas las estructuras celulares, pérdida de la integridad de membrana y liberación del contenido celular.

**Alteraciones del Intercambio gaseoso en el SDRA**: Luego de la ocupación alveolar por edema rico en proteínas se reduce la superficie disponible para el intercambio gaseoso. La sangre venosa que llega al pulmón para su oxigenación se encuentra con alvéolos llenos de líquido. Ante esta alteración y la hipoxemia acompañante, el sistema respiratorio responde con un **aumento de la ventilación minuto**. No obstante, debido a la ocupación física de los alvéolos, este aumento de la ventilación se dirige a las zonas ya previamente aireadas, de forma que sólo consigue hiperventilar zonas preservadas, sin modificar las zonas con efecto shunt. Por ello, la gasometría mostrará hipoxemia, con hipocapnia y alcalosis en esta fase inicial.

Un factor adicional es la formación de atelectasias en las zonas declives. Éstas se ven favorecidas por el decúbito supino prolongado, la sedación profunda, la ausencia de contracción activa diafragmática y, por último, la reabsorción del gas inspirado cuando se emplean concentraciones elevadas de oxígeno.

**Gases en sangre arterial en la fase inicial**: hipoxemia, con hipocapnia y alcalosis respiratoria. La ocupación alveolar reduce la superficie alveolar disponible para el intercambio gaseoso. Ante esta alteración y la hipoxemia, el sistema respiratorio responde hiperventilando.

**Tratamiento del SDRA: Ventilación mecánica**. La VM es una herramienta de soporte. El objetivo es promover un adecuado intercambio gaseoso, aliviar la dificultad respiratoria dando tiempo a que el tratamiento de la enfermedad y los mecanismos de reparación pulmonar permitan la mejoría del paciente y evitar complicaciones.

Una de las complicaciones, es que la propia VM puede dañar al pulmón y aumentar la lesión pulmonar aguda. Esto se produce tanto en los pulmones sanos, como en aquellos ya previamente dañados. Son varios los mecanismos por los que la ventilación mecánica puede ocasionar una lesión pulmonar inducida por el respirador (VILI):

* **Barotrauma**: es una lesión que se produce por cambios de presión.
* **Volutrauma**: sobredistensión del tejido pulmonar, provocado por el efecto de volumen.
* **Atelectrauma**: Se produce por el mecanismo de cierre y reapertura cíclico de las unidades alveolares cerradas
* **Toxicidad por el oxígeno**: El uso de altas concentraciones de O2 origina gran cantidad de radicales libres, los cuales empeoran el daño pulmonar. Depende del tiempo de exposición y de la FI02.

**Capítulo 52: Síndrome de dificultad respiratoria aguda**.

El SDRA se caracteriza por una alteración de la membrana alveolocapilar, cuya causa es una lesión de naturaleza inflamatoria como resultado de un edema con abundantes proteínas que se disemina hacia los alveolos, lo que produce insuficiencia respiratoria aguda. Además, la lesión del epitelio alveolar reduce la producción de surfactante y el propio edema contribuye a la inactivación del mismo. La reducción del surfactante favorece el colapso alveolar, que junto con el edema genera un perjuicio en el intercambio gaseoso y en la mecánica pulmonar.

Puede presentarse en cuadros que afectan directamente a los pulmones (**SDRA pulmonar**) o a partir de situaciones que afectan a los pulmones de manera indirecta (**SDRA extrapulmonar**). La principal causa indirecta es la sepsis.

Los factores desencadenan y predisponen esta patología son el shock (hemorrágico, séptico, cardiogénico, anafiláctico), las infecciones, traumatismos torácicos y quemaduras.

**Fases evolutivas**:

* **Fase exudativa**: Es la fase inicial y aguda. Se caracteriza por la entrada de edema con abundantes proteínas hacia los alveolos. La persistencia del edema promueve la formación de una membrana hialina por precipitación del edema rico en fibrina en las paredes alveolares. Se manifiesta por hipoventilación, hipoxemia leve, hipocapnia, aumento del trabajo respiratorio y del cortocircuito intrapulmonar.
* **Fase fibroproliferativa**: El alveolo pasa a ser ocupado por tejido conectivo laxo, en las paredes alveolares hay hiperplasia de los neumocitos tipo II y acumulación de colágeno. Se caracteriza por disnea intensa y condensaciones pulmonares difusas en la Rx.
* **Fase resolutiva**: En esta fase hay un control del proceso inflamatorio, en donde el epitelio reabsorbe el edema.

**Efectos fisiológicos del decúbito prono**: El mejoramiento de la oxigenación se debe a la disminución de los efectos compresivos desencadenantes del colapso alveolar y a la mejora de la redistribución de la ventilación y la perfusión alveolar. Además, la posición distribuye la presión transpulmonar con mayor homogeneidad, esto ocurre por la diminución del peso pulmonar en la región dorsal, lo que expande esta zona.

La forma de la caja torácica se torna más rectangular, lo que reduce la formación de atelectasias y esto mejora la distribución de la ventilación, lo que reduce el cortocircuito intrapulmonar.

**Tiempo de aplicación**: Se puede aplicar por periodos de 4, 6 o 12 horas o también se puede realizar de forma continua. En la fase temprana es conveniente mantener al paciente el mayor tiempo posible hasta que se estabilice el cuadro.

Está contraindicado en pacientes que presenten quemaduras, heridas, pacientes con inestabilidad de la columna vertebral, hipertensión craneal, arritmias graves e inestabilidad hemodinámica. La presencia de drenajes y catéteres no se consideran una contraindicación.

**Procedimiento**: Un colaborador permanece en la cabecera de la cama, encargado de cuidar el TOT y aspirar la vía aérea si es necesario, ya que es común el drenaje de una gran cantidad de secreciones después del posicionamiento. Un segundo colaborador se encargará de cuidar que no traccionen los catéteres y los drenajes.

Primero se posicionará al sujeto en decúbito lateral y luego en decúbito prono. La cabeza debe estar vuelta hacia uno de los lados del cuerpo y los brazos deben quedar paralelos a este. Los electrodos se fijan al dorso.

**Criterios de falla**: Se considera que existe una falla del procedimiento si al cabo de 30 minutos no mejora la oxigenación.

**Cuidados**:

* Comunicar al paciente el procedimiento y orientarlo en tiempo y espacio. El proceso de comunicación proporciona apoyo emocional y alivia la ansiedad
* Mantener la cabecera elevada. Esta posición evita la aspiración pulmonar cuando hay reflujo gástrico y mejora la expansión del tórax
* Evaluar la expansión y simetría torácica y realizar auscultación pulmonar. Comprobamos que la ventilación sea bilateral y detectamos dificultad respiratoria.
* Monitorizar la administración de oxígeno por medio de la saturación con el oxímetro de pulso. Permite el control de la oxigenación y la ventilación, adecuando los parámetros del ventilador a las necesidades del paciente.
* Mantener la atención constante en las alarmas del ventilador. Alerta sobre posibles alteraciones o inconvenientes tanto en el sujeto como en el aparato.
* Prevenir las necesidades del paciente en relación con el dolor y las molestias. Al controlar el dolor, se disminuye el consumo de oxígeno y la dificultad respiratoria.
* Asegurar la fijación adecuada del TOT y cambiarla cuando sea necesario. Esto previene la extubación o el desplazamiento del tubo, la lesión de la piel, los labios y la tráquea.
* Realizar higiene bucal con solución antiséptica. Mantiene la cavidad bucal limpia y previene infecciones, ya que es una fuente primaria de contaminación.
* Aspirar secreciones de la cavidad bucal. Previene infecciones provocadas por posibles aspiraciones del contenido de las vías aéreas superiores.
* Aspirar las secreciones traqueales. Mantiene la permeabilidad de la vía aérea
* Humidificar y calentar el oxígeno administrado. Previene el desecamiento de las vías aéreas superiores.
* Controlar la presión del manguito cada seis horas. Disminuye el riesgo de broncoaspiración y evita el escape de aire.
* Asegurarse de que el TOT y los catéteres estén bien conectados antes de posicionar al sujeto en decúbito prono. Evita complicaciones, como desplazamientos y desconexiones
* Aspirar el tubo antes de movilizar al sujeto. Evita la obstrucción de las vías respiratorias.
* Cambiar la posición de la cabeza cada 2 horas. Reduce la incidencia del edema facial.

**Oxigenoterapia y dispositivos de administración de oxígeno**.

El O2 mantiene las funciones celulares de los tejidos y órganos del cuerpo. En su mayor proporción, se transporta en la sangre unido a la molécula de hemoglobina (Hb). Y una pequeña parte viaja disuelta en la sangre.

La presión del O2 inspirado (PiO2) es de 150 mm Hg. Esta presión desciende a medida que el gas inspirado avanza hasta el alvéolo y traspasa la membrana alveolocapilar para llegar al torrente circulatorio (95 mm Hg). Luego sigue su camino por los diversos órganos y tejidos para llegar a las células con una presión mínima (5 mm Hg), pero suficiente para cumplir con normalidad las funciones de cada órgano.

El descenso de la PO2, hace que las células sufran hipoxia y, como consecuencia, trastornos de las funciones vitales, lesión en tejidos y órganos, y necrosis.

**Definiciones**:

* **Hipoxemia:** Es la disminución de la presión parcial de O2 en la sangre por debajo de los 60 mm Hg o la caída de la saturación de pulso de O2 (SpO2) por debajo de 90%, lo que conlleva un riesgo de hipoxia tisular. Se manifiesta por disnea, taquipnea, cianosis, confusión y excitación.
* **Hipoxia**: Se deﬁne como la disminución de la disponibilidad de oxígeno. Es la reducción de la presión de O2 en un compartimiento particular del cuerpo, por la cual las células o los tejidos no tienen oxígeno para desarrollar sus funciones metabólicas. Casi siempre es ocasionada por la hipoxemia, aunque puede deberse a otras situaciones como reducción del contenido de O2 en la sangre, reducción de la Hb, trastornos metabólicos). Se manifiesta por disminución del relleno capilar, mala perfusión periférica y disnea.
* **Hiperoxemia**: Es el aumento de la presión parcial de O2 por encima de los 120 mm Hg. Es producido por el uso de FiO2 mayores de 21% cuando el paciente no las requiere.
* **FiO2:** Fracción Inspirada de Oxígeno, expresada en concentración y se mide en porcentaje. En el caso del aire ambiental la FiO2 es del 21%.
* **Flujo:** Cantidad de gas administrado, medido en litros por minuto.
* **PaFi: PaO2/ FiO2.** Relación entre la presión parcial de oxígeno arterial y la fracción inspirada de oxígeno.
* **SaFi: SaO2/ FiO2.** Relación entre la saturación transcutánea de oxígeno y fracción inspirada de oxígeno.

**Dispositivos de administración de oxígeno:** La **oxigenoterapia** es la administración de oxígeno a una concentración mayor que la del aire ambiente con el objetivo de tratar o prevenir los signos y síntomas de la hipoxemia.Los dispositivos para la administración de oxígeno se clasifican en dos grupos:

* **De rendimiento variable o de bajo flujo**: El sujeto respira aire ambiente mas el oxígeno administrado. La FiO2 depende del patrón ventilatorio del paciente y **NO** es constante y exacta.
* **De rendimiento fijo o de alto flujo**: Mezclan aire mas oxígeno mediante efecto venturi. La FiO2 **NO** depende del patrón ventilatorio del paciente y es constante y exacta.

La diferencia es que los de bajo flujo aportan sólo una parte del volumen minuto respiratorio (VE) y el resto es tomado por el paciente del aire ambiente. Esto produce variaciones constantes en la FiO2 del aire inspirado en función de la demanda ventilatoria del paciente. A mayor demanda la mezcla tiene una mayor proporción de aire y, por lo tanto, el porcentaje de oxígeno es menor.

