

**CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN UCI
AL PACIENTE CON REPOSO PROLONGADO
SUSCEPTIBLE A DESACONDICIONAMIENTO CARDIOVASCULAR**

**LAURA MARÍA CEBALLOS RAMÍREZ
DIANA MARCELA RODRÍGUEZ RAMÍREZ**

**Monografía para optar al título de Especialista en Enfermería en
Cuidado al Adulto en Estado Crítico de Salud**

**Asesora
María Eugenia Mejía Lopera**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE ENFERMERÍA
MEDELLÍN
2010**

CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	
1. JUSTIFICACIÓN	9
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
3. PROPÓSITO	15
4. OBJETIVOS	16
4.1 OBJETIVO GENERAL	16
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
5. MARCO TEÓRICO	17
5.1 CONSIDERACIONES DEL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO	17
5.2 CONSIDERACIONES DEL REPOSO PROLONGADO	20
5.3 EFECTOS SISTÉMICOS DEL REPOSO	23
5.4 DESACONDICIONAMIENTO CARDIOVASCULAR	26
5.4.1 Fisiología del sistema cardiovascular	29
5.4.2 Sistema de conducción eléctrica	32
5.4.3 Circulación coronaria	33
5.4.4 El ciclo cardíaco	35
5.5 DETERMINANTES DEL GASTO CARDÍACO	39
5.5.1 Frecuencia cardíaca	39
5.5.2 Volumen sistólico	40
5.5.3 Ley de Frank Starling	40
5.5.4 Precarga	41
5.5.5 Poscarga	41
5.5.6 Contractilidad	42
5.5.7 Hemodinamia	43
5.5.8 Vasos sanguíneos y sus características	43
5.5.9 Arterias	43
5.5.10 Arteriolas	43

5.5.11 Capilares	44
5.5.12 Vénulas y venas	44
5.6 RESISTENCIAS VASCULARES	45
5.6.1 Flujo, presión y resistencia	45
5.6.2 Efectos autónomos sobre el corazón y los vasos sanguíneos	47
5.6.3 Centros cardiovasculares del tallo encefálico	48
5.6.4 Coagulación de la sangre	49
5.7 ESCALAS PARA LA MEDICIÓN DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL	51
6. PROPUESTA DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA	53
7. DISCUSIÓN	64
8. CONCLUSIONES	66
9. ESTRATEGIAS Y RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Efectos del sistema nervioso autónomo sobre el corazón y los vasos sanguíneos.	47
---	----

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Efectos del dolor	19
Figura 2. Circulación pulmonar y sistémica	30
Figura 3. Válvulas cardiacas	31
Figura 4. Cavidades cardiacas	32
Figura 5. Circulación coronaria	35
Figura 6. Ciclo cardiaco	37

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Marco conceptual.	77
Anexo B. Índice de Barthel de Actividades de la Vida Diaria – AVD.	78
Anexo C. Índice de Katz de Independencia en las Actividades de la Vida Diaria.	80
Anexo D. Escala de Incapacidad de la Cruz Roja.	82
Anexo E. Escala de Lawton y Brody.	84
Anexo F. Cronograma de Actividades.	86

INTRODUCCIÓN

Ampliamente usado por muchos años, para el manejo de traumatismos y diferentes patologías, el reposo en cama y la inmovilización han sido estudiados en las últimas décadas de manera muy extensa, demostrándose que los efectos perjudiciales de estos métodos terapéuticos superan los efectos beneficiosos. Es así, como se ha entendido que si bien la falta de actividad física favorece la curación del órgano enfermo, igualmente causa un enorme deterioro en los órganos no afectados, comprometiendo no sólo a un sistema, sino prácticamente a todos los sistemas del organismo.

El paciente que se encuentra críticamente enfermo, frecuentemente está sometido a un grado importante de inmovilización, el cual conlleva al síndrome de descondicionamiento físico (1).

De allí la importancia de la actividad física como parte de un programa de rehabilitación temprana en el paciente críticamente enfermo sometido a reposo prolongado, para lograr su recuperación y su independencia funcional.

Es en este punto, donde enfermería debe estar en la capacidad de diseñar planes y estrategias de cuidado que le permitan al paciente disminuir o prevenir el impacto negativo que la inmovilidad genera en los individuos, partiendo del reconocimiento de la importancia de la actividad física en la recuperación de los pacientes.

La actividad física para el ser humano, evolutivamente ha sido una herramienta que le ha permitido lograr la adquisición de sustento y la supervivencia desde el homo sapiens cazador-recolector. Investigaciones clínicas y autopsias en sociedades que aún conservan las características de cazadores recolectores de especie (Esquimales, Kikuyu Keniats, Isleños de Salomón Islands, Indios Navajo, Pastores Masais, Aborígenes Australianos, Bosquimanos del Kalahari, Nativos de New Guinea y Pigmeos del Congo) demuestran bajísimos niveles de enfermedad coronaria. Por cierto, que al migrar estos nativos a países occidentales, aumenta dramáticamente la incidencia de estas enfermedades (Eaton CB and Menard LM, 1988) (2).

En la presente investigación documental se revisan los efectos del reposo prolongado, y se entrega una visión de las acciones que debe liderar enfermería en su desempeño profesional para prevenir, atenuar o disminuir los efectos del reposo prolongado.

1. JUSTIFICACIÓN

Todos los seres humanos viven en constante movimiento, incluso durante el reposo todo su organismo continua en actividad; es así como poder moverse libremente de forma armoniosa y voluntaria, es un acto de autonomía e independencia, que al verse alterado, genera en el individuo respuestas fisiológicas que pueden comprometer todos sus sistemas, incluyendo la psiquis, la parte emocional y social.

“La capacidad de movimiento y el mantenimiento de una posición adecuada han sido definidas por Virginia Henderson como una de las necesidades fundamentales del ser humano; esta capacidad le facilita a la persona desenvolverse en el medio donde crece y se desarrolla; por esta razón, la capacidad de movimiento es un indicador de salud, de bienestar, de autonomía y de calidad de vida” (3).

La edad, las comorbilidades, el estado catabólico y nutricional, la función cardiopulmonar y neurológica, entre otros factores, pueden influenciar el compromiso sistémico generado por la pérdida de movilidad, lo que genera mayor complejidad en el cuidado de estos pacientes.

Los pacientes que se encuentran en una unidad de cuidados intensivos, representan para el profesional de enfermería un reto por la complejidad del cuidado que ellos ameritan, ya que en el día a día, la enfermera asiste las necesidades del paciente causadas por la pérdida de independencia y autonomía.

Dichas actividades deben dirigirse a que el paciente recupere su capacidad funcional y logre satisfacer sus propias necesidades.

“Este tipo de pacientes necesitan unos cuidados específicos que aborden desde la prevención de los riesgos que la falta de actividad conlleva” (4). Es por tal razón que estos cuidados deben realizarse de manera adecuada y oportuna, en busca de minimizar secuelas que deterioren en el paciente su capacidad funcional y retarden su rehabilitación a causa del reposo terapéutico.

“Enfermería supone una pieza clave en el cuidado de la persona que debe permanecer en cama” (4), por lo cual debe actualizar sus conocimientos sobre el cuidado integral del paciente encamado y las repercusiones que esto implica, como el desacondicionamiento cardiovascular, osteomuscular y de otros sistemas.

De allí la importancia del problema de investigación y la inminente necesidad de ahondar en un tema que tiene grandes repercusiones a nivel de costos, días de estancia hospitalaria, indicadores de calidad, reincorporación a las actividades de la vida diaria (AVD), complicaciones y calidad de vida; aparte del gran significado que puede tener el manejo de estos pacientes a nivel familiar y que tiene una alta prevalencia en las unidades de cuidado intensivo.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el cuidado de enfermería cobra mayor trascendencia para la profesión, ya que a partir de este, el paciente desarrolla menos efectos negativos producto del reposo prolongado durante su hospitalización y a su vez logra una rehabilitación temprana.

El cuidado es un reto que requiere de actualización, investigación constante e implementación de intervenciones, que se resumen en brindar el mejor cuidado a este tipo de pacientes.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las acciones de enfermería para la prevención y el cuidado del paciente sometido a reposo prolongado, susceptible a desarrollar desacondicionamiento cardiovascular en las unidades de cuidados intensivos?

“Más del 25% de los pacientes de la UCI que despiertan luego de 7 días de ventilación mecánica padecen polineuromiopatía del paciente crítico” (5), el beneficio causado por la movilización es bien conocido empíricamente pero solo hay algunos estudios que demuestran el beneficio de la hacerlo tempranamente.

Día a día la experiencia nos evidencia las ventajas y la importancia de la movilidad en el paciente crítico, sin embargo en la ávida búsqueda por sustentar la práctica, encontramos que la evidencia es escasa y se desconoce la forma segura para movilizar al paciente en estado crítico ya que existen limitaciones para la movilización de estos, tales como: Accesorios de uso terapéutico, (sondas, drenes, catéteres, vía aérea artificial) obesidad, inestabilidad hemodinámica y respiratoria, costos, tiempo, etc.

No obstante, es importante continuar en la investigación de este tema, debido al incremento de los pacientes que egresan de la UCI con secuelas y limitaciones motoras, siendo ésta última la principal causa de aumento de la morbilidad de los pacientes en estado crítico (5).

Es entonces como la disfunción de los órganos, secundaria al reposo, representa la mayor morbilidad después del episodio de la enfermedad crítica; el sistema

comprometido tiene un gran impacto en la funcionalidad y calidad de vida luego de sobrepasar la enfermedad.

La complejidad de la situación clínica de los pacientes hospitalizados en las unidades de cuidado crítico, bien sea por su problema de salud o por estar bajo sedación como una medida terapéutica, hace que tengan un alto riesgo de desarrollar síndrome de desuso, referido éste como la consecuencia final de una serie de sucesos de desacondicionamiento de todos los sistemas como resultado de la inactividad músculo esquelética prescrita o inevitable (6).

La inactividad músculo esquelética se caracteriza por atrofia y fatiga muscular, baja tolerancia al déficit de oxígeno y mayor dependencia del metabolismo anaeróbico; estas situaciones generan un mayor riesgo para desarrollar trombosis venosa profunda, hipotensión ortostática, úlceras por presión y anquilosis articular. En el paciente hospitalizado en la UCI influyen significativamente la intubación prolongada y la dificultad para el destete del ventilador; “se ha descrito que se presenta con una frecuencia del 70 al 75% de los pacientes que cursan con sepsis y falla multisistémica”. (1)

Varios casos de pacientes que se atienden a diario en las UCIs, son susceptibles de presentar el síndrome de desacondicionamiento pese a aplicar los estándares de cuidado dirigidos a la prevención; esto se debe a las estancias prolongadas y a la gran complejidad de estos servicios hospitalarios que ha aumentado con el tiempo.

El paciente que se encuentra hospitalizado en la UCI va perdiendo su funcionalidad y la enfermera debe reconocer sus riesgos desde el momento del ingreso, tomar medidas para la prevención y/o mantenimiento del funcionamiento de todos los sistemas lo más normal y habitual posible; sin dejar de lado la familia quien es clave en su proceso de recuperación ya que dicho padecimiento altera la estabilidad del núcleo familiar y exige la reorganización en cuanto a cumplimiento de roles y funciones para una mejor adaptación a la nueva situación. Al existir menos secuelas derivadas del reposo prolongado se evita el desgaste del cuidador informal en casa.

3. PROPÓSITO

El reposo en cama es usado frecuentemente para tratar una amplia variedad de condiciones médicas, lo que conlleva al desacondicionamiento del cuerpo (6). En esta investigación documental se revisan los efectos del reposo prolongado para los pacientes hospitalizados en las UCI y se entrega una visión de las acciones que debe liderar el profesional de enfermería en su quehacer diario para prevenir, atenuar o disminuir los efectos del reposo prolongado sobre el sistema cardiovascular.

Es indiscutible que el deterioro en el sistema cardiovascular es el punto de partida para la afectación de los demás órganos y sistemas y por tal motivo se pretende estudiar el tema y tratar de conocer a profundidad las repercusiones a este nivel y su reflejo en los demás componentes corporales para saber cómo intervenirlos.

Esta monografía tiene entonces el propósito de ayudar al profesional de enfermería a tener una sustentación teórica y científica para brindar los cuidados más acertados en la prevención y la atención del paciente sometido a reposo prolongado susceptible a desacondicionamiento cardiovascular.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Formular planes de cuidado que guíen las acciones de enfermería para la prevención y rehabilitación del paciente críticamente enfermo que desarrolla desacondicionamiento cardiovascular como consecuencia del reposo prolongado.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar búsqueda bibliográfica que sustente la situación problemática.

Describir los problemas que enfrenta el paciente sometido a reposo prolongado.

Describir los efectos del reposo prolongado sobre el sistema cardiovascular.

Proponer acciones de enfermería para la prevención y cuidado del paciente sometido a reposo prolongado en las unidades de cuidado crítico, con el fin de minimizar el desacondicionamiento cardiovascular y propiciar la rehabilitación temprana.

5. MARCO TEORICO

5.1 CONSIDERACIONES DEL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO

Un paciente en estado crítico es aquel que presenta alteraciones vitales de uno o más sistemas que ponen en peligro su vida y que requiere de intervenciones inmediatas para corregir la condición que desencadenó el cuadro y dar así un manejo adecuado, ya que de lo contrario se perpetuaría su estado crítico y podría causarle la muerte.

“El paciente crítico se refiere al que tiene un riesgo vital importante. Un paciente puede llegar a un estado crítico por situaciones urgentes inesperadas: accidentes, atentados...No se prevén o situaciones programadas: un trasplante, una operación” (7).

Las Unidades de Cuidados Intensivos son áreas hospitalarias especialmente diseñadas y programadas para la atención de estos pacientes graves con posibilidad de recuperarse, que son los llamados pacientes críticos o críticamente enfermos (8); sin embargo no siempre se debe correlacionar el paciente crítico con la hospitalización en la UCI, ya que dichos pacientes pueden estar en cualquier área hospitalaria y ser potencialmente candidatos de traslado a dicha unidad.

Es evidente, que un paciente de estas características, representa un reto de enormes proporciones para el profesional de enfermería, ya que para llevar a cabo su cuidado, debe reunir los conocimientos y destrezas que le permitan valorar y

corregir alteraciones en el funcionamiento de los sistemas y propender a su recuperación.