**Dispositivos de bajo flujo:**

* **Cánula nasal:** Permite comer, beber y hablar sin necesidad de ser retirado. La desventaja es que no se conoce la FIO2 exacta, ya que depende de la demanda inspiratoria del paciente. No se pueden administrar flujos mayores a 5 L/min ya que ocasionan sequedad e irritación en la mucosa nasal.
* **Mascara simple:** Permite proporcionar concentraciones de O2 de hasta el 40-60%. La desventaja es que interﬁeren para expectorar y comer, y resulta difícil aportar bajas concentraciones de oxígeno y por tanto prevenir la retención de CO2.
* **Máscaras con reservorio**: Utilizan un flujo mayor que las simples y pueden entregar FiO2 de hasta 80%. A pesar de ello, se consideran dispositivos de bajo flujo porque tienen una capacidad limitada para satisfacer la demanda ventilatoria del paciente y no pueden entregar una FiO2 fija.

Son los dispositivos de elección en los pacientes críticos hasta su estabilización y en los pacientes graves con una SpaO2menor de 85%. Pueden ser de:

1. **Reinhalación parcial:** Máscara con una bolsa reservorio en el circuito de entrada de la mezcla gaseosa, es posible conseguir aporte de FiO2 mayores del 60%. El ﬂujo de O2 debe ser suﬁciente para mantener la bolsa inﬂada. Indicadas en pacientes con IR hipoxémica ya que aportan altas concentraciones de O2. La desventajas es la claustrofobia, no poder hablar ni comer y problemas de aspiraciones con el vómito.
2. **Sin reinhalación**: Contienen válvulas unidireccionales que impiden la reinhalación. Consiguen FiO2 entre 80 y 95%. La desventaja es la posible toxicidad del oxígeno por las altas concentraciones.

**Dispositivo de alto flujo**: Se caracterizan por el alto flujo entregado con una FiO2 preestablecida que se mantiene constante y, en la mayoría de los casos, el VE generado por la mezcla es lo suficientemente elevado para alcanzar la demanda ventilatoria del paciente.

Los dispositivos de tipo Venturi entregan altos flujos con FiO2 bajas y menores flujos con FiO2 elevadas, mientras que las cánulas nasales de alto flujo (HFNC) entregan FiO2 altas, con independencia del flujo utilizado (flujos elevados).

Los dispositivos de rendimiento fijo o de alto flujo son:

* **Halo.**
* **Bolsa de reanimación (ambú).**
* **Sistemas de humidificación y aerosol de gran volumen.**
* **Máscara de tipo Venturi:** Permite la administración de una concentración exacta de oxígeno, permitiendo niveles de FiO2 de entre el 24-50%, con una cantidad de lts/min que oscila entre 3-15 lts. Este sistema sigue el principio de Venturi, el dispositivo mezcla el oxígeno con el aire ambiental a través de oriﬁcios de distinto diámetro. La desventaja es que es poco tolerada y dificulta la expectoracion.
* **Cánula nasal de alto flujo:** Son similares a las cánulas nasales, pero su diseño le permite entregar flujos elevados de hasta 60-70 L/min y una FiO2 hasta 100%; para ello, incorporan un sistema de humidificación calentado a fin de preservar la función ciliar y evitar lesiones de la mucosa nasofaríngea debidas al alto flujo utilizado. Se indican en falla respiratoria aguda hipoxémica; posextubación; falla cardíaca aguda, y cuidados paliativos.

**Protocolos de implementación en las principales patologías**:

* **Pacientes críticos que requieren altos niveles de O2 suplementario**: Son pacientes que ingresan en la sala de emergencia con trauma o gravemente enfermos, o que sufren un deterioro severo estando ya hospitalizados. Requieren OT de alto flujo, hasta su estabilización y hasta titular los Gsa para su posterior manejo. Ejemplo: Pacientes con paro cardíaco o reanimación. Shock. Sepsis. Traumatismo. Shock anafiláctico. Hemorragia pulmonar grave. Intoxicación con monóxido de carbono.
* **Pacientes graves con hipoxemia que requieren niveles moderados de O2**: Son pacientes con compromiso del intercambio gaseoso, que presentan hipoxemia, aunque no se encuentran en una situación crítica ni potencialmente mortal, pero pueden evolucionar a la insuficiencia respiratoria aguda. Ejemplo: Hipoxemia aguda de causa desconocida. Asma. Neumonía. Cáncer de pulmón. Disnea en el posquirúrgico. Falla cardíaca aguda. Derrame pleural. Neumotórax. Fibrosis. Anemia severa.
* **Pacientes con EPOC u otras patologías que requieren OT en bajas dosis**: Son pacientes con antecedentes de EPOC, tabaquismo, síndrome de apneas obstructivas del sueño, síndrome de hipoventilación alveolar, enfermedad neuromuscular u otras alteraciones que conlleven un riesgo de insuficiencia ventilatoria hipercápnica. Una vez estabilizados deben ser tratados con bajas dosis de O2, ya que corren riesgo de hipercapnia por diversos fenómenos relacionados con su condición patológica, como desigualdad V/Q, inhibición del estímulo hipóxico y “efecto Haldane”, entre otros.

**Monitoreo**: Debe realizarse desde el comienzo del tratamiento con el fin de ajustar la dosis, evaluar la respuesta, la evolución del paciente y comenzar la reducción de la dosis de O2. El principal elemento es la **SpO2**, que se mide con oxímetro de pulso. Es un dispositivo que mide la saturación de la Hb al detectar la absorción de la luz de dos longitudes de onda específicas (Hb oxigenada y reducida). Sus limitaciones son:

* Menor precisión cuando hay hipoxemia (con SpO2 < 90%)
* Falta de sensibilidad para detectar niveles altos de PaO2 (la saturación no puede ascender más del 100%)
* Imposibilidad de distinguir entre la hemoglobina, la metahemoglobina y la carboxihemoglobina (no detecta la hipoxemia en la intoxicación por CO)
* Alteración de la lectura en caso de: uñas pintadas, pigmentación oscura de la piel movimiento, hipotermia.

El saturómetro mide la saturación de Hb, no la tensión arterial de O2. Por lo tanto, siempre es conveniente obtener una muestra de Gsa para titular la PaO2 y calcular los índices respiratorios para dirigir la conducta terapéutica. Además, de observar siempre los signos y síntomas del sujeto como disnea, taquipnea, cianosis, taquicardia, confusión y excitación.

**Cuidados de enfermería**:

* Controlar regularmente la posición y ajuste de la cánula nasal
* Comprobar que las fosas nasales del paciente se encuentren permeables, libres de secreciones
* Vigilar los puntos de apoyo de la cánula, especialmente en pabellones auriculares y mucosa nasal
* Revisar regularmente la concordancia entre el ﬂujo prescrito y el suministro de O2.
* Favorecer la higiene bucal y nasal
* Facilitar la hidratación oral
* Observar la mecánica ventilatoria del paciente y su sensorio

**Cánula nasal de alto flujo**:

Su funcionamiento consiste en mezclar aire y oxígeno y entregar la mezcla al paciente mediante un circuito de rama simple conectado a un humidificador activo y de ahí a una cánula nasal especial siliconada y de mayor calibre que el de los estándares. Estos dispositivos permiten el ajuste de la FiO2 con independencia de la programación del flujo.

Para realizar una terapia con O2 de alto flujo es necesario contar con:

* Generador de flujo.
* Acondicionador del gas inspirado y circuito del paciente: Para los equipos que no tienen un humidificador incorporado, se debe agregar uno externo
* Cánula nasal: Se caracteriza por su material de silicona y por tener orificios de mayor diámetro para disminuir la resistencia.

**Selección de los pacientes:**

* Indicaciones:
1. Frecuencia respiratoria: 25 ciclos por minuto.
2. Uso de musculatura accesoria.
3. Asincronía toracoabdominal.
4. PaFiO2 < 300 y >150 con O2 a 10 L/min con máscara de reinhalación parcial.
* Contraindicaciones:
1. PaCO2 > 45 mm Hg.
2. Necesidad de intubación orotraqueal directa o ventilación mecánica no invasiva.
3. Deterioro del estado de conciencia.
4. Hipotensión a pesar de recibir tratamiento (expansión con líquidos).
5. Enfermedad neuromuscular o cualquiera que curse con disminución de la fuerza de los músculos respiratorios.
6. Traumatismo facial con posibilidad de neumoencéfalo.
7. Imposibilidad de fijar la cánula

**Capítulo 50: Asistencia y cuidados en la ventilación mecánica no invasiva**:

La **ventilación mecánica no invasiva (VMNI)** es una técnica de soporte ventilatorio que permite aumentar la ventilación alveolar, acoplando al paciente a un dispositivo externo. Esta técnica no precisa acceso artificial a la vía aérea superior, evitando así las complicaciones asociadas a la VMI.

Se inda en pacientes con EPOC exacerbada, edema agudo de pulmón cardiogénico, pacientes posquirúrgicos, inmunodeprimidos, y pacientes con hipoventilación tras la extubación.

Y esta contraindicada en situaciones que le impidan al sujeto generar un esfuerzo inspiratorio como alteraciones neurológicas, coma o paro cardiorrespiratorio; en alteraciones hemodinámicas agudas; sepsis; y aquellas en las que se requiera aislar las vías aéreas, como en el caso de hemorragias digestivas o en la imposibilidad de movilizar secreciones.

**Ventajas**:

* Evita la intubación
* Mejor tolerancia
* Requiere sedación mínima o nula
* Evita la atrofia muscular, ya que el sujeto utiliza sus músculos respiratorios
* Permite la tos y elimina las secreciones.

**Interfase**: Es el dispositivo que conecta el ventilador con el paciente y que sirve para enviar el flujo de gas. Permite aplicar presión positiva en la vía aérea sin requerir un acceso artificial a esta.

Existen diversos tipos, tamaños y materiales, como máscaras, olivas nasales o halo. Es esencial, porque de ella depende el adecuado control ventilatorio, la comodidad y la adaptación del paciente. El tamaño se elige según la fisonomía del sujeto, debe lograr el menor espacio muerto posible y evitar fugas aéreas.

La interfase se conecta al ventilador mediante una tubuladura, las cuales tienen un circuito con una sola rama inspiratoria. Y la rama espiratoria es sustituida por un puerto exhalatorio. Esta salida debe estar lo más cerca posible del sujeto para reducir el riesgo de reinhalación de CO2.

**Ventilador**: Son aparatos que proveen *ventilación por presión* y no por volumen.

Los *modos controlados* o *limitados* son los más adecuados en la VMNI. Entre ellos se encuentra el **CPAP** y el **BIPAP**. La aplicación de CPAP se basa en la reducción del cortocircuito intrapulmonar mediante la apertura de los alveolos colapsados, lo que aumenta la capacidad residual funcional y la distensibilidad pulmonar. Y en pacientes con aumento del esfuerzo inspiratorio y bajos volúmenes se recurre al BIPAP, en el cual el sujeto respira espontáneamente entre dos niveles de presión preseleccionados.

**Complicaciones**:

* **Fugas aéreas:** Se deben a las elevadas presiones en el sistema o a una mala selección o ajuste de la interfase. Pueden desencadenar hipoventilación, hipoxemia y aumento del trabajo ventilatorio del sujeto.
* Vigilar con frecuencia el ajuste del arnés y la mascarilla.
* Verificar en forma periódica las presiones del sistema.
* **Alteración de la integridad cutánea**: Mantener una presión constante sobre los tejidos provoca una isquemia tisular y la aparición de ulceras. Estas alteraciones se localizan en el puente nasal, el mentón y la frente.
* Aplicar soportes cutáneos y almohadillas en las zonas que soportan presión.
* Elegir la interfase adecuada
* En presencia de ulceras, evaluar la necesidad de cambiar la interfase y reducir al mínimo sus efectos.
* **Sequedad de mucosas y retención de secreciones**: Cuando la vía aérea superior es incapaz de humidificar los gases en forma adecuada, las secreciones se resecan, quedan retenidas en las mucosas y se desarrollan atelectasias.
* Evaluar las características de las secreciones (cantidad y consistencia)
* Valorar la necesidad de añadir humidificación
* Movilizar las secreciones y favorecer la tos}
* Programas sesiones de fisioterapia respiratoria.
* **Distención gástrica y riesgo de broncoaspiración**: La aplicación de presión ocasiona la ingestión de aire, que causa distensión abdominal. La distención gástrica facilita el reflujo gastroesofágico, lo que produce un aumento del riesgo de broncoaspiración.
* Evaluar la necesidad de una sonda nasogástrica.
* Auscultar el abdomen de forma periódica
* Mantener al sujeto en posición semifowler.

**Cuidados al recién nacido con síndrome de dificultad respiratoria**:

El **síndrome de dificultad respiratoria (SDR**) es causada por el déficit de surfactante, la inmadurez anatómica pulmonar y la incapacidad neurológica de mantener una respiración efectiva en tiempo y forma. Es una enfermedad respiratoria compleja caracterizada por atelectasias alveolares difusas en el pulmón. Esto lleva a una mayor tensión superficial en el alvéolo, que interfiere en el normal intercambio de oxígeno y dióxido de carbono.

El diagnóstico se realiza por la clínica de dificultad respiratoria, la radiología y el laboratorio, siendo la intervención más efectiva para su prevención la aplicación de **corticoides prenatales** y para mejorar su evolución la aplicación de **surfactante post natal**.

**Fisiopatología**: La alteración fundamental es el *déficit de surfactante* dentro del alvéolo, lo que hace que aumente la tensión superficial, situación que lleva a que éste se colapse en la espiración, no quede volumen residual funcional y disminuya la compliance pulmonar.

Al tener menos unidades alveolares funcionando, se produce un cortocircuito de derecha a izquierda con la consecuente hipoxemia. La hipoxemia aumenta la permeabilidad capilar, y se produce edema por la falta de surfactante. Esto produce un acúmulo de un material rico en proteínas, en el interior del alvéolo, que a las 4 o 6 horas de vida recubre la superficie alveolar.

La causa más frecuente es la inmadurez de los sistemas enzimáticos que permiten la síntesis de cantidades adecuadas de surfactante en los neumonocitos tipo II. Además, la producción de surfactante puede verse comprometida cuando hay asfixia, hipotermia, diabetes materna, meconio o edema.

**Prevención**: Está relacionada con la atención obstétrica. Las medidas incluyen la uteroinhibición en caso de riesgo de parto prematuro; la administración de corticoides para la maduración pulmonar y la derivación oportuna a un centro de alta complejidad. Se le debe administrar corticoides prenatales a toda mujer embarazada en riesgo entre las 23 y las 35 semanas, aplicar antibióticos con presencia de RPM y utilizar tocolíticos por un periodo que permita completar las dosis de corticoides.

La aplicación de corticoides:

* Acelera la maduración pulmonar fetal.
* Menor permanencia en cuidados especiales de los RNPT.
* Menor morbimortalidad neonatal.
* Mayor estabilidad circulatoria del RNPT.
* Menores requerimientos de apoyo ventilatorio.

**Factores de riesgo**: Los factores que afectan el grado de desarrollo del pulmón al nacer incluyen prematurez y diabetes materna. Las malformaciones torácicas que originan hipoplasia pulmonar, como la hernia diafragmática, pueden aumentar el riesgo de deficiencia de surfactante.

Otros factores que incluyen la asfixia perinatal en RNPT y los RN que nacen antes del trabajo de parto, ya que no se benefician de la liberación de hormonas adrenérgicas y esteroides que se liberan durante el trabajo de parto, las cuales aumentan la producción y liberación del surfactante

**Examen físico**: Es necesario considerar:

* La edad gestacional del RN.
* Signos progresivos de dificultad respiratoria inmediatos al nacimiento que incluyen: taquipnea, quejido espiratorio, retracciones sub e intercostales, aleteo nasal y cianosis.

**Diagnóstico**: Se realiza valorando la presentación clínica a través del examen físico, el laboratorio que determina hipoxemia (PaO2 menor a 50 mm Hg) e hipercarbia (PaCO2 mayor a 45 mm Hg) y la placa de tórax.

* **Laboratorio:** Los gases en sangre muestran acidosis respiratoria por aumento de la CO2, debido a dificultad en el intercambio gaseoso por atelectasias y sobredistensión de las vías aéreas terminales. También puede haber acidosis metabólica por acidosis láctica, debido a la mala perfusión tisular por metabolismo anaeróbico.

Se puede presentar hipoxia por cortocircuito de derecha a izquierda a través de los vasos pulmonares, ductus arterioso permeable y foramen oval. La oximetría de pulso debe mantenerse para menores de 32 semanas en un rango de 89 a 94% no siendo un método confiable para determinar hiperoxia.

* **Radiología:** La imagen radiológica muestra granulado reticular difuso bilateral o imagen de vidrio esmerilado, broncograma aéreo, y pulmones poco expandidos.
* **Ecocardiograma**: Se realiza para diagnosticar ductus arterioso permeable y determinar la dirección y grado de cortocircuito con un estudio de Doppler. También es útil, para el diagnóstico de hipertensión pulmonar, valorar la función cardiaca y descartar cardiopatías congénitas asociadas.

**Cuidados de enfermería**:

* **Recepción en sala de partos:**
* Si es posible, retrasar el clampeo del cordón entre 30-45 segundos, para permitir la transfusión feto placentaria.
* Administración de oxígeno mezclado y monitorizado, con FiO2 conocida, teniendo en cuenta la saturación del paciente en un oxímetro de pulso. (La saturación normal durante el periodo de transición, inmediatamente luego del nacimiento, puede ser entre 40 y 60%, alcanzando 50-80% a los cinco minutos y 85% recién a los 10 minutos de vida)
* **Procedimientos para la estabilización:**
* Si el esfuerzo respiratorio es adecuado, se puede iniciar con CPAP con pieza nasal con un PEEP de entre 5-6 cm H2O.
* En caso de no tener respiración espontánea, la indicación será colocar un tubo endotraqueal y administrar presión positiva para el reclutamiento alveolar.
* Evitar las pérdidas de calor realizando los procedimientos bajo fuente de calor radiante y controlando la temperatura ambiental.
* **Administración de oxígeno en la internación:**
* Monitorizar la FiO2 administrada.
* Mantener los niveles de oximetría de pulso dentro de los rangos recomendados.
* Minimizar los efectos tóxicos del oxígeno, el barotrauma y volutrauma.
* **Cuidado hemodinámico:**
* Valorar el estado hemodinámico del paciente, mediante la monitorización de la tensión arterial, la frecuencia cardíaca y la perfusión periférica.
* **Cuidado en la termorregulación:**
* Mantener al recién nacido en ambiente térmico neutro implementando todos los cuidados necesarios para prevenir hipo o hipertermia, ya que ambas situaciones, aumentan el consumo de oxígeno y la dificultad respiratoria.
* Aplicar humedad ambiental en la incubadora para control de la termorregulación y disminución de las pérdidas insensibles de agua.
* **Cuidado nutricional:**
* Iniciar balance horario estricto de ingresos y egresos desde el ingreso a la UCIN.
* Iniciar educación precoz a la madre para extracción de leche materna, para tener disponible apenas se indique la alimentación enteral mínima.
* **Cuidados para el neurodesarrollo, prevención y tratamiento del estrés y el dolor:**
* Valorar la conducta del RN mediante signos fisiológicos y de la conducta para diagnosticar estrés.
* Implementar medidas de confort, anidamiento y disminución de estímulos ambientales para lograr una conducta organizada el mayor tiempo posible.
* Disminuir los estímulos dolorosos innecesarios y brindar tratamiento farmacológico y no farmacológico en los procedimientos.
* Brindar cuidado centrado en la familia y alentar la presencia de los padres el mayor tiempo posible.
* Ofrecer cuidado piel a piel apenas sea posible por la condición clínica del paciente.
* **Cuidado infectológico:** Los RNPT tienen riesgo aumentado de infección, por no haber recibido el pasaje de inmunoglobulinas a través de la placenta en el último trimestre del embarazo, además de no poder recibir alimentación enteral con leche materna y la protección que esta brinda.
* Estricto lavado de manos antes y después de cada contacto y procedimiento.
* Técnica estéril para todos los procedimientos invasivos.
* Mantener la unidad del paciente con todos lo necesario para la atención (no compartir ningún elemento con otro paciente; en caso de hacerlo limpiar antes y después de utilizarlo).
* Técnica estéril en el fraccionamiento de leche humana o fórmula y preparación de medicación y soluciones parenterales.
* **Cuidado centrado en la familia:**
* Tener una política de cuidado centrado en la familia con ingreso irrestricto de los padres en cualquier momento del día.
* Brindar comodidades para que puedan permanecer a lado de su hijo
* Fomentar el cuidado piel a piel.
* Mantenerlos informados, alentarlos a expresar sus dudas y preocupaciones.
* Involucrarlos tempranamente en el cuidado de su hijo con tareas sencillas que pueden realizar como cambiar pañales, controlar temperatura, acariciarlo.

**Oxigenoterapia en el periodo neonatal:**

El oxígeno es beneficioso para nuestro organismo, pero, sin embargo, puede causar daños por **hiperoxia** y por **hipoxia**. La **hiperoxia** surge por una exposición a una FiO2 elevada que llevaría a una disminución en el número de alvéolos.

La terapia de oxígeno en prematuros debe equilibrar los beneficios de la oxigenación con los riesgos de toxicidad del oxígeno. Esto depende de la cantidad extraída por los tejidos. El suministro de oxígeno a los tejidos depende del gasto cardíaco, el contenido de oxígeno de la sangre (que a su vez depende de la concentración de hemoglobina, la saturación de oxígeno y la presión parcial de oxígeno disuelto), y de las condiciones metabólicas que determinan la posición de la curva de disociación de oxígeno. La extracción de oxígeno se mide como la diferencia entre el contenido de oxígeno arterial y venosa.

La **hipoxia** puede ocasionar daño neurológico y/o muerte. El feto crece y se desarrolla en un ambiente relativamente hipóxico, pero con suficiente oxígeno para cubrir sus necesidades. Ante una disminución del oxígeno dispone de mecanismos de adaptación y compensación.

La ***oximetría de pulso*** es actualmente el método utilizado de monitorización de la oxigenación

**Prácticas de oxigenoterapia basadas en la evidencia**:

* Mientras algunos bebés necesitan 2 a 3 minutos después de ligado el cordón para llegar a saturaciones > 90%, otros pueden requerir más de 10 segundos. Por eso se recomienda: SPO2 60 a 65% al minuto; 80 a 85 % a los 5 min.; 85 a 95% a los 10 min. La ligadura de cordón más tardía entre 45 a 90 segundos, se correlaciona con una mejor capacidad de saturar sobre 90% a los 10 minutos, respirando aire ambiental.
* Se ha corroborado la efectividad de la resucitación con O2 al 21%, disminuyendo la mortalidad. Usar 100% de O2 en el niño asfixiado no mejora los resultados de la reanimación.
* En el prematuro el aporte de O2 debe ser monitorizado en la zona **preductal** y se deben respetar los rangos de objetivo de saturación establecidos.
* Los niños menores de 28 semanas expuestos a < 90% de O2 en las primeras semanas de vida tienen más riesgo de Muerte y/o Parálisis cerebral, Ductus; HTPP o Apneas.

**Administración de oxígeno: Halo y cánula nasal.**

**Definición**: La **Oxigenoterapia** es la administración de oxígeno con fines terapéuticos, en concentraciones superiores a la mezcla de gases del ambiente. Se indica en presencia de hipoxemia documentada, sospecha clínica de hipoxia en situaciones de emergencia, o ante eventos patológicos que impliquen aumento del consumo de oxígeno. Los objetivos planteados en la administración de oxígeno son lograr la ***normoxemia***, disminuir el gasto cardíaco asociado y prevenir las complicaciones derivadas de la hipoxia.

**Flujo**: es la cantidad de gas administrado, medida en litros por minuto.

**FiO2**: es la fracción inspirada de Oxígeno, expresa concentración y se mide en porcentaje.

El oxígeno es la droga más utilizada en UCIN y tiene riesgos y beneficios. Por este motivo, debe estar indicado y dosificado. El oxígeno para ser administrado en neonatos se utiliza mezclado con aire, humidificado, calentado y monitorizado, con una FiO2 conocida.

Existen varias formas para administrar oxígeno. La elección estará relacionada con la duración de la terapéutica, las características y la patología del paciente y el efecto buscado.