Por tal razón, la enfermera debe dar un cuidado integral al paciente crítico, utilizando la metodología del proceso de atención en enfermería, los principios éticos y legales en la toma de decisiones y desenvolverse en un ambiente interdisciplinario como miembro de un equipo de salud.

Las determinantes que configuran el paciente en estado crítico son aquellas alteraciones potenciales o reales de los sistemas fisiológicos mayores que se pueden resumir en los siguientes puntos (9); además de los criterios de ingreso a UCI contemplados en el artículo 29 de la Resolución N° 5261 de 1994 (28).

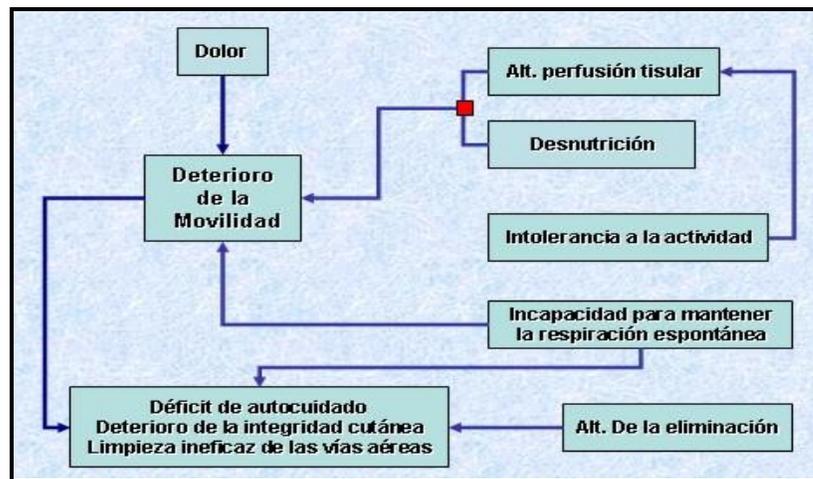
- Insuficiencia o inestabilidad de uno o más sistemas fisiológicos mayores, insuficiencia respiratoria aguda, insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal aguda, hipovolemia, etc.
- Alto riesgo. Sistemas fisiológicos mayores con su estabilidad en peligro, arritmias potencialmente letales, paciente isquémico coronario, con infarto reciente, edad avanzada con patologías crónicas.

“El paciente crítico presenta cambios agudos en los parámetros fisiológicos y bioquímicos que lo colocan en riesgo de morir, pero tienen evidentes posibilidades de recuperación. En el paciente crítico, recuperable, los objetivos serán: salvar la

vida, curar la enfermedad, preservar las funciones, restituir la salud y aliviar el dolor y/o el sufrimiento” (10).

Estas dos últimas circunstancias son de vital importancia y frecuentemente olvidadas al abordar un paciente en estado crítico de salud, situaciones que ponen de manifiesto los temores del ser humano y que finalmente, afectan tanto el cuerpo como el alma. El dolor puede tener efectos sobre la movilidad de los pacientes, llevándolos a un deterioro funcional y todas las consecuencias que ello acarrea; entendiendo el dolor como una experiencia sensitiva y emocional desagradable ocasionada por lesión tisular real o potencial, de inicio súbito o lento y de cualquier intensidad.

Figura 1. Efectos del dolor



Tomado de Sánchez M. Secuelas en pacientes críticos de larga estancia.

Estar hospitalizado es una experiencia trascendental para la vida de cualquier ser humano; cuando una persona ingresa en un hospital, deposita toda su confianza en el personal que lo atiende, en estas condiciones el paciente puede verse sometido a la pérdida de su intimidad y en cierta medida alejado de sus seres queridos, de sus costumbres y de su entorno. Sumado a ello se encuentra en un estado de temor, confusión, estrés, enfermedad y desconocimiento del medio, lo que hace a la persona más vulnerable a los riesgos del entorno, ya sean físicos o psicológicos.

"El éxito en los cuidados intensivos no debe por lo tanto, ser medido únicamente por las estadísticas de sobrevivencia como si cada muerte fuese un fracaso médico. Debe ser medido mejor, por la calidad de las vidas preservadas o recuperadas, y por la calidad del morir de aquellos cuyo resultado fue la muerte, y por la calidad de las interacciones humanas que se dieron en cada muerte" (11).

5.2 CONSIDERACIONES DEL REPOSO PROLONGADO

Hay dos factores principales que producen desacondicionamiento físico del paciente en cuidados intensivos: el primero está relacionado con la afección directa de los sistemas cardiovascular y/o pulmonar; el segundo factor, involucra el proceso de inmovilización prolongada. Las fallas a nivel de los sistemas cardiaco, vascular o pulmonar, afectan esencialmente el aporte y el consumo de oxígeno que son elementos imprescindibles para el mantenimiento de la homeostasis corporal.

La inmovilización puede definirse como una restricción o limitación física de las extremidades y del cuerpo para realizar giros, sedentar y deambular que obedece a múltiples causas. La inmovilización conduce a la reducción de la actividad metabólica y a la disfunción multisistémica (12).

“El inmovilismo acarrea graves consecuencias; por ello sólo debe guardarse reposo en cama cuando sea imprescindible, es decir, cuando el riesgo de la actividad supera al de la inactividad” (13).

Por tales razones es importante pensar, que cuando el reposo en cama es una terapia, se debe planear el desmonte precoz desde su instauración, ya que sus consecuencias deletéreas son multisistémicas y comienzan a aparecer tempranamente.

Cuando una persona por circunstancias de su enfermedad se deba mantener encamada, es decir con capacidad de movimiento reducida o ausente y según cual sea su estado, todos los órganos o sistemas se ven afectados (4).

La inmovilidad puede afectar a todos los órganos y sistemas corporales. Los problemas físicos debidos a la inmovilización pueden afectar incluso, a los sistemas corporales que estaban sanos antes del período de inactividad (14).

El reposo en cama y la inmovilización han sido ampliamente utilizados durante muchos años y estudiados en forma muy extensa en las últimas décadas. Los

resultados demuestran que los efectos perjudiciales de estos métodos terapéuticos superan, en gran medida, a los efectos beneficiosos.

Si bien, la falta de actividad favorece la curación del órgano enfermo, también causa un enorme deterioro en los órganos no afectados, comprometiendo prácticamente a todos los sistemas del organismo. Esta disfunción múltiple se conoce como desacondicionamiento y se describe como una entidad clínica separada y diferente del cuadro que le dio origen, conduciendo a complicaciones a veces severas, de difícil manejo y tratamiento prolongado.

Factores de riesgo como la edad, el estado nutricional, el estado mental, la actividad muscular, las patologías de base y los antecedentes personales, son determinantes al ingreso a UCI para detectar a tiempo los pacientes más susceptibles de desarrollar desacondicionamiento y pensar en un plan de cuidados, acorde a sus necesidades y dirigido a la prevención.

El síndrome de desacondicionamiento físico (1) se define como el deterioro metabólico y sistémico del organismo, como consecuencia de la inmovilización prolongada y existen algunos factores que influyen sobre la magnitud del problema, como:

- Severidad de la enfermedad o lesión
- Duración del período de reposo
- Patología concomitante como diabetes, desnutrición, etc.
- Reserva cardiovascular
- Edad y sexo

Las alteraciones metabólicas se comienzan a observar en las primeras 24 horas de inmovilización (1).

Un paciente sometido a inmovilidad genera especial asociación mental con el desacondicionamiento músculo esquelético; frecuentemente se olvida que ello tiene grandes repercusiones a nivel multiorgánico y multisistémico, ya que afecta desde el nivel celular y bioquímico hasta nivel sistémico generalizado.

“Hoy en día se considera que la polineuropatía del paciente en estado crítico hace parte del síndrome de sepsis y falla multiorgánica” (1).

5.3 EFECTOS SISTÉMICOS DEL REPOSO

A nivel sistémico se pueden mencionar múltiples alteraciones en los diferentes órganos y sistemas que es importante identificar y que se exponen a continuación (3):

A nivel cardiovascular. La inmovilidad genera en el corazón un bombeo menos eficaz al adaptarse a demandas menores, se presenta hipotensión ortostática por pérdida del reflejo de vasoconstricción en la mitad inferior del cuerpo, que se presenta durante el cambio de posición horizontal a una vertical de manera súbita; el incremento del calcio sérico (diferente al calcio óseo el cual se ve reducido por la disminución de su absorción por efecto del reposo) sumado a la pérdida del reflejo vasoconstrictor y la falta de contractilidad muscular disminuyen el retorno venoso alterando la precarga, incrementando el riesgo de trombosis venosa

profunda (TVP) y de tromboembolismo pulmonar (TEP); se observa también una disminución en la tolerancia al ejercicio.

La función respiratoria se altera por reducción en la profundidad y amplitud de los movimientos, con la consecuente reducción de la capacidad pulmonar vital entre un 25 y 50%, debido a la compresión que ejerce el colchón sobre la pared posterior del tórax cuando el paciente está en decúbito supino y la compresión de los órganos abdominales, los cuales elevan la presión intratorácica y dificultan el trabajo respiratorio; además la atrofia muscular también puede comprometer los músculos respiratorios. Debido a la debilidad muscular y la compresión torácica, el mecanismo de la tos se altera y por lo tanto, se dificulta la expectoración; lo que incrementa el riesgo de infección bacteriana y el posterior desarrollo de atelectasias.

En el sistema tegumentario hay pérdida de turgencia en la piel por el edema; este se forma cuando el volumen de líquido intersticial (debido a la filtración hacia fuera de los capilares) excede la capacidad de los linfáticos para retornarlos a la circulación, además el paciente crítico cursa con hipoalbuminemia que genera disminución de la presión oncótica y consecuente edema. Por lo tanto se puede formar edema cuando aumente la filtración o cuando el drenaje linfático está obstruido. El drenaje linfático es deficiente cuando se remueven quirúrgicamente o se irradian los ganglios linfáticos o cuando no hay actividad muscular (por ejemplo: en un soldado en posición firme o en el reposo prolongado) (15) que al asociarlo con la continua presión, reduce la perfusión sanguínea, generando isquemia y favoreciendo la aparición de úlceras por presión.

Los cambios gastrointestinales y metabólicos se evidencian por aumento del catabolismo, este proceso se acompaña de anorexia y disminución de la absorción de nutrientes, generando en el paciente diferentes grados de desnutrición lo que

tiene repercusiones sistémicas principalmente a nivel cardio-cerebral que son los órganos de mayor consumo energético.

Se puede cursar también con trastornos en la deglución, hay una disminución del peristaltismo y de la producción de las glándulas digestivas, los pacientes pueden presentar pérdida del reflejo de defecación, estreñimiento e impactación fecal.

A nivel urinario se altera el vaciamiento de la vejiga, ya que éste proceso es favorecido por la gravedad, lo que produce estasis urinaria y por ende mayor riesgo de infección y formación de cálculos; el uso permanente de sondas lleva al debilitamiento de los músculos de la pelvis y del detrusor lo que genera incontinencia urinaria.

A nivel osteomuscular: En los huesos se altera el metabolismo por no estar sometidos a las tensiones del ortostatismo. El paciente encamado cada mes pierde 8% de los minerales óseos. Las alteraciones a nivel estructural del músculo provocan cambios a nivel funcional, por variación de la fibras musculares y pérdida de las cualidades funcionales (excitabilidad, contractilidad, elasticidad, extensibilidad, tonicidad), en periodos de inmovilidad total la fuerza se altera, especialmente y con más intensidad en la primera semana. La pérdida puede ser de 0.7 a 1.5% diario, hasta llegar a un 25-40%. En 4-5 semanas la pérdida de fuerza puede llegar a ser de 50%.(29)

Aspectos psicológicos. La persona que se encuentra en reposo en cama prolongado no solo se enfrenta con problemas físicos, sino también psicológicos; con respecto al equilibrio psicosocial, hay pérdida de relación con el entorno, se

afecta la autoestima, y se desarrollan comportamientos anormales como apatía, agresión, frustración, depresión y pérdida del apetito. A nivel sensorial la limitación del territorio y de los puntos de referencia crea una privación sensorial que promueve la dependencia.

La persona hospitalizada pasa por un período de desmotivación, pérdida de la memoria, de la orientación y la percepción de la imagen corporal cambia.

5.4 DESACONDICIONAMIENTO CARDIOVASCULAR

El paciente en reposo se enfrenta a una serie de alteraciones que afectan negativamente todos los órganos, particularmente el aparato cardiovascular.

Hay ciertos casos en los que una persona debe permanecer largo tiempo sometida a reposo en cama por alguna enfermedad o lesión. El reposo en cama produce reducciones significativas en la masa muscular, la fuerza y la función cardiovascular (16).

El reposo estricto en cama, origina un deterioro importante en la función fisiológica. Después de pocos días o semanas, el paciente tiene una significativa disminución de la flexibilidad, de la capacidad cardiovascular, del volumen sanguíneo, del conteo de células rojas, del balance nitrogenado y de las proteínas y se incrementan además los problemas de hipotensión y tromboembolismo (17).

Estos problemas no sólo son padecidos por personas que deben reposar en cama; los viajeros al espacio, que han tenido que pasar varios días en condiciones donde no hay efecto de la gravedad terrestre, una vez que vuelven a la tierra, sufren diversos problemas como la pérdida de fuerza y disminución de la densidad de minerales en los huesos (27).

“Varios estudios han demostrado que el reposo prolongado en cama ocasiona pérdida entre el 15 y el 20% del volumen plasmático. También, se llega a perder entre el 5 y el 10% del volumen total de sangre y se reduce un 11% del volumen cardiaco, luego de 20 días de reposo. Varios estudios han demostrado que hacer ejercicios durante el reposo en cama, puede ayudar a prevenir el deterioro cardiovascular” (15).

La característica clínica de la alteración cardiaca es la pérdida significativa de peso corporal, que se refleja en la pérdida de tejido cardiaco. El análisis estructural de estos pacientes muestra una pérdida generalizada de tejido adiposo, masa ósea y fundamentalmente músculo estriado esquelético (18).

El músculo estriado en reposo recibe una perfusión de sólo 5 ml de sangre por min. /100 g de tejido, similar a la recibida por el tejido adiposo; sin embargo, durante el ejercicio intenso se incrementa en 10 veces, llegando hasta 50 ml de sangre por min. /100 g de tejido. Lo anterior puede aclarar las limitaciones para el ejercicio que presentan los pacientes con desacondicionamiento cardiovascular funcionalmente por la limitación del flujo arterial y por tanto, de nutrientes a la periferia, siendo la alteración muscular no sólo cuantitativa, sino también cualitativa (18).