Las modalidades más conocidas son:

* Administración de Oxígeno a flujo libre.
* Halo
* Cánula nasal
* CPAP
* Ventilación mecánica

**Administración de Oxígeno mediante halo**: El **halo** es un hemicilindro de acrílico transparente, abierto en sus extremos, que se coloca rodeando la cabeza del RN, con el fin de concentrar la mezcla inspirada. Se utiliza en neonatos con alteración en la oxigenación, que pueden sostener una mecánica ventilatoria espontanea efectiva.

Ventajas:

* Es un método que permite ofrecer altas concentraciones de Oxígeno, entre 21% y 100%.
* Permite un monitoreo continuo de la FiO2 aportada.
* Favorece la fluidificación de secreciones respiratorias.

Desventajas:

* Limita la movilización del neonato.
* Disminuye la observación del paciente.
* Dificulta el examen físico y los procedimientos. Interfiere con el vínculo.
* Anula la posibilidad de alimentar por succión.
* Dificulta la aspiración de secreciones y la higiene de la cavidad oral.

Equipamiento y materiales:

* Halo de acrílico con tapa.
* Tubuladuras plásticas flexibles tipo BT 63.
* Adaptadores.
* Agua destilada.
* Calentador humidificador.
* Fuente de Oxígeno.
* Fuente de aire comprimido.
* Mezclador de gases o blender.
* Flowmeter de 15 litros.
* Analizador de Oxígeno

**Procedimiento**: Aire comprimido - Oxigeno → Blender o llave en Y → Calentador y agua destilada → Halo.

Es conveniente armar el equipo fuera de la unidad del paciente, controlar las conexiones y el correcto funcionamiento. El flujo apropiado de gases en el halo es de 8 a 10 litros. Cuando se supera esta velocidad de flujo se generan alteraciones en la calidad de la humidificación, en el control de temperatura de la mezcla y turbulencia dentro del hemicilindro, provocando molestias e irritabilidad en el neonato. Si la velocidad del flujo es menor, aumenta la concentración de CO2 dentro del habitáculo.

El flujo siempre debe mantenerse constante y, ante la necesidad del paciente de mayor o menor requerimiento de Oxígeno, se modifica la FiO2 o mezcla de los gases a través del blender o modificando la cantidad de litros de Oxígeno y aire comprimido.

**Cuidados de enfermería:**

* Valorar el estado clínico en forma frecuente, priorizando el control de la frecuencia respiratoria y la aparición de signos de dificultad respiratoria.
* Posicionar al recién nacido en decúbito ventral para mejorar la mecánica ventilatoria.
* Valorar el estado de la piel rotando la cabeza y favoreciendo el confort del recién nacido.
* Valorar la presencia de secreciones.
* Pesar al neonato con aporte de Oxígeno, a través de flujo libre, minimizando el tiempo del procedimiento.
* Controlar las conexiones del sistema, una vez por turno.
* Controlar la temperatura y la humidificación, verificando el nivel de agua del calentador.
* Monitorear la FiO2.

**Administración de Oxigeno mediante cánula nasal**:

Es un sistema de administración de Oxígeno de bajo flujo que provee una FiO2 variable de acuerdo al flujo inspiratorio del neonato donde la nasofaringe actúa como reservorio.

Ventajas:

* Permite la observación directa del neonato.
* Facilita el examen físico y los procedimientos.
* Favorece la movilidad del neonato.
* Permite usar la vía oral para alimentar.
* Facilita la aspiración de secreciones y la higiene de la cavidad oral.
* Optimiza el vínculo
* Puede usarse a largo plazo.
* Apto para uso en domicilio

Desventajas:

* Puede provocar lesión de narinas y de la piel circundante.
* Puede provocar presión permanente en la vía aérea, causando el efecto de CPAP inadvertido.
* Aumenta el riesgo de incomodidad del neonato por el flujo directo de gases en las narinas.
* Provoca fluctuaciones frecuentes en la FiO2 según la respiración nasal o bucal del neonato.

Equipamiento y materiales:

* Cánula nasal del tamaño adecuado (Nº 0 a Nº 4), preferentemente de material siliconado.
* Frasco testigo de burbujeo.
* Protector de piel (tipo hidrocoloide extra fino).
* Tela adhesiva.
* Flujímetro
* Fuente de Oxígeno.

**Procedimiento**: Aire comprimido – Oxigeno → Blender, llave en Y, flujimetro → Frasco testigo → cánula nasal.

Es recomendable armar el dispositivo y chequear su funcionamiento ante de colocarlo al paciente. Hay distintos tipos de flowmeter, de acuerdo a la cantidad de flujo que permite utilizar. Los flujímetros de bajo flujo son una alternativa segura, para no exceder los 2 litros como máximo en la cánula nasal. Al ser un dispositivo que maneja flujos bajos, no requiere de humidificación y calentamiento, dado que la velocidad de flujo de los gases permite que naturalmente la vía aérea cubra esta función y en algunos servicios, se utiliza un frasco bitubulado con agua destilada para que el burbujeo actúe como testigo visual del pasaje de gases.

**Cuidados de enfermería**:

* Elegir el tamaño de cánula adecuado, midiendo la distancia que hay entre las narinas.
* Proteger la piel de la zona de la fijación.
* Valorar el estado clínico en forma frecuente, priorizando los aspectos respiratorios
* Controlar la saturometría
* Valorar la presencia de secreciones y sus características.
* Mantener las narinas permeables.
* Revisar las conexiones y controlar el flujo.
* Observar el burbujeo del frasco testigo.

**CPAP nasal bajo agua o de burbuja**:

Las siglas **CPAP** significan ***presión positiva continua en la vía aérea***. Es un sistema de soporte ventilatorio que consiste en el mantenimiento de una presión positiva durante y al final de la espiración en un paciente que respira espontáneamente.

**Indicaciones**: La indicación más frecuente es la dificultad respiratoria producida por falta de surfactante. También está indicado luego de la ventilación mecánica y como tratamiento de apneas obstructivas. Indicaciones menos frecuentes son la traqueomalacia, las enfermedades pulmonares restrictivas y la displasia bronco pulmonar.

**Contraindicaciones**: Están relacionadas con alteraciones anatómicas como la hernia diafragmática, el paladar hendido, la atresia de esófago con fístula, la presencia de neumotórax o acidosis metabólica intratable. También está contraindicado ante la presencia de apneas centrales del prematuro que no responden en forma adecuada al tratamiento con xantinas.

**Efectos del CPAP**: Los efectos buscados son mejorar la distribución de la ventilación a nivel alveolar, abrir la vía aérea superior, evitar el colapso alveolar manteniendo el volumen pulmonar residual y mejorando el volumen corriente, mejorar la sincronización del trabajo respiratorio al coordinar el movimiento tóraco-abdominal.

Como efectos no buscados puede disminuir el gasto cardíaco por alteración en el retorno venoso pulmonar, provocado por aumento de presión intratorácica, efecto más frecuente a mayor PEEP administrada. Por el mismo efecto puede disminuir la filtración glomerular, la diuresis y la excreción de sodio y potasio. ***Estos efectos adversos pueden modificarse con la disminución de la PEEP***

**CPAP bajo agua con burbujeo**: Consta de tres partes: la fuente de gases, el generador de presión y la interfaz.

Es un sistema de flujo continuo en el que la salida de gases se produce a través de una tubuladura sumergida en un frasco bajo agua a una determinada profundidad, que indica la PEEP administrada. El paciente debe forzar su espiración para que baje el nivel de agua en la columna sumergida en agua y así permitir la salida de gases. A mayor profundidad de la columna mayor PEEP. Generalmente se comienza con una PEEP de 5 cm de agua. El frasco debe ser de boca ancha o con aperturas. Un frasco cerrado o con salida pequeña libera el flujo de gas más lentamente que la velocidad con que ingresa, aumentando el PEEP en forma descontrolada e inadvertida.

Como interfaz se recomiendan las cánulas binasales cortas de fijación lateral. Hay cánulas de diferentes tamaños de acuerdo al peso del paciente.

La fuente de gases pude estar dada por un blender, por el mezclador de un respirador o por un regulador de flujo de oxígeno y otro de aire conectados por una pieza en “y”, regulando los flujos para obtener una fracción inspirada de oxígeno (FiO2) deseada.

**Valoración**: Comienza con el examen físico, debiendo poner interés en la frecuencia y patrón respiratorio, aleteo nasal, esfuerzo respiratorio y retracción costal y la presencia o no de quejido. Auscultar la entrada de aire, simetría y ruidos anormales. Observar el color en busca de cianosis. Tener presentes el monitoreo de saturación, la interpretación de radiografías torácicas y la gasometría.

**Diagnósticos enfermeros**:

* **Patrón respiratorio ineficaz relacionado con inmadurez pulmonar.**
* Asegurar el correcto funcionamiento del sistema logrando una adecuada administración de presión y mezcla de gases
* Mantener la vía aérea permeable
* Valorar la efectividad del tratamiento mediante el examen físico, la monitorización de signos vitales y la lectura de exámenes complementarios.
* **Alteración del intercambio gaseoso relacionado con colapso pulmonar**.
* Observar el burbujeo en el frasco con agua; la falta del mismo es el signo evidente de despresurización. Esta pérdida puede surgir por desconexión en alguna de las partes del circuito, por mala posición de la cánula o por la apertura de la boca.
* **Limpieza ineficaz de la vía aérea relacionado con presencia de secreciones y vía aérea artificial.**
* Mantener permeables y limpias las narinas del paciente para lograr una adecuada respuesta.
* Instilar las narinas con solución fisiológica y aspirar por fauces. No se recomienda aspirar por nariz porque lesiona la mucosa o causa inflamación lo que reduce la luz de las narinas.
* **Deterioro de la integridad tisular corneal relacionado con la administración de oxígeno. (**La retinopatía del prematuro, está relacionada al suministro de oxígeno).
* Utilizar un sistema de mezcla de gases en forma controlada con los pacientes prematuros.
* Mantener la saturación entre 88 y 92%.
* **Alteración del patrón del sueño relacionado con factores ambientales y la realización de procedimientos frecuentemente. Riesgo de conducta desorganizada relacionado con el sueño discontinuo.**
* Valorar signos de incomodidad como la taquicardia o desaturación injustificada desde lo hemodinámico.
* Permitir periodos de descanso, disminuyendo el estrés del prematuro, el disconfort, la hiperactividad, las actitudes posturales como la extensión de extremidades o apertura de manos.
* Coordinar con el resto del equipo los horarios para realizar las tareas de rutina y agrupar los cuidados pertinentes de acuerdo a la valoración de la respuesta.
* Tocar al bebé con movimientos gentiles, suaves y lentos, envolverlo con una sabanita cuando lo sacamos de la incubadora para pesarlo o bañarlo
* **Riesgo de infección del aparato respiratorio relacionado con terapéutica invasiva e inmadurez del sistema inmunológico.**
* El circuito de CPAP debe estar estéril para su armado y uso.
* Limpiar el sistema con jabón enzimático o detergente y secarlo.
* El agua para el frasco debe ser estéril.
* Eliminar el exceso de agua condensada en las ramas evitando que llegue tanto a la cánula como al frasco de burbujeo.
* Verificar en cada turno que el nivel de agua del frasco sea el deseado, ya que suele disminuir por evaporación, y de ser necesario agregar agua estéril para alcanzar el nivel adecuado y evitar así que se altere la PEEP administrada.
* **Riesgo de deterioro de la integridad cutánea de las narinas y del tabique nasal relacionado con la presencia de la cánula nasal.**
* Utilizar un protector hidrocoloide sobre los orificios nasales.
* **Riesgo de lesión de la mucosa del tracto respiratorio relacionado con la administración de gases. Termorregulación ineficaz relacionada con inmadurez**.
* Administrar una mezcla de gases húmedos y calientes. Un gas frío y seco espesa las secreciones, reseca la mucosa y las daña.
* La inmadurez propia del prematuro dificulta manejar su temperatura corporal; si a esto le agregamos un factor externo, como un gas frío, se torna imposible conseguir que el bebé optimice su gasto metabólico para termorregular en forma adecuada.
* **Desequilibrio nutricional en déficit relacionado con intolerancia por distensión abdominal.** (La aplicación de presión supraatmosférica ocasiona la ingestión de aire, que causa distensión abdominal y meteorismo)
* Detectar signos de intolerancia como vómitos o regurgitación, y aumento del perímetro abdominal.
* Aspirar con sonda el contenido gástrico antes de cada alimentación vaciar de aire el estómago y evaluar si tiene residuo y qué características presenta.
* La sonda debe quedar cerrada luego de cada alimentación.
* **Riesgo de deterioro de la vinculación entre los padres y el niño relacionado con nacimiento prematuro e internación en UCIN.**
* Facilitar el contacto piel a piel. El CPAP no debe inducirnos a pensar que no podemos sacar al bebé de la incubadora y ponerlo en brazos de su madre o padre.
* Permitir la comunicación telefónica entre el hogar y la UCIN
* Dar información clara y concisa, acorde a la condición de cada familia, sin términos técnicos.
* Permitir el acceso irrestricto para los padres dentro de la unidad.

**Complicaciones del uso de CPAP**: Están ligadas al incorrecto posicionamiento de la cánula y a la entrega insegura de presión controlada. Puede ocurrir escape de aire pulmonar (neumotórax), infección, hipoxia por llanto y/o desplazamiento de la cánula, daño del tabique nasal, generación de un absceso retro faríngeo.

También existen complicaciones relacionadas con los efectos no deseados, como disminución del gasto cardiaco y de la filtración glomerular, causados por reducción del retorno venoso, que se presentan como hipotensión leve y oliguria con aumento del Na y K.

**¿Cuándo fracasa el CPAP nasal?:** Fracasa cuando el paciente no tolera la presencia de la cánula o no se logra una adecuada fijación; cuando el tamaño de la cánula es inadecuado; cuando no se logra otorgar una PEEP controlada; cuando las secreciones son abundantes e inmanejables y se obstruye la vía aérea; por apneas centrales importantes y seguidas; por inestabilidad hemodinámica.

***Son criterios de ingreso en ARM requerimientos de FiO2 mayores a 60% para lograr una saturación mayor a 88%, cuando persiste la acidosis respiratoria, y cuando presentan apneas graves***.

**¿Cómo y cuándo retirarlo si hay evolución favorable?**: Se retira cuando hay una mejora de la patología que determinó su uso, evidenciada en la clínica, la radiografía de tórax y el laboratorio. Cuando se puede disminuir la FiO2 a menos del 30% y se pude suspender el tratamiento con oxígeno o administrarlo por otros métodos (cánula de bajo flujo o halo). Cuando las apneas que presenta el bebé son cortas, autolimitadas, que no provocan cambios hemodinámicos serios y son predominantemente centrales y no obstructivas.

Primero, se disminuye la FiO2 hasta menos del 30% y luego la presión retirando centímetros de agua de a uno por vez hasta llegar a 3 cm, evaluando la respuesta del bebé.

**Introducción a la ventilación mecánica neonatal invasiva**:

El **objetivo** principal de la VM neonatal es *mantener un adecuado intercambio de gases con la menor lesión pulmonar, repercusión hemodinámica y efectos adversos posibles.*

El sistema respiratorio cumple funciones vitales para el mantenimiento de la homeostasis fisiológica. Por medio de la utilización de los músculos respiratorios ingresa el aire ambiental, con el fin de realizar el intercambio de gases a nivel alveolar.

* Al nacer, el RN vence una alta resistencia para poder ingresar el aire hacia los alvéolos, activándose el sistema respiratorio con el inicio de las ventilaciones independientes.
* La nariz es el lugar con mayor resistencia al paso del aire, por su pequeño tamaño, con una mucosa poco vascularizada y cilias inmaduras, con dificultad en el proceso de entibiar, humedecer y filtrar el aire inspirado. Los RN son respiradores nasales casi exclusivos.
* El menor tamaño del cuello obstaculiza el ingreso del aire.
* La lengua es más grande en proporción a la cavidad oral. Obstruye con facilidad la vía aérea ante los cambios de posición.
* La tráquea y los bronquios son de menor longitud y calibre.
* Los neonatos presentan un mayor número y tamaño de las glándulas mucosas, asociado a una actividad ciliar y un reflejo de tos deficiente. Esto genera una mayor acumulación de secreciones respiratorias.
* El pulmón del recién RN posee una distensibilidad disminuida, más evidente a menor edad gestacional, con una mayor tendencia al colapso y a la formación de atelectasias.
* Los RN presentan una actividad metabólica aumentada; por tal motivo los neonatos poseen una FR mayor.
* Los músculos intercostales son inmaduros y con tendencia a la fatiga.

**Criterios de ingreso a VMI:** La **VMI** se define como *el soporte vital diseñado para reemplazar o soportar la función normal de los músculos respiratorios, para favorecer una ventilación alveolar adecuada con la consecuente eliminación de pCO2, una correcta oxigenación para el aumento de la pO2 y/o una disminución del trabajo respiratorio*. Se indica en:

* Insuficiencia respiratoria: pacientes con ventilación espontánea que requieran FiO2 mayores al 50 % para alcanzar PaO2 de 50 mm Hg.
* Manifestaciones clínicas de dificultad respiratoria con insuficiente respuesta a la VMNI.
* Obstrucción crítica de la vía aérea superior.
* Alteraciones en el control central de la respiración o en la capacidad de ventilación, ya sea muscular o esquelética.
* RN con hernia diafragmática en estadio prequirúrgico.
* Situaciones especiales:
1. Control del dolor: La administración de opiáceos genera una depresión respiratoria con la consecuente necesidad de VMI.
2. Inestabilidad hemodinámica: Puede ser producida por varios factores y patologías, como la sepsis. Cuando su avance genera inestabilidad hemodinámica y el control del RN requiere de opiáceos y parálisis muscular, la VMI acompaña el tratamiento.
3. Estadio intraquirúrgico: Se requiere para manejo del dolor y administración de opiáceos.

**Conceptos básicos de la mecánica pulmonar y la VMI**: En cada ciclo respiratorio, dado por la inspiración y espiración, se manejan diferentes volúmenes y capacidades pulmonares.

El **volumen corriente (Vc)** o **volumen tidal (Vt)** es el gas movilizado en cada ciclo respiratorio. El volumen por encima de la curva del Vt es el **volumen de reserva inspiratorio (VRI)**, ambos otorgan la **capacidad inspiratoria (CI)** y si se agrega a estos, el **volumen de reserva espiratorio (VRE)** se obtiene la **capacidad vital (CV)** pulmonar.

El objetivo en la VMI es obtener un Vt efectivo con el menor requerimiento de la CV, capaz de ofrecer un adecuado intercambio gaseoso, con los menores cambios de presión posibles, alcanzar el reclutamiento alveolar y un adecuado volumen final espirado.

Por último, el **volumen residual (VR)** es aquel que permanece luego de una espiración forzada. La sumatoria del **VRE** y el **VR** da la **capacidad residual funcional (CRF)**, dicha capacidad evita el colapso alveolar y mantiene el intercambio gaseoso en la espiración. La **CRF** ayudará a reconocer la importancia de la selección adecuada y primaria de la **presión de fin de espiración (PEEP)** en la VMI.

La VMI tiene tres variables fundamentales que comandan sus funciones. Ellas ofrecen saber quién comanda el inicio de la inspiración, cuándo cambia de inspiración a espiración y cuál es su límite u objetivo. Estas tres variables pueden ser comandadas por el ventilador o por el paciente según parámetros elegidos.

*La inspiración comienza con la apertura de la válvula inspiratoria*, esta primera variable se llama ¨**disparo**¨, comandada por el ventilador o por el paciente. El operador programa el comienzo de la inspiración según una frecuencia o tiempo determinado (modalidad controlada) o comandada por el paciente (modalidad sincronizada) quién ofrece cambios de flujo, de presión o en su actividad diafragmática. El ventilador detecta estos cambios para activar la insuflación y acompañar el esfuerzo respiratorio del paciente. Cuanta mayor sincronía haya en el disparo de la ventilación con el esfuerzo respiratorio, mayor será la efectividad del modo.

La sincronía en el ¨**disparo**¨ ofrece ventajas en su utilización, entre algunas de ellas las más importantes son que disminuye los episodios de hipoxia, la administración de sedoanalgesia, la estadía en VMI y facilita el destete.

El cierre de la válvula inspiratoria y apertura de la válvula espiratoria se programa y define a través de la variable denominada ¨**ciclado**¨. Puede estar ¨**ciclado**¨ por tiempo, por presión o por volumen. Por ejemplo, una vez que llega a determinada presión inspiratoria cierra la válvula inspiratoria y abre la válvula espiratoria. El ciclado también puede ser sincronizado con el paciente.

La tercera variable de fase es el ¨**límite**¨, dado por el **Vt** o la presión programada. El ¨límite¨ clasifica a la VMI en modalidades comandadas por volumen o por presión, siendo la variable inicial programada por el operador en el ventilador.

La selección del modo ventilatorio y sus parámetros iniciales difieren según la patología del paciente, sus características anatomo-fisiológicas y la experiencia del operador.

**Las variables utilizadas en la VMI son**:

* **Vt**: Es de 4 a 6 ml/kg para niños con muy bajo peso al nacer; de 5 a 7 ml/kg para niños con bajo peso al nacer y de 5 a 8 ml/kg para niños de término.
* **Presión inspiratoria máxima (PIM)**/ **presión inspiratoria pico (PIP):** fuerza requerida para el ingreso de los gases, es decir, presión máxima intrapulmonar ejercida por la VMI para lograr la expansión torácica y el Vt.
* **Flujo**: la velocidad del gas administrado se mide en litros por minuto y, como en todos los métodos de oxigenoterapia, es independiente de la concentración de oxígeno. El flujo puede ser desacelerado o continuo
* **Tiempos**: el ***tiempo inspiratorio (Ti)***, seleccionado acorde a la edad del paciente, debe definirse en base a la curva de flujo para lograr un Vt deseado: 0,4-0,5 ml/kg en RN de término y de 0,3-0,35 ml/ kg en prematuros. El tiempo espiratorio (Te) y la relación del Ti y Te (I/E) varía según la elasticidad del pulmón y la fuerza que requiera realizar el gas para ingresar. Los tres tiempos se interrelacionan.
* **PEEP**: La presión de fin de expiración, es la presión basal intrapulmonar que previene el colapso alveolar, mejora la CRF y la relación ventilación/perfusión (V/Q).
* **FR:** número de respiraciones mínimas en un minuto, concordante con el Ti y la relación I/E. La FR por el Vt nos ofrece el volumen minuto (VM).
* **Sensibilidad**: permite a la VMI acompañar parte o todo el ciclo respiratorio, favorece el confort y la sincronía respiratoria. Valores bajos pueden provocar autociclado, disparos¨ realizados por presencia de agua en las tubuladuras, movimientos del paciente o presencia de secreciones, entre otras. Valores elevados pueden no sensar el esfuerzo respiratorio del paciente, y se convierten en una modalidad controlada inadvertida, provocan asincronía y malestar en un paciente despierto.
* **Fracción inspirada de oxígeno (FiO2)** es la concentración de oxígeno ofrecida en los gases. Se relaciona directamente con la saturación deseada. Se mide en porcentaje y los valores van del 21 al 100 %.

*La FiO2 es el parámetro más modificado por enfermería.* La atención a las alarmas es crucial para disminuir las consecuencias de los radicales libres, del estrés oxidativo y de la fluctuación en la administración. La saturación mayor al 95 % con administración de oxígeno aumenta el riesgo de hiperoxia y requiere descenso de la FiO2. De la misma manera se modificará la FiO2 ante valores de saturometría menores al 88 %.

La VMI requiere ofrecer los gases calentados y humidificados, por un sistema de **¨humidificación activa**¨. Su utilización adecuada es crucial para el paciente neonatal, disminuye las pérdidas insensibles, colabora en la termorregulación, favorece la actividad mucociliar, protege el tejido pulmonar y facilita el intercambio gaseoso.

Para que la VMI actúe es necesario vencer dos componentes del sistema respiratorio: el componente elástico y la resistencia.