El corazón, pese a tener una estructura histológica sincitial, no deja de ser un músculo estriado, por lo que también, puede afectarse en el desacondicionamiento cardiovascular, habiéndose observado mediante ecocardiografía, mayor frecuencia de reducción de la masa del ventrículo izquierdo (superior al 20%) incrementando el deterioro cardiovascular (18).

Una alteración morfológica que puede acompañar a la alteración cardíaca es el incremento del volumen extracelular, con o sin edema dependiendo de la intensidad de retención hidrosalina. Su presencia puede ser causa de mantener el paciente un peso normal o elevado, a pesar de la marcada pérdida de masa muscular (18).

Otras repercusiones que genera el reposo prolongado sobre el sistema cardiovascular son:

- Redistribución de los líquidos corporales: Cuando el paciente se encuentra en posición supina se produce una disminución de la presión hidrostática en las extremidades inferiores, lo que a su vez produce un aumento de esta en tórax y por ende en las cavidades cardíacas.
- Desadaptación cardiovascular: Se produce una disminución de la función cardíaca al bajar las necesidades de oxígeno debido a la inactividad, elevándose progresivamente la frecuencia cardíaca como medida compensadora al amentar la demanda. Por lo tanto para realizar la misma

actividad que antes, el enfermo encamado presentará taquicardia creciente y disnea de esfuerzo (19).

- Baja tolerancia al ejercicio
- Hipotensión ortostática: Debida a la disminución del retorno venoso ya que se acumula sangre en la circulación de las extremidades y disminuye a nivel central lo que genera disminución en el llenado ventricular.
- Procesos tromboembólicos asociados a la estasis venosa, alteraciones en la pared de los vasos y en la composición de la sangre, lo que pudiese generar embolias luego del desprendimiento del coágulo.

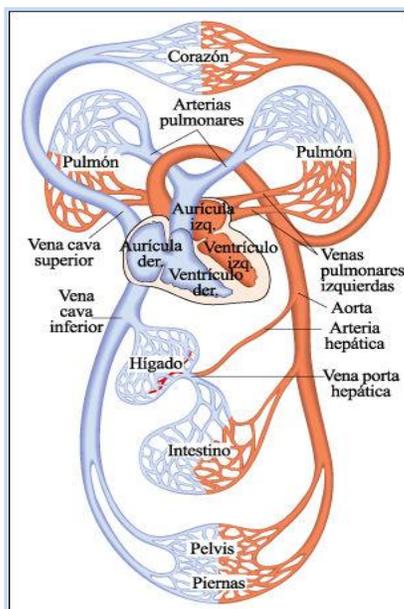
5.4.1 Fisiología del sistema cardiovascular. La valoración del paciente con enfermedad cardiovascular es un proceso que incluye entre otras estrategias el examen físico y la historia clínica. El objetivo principal de este es buscar cambios en el estado cardiovascular que ameriten intervención y determinar las repercusiones de estas alteraciones en el estado general del paciente. Para lograr una valoración más completa se requiere además de pruebas de laboratorio y ayudas diagnósticas que sustenten la disfunción cardiovascular.

Para la valoración de los pacientes con alteraciones cardiovasculares se requiere cierta habilidad. La valoración oportuna y exacta de la función cardiovascular proporciona información necesaria para identificar diagnósticos de enfermería, formular un plan de atención y valorar como responde el paciente a dichos

cuidados. La sustentación teórica más acertada para acercarse a una adecuada valoración cardiovascular parte de entender la estructura y funcionamiento del corazón y el sistema cardiovascular en situación de salud o enfermedad.

Las 3 funciones principales del sistema cardiovascular son suministrar oxígeno y nutrientes a todas las células y tejidos del cuerpo, facilitar la eliminación de CO₂ y demás productos de desecho de las células y tejidos y transportar sustancias y células entre las distintas regiones del cuerpo. El sistema cardiovascular es un circuito continuo que comprende las subdivisiones de la circulación pulmonar y de la circulación sistémica, donde el corazón es una bomba muscular. La acción cardiaca de bombeo depende de la contracción y relajación rítmicas de su pared muscular; estas funciones las realiza la capa muscular o miocardio; para que la contracción sea normal, es necesario que el miocardio reciba suficiente provisión de oxígeno y de nutrientes a través de las arterias coronarias.

Figura 2. Circulación pulmonar y sistémica



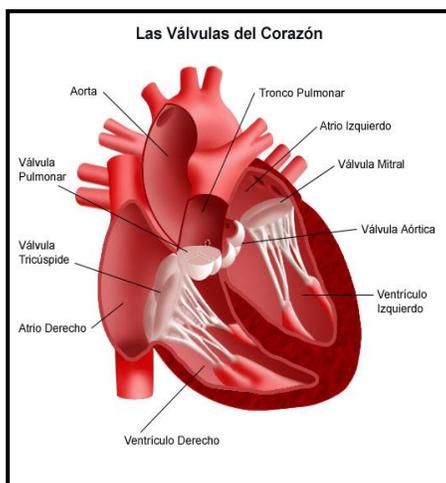
La sangre oxigenada (rojo), y la desoxigenada (azul). Las porciones de los pulmones en las cuales ocurre el intercambio gaseoso son irrigadas por la circulación sistémica. La sangre que viaja a través de los capilares provee de oxígeno y de nutrientes a cada célula de estos tejidos y se lleva el dióxido de carbono y otros desechos. En las terminaciones venosas de los lechos capilares la sangre pasa a través de vénulas, luego a venas más grandes y finalmente retorna al corazón a través de las venas cavas superior o inferior.

Tomado de: ecociencia.fateback.com/articulos/circulacion.htm.

Durante la sístole las cavidades cardiacas disminuyen su capacidad conforme sale la sangre de ella, mientras que en la diástole, dichas cavidades se llenan de sangre como preparación para la eyección. El corazón de un adulto late normalmente entre 60 – 100 veces por minuto y expulsa 70cc de sangre por latido, lo que produce un total de 4.2 y 7 L/min.

Los espesores de las paredes auriculares y ventriculares se relacionan con la función que desempeñan. Las aurículas tienen paredes delgadas, debido a que la sangre que llega a ellas genera bajas presiones de llenado; las paredes ventriculares constan de mayor grosor porque generan mayores presiones en la sístole; a su vez el ventrículo derecho vence una menor resistencia (pulmonar) que el izquierdo (sistémica).

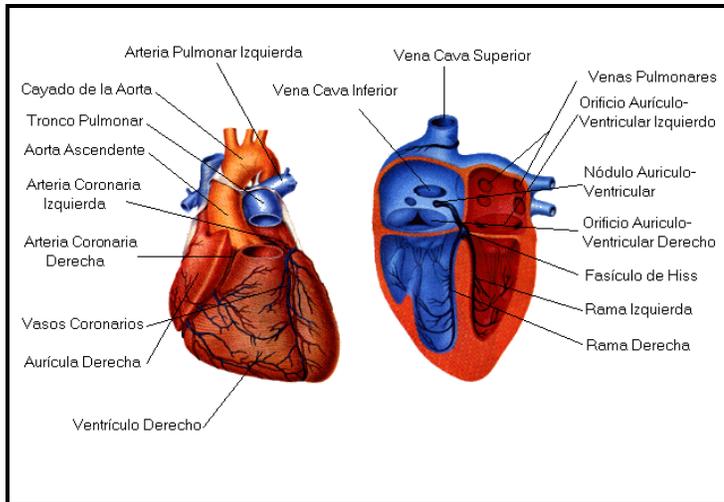
Figura 3. Válvulas cardiacas



Las válvulas cardiacas permiten que la sangre fluya en una sola dirección. Éstas se encuentran constituidas por tejido fibroso que las sostiene y se abren y se cierran en respuesta a movimientos de la sangre y cambios de presión. Hay válvulas semilunares (aorta y pulmonar) y auriculoventriculares (mitral y tricuspídea)

Tomado de: www.reshealth.org/images/greystone/sm_0019.gif

Figura 4. Cavidades cardíacas



Tomado de: www.rush.edu/spanish/images/si_0329.gif

La actividad mecánica del corazón se inicia y coordina mediante el sistema eléctrico de conducción, localizado dentro de las cavidades cardíacas. Los impulsos eléctricos derivados espontáneamente se originan en las células marcapaso del nodo sinusal, localizado en la aurícula derecha cerca a la desembocadura de la vena cava superior; se conducen hasta el nodo aurículo ventricular, localizado cerca a la valva medial de la válvula tricúspide. En este punto el impulso se enlentece para dar paso al llenado ventricular. Luego la conducción continúa por el Haz de His y por las ramas derecha e izquierda de éste hacia cada uno de los ventrículos y finalmente, hasta las fibras de Purkinje ubicadas en el miocardio ventricular.

5.4.2 Sistema de conducción eléctrica. El corazón posee inervación simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo. Las fibras simpáticas posganglionares se originan en los ganglios nerviosos, localizados en las cadenas

simpáticas cervicales derecha e izquierda. Los receptores simpáticos β_1 se hallan en las aurículas, en los ventrículos y en el sistema de conducción. La estimulación simpática del corazón aumenta la contractilidad (inotropismo), la frecuencia cardíaca (cronotropismo) y la velocidad de conducción (dromotropismo). Las fibras parasimpáticas recorren por el nervio vago derecho e izquierdo y llegan principalmente a las aurículas, al nodo sinoauricular (SA) y al nodo auriculoventricular (AV). La acción del parasimpático enlentece la conducción y la frecuencia cardíaca y disminuye la fuerza contráctil.

5.4.3 Circulación coronaria. El flujo sanguíneo a través de la circulación coronaria es controlado casi por completo por metabolitos locales y la inervación simpática desempeña sólo una función menor. Los factores metabólicos locales más importantes son la hipoxia (disminución de la PaO_2) y la adenosina. En los casos en que aumenta el inotropismo, también aumentan la demanda y el consumo de oxígeno en el músculo cardíaco, lo que causa hipoxia local; ésta a su vez genera dilatación de las arteriolas coronarias, y se produce un incremento compensatorio del flujo sanguíneo coronario y del suministro de oxígeno, para satisfacer las demandas del músculo cardíaco (hiperemia activa).

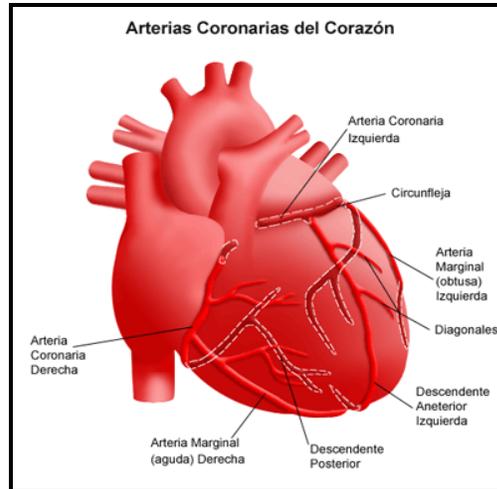
La regulación del flujo coronario depende:

- De factores hemodinámicos generales, o sea del gasto que el corazón inyecte en las coronarias; éste depende de la regulación bulbar a través del centro cardiomotor y su liberación de catecolaminas y

- De factores hemodinámicos locales, o sea de la capacidad de autorregulación de los vasos coronarios, que pueden dilatarse o constreñirse al percibir influjos humorales. Así pues, frente al ejercicio que aumenta las demandas metabólicas, el corazón debe aumentar su perfusión para evitar la hipoxia, y lo logra gracias al bombardeo catecolamínico bajo el influjo del centro cardiomotor bulbar, lo que produce como respuesta cardíaca, aumento del gasto cardiaco, como resultado de la vasodilatación coronaria, el aumento del retorno venoso, de la autorregulación y de la recirculación rápida.

La frecuencia cardíaca es un factor principal para la función miocárdica. Las interacciones de la frecuencia cardíaca contribuyen al gasto cardíaco, a la contractilidad y a la interrelación aporte – demanda de oxígeno miocárdico. Se reconoce como un factor mayor en la determinación del gasto cardíaco, el producto de volumen latido y la frecuencia cardíaca, y también se reconoce que una taquicardia excesiva puede disminuir el volumen latido, reducir el tiempo del llenado ventricular y aumentar la FC y el consumo de oxígeno miocárdico, así como disminuir el tiempo de perfusión coronaria (diástole), con lo cual se altera el aporte – demanda de oxígeno miocárdico.

Figura 5. Circulación coronaria



Tomado de: www.rush.edu/spanish/sadult/cardiac/arteries.html.

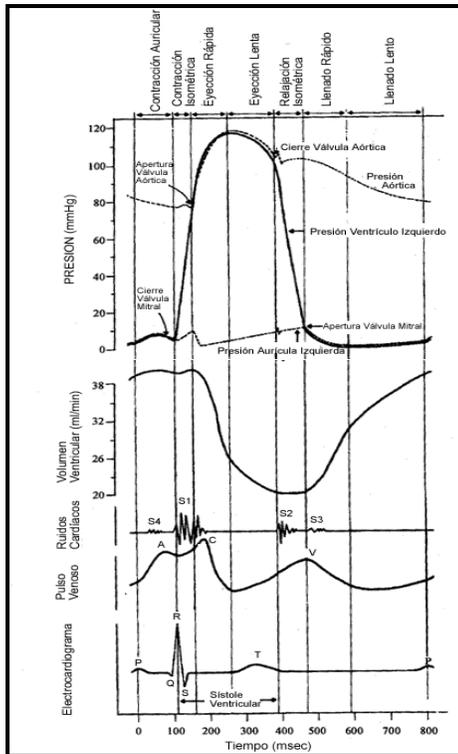
5.4.4 El ciclo cardíaco. Se define como ciclo cardíaco la secuencia de eventos eléctricos, mecánicos y sonoros que ocurren durante un latido cardíaco completo. Estos eventos incluyen la despolarización y repolarización del miocardio, la contracción (sístole) y la relajación (diástole) de las diferentes cavidades cardíacas, el cierre y apertura de válvulas asociado y la producción de ruidos concomitantes. Todo este proceso generalmente ocurre en menos de un segundo (21).

Al final de una contracción se inicia la diástole ventricular, que incluye la relajación isométrica, la fase de llenado rápido, la fase llenado lento y finaliza con la contracción auricular. La sístole ventricular inicia con la contracción isométrica y continúa con las fases de eyección rápida y lenta.

Existen diversos determinantes de la función cardíaca que pueden alterar las fases del ciclo. La *precarga* depende del volumen del ventrículo al final de la diástole (VFD); la *postcarga* representa la presión aórtica en contra de la cual debe contraerse el ventrículo; el *inotropismo* que corresponde a la fuerza intrínseca que genera el ventrículo en cada contracción como bomba mecánica; la *distensibilidad* que se refiere a la capacidad que el ventrículo tiene de expandirse y llenarse durante la diástole; y la *frecuencia cardíaca*, que es el número de ciclos cardíacos por unidad de tiempo.

Tanto en la sístole como en la diástole, la presión del ventrículo izquierdo depende del volumen que contiene en su interior y de la distensibilidad. Es decir, un ventrículo tiene una presión aumentada si es poco distensible o si tiene un volumen de sangre aumentado en su interior.

Figura 6. Ciclo cardiaco



Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_card%C3%ADaco.

El primer evento del ciclo cardíaco que debe ocurrir es el eléctrico. La fase inicial es la despolarización, que comienza en el nodo sinusal y se extiende como una onda de corriente eléctrica por las aurículas y se transmite a los ventrículos; después de la onda de despolarización, las fibras musculares se contraen, lo que produce la sístole. La siguiente actividad eléctrica es la repolarización, que da lugar a la relajación de las fibras musculares y se produce la diástole. En el corazón normal, la actividad eléctrica inicial produce la actividad mecánica de la sístole y la diástole. Existe una diferencia de tiempo entre los dos ciclos denominada acoplamiento electromecánico, o fase de excitación – contracción. Al observar un registro simultáneo del electrocardiograma y del trazado de presión, el ECG mostrará la onda adecuada antes que el trazado mecánico.

El ciclo cardíaco es una continuidad de cambios de presión y de flujo sanguíneo.

La primera fase de la sístole se denomina fase isovolumétrica o isométrica, y se muestra en el registro de presión. Esta fase tiene lugar después del complejo QRS en el ECG, causada por la despolarización ventricular. En ese momento están cerradas todas las válvulas del corazón. La onda de despolarización ventricular produce un acortamiento de las fibras musculares, lo que ocasiona un aumento de la presión intraventricular; cuando esta presión en el lado derecho supera a la existente en la arteria pulmonar y en el lado izquierdo a la de la aorta, se abren las válvulas aórtica y pulmonar. Es durante la fase isovolumétrica cuando se consume la mayor parte del oxígeno suministrado al miocardio.

La segunda fase de la sístole es la eyección ventricular rápida. Una vez abiertas las válvulas pulmonar y aórtica, las fibras musculares se acortan todavía más, lo que ayuda a impulsar el volumen sanguíneo fuera de los ventrículos. Durante esta fase se impulsa el 80 – 85 % aproximadamente del volumen sanguíneo; la correlación en el ECG se encuentra con el segmento ST. Cuando la presión comienza a equilibrarse, se inicia la tercera fase de la sístole ventricular o de eyección ventricular reducida; en esta fase se produce una eyección gradual con menos volumen; las aurículas están en diástole, con aumento del volumen sanguíneo procedente de los flujos de entrada pulmonar y venoso, que eleva la presión, cuyo registro se observa como onda “v” en el trazado de presión venosa. Al término de esta fase, casi todo el volumen a expulsar por los ventrículos se encuentra en la arteria pulmonar y en la aorta; la presión en estas arterias es ligeramente superior a la de los ventrículos respectivos, por lo que la sangre comienza a refluir hacia ellos. Cuando termina la sístole ventricular, la presión ventricular descende y las válvulas semilunares se cierran, lo que produce el ruido

S₂ que indica el comienzo de la diástole. La correlación en el ECG se produce con la onda T.

La transición entre sístole y diástole es el resultado de la continuidad de los cambios de presión entre el corazón y los grandes vasos. Al igual que la sístole, la diástole está precedida por un acontecimiento eléctrico, conocido como repolarización. Después de la repolarización comienzan a relajarse las fibras musculares. La primera fase de la diástole es similar a la primera fase de la sístole. En lugar de contracción isovolumétrica, existe una relajación isovolumétrica. Esta fase sigue a la de repolarización de los ventrículos y en el registro de las ondas de presión se observa después de la onda T del ECG. Al terminar la tensión en el miocardio, la presión en los ventrículos se hace menor que en las aurículas haciendo que se abran las válvulas arteriales, y dando comienzo a la segunda fase de la diástole o llenado ventricular rápido, en la cual, alrededor de las dos terceras partes del volumen sanguíneo, se mueven pasivamente desde las aurículas hasta los ventrículos. (Ver figura 6)

5.5 DETERMINANTES DEL GASTO CARDIACO

5.5.1 Frecuencia cardíaca. La mayoría de los corazones sanos toleran modificaciones de la frecuencia cardíaca desde 40 hasta 170 latidos por minuto. Cuanto más comprometida está la función cardíaca, más estrecho se hace este margen. Las frecuencias cardíacas elevadas comprometen el gasto cardíaco por: aumento de la cantidad de oxígeno consumido por el miocardio, reducción del tiempo diastólico, que puede dar lugar a un menor tiempo de perfusión de las arterias coronarias, y acortamiento de la fase de llenado ventricular, que ocasiona una disminución del volumen de sangre a bombear en la siguiente contracción. La

frecuencia cardíaca lenta o reducida también tiene algunos efectos nocivos. Inicialmente, el tiempo de llenado es más prolongado, lo que podría dar lugar a un aumento del gasto cardíaco. Sin embargo, incluso con este aumento de volumen, el miocardio puede estar tan deprimido que el músculo no se contrae lo bastante fuerte como para impulsar dicho aumento de volumen. El resultado es una disminución del gasto cardíaco.

5.5.2 Volumen sistólico. El volumen sistólico (VS) es la cantidad de sangre impulsada fuera del ventrículo izquierdo cada vez que este se contrae. Es la diferencia entre el volumen telediastólico (VTD) o cantidad de sangre presente en el ventrículo izquierdo al final de la diástole, y el volumen telesistólico (VTS) o cantidad de sangre presente en el ventrículo izquierdo al final de la sístole. El volumen sistólico normal es de 60 a 100 ml/latido.

Cuando el volumen sistólico se expresa como porcentaje del volumen telediastólico, recibe el nombre de fracción de eyección (FE), cuyo valor normal en el ventrículo izquierdo es del 65 %. El volumen sistólico, como componente del gasto cardíaco, está influido por los otros tres determinantes de la función cardíaca: Precarga, poscarga y contractilidad, todos ellos interrelacionados; cuando se altera uno, también lo hace el otro.

5.5.3 Ley de Frank-Starling. La relación entre el volumen sistólico y el rendimiento cardíaco fue descrita a finales del decenio de 1890 y principios de 1900 por los doctores Frank y Starling. La ley de Frank-Starling describe la relación entre la longitud del músculo miocárdico y la fuerza de contracción. En términos sencillos, cuanto más se estire la fibra muscular durante la diástole, o más volumen haya en el ventrículo, más fuerte será la siguiente contracción

sistólica. Esta ley también establece que este fenómeno se cumple hasta que se alcanza un límite fisiológico; una vez alcanzado éste, la fuerza de contracción comienza a declinar, independientemente de lo que aumente el estiramiento de la fibra.

Esta capacidad para aumentar la fuerza de contracción en el corazón es la que convierte el aumento del retorno venoso en incremento del volumen sistólico, que deben estar equilibrados entre sí.

5.5.4 Precarga. La precarga se refiere al grado de estiramiento de la fibra miocárdica al final de la diástole; también es la cantidad de volumen presente en el ventrículo en esta fase. En realidad, es muy difícil medir la longitud de la fibra o el volumen a la cabecera del paciente; desde el punto de vista clínico, se ha considerado que la medida de la presión necesaria para llenar los ventrículos es una medida aceptable del volumen telediastólico ventricular izquierdo (VTDVI) o de la longitud de la fibra. La relación real entre el volumen telediastólico y la presión telediastólica depende de la distensibilidad de la pared muscular que adopta la forma de una línea curva. Con una distensibilidad normal, aumentos relativamente grandes de volumen ocasionan aumentos relativamente pequeños de presión; por el contrario, en un ventrículo con mala distensibilidad, aumentos pequeños de volumen producen una mayor presión. El aumento de la distensibilidad del ventrículo permite mayores cambios de volumen con pocos aumentos de presión.

5.5.5 Poscarga. Este término se refiere a la resistencia, impedancia o presión que el ventrículo debe superar para impulsar su volumen sanguíneo. La poscarga está determinada por una serie de factores: volumen y masa de la sangre impulsada,

tamaño del ventrículo y espesor de su pared, e impedancia de la red vascular. En el contexto clínico, la medida más sensible de la poscarga es la resistencia vascular sistémica (RVS) para el ventrículo izquierdo y la resistencia vascular pulmonar (RVP) para el ventrículo derecho. En realidad, la resistencia del sistema vascular se deriva de las mediciones del gasto cardíaco (GC) y de la presión arterial media (PAM). Las fórmulas para calcular la poscarga se basan en la diferencia de gradiente entre el principio (flujo de entrada) del circuito y el término (flujo de salida) del mismo.

La poscarga está en relación inversa con la función ventricular. Al aumentar la resistencia a la eyección, disminuye la fuerza de contracción; ello da lugar a una disminución del volumen sistólico. La interrelación entre poscarga y volumen sistólico, como determinantes del rendimiento cardíaco, es importante.

5.5.6 Contractilidad. El inotropismo es la propiedad de acortamiento inherente a las fibras musculares miocárdicas sin modificación de la longitud de la fibra o de la precarga. Existen múltiples factores que influyen en el estado contráctil del miocardio. La más importante de estas influencias es el efecto del sistema nervioso simpático sobre el corazón. La liberación de catecolaminas puede producir un aumento instantáneo de la contractilidad, o bien un aumento más lento. El aumento de la frecuencia cardíaca debido al sistema nervioso simpático también puede aumentar ligeramente la contractilidad. Otras influencias son los cambios metabólicos, como los estados de acidosis que disminuyen la contractilidad. Mediante tratamientos farmacológicos se puede desencadenar un estado inotrópico positivo o negativo, dependiendo de las condiciones del paciente o de las necesidades hemodinámicas (21).

5.5.7 Hemodinamia. Este término se refiere a los principios que determinan el flujo sanguíneo en el sistema cardiovascular. Esta serie de principios físicos son los mismos aplicados al movimiento de fluidos y engloba conceptos tales como flujo, presión, resistencia y capacitancia desde y hacia el corazón (15).

5.5.8 Vasos sanguíneos y sus características. Los vasos sanguíneos conducen sangre desde el corazón a los tejidos y viceversa. Los capilares tienen paredes delgadas lo que les facilita intercambiar sustancias. El diámetro de los diferentes tipos de vasos sanguíneos varía, al igual que las características histológicas de sus paredes. Estas variaciones tienen efectos profundos sobre sus propiedades de resistencia y capacitancia.

5.5.9 Arterias. La aorta es la arteria de mayor calibre en la circulación sistémica. Las arterias de mediano y pequeño calibre se ramifican a partir de la aorta. Constan de paredes gruesas y de amplio tejido elástico, músculo liso y tejido conectivo; el espesor de éstas se debe al trabajo que tienen que soportar para resistir altas presiones de la sangre proveniente del corazón. El volumen de sangre contenido en las arterias se denomina volumen tensógeno, lo que significa que el volumen de sangre se encuentra sometido a presión elevada.

5.5.10 Arteriolas. Son ramas más pequeñas. Sus paredes contienen abundante músculo liso y son sitio de resistencia elevada al flujo de sangre. El músculo liso de las paredes de las arteriolas muestra actividad tónica, es decir, siempre está contraído. Las arteriolas presentan una amplia inervación simpática cuyas fibras son en su mayor parte adrenérgicas con unas cuantas colinérgicas. En las arteriolas de varios lechos vasculares se encuentran receptores adrenérgicos α como por ejemplo en piel y vasos espláncnicos. Cuando estos receptores se

activan se produce vasoconstricción, lo que a su vez disminuye el diámetro del vaso y aumenta su resistencia al flujo sanguíneo. En otros lechos vasculares como el del músculo esquelético, las arteriolas poseen receptores adrenérgicos β_2 y colinérgicos muscarínicos. Si estos receptores se activan, se relaja y dilata el músculo liso del vaso lo que a su vez aumenta el diámetro y disminuye la resistencia al flujo. En síntesis, las arteriolas son vasos de resistencia elevada, y el lugar donde se pueden modificar las resistencias por los cambios de la actividad nerviosa simpática, las catecolaminas circulantes y otras sustancias vasoactivas.

5.5.11 Capilares. Están compuestos por paredes delgadas revestidas de una sola capa de células endoteliales, donde se intercambian nutrientes, gases, agua y solutos. El paso de solutos por los capilares es selectivo y se hace según las necesidades metabólicas del tejido; está determinado por el grado de dilatación o constricción de las arterias y de los esfínteres pre capilares (músculo liso ubicado antes de los capilares). El grado de dilatación o constricción se debe a la innervación simpática del músculo liso vascular y a los metabolitos vasoactivos producidos en los tejidos.

5.5.12 Vénulas y venas. Constan de paredes delgadas compuestas de células endoteliales y una escasa cantidad de tejido elástico, músculo liso y tejido conectivo, lo que les otorga la propiedad de capacitancia porque contienen el mayor porcentaje de sangre del sistema cardiovascular. Este volumen contenido se denomina no tensinógeno (volumen de sangre que se encuentra a baja presión). El músculo liso de la pared venosa es innervado por fibras simpáticas; por lo tanto, un aumento en la actividad nerviosa simpática provoca contracción de las venas y reduce su capacitancia.

5.6 RESISTENCIAS VASCULARES

5.6.1 Flujo, presión y resistencia. El flujo de sangre a través de uno o varios vasos sanguíneos es determinado por dos factores: Diferencias de presión entre los dos extremos del vaso y la resistencia del vaso al flujo sanguíneo. La diferencia de presión es la fuerza impulsora para el flujo de sangre y la resistencia es un impedimento al flujo.