* **La distensibilidad o complacencia**: es la capacidad del tejido pulmonar de adaptarse a los cambios de volumen; es contraria a la ¨elastancia¨ que hace al pulmón tender al colapso. A mayor distensibilidad, movilizará mayor volumen con menor requerimiento de presión. A menor edad gestacional, menor distensibilidad. Los valores en un RN de termino son de 3-6 ml/cm H2O; en el RN pretérmino o con SDR puede variar entre 0,5- 1 ml/cm H2O.
* **La resistencia**: es la fuerza contraria al ingreso del gas que se dirige al alveolo. Mayor resistencia incrementa la necesidad de PIM para alcanzar un Vt determinado. El RN por sus vías respiratorias largas y finas y por su tejido pulmonar en desarrollo presenta una resistencia pulmonar mayor.

**Tipos de ventilación**:

* **Ventilación Mecánica Convencional (VMC):** Involucra el intercambio de volúmenes de gas que son similares en volumen al volumen corriente fisiológico. En la ventilación convencional la ventilación minuto está determinada por el producto de la frecuencia respiratoria por el volumen tidal (VT).
* **Ventilación de Alta Frecuencia (VAF)**: Se caracteriza por la entrega de un pequeño volumen de gas a frecuencias extremadamente altas (300 a 1500 respiraciones por minuto)

**Modos de VM convencional:**

* **Ventilación mandatoria intermitente (VMI):** Brinda ventilación mecánica a una frecuencia fija, determinada por el médico y permite respiraciones espontáneas entre las respiraciones mecánicas.

De acuerdo con la frecuencia respiratoria seleccionada, el ventilador entrega respiraciones mandatorias mecánicas a intervalos fijos, incluso si el neonato está completamente apneico, por lo que es un modo útil cuando se requieren relajantes musculares o sedación intensa.

* **Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (VMIS)**: Modo ventilatorio en el cual las respiraciones mecánicas están sincronizadas con el inicio de una respiración espontánea del paciente (si se alcanza el umbral de gatillado) o son entregadas a una frecuencia fija, si el esfuerzo del paciente es inadecuado o nulo.

El modo VMIS es utilizado como modo primario de ventilación y como modo de destete.

* **Ventilación asistida controlada (A/C**): Modo ventilatorio en el cual las respiraciones son iniciadas por el paciente (asistidas) o por el ventilador (controladas). En la ventilación A/C, toda inspiración espontánea iniciada por el paciente es asistida por un ciclo del ventilador. Si el ventilador no detecta respiraciones espontáneas debido a apnea, o a que la respiración es muy superficial, proporciona una respiración mecánica de respaldo (controlada) con la misma PIM (Presión Inspiratoria Máxima) que las respiraciones asistidas.

Puede ser utilizada durante la fase aguda o el destete la insuficiencia respiratoria.

* **Ventilación con Presión de Soporte (VPS):** Es un modo ciclado por flujo y controlado por presión, que soporta cada respiración espontánea. En este modo, las respiraciones espontáneas son parcial o completamente soportadas por una presión inspiratoria por encima de la presión basal, de manera tal de disminuir el trabajo respiratorio impuesto por la luz estrecha del tubo endotraqueal y por el circuito ventilatorio.

Es una forma de ventilación gatillada por el paciente que proporciona sincronía tanto durante el inicio como en la finalización del esfuerzo inspiratorio.

Está diseñado como modo de destete que permite disminuir el trabajo de los músculos respiratorios durante la ventilación mecánica.

**Desafíos**: La VMI debe utilizarse cuando otros métodos no invasivos han fracasado. Su utilización, debe ser limitada y monitorizada continuamente y buscar el destete. Un día menos de VMI disminuye los riesgos de lesión pulmonar relacionada con la ventilación.

**Lesión pulmonar o VILI**: Puede ser dada por:

* **Endotrauma**: generado por el tubo endotraqueal, la selección inadecuada y la ausencia de cuidados de calidad.
* **Barotrauma**: por una excesiva presión en el sistema respiratorio: PIM elevada o diferencias significativas entre la PIM y la PEEP.
* **Volutrauma/Endotrauma**: excesivo volumen. Este es una de las principales causas de la displasia broncopulmonar
* **Atelectrauma**: causado por el mecanismo de apertura, cierre y reapertura de los alveolos pulmonares, produciendo daño en el tejido y respuesta inflamatoria local.
* **Oxitrauma**: Puede darse por hiperoxia o por cambios bruscos en la oxigenación.
* **Biotrauma**: dado por una cascada de sustancias proinflamatorias.

**Cuidados de enfermería**:

* Valorar el patrón respiratorio, la entrada de aire, la simetría torácica, el tipo de expansión, la movilidad del tórax.
* Valorar la correcta colocación y fijación del TET.
* Antes de la intubación, se recomienda administrar una dosis endovenosa de morfina (50-100 mcg/kg), al menos 2 minutos antes de la intubación.
* Al aspirar, utilizar presión de aspiración entre 50 y 80 mm Hg. Las presiones > a 80 mm Hg se relacionan con mayor riesgo de hemorragia intraventrentricular.
* Verificar que el oxigeno este humidificado y calentado.
* Valorar el dolor mediante las reacciones conductuales del neonato, como el ceño fruncido, los ojos apretados, el cuello arqueado y la desorganización del cuerpo. También se evidencia en los parámetros del ventilador o en la FC.
* Llevar a cabo medidas no farmacológicas para disminuir el dolor como arropar al neonato, contenerlo, favorecer el copap, reducir los estímulos nocivos.
* Pesar diariamente y llevar un balance hidroelectrolítico estricto.
* Colocar protección hidrocoloide previo a la fijación del TET.

**Capítulo 48: Recomendaciones para el cuidado del paciente con VM**.

**Cuidados generales del paciente con TOT**: La intubación endotraqueal es una técnica que consiste en el pasaje de un tubo flexible dotado de un manguito a través de la boca y la laringe hasta llegar a la tráquea, con el fin de mantener las vías permeables.

* Higiene bucal: Disminuye el riesgo de NAVM y es una medida reconfortante para el paciente.
* Aspirar la boca para eliminar el exceso de secreciones
* Lavar los dientes del paciente, la lengua y el interior de las mejillas con una solución antiséptica
* Cambiar la fijación y aliviar los puntos de apoyo del TOT de manera periódica, evitando los decúbitos.
* Identificar en el tubo el número que se encuentra en el nivel de la arcada dental, ya que con los movimientos de flexoextensión de la cabeza, el TOT puede desplazarse y alojarse en el bronquio principal derecho.
* Verificar la presión manguito del TOT. Esto disminuye el riesgo de broncoaspiración y evita escape de aire.
* Comprobar de forma alternada la posición del tubo, observando la expansión de ambos campos pulmonares por medio de la auscultación. Primero se ausculta el epigastrio, si este no gorgotea, se descarta la ubicación en el estómago. Luego, se ausculta el pulmón izquierdo, ante la ausencia de murmullo vesicular se sigue al pulmón derecho, ya que es posible que el tubo se haya desplazado al bronquio principal derecho. En este caso, el tubo se retira unos cm.
* Aspirar secreciones cuando sea necesario, observando la curva de flujo/tiempo.

**Verificación de la posición del TOT**: La introducción del tubo en un bronquio principal puede generar complicaciones como hipoxemia causada por atelectasias en el pulmón no ventilado, y también hiperinsuflación, barotrauma y neumotórax en el pulmón intubado.

La radiografía de tórax no descarta la intubación esofágica. Esta solo resulta útil para corroborar la altura del TOT, el cual debe estar de 3 a 4 anillos por encima de la carina.

**Ubicación del TOT**: El tubo debe estabilizarse en todo momento para evitar el movimiento y la transmisión de fuerzas mecánicas al paciente. Cuando se mueve, se apoya sobre la mucosa de la tráquea y puede lesionarla. En el caso de que este ubicado sobre la comisura de los labios, es necesario cambiarlo de posición cada 4-6 horas.

**Medición de la presión del manguito**: El manguito debe inflarse porque sella la tráquea, mantiene la ventilación con presión positiva y reduce la posibilidad de aspiración del contenido gástrico. Por lo tanto, la presión debe monitorizarse una vez por turno, cada vez que se realicen cambios en la fijación y ante cambios hemodinámicos.

Si la presión es inferior a 18 mm Hg hay riesgo de aspiración y extubación. Y si es superior a 30 mm Hg hay riesgo de lesionar la mucosa.

**Capítulo 49: Asistencia y cuidados en la Ventilación Mecánica Invasiva**.

La **VM** es una técnica de sustitución temporal de la función ventilatoria que consiste en un aparato mecánico para el soporte artificial de la ventilación y la oxigenación. *Su función es enviar un volumen de aire con una concentración determinada de oxígeno por unidad de tiempo.* La **VMI** requiere un acceso artificial a la vía aérea del paciente, ya sea por traqueostomía o intubación.

La diferencia con la respiración espontanea es que el ventilador ejerce una ***presión positiva*** en la vía aérea. Esto significa, que, si la presión intrapulmonar fisiológica es negativa, cuando el paciente se conecta a un ventilador, se torna positiva.

**Objetivos de la VM**:

* Reducir el trabajo respiratorio
* Incrementar el volumen pulmonar
* Reducir la hipoxemia arterial.
* Corregir la acidosis respiratoria.
* Resolver o prevenir la aparición de atelectasias
* Permitir el descanso de los músculos respiratorios.
* Permitir la sedación y el bloqueo neuromuscular
* Reducir la PIC.

**Indicaciones**: Se conecta a un ventilador a aquellos pacientes que no pueden mantener de forma correcta su propia función ventilatoria.

* Estado mental: Glasgow menor a 8
* Esfuerzo respiratorio: Taquipnea mayor a 35 rpm
* Fatiga de los músculos respiratorios
* Hipoxemia: PaO2 menor a 60 mm Hg o una satO2 menor a 90% con aporte de oxígeno.
* Hipercapnia progresiva: PaCO2 mayor a 50 mm Hg
* Acidosis: pH menor a 7,25
* Capacidad vital disminuida
* Paro cardiorrespiratorio.

**Efectos adversos:**

* Barotrauma
* Aumento de la presión intraabdominal y alteraciones gastrointestinales
* Aumento del riesgo de infección
* Efectos neurológicos
* Estrés, inseguridad, ansiedad y temor
* Alteraciones hemodinámicas y cardiológicas.

**Parámetros y modos ventilatorios**: Desde el inicio de la ventilación mecánica hasta su retiro, existen 3 etapas:

* **Inicio de la VM**: El trabajo para ventilar al paciente es realizado en su totalidad por la máquina. En esta etapa se elige el modo ventilatorio.
* **Mantenimiento de la VM:** Durante esta etapa, los músculos del paciente empiezan a activarse y el trabajo respiratorio pasa a ser compartido. Esto se conoce como modalidad asistida-controlada.
* **Retiro de la VM:** Durante este proceso, se evalúa la capacidad de los músculos para asumir el trabajo necesario para que se produzca la ventilación, con ayuda mínima o nula del ventilador.

**Modos ventilatorios**: Es la manera en que el paciente va a ser ventilado, esto significa la relación ventilador-paciente.

El objetivo de la VM es proveer una mezcla de gases frescos al alveolo, esta mezcla debe pasar a través de las vías aéreas y llegar al alveolo en cantidad y calidad suficiente. Pero para llegar al pulmón, debe pasar por la vía aérea, los filtros y la vía aérea artificial. Estos oponen resistencia al paso del flujo de aire, por lo que la mezcla debe tener la fuerza necesaria para vencer esta resistencia de la vía aérea (**carga resistiva**) y fuerzas adicionales para expandir los pulmones (**carga elástica**). En condiciones normales, esta fuerza es realizada por los músculos respiratorios y en un paciente ventilado, por el ventilador.

Cuando se inicia una ventilación, los valores de **presión, flujo y volumen** varían y aumentan respecto de la línea de base (PEEP), por lo que se denominan ***variables***. Los ventiladores miden estas variables y sus valores son representados gráficamente en ***ondas*** de presión, volumen y flujo. Si la variación de una de ellas durante la inspiración debe ajustarse a los valores predeterminados por el operador, esta será la **variable controlada**. La grafica de la variable controlada tendrá siempre la misma forma, por eso, se la denomina **variable independiente.**

De las 3 variables, el ventilador solo puede controlar una a la vez. Dado que el volumen y el flujo son funciones relacionadas y el control de una implica el control indirecto de la otra. En otras palabras, el ventilador puede controlar la **presión** o el **volumen**, pero nunca los dos a la vez. Si controlamos la presión, no controlaremos el volumen, y viceversa.