El flujo de sangre es inversamente proporcional a la resistencia; el incremento de la resistencia como ocurre en la vasoconstricción, disminuye el flujo y la disminución de la resistencia como ocurre en la vasodilatación, aumenta del flujo. El principal mecanismo para cambiar el flujo de sangre en el sistema cardiovascular es la modificación de las resistencias de los vasos, principalmente de las arteriolas.

Por tal motivo es recomendada la actividad física en los pacientes sometidos a reposo prolongado; los beneficios que provee el ejercicio físico son muy variados; entre los más importantes se cuenta la adaptación periférica para la utilización del oxígeno, que se logra con el aumento del diámetro de los vasos de los músculos ejercitados, como se mencionó anteriormente al haber vasodilatación se disminuye la resistencia y con ello mejora el flujo; estos cambios disminuyen la impedancia al vaciamiento miocárdico. Otro tipo de adaptación debida al ejercicio es el cambio de la fisiología cardiaca. Por un lado el corazón disminuye su frecuencia cardiaca y tensión arterial sistólica en reposo. Con ello el consumo miocárdico de oxígeno disminuye (22).

Desde la física se sustenta la fisiología cardiovascular con la Ley de **Ohm** y la de **Poiseuille**.

Fórmula de Resistencia: **Ley de Ohm** $R = \Delta P / Q$

Donde: **R**: Resistencia. **ΔP** : Gradiente de presión. **Q**: Flujo

Resistencia periférica total: Es la resistencia de todo el sistema vascular.

R: $\frac{\Delta P \text{ (Diferencia de presión entre la aorta y la vena cava)}}{Q \text{ (Gasto cardíaco)}}$

Resistencia en un sólo órgano:

R: $\frac{\Delta P \text{ (presión en la arteria del órgano - presión en la vena del órgano)}}{Q \text{ (flujo sanguíneo del órgano)}}$

Los vasos sanguíneos y la propia sangre constituyen la resistencia al flujo sanguíneo. La relación entre resistencia, diámetro del vaso sanguíneo y viscosidad de la sangre se describe en la ecuación de **Poiseuille**.

R: $8 \eta l / r^4$

Donde:

R: Resistencia

η : Viscosidad de la sangre (puede aumentar si aumenta el hematocrito)

l: Longitud del vaso sanguíneo

r^4 : Radio del vaso sanguíneo elevado a la 4ta potencia

5.6.2 Efectos autónomos sobre el corazón y los vasos sanguíneos. El efecto crono trópico positivo es el incremento de la frecuencia cardíaca. La noradrenalina liberada por las fibras nerviosas simpáticas, activa receptores β_1 en el nodo sinusal y produce aumento de la frecuencia de despolarización, lo que implica que el nodo sinusal se despolariza hasta el umbral con mayor frecuencia y en consecuencia, genera más potenciales de acción por unidad de tiempo.

Tabla1. Efectos del sistema nervioso autónomo sobre el corazón y los vasos sanguíneos (15)

División Autónoma	Frecuencia Cardíaca	Velocidad de Conducción	Contractilidad	Músculo Liso Vascular Dérmico y Esplácnico	Músculo Liso Vascular Esquelético
Simpática	Aumenta receptores β_1	Aumenta receptores β_1	Aumenta receptores β_1	Constricción receptores α_1	Dilatación receptores β_2 Dilatación receptores muscarínicos

Tomado de Constanzo L. Fisiología 2000.

Los cambios de la frecuencia cardíaca producen modificaciones de la contractilidad; cuando la frecuencia cardíaca aumenta, lo hace también la contractilidad y cuando la frecuencia cardíaca disminuye, se reduce la contractilidad. Este mecanismo se debe a la relación directa que existe entre la contractilidad y la concentración intracelular de calcio durante el acoplamiento excitación – contracción.

Los cambios de la frecuencia cardíaca alteran el tiempo disponible para el llenado ventricular lento o reducido (diástasis), puesto que es la fase más prolongada del ciclo cardíaco. Los incrementos de la frecuencia cardíaca reducen el intervalo

entre una onda P y la siguiente, es decir, en el siguiente ciclo reducen e incluso eliminan esta porción final del llenado ventricular; por tal razón, un incremento de la frecuencia cardíaca compromete el llenado ventricular y el volumen diastólico final se reduce como consecuencia del volumen latido. Además, al ser más corto el tiempo de llenado ventricular, también se reduce el llenado de las arterias coronarias, lo que conlleva a la hipoperfusión coronaria y ésta a su vez, al dolor precordial. Por lo tanto, la taquicardia reduce el tiempo de llenado ventricular y compromete el flujo sanguíneo coronario.

5.6.3 Centros cardiovasculares del tallo encefálico

- **Centro vasoconstrictor.** Se localiza en la parte superior del bulbo raquídeo e inferior a la protuberancia. Las neuronas eferentes que salen de este centro vasomotor forman parte del sistema nervioso simpático y establecen sinápsis en la médula espinal, en los ganglios simpáticos y finalmente en los órganos efectores, lo cual provoca vasoconstricción en las arteriolas y vénulas.
- **Centro acelerador cardíaco.** Las neuronas eferentes de este centro también son parte del sistema nervioso simpático y hacen sinapsis en la médula espinal, ganglios simpáticos y finalmente en el corazón. En este órgano producen aumento de la frecuencia de disparo del nodo sinusal (cronotropismo), y aumentan la velocidad de conducción (dromotropismo) y la contractilidad (inotropismo).

- **Centro cardíaco desacelerador.** Las fibras eferentes de este centro hacen parte del sistema parasimpático; viajan por el nervio vago y hacen sinapsis en el nodo sinusal para reducir la frecuencia cardíaca.

5.6.4 Coagulación de la sangre. Se han descubierto más de 40 sustancias diferentes que afectan la coagulación de la sangre, presentes en ella y en tejidos; las que estimulan la coagulación se llaman procoagulantes y las que la inhiben se denominan anticoagulantes. La coagulación o no de la sangre depende del equilibrio entre estos dos grupos de sustancias; normalmente predominan las anticoagulantes, pero cuando se rompe un vaso, la actividad de los procoagulantes en la zona lesionada es mucho mayor que la de los anticoagulantes y se forma un coágulo.

Un coágulo anormal que ocurre dentro de un vaso sanguíneo recibe el nombre de trombo; una vez producido el coágulo, el paso continuado de la sangre a lo largo del mismo tiene tendencia a desintegrarlo, separándolo de su punto de fijación; estos coágulos libres flotantes reciben el nombre de émbolos. Éstos generalmente no interrumpen su circulación hasta que llegan a un punto estrecho del sistema circulatorio; por lo tanto, los émbolos que se originan en las grandes arterias o en el lado izquierdo del corazón, tapan por último las arterias generales más pequeñas o las arteriolas, quizá en cerebro, riñón y otros sitios. Por otra parte, los émbolos nacidos del sistema venoso o en el corazón derecho pasan a los vasos del pulmón originando embolias pulmonares.

Las causas de los procesos tromboembólicos suelen ser de dos tipos: En primer lugar, cualquier superficie rugosa endotelial de un vaso, como pueden producirla la arterioesclerosis, una infección o un traumatismo, tiene tendencia a iniciar el

proceso de coagulación. En segundo lugar, la sangre muchas veces se coagula cuando circula muy lentamente por los vasos, pues se están formando continuamente pequeñas cantidades de trombina y otros procoagulantes; si esto ocurre, la concentración de procoagulantes en zonas locales muchas veces alcanza valores suficientes para iniciar la coagulación; cuando la sangre fluye rápidamente éstos se mezclan de inmediato con grandes volúmenes de sangre y son eliminados a su paso por el hígado.

Como la coagulación casi siempre se produce cuando la circulación sanguínea queda bloqueada en cualquier vaso, la inmovilidad de los pacientes encamados y la costumbre de levantar sus rodillas con almohadas durante una hora o más, muchas veces originan estasis de sangre en una o más venas de las piernas; luego el coágulo crece en todas direcciones y de manera especial en la de la sangre que se desplaza lentamente, a veces creciendo en toda la longitud de las venas de la pierna o incluso llegando a la vena iliaca primitiva y la cava inferior. Luego, en promedio en una ocasión de cada diez, el coágulo se desprende de sus inserciones de la pared venosa y flota libremente en la sangre de la vena, hasta alcanzar la parte derecha del corazón y de allí a las arterias pulmonares, donde causa embolia pulmonar masiva. Si el coágulo es lo suficientemente grande para ocluir ambas arterias pulmonares, la muerte es inmediata. Si sólo queda bloqueada una arteria pulmonar o una rama menor de la misma, quizá no se produzca la muerte, o solo suceda después de horas o días, por el crecimiento posterior del coágulo dentro de los vasos pulmonares.

Una vez se comprende la fisiología cardiovascular, se debe identificar a los pacientes con algún grado de disfunción cardiovascular, está indicado realizar medición de la independencia funcional, para determinar limitaciones y poder programar las intervenciones del personal de enfermería; por tal motivo, se

pretende conocer en forma práctica las escalas más utilizadas que miden la independencia funcional.

5.7 ESCALAS PARA LA MEDICIÓN DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL

Mientras que existe gran número de sistemas predictivos de mortalidad (APACHE-SAPS-MPM), en las escalas referentes a la calidad de vida se ha avanzado poco, en gran medida porque es un concepto moderno, que incluye factores que la medicina tradicional no tiene en cuenta como la independencia para las actividades de la vida diaria (AVD), la satisfacción personal, la percepción subjetiva, etc. En los últimos años se empiezan a utilizar distintas escalas Barthel (Anexo B) Índice de Katz, (Anexo C), escala de la Cruz Roja (Anexo D), Índice de Lawton (Anexo E), escala de Bayer – ADL, etc. Aunque su uso no está extendido, ni se aplica para evaluar resultados asistenciales, programación de recursos, evaluación de costos, ni como herramienta de apoyo para la toma de decisiones relacionadas con el ingreso y suspensión de medidas terapéuticas en pacientes críticos (23). Estas escalas son muy mencionadas en la literatura, sin embargo no son tan usadas en nuestro medio y son desconocidas por el personal de salud casi en su totalidad.

La valoración funcional puede ofrecer índices de predicción de la morbimortalidad, el riesgo de aumento en la estancia hospitalaria, el deterioro físico y el uso de los recursos.

La aplicación correcta de estas escalas de independencia implica tener en cuenta una valoración adecuada del paciente y de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD).

Escala de Barthel (Anexo B), Índice de Katz (Anexo C), Escala de incapacidad de la Cruz Roja (Anexo D), Escala de Bayer (ADL) y Escala de Lawton y Brody. (Anexo E)

6. PROPUESTA DE ENFERMERÍA

Un objetivo de cuidado para la enfermera (o) que está al cuidado del paciente en estado crítico es la prevención del desacondicionamiento sistémico, ya que es el profesional que está más cerca y apoya constantemente todas las actividades que el paciente no puede realizar por su estado crítico de salud.

La mayoría de los pacientes de la UCI se encuentran en alto riesgo de presentar Síndrome de desuso, debido al problema patológico por el cual está hospitalizado, o a una medida terapéutica que lo confina al reposo absoluto en cama. En ninguno de los dos casos el paciente es capaz de mantener su funcionalidad y por lo tanto, la enfermera (o) debe hacer lo posible para que los sistemas orgánicos y mentales del individuo no se desacondicionen, especialmente el cardiovascular, que se considera el eje de los demás (24). El profesional de enfermería como un ser idóneo conocedor de la situación del paciente, de los riesgos que enfrenta y de las posibles secuelas derivadas de su estado, debe hacer intervenciones oportunas mediante el uso de herramientas que apoyan el cuidado de enfermería.

Todas las acciones del cuidado de enfermería deben encaminarse a la reincorporación del paciente a su “vida normal” o lo más cercano a ella, lo más pronto y completamente posible y reintegrarse a su vida familiar, social y laboral según el caso y dependiendo de la condición particular de cada paciente. Los diagnósticos de enfermería engloban al ser humano en los aspectos biológico, psicológico, social y espiritual, basados en una rigurosa valoración que incluye además de los sistemas fisiológicos, la tolerancia a la actividad y a las actividades de la vida diaria.

MATRIZ DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA

PROBLEMA CARDIO VASCULAR	META	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA	INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA	PRINCIPIO CIENTÍFICO
<p>Redistribución de líquidos corporales</p>	<p>Evidencia en el paciente estabilización del volumen de líquidos y de la eliminación urinaria, sin ruidos sobre agregados, signos vitales estables para su condición clínica y ausencia de edemas periféricos y peso corporal estable.</p> <p>La piel y mucosas se observan bien hidratadas.</p> <p>El balance de líquidos ingeridos y eliminados será positivo o negativo según la necesidad del paciente</p>	<p>- Deterioro de la eliminación urinaria.</p> <p>- Riesgo de desequilibrio de volumen de líquidos.</p>	<p>Intervenciones en caso de sobrecarga hídrica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control estricto de signos vitales (cada hora en UCI y cada 2 horas en UCE) <ul style="list-style-type: none"> • Balance estricto de líquidos ingresados y eliminados • Sondaje vesical permanente. • Valorar características de la orina: color, olor, PH y densidad. • Monitoreo estricto de la diuresis procurando 1 cc/Kg/h de gasto urinario. • Valorar circunstancias que provoquen aumento de la presión abdominal, que subsecuentemente podrían generar hipoperfusión renal. • Valorar presiones de llenado (PVC-PoAP). Las cuales pueden encontrarse elevadas por aumento de la precarga • Auscultación pulmonar en busca de disminución de ruidos respiratorios o presencia de ruidos accesorios (crépitos o estertores). • Auscultación cardiaca en busca de ruidos cardiacos accesorios como S₃ indicativo de exceso de volumen de liquido • Posición semifowler que permita una mejor expansión torácica por gravedad. • Valorar signos de sobrecarga hídrica como edema con o sin fóvea, disnea, taquipnea, tos persistente hipertensión, aumento de requerimientos de FiO₂, polipnea, oliguria e ingurgitación yugular, ascitis y reflejo hepatoyugular positivo. • Peso diario a la misma hora (aumento de 1Kg equivale a aumento de 1Lt de liquido) • Valorar grado de edema (fóvea) I, II III ó anasarca. • Administrar diuréticos según orden medica. • Restricción de líquidos según este indicado. (si 	<p>Una alteración morfológica que puede acompañar a la alteración cardiaca es el incremento del volumen extracelular, con o sin edemas dependiendo de la intensidad de retención hidrosalina. Su presencia puede ser causa de mantener el paciente un peso normal o elevado, a pesar de la marcada pérdida de masa muscular (18).</p> <p>Cuando el paciente se encuentra en posición supina se produce una disminución de la presión hidrostática en las extremidades inferiores, lo que a su vez produce un aumento de ésta en tórax y por ende en las cavidades cardiacas.</p> <p>El exceso de volumen de líquidos puede causar congestión pulmonar manifestándose con signos de edema pulmonar.</p> <p>La retención de líquidos suele evidenciarse con edema que comienza en la periferia y se observa en las zonas declive (tobillos). El edema con fóvea usualmente se presenta cuando se ha ganado 4Lt de líquido.</p> <p>En presencia de edemas (el cual es un tejido altamente propenso a romperse), sumado a una circulación mas lenta, alteración del estado nutricional y el reposo son factores que favorecen la perdida de la integridad cutánea lo que requiere actividades preventivas e intervenciones precisas</p> <p>La pérdida de volumen intravascular hacia los espacios intersticiales se debe a que la hipoalbuminemia es un evento de aparición frecuente en el paciente crítico y disminuye la presión oncótica que conserva el líquido en aquél compartimento.</p>