La forma de la gráfica de la ***variable no controlada*** será diferente en cada ventilación. Por lo que se la denominara **variable dependiente**.

**Ventilación**: La **ventilación** es la unidad funcional de un modo ventilatorio. Es la entrada de aire desde el ventilador hacia el paciente y la salida de este desde los pulmones, a través del ventilador, hacia el exterior.

**Variables de fase del ciclo respiratorio**: Existen 4 fases dentro del ciclo respiratorio:

* **Inicio de la inspiración**: Se mide la variable de ***trigger, disparo o gatillo*** y se utiliza para comenzar una inspiración, esta puede ser iniciada por la maquina o por el paciente.
* Cuando es iniciada por la máquina: la inspiración se activa por tiempo, ante la falta de voluntad del paciente para iniciarla. Los inicios son determinados por la **FR** programada por el operador.
* Cuando es iniciada por el paciente: se mide una variable que se relaciona con la voluntad del paciente de iniciar una respiración y esta tiene la magnitud suficiente para llegar al nivel de **sensibilidad** programado.
* **Mantenimiento de la inspiración**: Una vez que la variable de disparo se activa, se abre la válvula inspiratoria y comienza el suministro de la inspiración. Esta puede controlarse por volumen o presión, según sea la variable controlada. Si una variable llega a un determinado valor y se mantiene en ese nivel hasta el final, se llamará ***variable limite***.
* **Fin de la inspiración**: Se produce cuando se alcanza el valor de la ***variable de ciclado***, que puede ser causado por la maquina o por el paciente.
* **Espiración**: Durante la espiración se controla la ***variable de base***, que es la ***presión al final de la espiración***.

**Variable controlada**: Solo podemos controlar el volumen o la presión durante el suministro de una inspiración.

* **Control de volumen**:

Además de programar el **volumen corriente (VC**), se debe programar la manera en que este será suministrado.

Al programar el VC, la onda y el pico flujo inspiratorio (PFI) se determina la forma ideal de la curva flujo/tiempo de la ventilación que recibirá el paciente. Y el objetivo del ventilador, será suministrar una inspiración con la misma forma de la curva de referencia. Para eso el ventilador mide el flujo de forma constante y compara sus valores con los de referencia. De haber variaciones, el ventilador generara más o menos presión para mantener la forma de la curva lo más próxima posible.

El límite máximo hasta el que puede aumentar la presión de manera automática está determinado por la ***alarma de Pmax***, que de alcanzarse termina abruptamente la inspiración. Y la ***alarma de Pmin***, alerta sobre perdidas en el sistema, desconexiones, y despresurizaciones causadas por esfuerzos inspiratorios excesivos del paciente.

El VC es seleccionado por el operador en base a la estrategia ventilatoria, varía entre 4 y 8 ml/kg.

El volumen solo puede ser la variable controlada en las ***ventilaciones mandatorias***, ya que no puede controlar el volumen en las ventilaciones espontaneas, dado que esto lo determinara el esfuerzo del paciente.

* **Control de la presión**:

Cuando se controla la presión, el ventilador la modifica durante el suministro de la inspiración. El nivel de presión puede ser:

* **Constante a lo largo de la inspiración**: Puede ser determinado manualmente por el operador o automáticamente por la máquina.
* **Variable a lo largo de la inspiración**: Es determinado por la maquina basado en señales provenientes del paciente.

Cuando se mantiene a niveles constantes, se limita a un valor predeterminado (variable limite) durante la inspiración. La máquina suministra el flujo necesario para llegar al nivel de presión programado y luego lo regula de manera de mantener el nivel de presión constante hasta que se cumpla la variable de ciclado. Por lo tanto, la curva de presión/tiempo mantendrá su forma limitada al nivel de presión preestablecido.

En cambio, cuando la maquina determina el nivel de presión momento a momento, la curva de presión tendrá formas variables

La presión puede controlarse durante las ***ventilaciones mandatorias*** y ***espontaneas***.

**Tipo de ventilaciones**: Hay dos tipos de ventilaciones:

* **Ventilaciones espontaneas**: Son aquellas iniciadas y terminadas por el paciente, según sus necesidades. El determina cuando empieza y termina una inspiración, no hay VC, PFI, ni Ti (tiempo inspiratorio) determinados. Pueden ser:
* **Asistidas**: Durante la inspiración, la presión inspiratoria se eleva por encima de la línea de base, indicando que el ventilador asiste al paciente y genera parte del trabajo respiratorio.
* **No asistidas**: La presión se mantiene constante a un nivel determinado por el operador durante todo el ciclo. Dado que la presión no se eleva durante la inspiración, el ventilador no asiste al paciente en la realización del trabajo respiratorio.
* **Ventilaciones mandatorias**: Son aquellas iniciadas por el paciente o el ventilador y siempre son terminadas por este. Tienen un Ti fijo. Una FR programada dispara las inspiraciones en caso de que el paciente no tenga la capacidad para hacerlo.

**Modos en los cuales todas las ventilaciones son mandatorias**: Este modo se conoce como **asistido/controlado**. Las ventilaciones son iniciadas por la maquina o por el paciente. Una vez que se determina el inicio de la inspiración, la maquina suministra una determinada **presión** o **volumen**, según la variable controlada elegida. El final de la inspiración es producido por el ventilador al abrir su válvula espiratoria.

* **VCV (ventilación controlada por volumen**): La variable controlada es el volumen. En este modo se programa el VC, la forma de suministro del VC, la onda de flujo y PFI; la FR, el PEEP y la FIO2.

Permite una mejor regulación de la ventilación alveolar al ser el VC estable. Es el modo de elección cuando el paciente está profundamente sedado.

* **PCV (ventilación controlada por presión**): En este modo se programa el nivel de presión, Ti, la velocidad de presurización, la FR, el PEEP y la FiO2.

El VC suministrado será variable y dependerá de las interacciones del nivel presión programado. Por lo cual no es un modo adecuado cuando se quiere tener un buen control de la ventilación alveolar.

**Modos en los que todas las ventilaciones son espontaneas**: No se programa una FR, por lo que solo se utiliza en pacientes con centro respiratorio activo. El paciente decide su propia FR y define el VC, la onda, el PFI y el Ti. La variable controlada es siempre la presión.

* **Presión de soporte (PSV**): En este modo se programa el nivel de PS, la velocidad de presurización, el ciclado (% PFI), el PEEP y la FiO2.

En este modo no hay Ti fijo y es la opción mas cómoda para el paciente activo luego de la PCV.

**Regulación inicial del ventilador**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Definición** | **Ajuste** |
| **Fracción inspirada de oxígeno (FiO2)** | Cantidad de oxígeno ofrecida, varía entre 21 y 100% | Mantiene la saturación arterial de O2 |
| **Volumen corriente (VC)** | Volumen de aire movilizado en cada incursión respiratoria  | 6 ml/kg de peso.En varones +50En mujeres +45,5 |
| **FR** | Cantidad de inspiraciones y espiraciones por minuto  | Entre 12 y 20 rpm |
| **Tiempo inspiratorio (Ti) o flujo** | Tiempo o velocidad de entrada del aire en la fase inspiratoria | Entre 1:2 y 1:3 |
| **Accionamiento** | Comienzo de la fase inspiratoria  | A tiempo (modo controlado) o a presión o flujo (iniciado por el paciente) |
| **PEEP** | Presión positiva al final de la espiración  | 3-5 cm H2O |

**Monitorización del paciente ventilado**: La vigilancia clínica incluye el control y medición de las constantes vitales, el control hemodinámico y respiratorio, y el seguimiento del grado de adaptación del sujeto a la VM.

* **Frecuencia cardiaca**: Se pueden producir trastornos de ritmo debido a situaciones de hipoxemia y acidosis. La intubación y la aspiración de secreciones pueden alterar el ritmo cardiaco por estimulación vagal. Por eso, el sujeto debe estar sometido a una monitorización cardiaca continua, siempre con las alarmas conectadas.
* **Frecuencia respiratoria**: Nunca se debe considerar correcta la FR pautada en el ventilador, sin antes comprobarla personalmente, ya que el sujeto puede estar realizando alguna respiración por su cuenta. También se debe observar el uso de la musculatura accesoria, las retracciones torácicas y los movimientos asimétricos.
* **Temperatura**: Su aumento condiciona un incremento de la demanda de oxigenación del paciente. Además, la hipertermia aumenta la producción de CO2 por el metabolismo celular. Se recomienda su control cada dos horas.
* **Tensión arterial**: El hecho de conectar a un sujeto a la VM puede hipotensarlo, debido a la reducción del gasto cardiaco. El uso de sedantes y una PEEP muy elevada también provocan hipotensión. Por el contrario, pacientes mal sedados y desadaptados pueden presentar HTA. Se aconseja canalizar un catéter arterial radial o femoral para monitorizar la TA de forma continua.
* **Presión venosa central**: Se debe controlar cada 2 o 4 horas para conocer el estado hídrico y hemodinámico. La PVC se ve alterada por la presión positiva de la VM.
* **Nivel de consciencia**: Un signo claro de ventilación inadecuada es la modificación del nivel de conciencia. Para valorarla se utiliza la escala de Glasgow.
* **Monitorización del intercambio gaseoso**: Se realiza a través de los gases en sangre arterial, siempre al inicio de la técnica y cada vez que se realice un cambio de parámetros en el ventilador o se sospeche de una complicación.

**Parámetros y datos del ventilador**: Se debe llevar un registro periódico de los parámetros pautados en el ventilador. Las alarmas se deben revisar y calibrar de forma correcta para que la maquina notifique cualquier incidente. Estas contribuyen a mantener la seguridad y monitorizar al paciente.

Las alarmas indispensables son las de:

* **Presión inspiratoria máxima**: Una presión excesiva es perjudicial, la alarma suele establecerse cuando se alcanza una presión de 10 cm H2O por encima de la presión indicada y suele activarse en caso de tos, abundantes secreciones y acodamiento del TOT o del circuito.
* **Presión mínima**: Se programa entre 5-10 cm H2O por debajo de la presión de la vía aérea y su activación indica desconexión o fugas en el circuito.
* **Alarma de volumen inspirado**: Los limites se establecen un 10% por encima y por debajo del volumen prefijado.
* **FR**: Debe ajustarse un límite de FR alta.
* **Apnea**: En el momento en que el paciente deja de respirar, la activación de la alarma de apnea provoca el cambio a ventilación A/C. El tiempo de apnea se calibra en 20 segundos.

**Cuidados de enfermería**:

* Evaluar que el sujeto este cómodo, sin signos de esfuerzo respiratorio, ansiedad y agitación.
* Evaluar que el sujeto respire en coordinación con el ventilador y tenga una expansión bilateral y simétrica de ambos hemitórax.
* Comprobar el correcto funcionamiento del ventilador, la integridad de las conexiones, la existencia de fugas.
* Comprobar la configuración de las alarmas y confirmar que los parámetros programados coincidan con los deseados.
* Tener cerca del sujeto un equipo ventilatorio auxiliar. En casos de urgencias o fallas, nos va a permitir continuar con la ventilación en forma manual. Se debe comprobar su correcto montaje y funcionamiento al inicio de cada turno.
* Iniciar la nutrición dentro de las primeras 24-48 horas luego de la intubación. Esto impide que se produzca una translocación bacteriana.
* Comprobar la correcta colocación de la sonda nasogástrica y la tolerancia a la nutrición
* Posicionar la cama a 30°. Mantener sentado al paciente previene el reflujo gastroesofágico y el riesgo de broncoaspiración
* Evaluar las tubuladuras del circuito y evitar que el agua condensada se introduzca en la vía aérea.
* Evaluar la necesidad de aspiración mediante signos como disnea súbita, secreciones visibles en el tubo orotraqueal, desaturación.