			<p>es posible concentrar la dilución de los medicamentos al 50%)</p> <p>Intervenciones en caso de deshidratación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorar signos de deshidratación como disminución de la diuresis, aumento de la concentración en la orina, pérdida de peso, disminución de las presiones de llenado, pérdida de la turgencia de la piel con signo de pliegue cutáneo, mucosas secas, hipotensión, polidipsia, taquicardia, aumento del hematocrito, disminución de la presión de pulso, deterioro del nivel de conciencia y debilidad. • Exámenes de laboratorio que permiten evaluar el estado hidroelectrolítico: Albumina sérica, Pre albúmina, ionograma, Gases arteriales (puede reflejar acidosis metabólica), ácido láctico, nitrógeno ureico, creatinina, Hemoglobina y Hematocrito. • Analizar placa de tórax en busca de cambios indicativos de sobrecarga hídrica (infiltrados difusos y derrame pleural) o resolución de la misma. • Cambios frecuentes de posición, mantener pies elevados y piel seca, valorar estado de la piel. • En caso de linfoedema proteger la extremidad de golpes y puntos de presión, cuidar la piel para evitar ulceraciones e infecciones, mantener la extremidad afectada a 30° y evitarle compresiones externas. • Sugerir interconsulta con nutrición. 	<p>La nutricionista puede intervenir con fórmulas ricas en proteínas. Restricción de sodio y agua que reduce la retención de líquido extracelular según la condición del paciente.</p>
--	--	--	---	--

MATRIZ DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA

PROBLEMA CARDIO VASCULAR	META	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA	INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA	PRINCIPIO CIENTÍFICO
<p>Alteración de la coagulación por procesos tromboembólicos</p>	<p>Pulsos periféricos de ++/+++</p> <p>Temperatura y color normal en las extremidades</p> <p>Diámetro igual en ambas extremidades</p> <p>Mantener Saturación de O₂ >90% PAFI >200</p> <p>Escala de Glasgow óptima individualizada</p>	<p>Riesgo de lesión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la extremidad afectada, inspeccionando cambios de color y temperatura de la piel • Valorar edema: tomar circunferencia de las pantorrillas, muslos y brazos en busca de edema asimétrico. • Valorar dilatación de las venas superficiales que muestren indicios de circulación retrograda. • Trombopprofilaxis según orden médica: anticoagulantes y si están contraindicados, colocar dispositivos de compresión neumática intermitente, los cuales aumentan la velocidad del flujo sanguíneo y retorno venoso al proporcionar un bombeo muscular artificial; o medias de gradiente de presión que su acción principal es reducir el diámetro de las venas superficiales y aumentar el flujo sanguíneo de las profundas. • Cambios de posición según estabilidad hemodinámica cada 2 horas. • Evitar compresión sostenida en la zona poplítea o cualquier maniobra que restrinja el flujo normal de sangre. • Realizar ejercicios activos y pasivos y educar a la familia para que los realice. • Exámenes de laboratorio que permiten evaluar alteraciones de la coagulación: Hemograma, TP (Tiempo de protrombina), TTP (tiempo parcial de tromboplastina), INR, Fibrinógeno, recuento plaquetario. • Valorar llenado capilar y signo de Homans • Favorecer los ejercicios activos y pasivos (flexión, extensión, rotación), para beneficiar el retorno venoso. • En caso de presencia confirmada de trombosis evitar masajear la extremidad afectada que favorece el desprendimiento del coágulo. 	<p>La estasis venosa, las alteraciones en la pared de los vasos y en la composición de la sangre puede estar asociada a procesos tromboembólicos.</p> <p>La sangre muchas veces se coagula cuando circula muy lentamente por los vasos, pues se están formando continuamente pequeñas cantidades de trombina y otros procoagulantes; cuando la sangre fluye rápidamente, éstos se mezclan de inmediato con grandes volúmenes de sangre y son eliminados a su paso por el hígado.</p> <p>Como la coagulación casi siempre se produce cuando la circulación sanguínea queda bloqueada en cualquier vaso, la inmovilidad de los pacientes encamados y la costumbre de levantar sus rodillas con almohadas muchas veces originan estasis de sangre en una o más venas de las piernas. Es frecuente que el coágulo se desprenda y llegue al corazón y de allí a las arterias pulmonares, donde causa embolia pulmonar masiva.</p> <p>La TVP (trombosis venosa profunda) puede cursar con llenado capilar lento. Y el signo de Homans (dolor en la parte interna de la pantorrilla de la pierna afectada a la maniobra de a dorsiflexión) es positivo en la mayoría de los pacientes con TVP</p> <p>La obstrucción pulmonar por un embolo puede generar alteración en el flujo sanguíneo alveolar y generar zonas no ventiladas que favorezcan la hipoxemia. La cual produce alteración del estado de</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Valorar frecuencia y profundidad respiratoria, uso de músculos accesorios, aleteo nasal, respiración con labios contraídos, cianosis que evidencien una alteración en la ventilación perfusión. • Auscultación pulmonar en busca de disminución de ruidos respiratorios. • Valorar signos vitales en busca de taquicardia, taquipnea o desaturación. • Valorar el estado de conciencia, escala de coma de Glasgow y orientación. • Sugerir angio TAC de tórax, doppler de extremidad afectada ó TAC de cráneo según el caso y sintomatología. 	<p>conciencia manifestado en irritabilidad e inquietud.</p>
--	--	--	---	---

MATRIZ DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA

PROBLEMA CARDIO VASCULAR	META	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA	INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA	PRINCIPIO CIENTÍFICO
<p>Reducción del aporte de oxígeno tisular:</p> <p>Taquicardia</p> <p>Dolor precordial</p>	<p>El paciente tendrá Signos vitales y un gasto cardiaco adecuado para su condición clínica.</p> <p>Ausencia de dolor precordial o signos fisiológicos de dolor (taquicardia-hipertensión-gestos de dolor)</p> <p>Pulsos periféricos+++, piel tibia, y un adecuado estado de conciencia.</p>	<p>- Perfusión tisular inefectiva: cardiopulmonar, cerebral, renal, periférica.</p> <p>- Alteración de la perfusión miocárdica.</p>	<p>Equilibrar la demanda y el aporte de oxígeno al miocardio mediante:</p> <p>Valoración de la presencia de taquicardia, llenado capilar menor de 3 segundos, dolor torácico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones en la conducción cardíaca. • Tomar EKG, evaluar arritmias, taquicardia, bradicardia, bloqueos, elevación de ST. • Realizar estímulo vagal (compresión de globos oculares y masaje carotideo) si la taquicardia es sinusal. • Monitoreo cardioscópico continuo. • Administrar oxígeno suplementario • Alivio del dolor mediante medidas farmacológicas y no farmacológicas. • Posición semifowler • Evitar maniobra de Valsalva • Administración de vasodilatadores coronarios según orden médica. <p>Valorar alteraciones del estado mental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar escala de Glasgow • Identificar ansiedad, confusión, letargia • Aplica escala de sedación. <p>Valorar perfusión renal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar un adecuado gasto urinario >1cc/Kg/h. Evitar anuria y oliguria • Balance estricto de líquidos • Evitar la hipotensión severa. • Mantener PAM > 65 mmHg • Presencia de hematuria • Aumento de azohados (creatinina, Nitrógeno ureico) <p>Valorar alteraciones de la perfusión periférica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulsos: radial, braquial, femoral, poplíteo, tibial y pedio • Coloración de la piel: palidez, cianosis ó enrojecimiento • Presencia de edema, tipo y localización 	<p>Al ser más corto el tiempo de llenado ventricular, se reduce el llenado de las arterias coronarias, lo que conlleva a la hipoperfusión coronaria y este a su vez al dolor precordial.</p> <p>Es así como la taquicardia reduce el tiempo de llenado ventricular comprometiendo así el flujo sanguíneo coronario.</p> <p>Los cambios de la FC alteran el tiempo disponible para el llenado ventricular lento o reducido (diástasis), puesto que es la fase mas prolongada del ciclo cardiaco.</p> <p>Incrementos de la frecuencia cardiaca reducen el intervalo entre la onda P y la siguiente, es decir, el siguiente ciclo y reducen e incluso eliminan esta porción final del llenado ventricular, por tal razón, un incremento de la FC compromete el llenado ventricular y el volumen diastólico final se reduce y como consecuencia el volumen latido</p> <p>Al bajar las necesidades de oxígeno debido a la inactividad, se eleva progresivamente la frecuencia cardiaca (FC) como medida compensadora al aumentar la demanda. Por lo tanto para realizar la misma actividad que antes, el enfermo encamado presentará taquicardia creciente y disnea de esfuerzo. (19)</p> <p>La perfusión cerebral depende directamente del gasto cardiaco.</p>

	<p>El paciente expresará de forma verbal ó codificada (signos fisiológicos de dolor) la disminución ó desaparición del dolor.</p>	<p>- Alteración del bienestar: dolor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de la piel: presencia de eccemas, cicatrices de lesiones antiguas, hidratación y turgencia. • Tiempo de llenado capilar. <p>Valorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características del dolor: Calidad, intensidad, inicio, duración, ritmo, periodicidad, qué lo desencadena, que lo aumenta y qué lo alivia. • Grado de interferencia del dolor. • Características personales o circunstancias que puedan influir en la percepción o expresión del dolor: nivel de conocimiento de la situación, presencia de ansiedad o temor, significado cultural o religioso. • Forma de expresar el dolor: respuestas fisiológicas, psicológicas o conductuales • Capacidad para comunicar el dolor • Adaptación fisiológica al dolor (desaparición de la respuesta fisiológica de sudoración, cambios de la presión arterial, el pulso y la respiración) • Actitud de la familia frente al dolor de la persona. • Si no puede comunicarse, determinar la forma en que expresa su dolor: agitación, gemidos, protección ó defensa de una zona, retraimiento, etc. • Aplicar un sistema de medición de la intensidad del dolor: escalas numéricas, escala visual, verbales, de color ó de caras según el estado del paciente. • Valorar regularmente la eficacia de las medidas analgésicas farmacológicas y no farmacológicas establecidas. • Proporcionar información exacta sobre procedimientos para reducir el estrés y facilitar el control del dolor. • Administrar analgesia y sedación. • Limitar actividades. • Disminuir ansiedad. • Favorecer un entorno tranquilo y relajado. 	
--	---	---	---	--

MATRIZ DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA

PROBLEMA CARDIO VASCULAR	META	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA	INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA	PRINCIPIO CIENTÍFICO										
<p>Disminución del Gasto Cardíaco</p> <p>Hipotensión</p>	<p>El paciente tendrá un adecuado GC suficiente para satisfacer las demandas metabólicas del organismo y unos signos vitales adecuados para la condición del paciente</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Índice cardíaco (IC)</td> <td style="text-align: center;">2.8-4.2 L./min./mt²</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Índice de resistencias vasculares sistémicas (IRVS)</td> <td style="text-align: center;">1600-2400 dinas.seg.m²/cm⁵</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Índice de resistencias vasculares pulmonares (IRVP)</td> <td style="text-align: center;">200-400 dinas.seg.m²/cm⁵</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Presión arterial media (PAM)</td> <td style="text-align: center;">>65 mmHg</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Frecuencia cardíaca (FC)</td> <td style="text-align: center;">60-100 lpm sinusal</td> </tr> </table> <p>Tomado de: Tablas de cuidado intensivo. Aventis.</p> <p>Piel tibia sin diaforesis ni signos de lividez, rosada, llenado capilar < 3 sg. Estado de conciencia con Glasgow de 15 (en pacientes despiertos) Gasto urinario 0.5-1cc/Kg/h</p>	Índice cardíaco (IC)	2.8-4.2 L./min./mt ²	Índice de resistencias vasculares sistémicas (IRVS)	1600-2400 dinas.seg.m ² /cm ⁵	Índice de resistencias vasculares pulmonares (IRVP)	200-400 dinas.seg.m ² /cm ⁵	Presión arterial media (PAM)	>65 mmHg	Frecuencia cardíaca (FC)	60-100 lpm sinusal	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del GC 	<ul style="list-style-type: none"> • Reanimación con Líquidos endovenosos. • Valorar signos de bajo gasto cardíaco como frialdad distal, piel húmeda, disminución de pulsos periféricos, hipotensión o síncope • Realizar e interpretar la hemodinamia en pacientes que tengan implantado un catéter en la arteria pulmonar CoAP. • Administrar inotrópicos y vasoactivos según el caso. • Monitoreo hemodinámico invasivo ó no invasivo. • Mantener PAM >65 	<p>La disminución del retorno venoso produce una acumulación de sangre en la circulación de las extremidades y disminuye a nivel central, lo que genera disminución en el llenado ventricular.</p> <p>La disminución del retorno venoso favorece el retardo en el retorno venoso y con éste, disminuyen el llenado ventricular y el gasto cardíaco.</p> <p>El GC también se ve disminuido por el efecto vasodilatador del sistema simpático.</p>
Índice cardíaco (IC)	2.8-4.2 L./min./mt ²													
Índice de resistencias vasculares sistémicas (IRVS)	1600-2400 dinas.seg.m ² /cm ⁵													
Índice de resistencias vasculares pulmonares (IRVP)	200-400 dinas.seg.m ² /cm ⁵													
Presión arterial media (PAM)	>65 mmHg													
Frecuencia cardíaca (FC)	60-100 lpm sinusal													