**Efectos sistémicos de la ventilación mecánica**:

La ventilación mecánica utiliza un aparato mecánico para el soporte artificial de la ventilación y la oxigenación, cuando el sistema respiratorio es insuficiente. El ventilador sólo proporciona el movimiento de gases dentro y fuera de los pulmones y no asegura el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono alveolocapilar (respiración), por lo que debería reservarse el nombre de «***ventilador***» para estas máquinas y no definirlas como *respirador*.

**Conceptos básicos de mecánica respiratoria**:

* **Gradientes de presión a través del sistema respiratorio**:

Para que se produzca la inspiración debe haber un gradiente de presión entre la vía aérea superior y los alvéolos. Este gradiente de presión tiene que vencer la impedancia del sistema respiratorio (resistencia y elastancia) para generar un flujo de gas que ocasione un cambio en el volumen pulmonar en función del tiempo.

La cantidad de presión necesaria para inflar los pulmones, denominada presión transrespiratoria, es la resultante de todas las presiones que actúan sobre el sistema respiratorio. Si la musculatura está inactiva (apnea o parálisis muscular), la presión muscular será nula y toda la presión aplicada derivará del ventilador.

* **Diferencias entre ventilación espontánea y VM**:

La diferencia entre la ventilación espontánea y la ventilación mecánica radica en la inversión de la presión intratorácica durante la fase inspiratoria. La inspiración espontánea se produce por generación de una presión intratorácica, como consecuencia de la contracción de los músculos respiratorios, que provoca la expansión de la cavidad torácica. Por el contrario, durante la ventilación mecánica, al aplicar una presión positiva a las vías aéreas aumenta la presión intratorácica. En ambas situaciones, bien por descenso de la presión intrapleural o por aumento de la presión alveolar, se produce un incremento en la presión transpulmonar que origina un cambio en el volumen del pulmón.

**Efectos fisiológicos de la VM**:

* **Efectos respiratorios:**
* **Cortocircuito (shunt):** Se produce cuando la sangre fluye a través de alvéolos no ventilados y por tanto no participa en el intercambio gaseoso. La VM puede reducir el shunt y mejorar la oxigenación por dos mecanismos: por un lado, la aplicación de presión positiva inspiratoria produce la apertura y la expansión de los alvéolos colapsados (reclutamiento alveolar), y por otro, la utilización de PEEP previene el colapso de los alvéolos previamente abiertos por la presión inspiratoria (mantiene el reclutamiento alveolar), incrementa la capacidad residual funcional y mejora el equilibrio entre ventilación y perfusión.
* **Espacio muerto:** Es el porcentaje de ventilación que no participa en el intercambio gaseoso. Tiene un componente anatómico, definido por las vías aéreas de conducción y la vía aérea artificial, y un componente alveolar, representado por los alvéolos que están ventilados, pero no perfundidos. La aplicación de presión positiva a la vía aérea produce distensión de las vías aéreas de conducción, con lo cual el espacio muerto anatómico se incrementa. Por otra parte, la sobredistensión de los alvéolos normales puede causar una compresión de los capilares alveolares, reducir la perfusión y ocasionar un aumento del espacio muerto alveolar.
* **Redistribución de la ventilación y flujo sanguíneo pulmonar:** La ventilación pulmonar se distribuye preferentemente hacia las zonas donde se produce un mayor descenso del diafragma. En cambio, por efecto de la gravedad, la perfusión pulmonar siempre es dominante en las áreas posteriores del pulmón. Por este motivo, la ventilación mecánica provocará una alteración en la relación entre ventilación y perfusión.

La presión positiva sigue la vía de menor resistencia y de mayor distensibilidad, y puede sobredistender las unidades alveolares más sanas, comprimir los capilares alveolares y producir una redistribución del flujo sanguíneo pulmonar hacia regiones menos ventiladas, incrementando paradójicamente el shunt y la hipoxemia.

* **Efectos cardiovasculares**: Están en estrecha relación con la variación que se produce en la presión intratorácica. Son más evidentes al inicio de la VM y se atenúan de forma progresiva a medida que se producen cambios compensadores en el volumen y el tono vascular.
* **Reducción del retorno venoso**: Durante la VM, el aumento de la presión de la vía aérea se transmite al espacio intrapleural y a todas las estructuras intratorácicas, induciendo un efecto de compresión de los grandes vasos que da lugar a un ascenso de la presión venosa central. Esta elevación de la presión auricular derecha reduce el gradiente de presión existente entre las venas sistémicas y el lado derecho del corazón, y se produce una reducción del retorno venoso y un descenso de la precarga, lo que se traduce en disminución del gasto cardiaco e hipotensión arterial.
* **Aumento de la resistencia vascular pulmonar**: La aplicación de grandes volúmenes o niveles altos de PEEP puede producir una sobredistensión alveolar, con la consiguiente compresión de los capilares adyacentes, que lleva a un incremento de la resistencia al flujo sanguíneo pulmonar.
* **Compresión del corazón**: Otro mecanismo por el cual puede descender el gasto cardiaco, es la compresión de ambos ventrículos en la «fosa cardiaca» como consecuencia de la expansión pulmonar.
* **Isquemia miocárdica**: La VM puede conducir a disfunción ventricular isquémica. El flujo arterial coronario depende de la presión de perfusión coronaria. La reducción de este gradiente de presión o la compresión de los vasos coronarios, como consecuencia del aumento de la presión intratorácica, pueden causar isquemia miocárdica.
* **Efectos renales**: El flujo urinario y la excreción renal de sodio pueden disminuir como consecuencia de la VM, y es frecuente observar que los pacientes ventilados de forma prolongada tienen un balance positivo y están edematosos.
* **Respuesta renal a los cambios hemodinámicos**: La caída del gasto cardiaco provocada por la presión positiva lleva a una disminución de la presión arterial y una reducción paralela del flujo sanguíneo renal, que da lugar a un descenso de la filtración glomerular y en último término de la diuresis.

Otro factor inducido por la VM es la redistribución del flujo sanguíneo dentro del riñón, que disminuye en la región exterior de la corteza y aumenta en la zona medular. Esto ocasiona una mayor reabsorción de sodio y agua, y se traduce en un descenso de la natriuresis y de la diuresis.

* **Efectos endocrinos de la ventilación con presión positiva**: El descenso en la presión aórtica inducido por la PEEP provoca la inactivación de los barorreceptores auriculares y aórticos, y da lugar a una mayor liberación de hormona antidiurética, que es la causa del desarrollo de oliguria.

La disminución de la perfusión renal y el aumento del tono simpático durante la ventilación con presión positiva estimulan la liberación de renina por el riñón. Su aumento activa la cascada reninaangiotensina-aldosterona, lo cual provoca una reducción de la tasa de filtración glomerular y promueve la retención de sodio y agua en el túbulo distal.

* **Efectos neurológicos**: Los efectos de la ventilación mecánica sobre el sistema nervioso central se traducen en alteraciones de la perfusión cerebral y elevación de la presión intracraneal.
* **Incremento de la presión intracraneal**: La VM puede provocar un aumento de la presión intracraneal como consecuencia del incremento en la presión venosa yugular y de la reducción del retorno venoso cerebral, lo que ocasiona una disminución de la presión de perfusión cerebral.
* **Efectos digestivos**:
* **Efectos sobre la mucosa gástrica**: La ventilación con presión positiva incrementa la resistencia esplácnica, disminuye el flujo venoso esplácnico y puede contribuir al desarrollo de isquemia de la mucosa gástrica. Esto aumenta la incidencia de ulceras gástricas y hemorragias digestivas.
* **Disfunción hepática**: Este efecto parece estar relacionado con el descenso del gasto cardiaco, el movimiento descendente del diafragma y la disminución del flujo arterial y portal, y todo ello puede conducir al desarrollo de isquemia hepática.
* **Efectos de la intubación orotraqueal**:
* **Respuesta cardiovascular**: La intubación endotraqueal produce un aumento de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial, mediado por reflejos neurales y liberación de catecolaminas. Estas respuestas cardiovasculares pueden amortiguarse con fármacos sedantes, analgésicos y anestésicos sistémicos o locales, pero estos agentes pueden inducir una hipotensión arterial. La laringoscopia puede provocar laringoespasmo, broncoespasmo y elevación importante de la presión intracraneal.
* **Efectos de la presencia del TOT**: La intubación translaríngea impide el mecanismo de cierre glótico y parece asociarse con un descenso de la capacidad residual funcional y una alteración del patrón respiratorio. Por otra parte, el tubo endotraqueal produce una pequeña reducción del espacio muerto de la vía aérea superior, pero en cambio incrementa la resistencia al flujo aéreo.

**Cuidados de enfermería en personas con AVM**:

* Administrar primero el sedante, luego el bloqueante neuromuscular. Nunca al revés.
* Realizar la comprobación primaria:
1. Visualizar el pasaje del TOT entre las cuerdas vocales
2. Auscultar el epigastrio, si este no gorgotea, se descarta la ubicación en el estómago. Después, se ausculta el pulmón izquierdo, ante la ausencia de murmullo vesicular se sigue al pulmón derecho, ya que es posible que el tubo se haya desplazado al bronquio principal derecho (intubación selectiva). En este caso, se retira unos cm.
* Realizar la comprobación secundaria: Se realiza mediante el detector de CO2, la radiografía de tórax (4-5 cm de la carina = 3/4/5 vertebra dorsal.).
* Medir la presión del CUFF una vez por turno. Evita fugas, lesión y neumotaponamiento, ya que su función es sellar y esto evita la filtración de las secreciones esofágicas y una posible infección.
* Mantener la cabecera elevada a 30-45°. Permite mayor expansión torácica y previene la broncoaspiración, al evitar el reflujo esofágico.
* Realizar higiene oral con agua destilada o SF una vez por turno. Disminuye la carga bacteriana oral.
* Iniciar lo antes posible la nutrición enteral. Evita la traslocación bacteriana.
* Utilizar preferentemente SOG, antes que SNG, ya que esta tiene una mayor incidencia de sinusitis.
* Aspirar secreciones en el caso de que el sujeto desature, se ausculte roncus, o haya un aumento de la onda de presión y flujo.
* Al aspirar, no instilar SF. Promueve la NAVM.
* Llevar a cabo un tacto y trato afectuoso con el sujeto. Disminuye el estrés y la ansiedad.

**Acondicionamiento del gas inspirado**: Es utilizar dispositivos que suplan los mecanismos fisiológicos de acondicionamiento del gas a fin de evitar los daños potenciales sobre la estructura y función del epitelio respiratorio.

Al administrar el aire seco y frio se genera una injuria y también aumenta la incidencia de infecciones, ya que dificulta la salida de las secreciones.

**Humificadores activos**: Son sistemas eléctricos que constan de un calentador y una carcasa plástica de base metalica. Se rellena con agua destilada esteril y se calienta la base, que por conveccion el agua gana temperatura.

Se colocan en línea en la rama inspiratoria del ventilador, por lo que no agregan espacio muerto instrumental. Es imprescindible la utilización de trampas de agua. Se debe evitar la acumulación excesiva de agua en el circuito

* Observar que la tubuladura drene el agua hacia abajo y no hacia la vía aérea artificial o el ventilador.
* Controlar frecuentemente el dispositivo (nivel de agua, nivel de temperatura, verificar la presencia de condensación).
* Nunca llenar por encima del nivel recomendado.

**Humidificadores pasivos**: Existen diferentes tipos:

* **Intercambiador de calor y humedad:** Son condensadores simples, están confeccionados con elementos de espuma desechable, fibra sintética o papel. Retienen la humedad y el calor del gas espirado entregándolo en la siguiente inspiración. Se utilizan especialmente en pacientes traqueostomizados.
* **Intercambiador de calor y humedad higroscópico**: Elaborados con fibra sintética recubiertos por un producto químico higroscópico, mediante el cual absorbe el vapor de agua espirado y lo entrega al gas inspirado, optimizando la entrega de humedad.
* **Intercambiador de calor y humedad con filtro**: Construidos con materiales necesarios para humidificar y calentar, además contienen un filtro electrostático. Los filtros son una capa plana de material de fibra que actúa como barrera al flujo de gas.

Los humidificadores pasivos aumentan el espacio muerto instrumental. Están contraindicados cuando hay cantidades abundantes de esputo espeso, secreciones sanguinolentas o hipotermia.