MATRIZ DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA

PROBLEMA CARDIO VASCULAR	META	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA	INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA	PRINCIPIO CIENTÍFICO
<p>Disnea evidenciada en: Disminución de la ventilación pulmonar, del intercambio gaseoso, incremento de la frecuencia respiratoria</p>	<p>El paciente no presentará signos ni síntomas de dificultad respiratoria. Como uso de músculos accesorios, aleteo nasal, cianosis palidez, FC >30 o saturación de O₂ <90% o PAFI <200</p> <p>El paciente mantendrá el árbol bronquial libre de secreciones, líquidos ó sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de patrón respiratorio ineficaz 	<p>Valorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valorar la excursión torácica - Presión inspiratoria pico y volumen minuto en pacientes sometidos a ventilación mecánica - Alteraciones de la profundidad y frecuencia respiratoria - Coloración de la piel y las mucosas - Capacidad para la deglución - Reflejos nauseoso y túsígeno - Estado mental - Permeabilidad de las vías aéreas - Auscultación de ruidos respiratorios - Incidencia de regurgitación, reflujo gastroesofágico ó vómito. - Debilidad de la musculatura facial <p>Si hay reflujo gastroesofágico ó regurgitación mantener la cabecera por lo menos a 30°</p> <p>Evitar las posiciones que horizontalicen el esófago (si es necesario, entonces cerrar la nutrición enteral mientras se realiza el cambio de posición) y las posiciones ó situaciones que aumenten la presión intrabdominal (Ejemplo: estreñimiento)</p> <p>Alimentación por sonda gástrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprobar la correcta ubicación de la sonda y su permeabilidad antes de cada toma - Medir el contenido gástrico residual antes de cada toma intermitente ó cada 4 horas en la alimentación continua. - Cerrar la nutrición enteral e informar cuando los residuos gástricos sean > 200ml <p>En las personas con cánula de traqueostomía con balón cerciorarse que este se encuentra correctamente inflado antes de empezar la ingesta.</p> <p>Antes de iniciar la ingesta tras una intubación prolongada, comprobar la función de la glotis y la presencia de reflejo nauseoso.</p>	<p>Todas las células del organismo necesitan un aporte adecuado de oxígeno.</p> <p>La necesidad que las células tienen de oxígeno está en relación directa con su metabolismo.</p> <p>Todos los pacientes sometidos a reposo prolongado tiene algún grado de disnea asociado principalmente a dos causas: sobrecarga de líquidos que conlleva a edema agudo de pulmón ó alteraciones en la coagulación que lleve a la formación de émbolos que migren a pulmón y produzcan oclusión de una ó ambas arterias pulmonares.</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la presencia de broncoespasmo, uso de músculos accesorios para la respiración. • Posición semifowler • Administrar broncodilatadores según OM • Si el paciente se encuentra en VM colocar dispositivos de humidificación tipo cascada ó filtro higroscópico (nariz de camello) <ul style="list-style-type: none"> • Valorar patrón respiratorio: <ul style="list-style-type: none"> - Uso de músculos accesorios. - Aleteo nasal. - Asincronía toracoabdominal. - Taquipnea. - Exámenes que permiten evaluar este diagnóstico de enfermería: Rayos X de tórax, Gases arteriales. <p>Posición semifowler (evita el efecto restrictivo abdominal sobre el diafragma y mejora la expansión pulmonar)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrar diuréticos según OM si la causa es sobrecarga hídrica. 	
--	--	--	---	--

MATRIZ DE CUIDADOS DE ENFERMERÍA

PROBLEMA CARDIOVASCULAR	META	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA	INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA	PRINCIPIO CIENTÍFICO
<p>Disminución de la masa muscular, de la fuerza y la flexibilidad</p> <p>Perdida de masa del VI y tejido cardíaco</p>	<p>El paciente podrá llevar a cabo movilización temprana con ejercicios activos y pasivos en ausencia de fatiga, disnea o alteración en sus signos vitales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Intolerancia a la actividad 	<ul style="list-style-type: none"> Movilización temprana 	<p>Varios estudios han demostrado que hacer ejercicios durante el reposo en cama, puede ayudar a prevenir el deterioro cardiovascular (16)</p> <p>La característica clínica de la alteración cardíaca es la pérdida significativa de peso corporal, que se refleja en la pérdida de tejido cardíaco.</p> <p>Al haber pérdida del tejido y la masa cardíaca del VI se presenta una atrofia ó insuficiencia de este, en consecuencia se presenta un flujo retrogrado al no haber una adecuada función ventricular se reduce la fracción de eyección, se acumula líquido y se produce edema sacro y periférico, ingurgitación yugular, hepatomegalia (aumento de la PVC).</p>

7. DISCUSIÓN

Los profesionales que integran el equipo interdisciplinario a cargo del paciente en estado crítico dirigen su acción profesional a mejorar el estado de salud de este; el fisioterapeuta como profesional del área de la salud que maneja el movimiento corporal humano se ve directamente relacionado con el manejo de este tipo de pacientes y específicamente debe conocer las implicaciones fisiológicas de la ventilación y la inmovilización sobre el paciente, su forma de evaluación e intervención; dado que el síndrome de desacondicionamiento físico es uno de los problemas primordiales presentados en el paciente en la unidad de cuidado intensivo (25).

Es importante tener en cuenta que la participación en el proceso de recuperación y rehabilitación del paciente de la UCI que está sometido a reposo prolongado, no es solo por parte de los fisioterapeutas; enfermería es pieza clave en esta evolución, máxime que es un profesional con firmes conocimientos teóricos en fisiología y anatomía, una sólida formación científico-técnica y es el profesional que más cerca y más tiempo transcurre con el paciente y la familia.

Por ello es fundamental concebir la interdisciplinariedad como estrategia de trabajo en equipo aunando esfuerzos, conocimientos, experiencia e ideas de cada profesional, en pro de la prevención o intervención del desacondicionamiento cardiovascular; es en este sentido que se refuta la idea de que esta responsabilidad recae solo sobre el terapeuta físico, sino sobre todo el equipo de salud, donde el papel protagónico lo tienen todos los profesionales, tanto enfermería, medicina, fisioterapia; de hecho es fundamental la inclusión de la familia como cuidadores informales, como eje fundamental de transición de conocimientos encaminados a la recuperación del paciente.

Al momento de desarrollar acciones encaminadas a la recuperación del paciente es frecuente encontrar obstáculos debido a ciertas políticas quizás poco fundamentadas, ya que algunas instituciones de nuestro medio, evitan sentar a los pacientes de las UCI's en silla. Los argumentos con los cuales defienden esta idea son diversos, algunos de ellos son: compromete la seguridad del paciente, no se cuenta con suficiente personal asistencial que pueda cuidar del paciente en forma más personalizada, no se cuenta con la estructura física ni logística que lo permita (dispositivos, sillas reclinomáticas, espacio físico, etc.). Pero si se analiza esto desde otra perspectiva que conciba el reposo en cama como un factor determinante en el desarrollo del desacondicionamiento físico y cardiovascular, las circunstancias cambian, máxime si se tiene en cuenta el riesgo beneficio, y si se da una mirada desde el punto de vista administrativo, la estancia prolongada y las patologías derivadas del reposo, aumentan los costos hospitalarios y al sistema; además reintegrar un paciente desacondicionado a la familia y a la sociedad acarrea mas costos, menos perspectiva y calidad de vida, más dependencia, más demanda familiar y menos productividad.

Cabe resaltar que la prevención del desacondicionamiento no solo va enfocado al aspecto musculoesquelético, como se evidencia en otros trabajos e investigaciones, sino que trasciende a otros órganos y sistemas que se deben intervenir, siendo el principal el sistema cardiovascular como eje comandante del acondicionamiento físico.

Un paciente sometido a inmovilidad genera una especial asociación mental con el desacondicionamiento músculo esquelético; frecuentemente se olvida que ello tiene grandes repercusiones a nivel multiorgánico y multisistémico, ya que afecta desde el nivel celular y bioquímico hasta nivel sistémico generalizado.

8. CONCLUSIONES

Todos los sistemas se ven afectados durante el reposo prolongado (mayor de 3 semanas) especialmente el cardiovascular, quien tiene repercusiones significativas a nivel de todo el organismo, ya que es el eje central del funcionamiento del cuerpo humano. Dentro de los principales efectos nocivos del reposo sobre el sistema cardiovascular se encuentra: Alteraciones de la coagulación y aumento de la actividad simpática que genera taquicardia, lo que conlleva a una hipoperfusión coronaria y posteriormente dolor precordial.

El objetivo principal del cuidado de enfermería en los pacientes sometidos a reposo prolongado va encaminado hacia el logro de su mayor independencia funcional. En aras de que estos puedan ejercer en un futuro su autocuidado, enfermería debe intervenir con acciones que propicien la movilización temprana y que eviten el desacondicionamiento cardiovascular.

La meta del modelo de Orem es generar la capacidad de autocuidado de los individuos. Orem establece dentro de su teoría tres tipos de sistemas de enfermería.

El totalmente compensador. Reflejado en el paciente de la UCI sometido a soporte ventilatorio, bajo efectos de sedación y/o relajación, totalmente dependiente; en el que se debe asistir en todas las actividades.

El parcialmente compensador. En el cual se acompaña al paciente a ayudarse por si mismo, evidencia de este sistema, es el paciente de la UCI que entra en un proceso de transición; de la total dependencia a la adquisición de cierta autonomía con el apoyo y soporte de enfermería, dado en circunstancias como el despertar de la sedación y en un proceso de destete del ventilador etc.

El de apoyo educativo. En el que se instruye al paciente para el ejercicio de su autocuidado. Siendo el resultado de esta etapa la meta de los cuidados de enfermería; es decir, el trascender de suplirle todas las necesidades al paciente, hasta que él sea capaz de lograr su independencia. Enfermería debe evitar que el paciente se descondicione a nivel cardiovascular y así permitir que pase del déficit a un ejercicio pleno de su autocuidado.

Los pacientes que se encuentran en una unidad de cuidados intensivos, representan para el profesional de enfermería un reto, por la complejidad del cuidado que ellos ameritan, ya que en el día a día, la enfermera asiste las necesidades del paciente causadas por la pérdida de independencia y autonomía. Dichas actividades deben dirigirse a que el paciente recupere su capacidad funcional y logre satisfacer sus propias necesidades.

Hay en la actualidad poca investigación en enfermería sobre el tema y pocos estudios y trabajos académicos que involucren el efecto del reposo prolongado sobre el sistema cardiovascular.

9. ESTRATEGIAS Y RECOMENDACIONES

Se debe evitar mediante intervenciones tempranas desde el ingreso del paciente a la UCI el desacondicionamiento cardiovascular ya que tiene implicaciones fisiológicas, que repercuten en la calidad de vida de los individuos y en su aspecto psicosocial.

La movilización temprana es fundamental en el manejo de todo paciente. Si el ejercicio físico se realiza en forma progresiva e individualizada, los resultados pueden comenzar a verse incluso en cuatro semanas.

Varios estudios han demostrado que hacer ejercicio durante el reposo en cama, puede ayudar a prevenir el deterioro cardiovascular (16).

Otros efectos benéficos del ejercicio sobre el sistema cardiovascular son: Aumento de flujo arterial local y el retorno venoso hacia las cavidades del corazón. Favorece el llenado diastólico de las cavidades del corazón y aumenta el volumen de eyección sistólico. Provoca dilatación de las cavidades del corazón y la elongación de sus fibras musculares, que produce una relativa hipertrofia excéntrica de las paredes musculares, así una mayor fuerza de contracción y disminución de la resistencia periférica (26).

El ejercicio ayuda a recuperar del 20 – 40% de la masa muscular perdida, aumenta los procesos bioquímicos para la producción de energía, mejora la vascularización y aporte de glucosa al cerebro, facilita la recuperación funcional de algunas neuronas por incremento en la producción de catecolaminas y enzimas que facilitan la acción de los neurotransmisores, es

capaz de facilitar la producción de apomorfina (endorfinas) que son sustancias estimulantes que inducen una sensación de bienestar (26).

En los casos en que el paciente está despierto y consciente, puede participar de las actividades de movilización y ejercicios activos y pasivos en cama.

Es de vital importancia vincular a los familiares en el proceso de reacondicionamiento y hacerlos tanto partícipes como responsables con la recuperación de su ser querido, de tal forma que en los momentos en los que no haya una asistencia directa de enfermería por diferentes circunstancias, el familiar esté capacitado para dar continuidad a los cuidados y hacer así exitosa la recuperación del paciente cuando vuelva al hogar.

Otra de las propuestas, surge de algunos estudios realizados con cosmonautas. Los problemas generados por el reposo prolongado también los padecen los viajeros del espacio; la persona cuando está en microgravedad sufre trastornos fisiológicos y anatómicos importantes como pérdida de la fuerza y disminución de la densidad de minerales en los huesos, que han dado lugar al desarrollo de métodos de estudio y de tecnologías que antes no existían. Tal es el caso del doctor Cardús científico de la NASA, quien diseñó un aparato semejante a un gran tocadiscos de dos metros de diámetro, que permite simular la gravedad terrestre en posición horizontal y crear una fuerza de aceleración que va de la cabeza a los pies.

”La gravedad artificial permite que una persona en posición horizontal esté sometida a aceleraciones parecidas a las que sufre en posición vertical, y mantener las estructuras óseas y el sistema cardiovascular” (27). El funcionamiento de ésta invención dice Cardús, se debe a la alternancia de la

postura del hombre que se pasa un tercio del día acostado y dos tercios levantado, esto constituye la gimnasia del sistema cardiovascular (27).

Otra estrategia de intervención es disminuir el tiempo de reposo y mantener los músculos activos durante este periodo. Hay programas de ejercicio isotónico o isocinético que han mostrado ser efectivos al igual que la estimulación eléctrica de los músculos que provoca un aumento de la densidad mineral de los huesos (16).

Otras recomendaciones generales

- Posiciones anatómicas y ángulos adecuados para cada articulación
 - Hombros: Abducción 45 grados
 - Codos: 75 grados de flexión
 - Puños: 35 grados de extensión
 - Pulgar: Abducción
 - Caderas: Neutras
 - Rodillas en extensión
 - Cuello de pie: Neutro ángulo de 90 grados.

- Cambios de posición cada 2 horas, máxime si es un paciente con lesión medular, con pérdida de la sensibilidad, paciente sedado o en coma, uso de trombo profilaxis según el caso; heparinas fraccionadas o de bajo peso molecular, si el paciente esta coagulopático o con alguna otra contraindicación para la profilaxis colocar vendaje elástico, medias de gradiente o dispositivos de compresión neumática intermitente.

- Garantizar el inicio temprano de la nutrición y mantener los adecuados aportes de acuerdo a los requerimientos.
- Mantener un adecuado estado de hidratación.
- Monitorizar cuidadosamente los síntomas y signos de hipercalcemia, úlceras de presión, infección urinaria, neumonía.
- Terapia física, que debe comenzar desde un primer momento, con movilizaciones progresivas, de todas las articulaciones, al menos una vez al día, reentrenamiento ortostático apenas el paciente se ha estabilizado, ejercicios isométricos y la carga de peso (bipedestación) ayudan a prevenir la osteoporosis.
- Terapia respiratoria, ejercicios de respiración profunda, tos asistida, percusión torácica entre otros, para mantener la capacidad ventilatoria del paciente.
- Estimular y preservar las actividades de la vida diaria, estimulación sensorial, integrar y educar al paciente y su familia. Son muchas las intervenciones necesarias en el manejo de la inmovilización; sin embargo, las intervenciones tienen que ser individuales y sus consecuencias deben ser prevenidas.
- Implementar el uso de escalas de independencia funcional según el caso de cada paciente.

Durante el proceso de reposo en cama se deben practicar ejercicios para minimizar el desacondicionamiento cardiovascular “Se realizan ejercicios isotónicos más útiles que los isométricos, para prevenir el desentrenamiento cardíaco. El reentrenamiento tras la inmovilización deberá ser progresivo, mediante ejercicio aeróbico (65% de la frecuencia cardíaca máxima al principio e ir aumentando hasta 70-80% de la frecuencia y el 50-70% del consumo máximo de O₂) Una aumento adecuado de la aptitud cardiovascular estará entre el 20-40% por semana” (19).

Por otra parte, el inicio temprano de los ejercicios de flexión de los tobillos y de la punta del pie durante la enfermedad aguda, ayudan a prevenir la estasis venosa y su riesgo de trombosis y embolias pulmonares al mismo tiempo que se mantiene el tono muscular. Por todo esto se recomiendan los ejercicios mencionados y el uso de la silla al lado de la cama en los estadios precoces de la enfermedad, salvo para los pacientes mas graves.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pardo Ruiz J, Pardo JL. Síndrome de desacondicionamiento físico, el paciente crítico y su manejo. Medicina. [internet]. 2001 Abr [acceso 2008 Jun 1]; 23(55) Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/academedicina/academia-demedicina23155art-sindrome.htm>
2. Eaton CB, Menard LM. A systematic review of physical activity promotion in primary care office settings. Br J Sports Med. 1998 Mar;32(1):11-6.
3. Cardona Restrepo FA, Franco Agudelo GM Efectos del reposo prolongado en cama sobre el sistema músculo-esquelético en el adulto hospitalizado en unidad de cuidados intensivos. Intervenciones de enfermería. [Tesis Especialista en Cuidado de Enfermería al Adulto en Estado Crítico de Salud]. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Enfermería. 2004.
4. Cabot H. Antoni. Prevención de los trastornos músculo-esqueléticos. Rev Enferm 2007 May; 30(5): 23-28
5. DeJonghe B, Lacherade JC, Durand MC, Sharshar T. Critical illness neuromuscular syndromes. Crit Care Clin 2007 Jan; 23(1): 55-69.
6. Stuempfle K. Drury DG. Consecuencias fisiológicas del reposo en cama. Publice Premium [internet] [acceso 2008 ago. 13]. Disponible en <http://www.sobrentrenamiento.com/Publice/Articulo.asp?ida=934&tp=p>
7. Sánchez R. Atención especializada de enfermería al paciente ingresado en cuidados intensivos. 2ª Ed. España: Alcalá; 2007
8. Castillo Valery A. Limitación de medidas de soporte vital en pacientes en estado terminal. 2002 [internet]. Federación Panamericana e Ibérica de Sociedades de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. [Acceso 2009 ene 19]. Disponible en: <http://www.infomediconline.com/biblioteca/revistas/fpimcti/cr97art4.pdf>.
9. Álvarez J. Manejo anestésico del paciente en estado crítico [internet] En: PAC anestesia: programa de actualización continua para anestesia [acceso

2009 ene. 19]. Disponible en: http://www.drscope.com/pac/anestesia-1/b1/an1b1_p31.htm.

10. D'Empaire G, D'Empaire ME, Encinoso J. Limitación de medidas terapéuticas en los pacientes críticos: aspectos éticos, legales y religiosos. Gac Med. [Internet]. 2002 Ene; 110(1): [acceso 2009 Ene 19] Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0367-47622002000100014&script=sci_arttext

11. Dustan GR. Hard questions in intensive care. Anaesthesia 1985 May; 40(5):479-82.

12. Rosales Duno R. Síndrome de inmovilización [internet]. Bogotá: Universidad de los Andes, Dirección General de Cultura y Extensión Universitaria. Centro Ambulatorio Médico Odontológico Universitario. Programa de Educación para la Salud. [acceso 2008 Ago. 13]. Disponible en: <http://biosalud.saber.ula.ve/db/ssalud/edocs/articulos/Sxinmovilizacion.pdf>

13. Futuros Médicos. Com Síndrome de inmovilismo. Modelos de atención sanitaria al anciano. [internet] [Acceso 2008 Ago. 13]. Disponible en: http://lnx.futuremedicos.com/Formacion_pregrado/Apuntes/Archivos/alumnos/sexto/geriatria_04-05/ger4Inmovilidad.doc

14. Arrate Azcoaga E. Inmovilización: ejercicios. En: Cuidar al que cuida: un manual de apoyo a cuidadores de pacientes con alzhéimer y crónicos domiciliarios [Internet] 23 de febrero del 2005 [acceso 13 de agosto de 2008] Disponible: <http://andarrat.free.fr/index.htm>

15. Costanzo L. Fisiología. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2000.

16. Araya Vargas GA, Campos Salazar C. Consecuencias de la falta de Actividad: reposo en cama. [internet] 2004 Sep [acceso 2008 Ago. 13] Disponible en: <http://www.edufi.ucr.ac.cr/pdf/trans/>

17. Espejo A. Efectos cardiovasculares del programa de rehabilitación cardíaca de la Fundación Santafé de Bogotá en pacientes revascularizados miocardios. [Monografía en línea] Bogotá: Universidad El Bosque. Facultad de Medicina; 1996. [acceso 2008 Ago.13]. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi->

[bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS
&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=190310&indexSearch=ID](http://bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=190310&indexSearch=ID).

18. Miján A, Martín E, de Mateo B Caquexia cardiaca. Nutr Hosp [internet]. 2006; 21(supl 3): [acceso 2008 Ago. 13]. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/mostrarfile.asp?ID=3737>

19. Fisioterapeutas del Servicio Vasco de Salud-osakidetza. E-book.[internet]. MADEduforma; 1981. [Acceso 2008 Oct 15]. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=2s7SevYJ8sC&pg=PA144&dq=compli+aciones+cardiovasculares+por+inmovilidad#PPA2,M1>.

20. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Ciclo cardiaco y función ventricular. Guías de laboratorio [internet]. Departamento de Ciencias Fisiológicas. [Acceso 2009 Feb. 3]. Disponible en: http://fisiopuj.tripod.com/Guias/n_ventricular.pdf

21. Headley JM. Invasive hemodynamic monitoring: physiological principles and clinical applications. England: Edwards; 2002

22. Ilarraz H. Rehabilitación y prevención cardiovascular: el complemento necesario en la terapéutica de hoy. Arch Cardiol Méx. [internet]. 2003 Oct-Dic; 73(4). [acceso 2008 Ago. 3] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/espanol/e-htms/e-archi/e-ac2003/e-ac03-4/em-ac034a.htm>

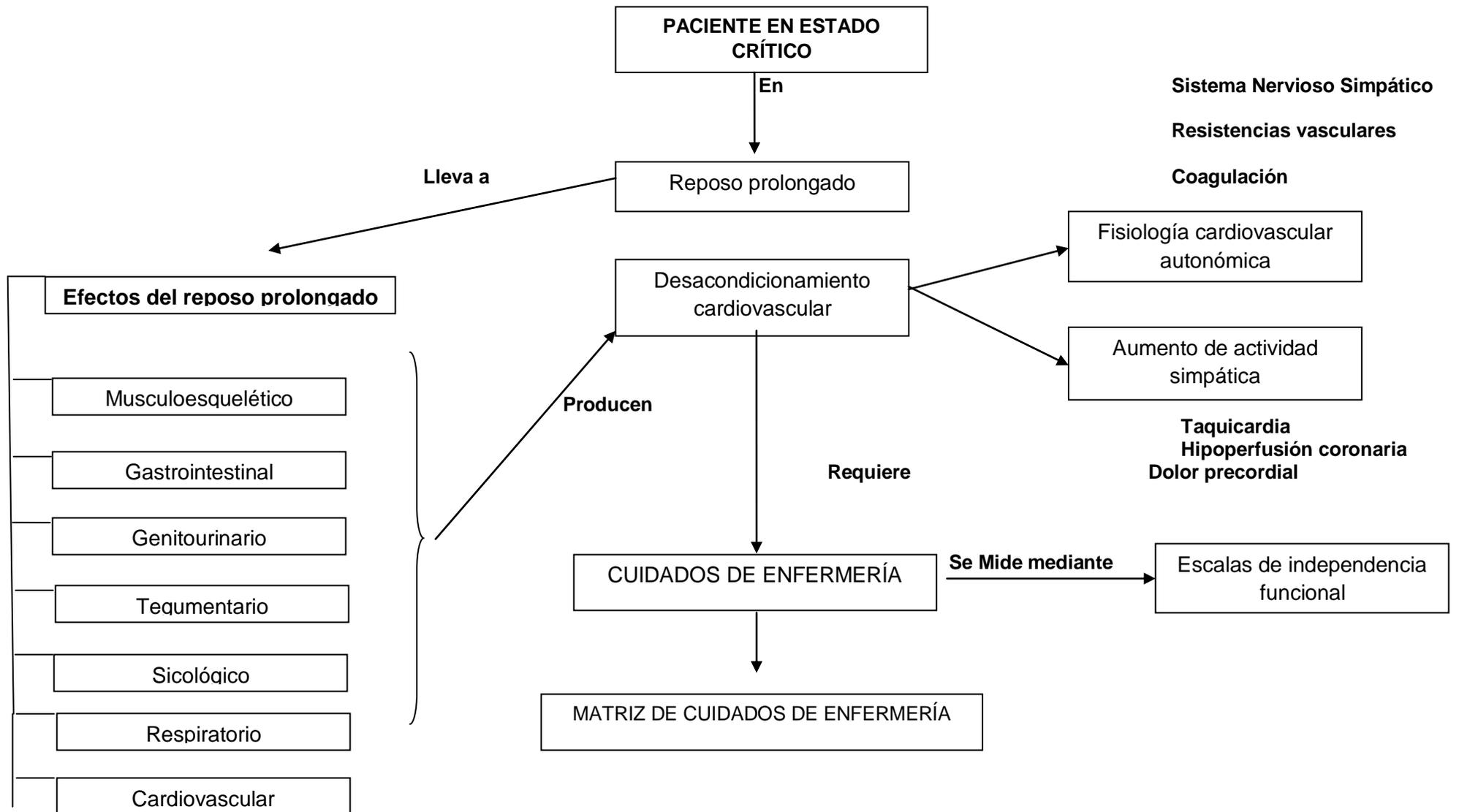
23. Grupo PAEEC Calidad de vida. Un instrumento para medir la efectividad de los SMI. Rev Calid Asist 1996; 11: 70-3

24. Medina A, Rodríguez M, Acosta G.El estándar de cuidado de alto riesgo en síndrome de desuso. Rev Cubana Enferm. [internet] 1997 Ene, 13(1): [Acceso 2009 Ene. 26] Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/enf/vol13_1_97/enf08197.htm

25. Universidad del CES. Programa de educación continúa. Introducción a la intervención fisioterapéutica en personas con síndrome de descondicionamiento físico en UCI. [internet]. Medellín: Universidad del CES. [Acceso Jul 7]. Disponible en: http://www.ces.edu.co/Desacondicionamiento_Fisico_UCI.aspx.

26. Buendía Gómez de la Torre. P. Bases fisiopatológicas del acondicionamiento físico en el adulto mayor [internet] Quito: Universidad Andina Simón Bolívar; 2006. [Acceso 2008 Ago 29]. Disponible en: http://www.almageriatria.org/documentos/sesiones_academicas/colombia/19_junio_06/Bases_fisiopatologicas.pdf.
27. Jiménez R. Gravedad artificial para enfermos encamados: la medicina espacial aporta múltiples soluciones a los pacientes en tierra. [internet]. Madrid: 1995. [Acceso 2008 Ago. 13]. Disponible en: Http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Gravedad/artificial/enfermos/encamados/elpepisoc/19950410elpepisoc_8/Tes/
28. Resolución número 5261 de 1994. Ministerio de Salud. (1994) [Internet]. [Acceso Oct 29]. Disponible en: http://www.pos.gov.co/Documents/Archivos/Res_5261_Procedimientos.pdf
29. Cabot Hernández, A. Prevención de los trastornos musculoesqueléticos. Rev Enferm 2007; 30(2): p 23-28.

Anexo A. MAPA CONCEPTUAL



Anexo B. Índice de Barthel de actividades de la vida diaria – AVD

PARÁMETRO	SITUACIÓN DEL PACIENTE	PUNTUACIÓN
Total:		
Comer	<ul style="list-style-type: none"> - Totalmente independiente - Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc. - Dependiente 	10 5 0
Lavarse	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente: entra y sale solo del baño - Dependiente 	5 0
Vestirse	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos - Necesita ayuda - Dependiente 	10 5 0
Arreglarse	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc. - Dependiente 	5 0
Deposiciones (valórese la semana previa)	<ul style="list-style-type: none"> - Continencia normal - Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas - Incontinencia 	10 5 0
Micción (valórese la semana previa)	<ul style="list-style-type: none"> - Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta - Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda - Incontinencia 	10 5 0
Usar el retrete	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa. - Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo - Dependiente 	10 5 0
Trasladarse	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente para ir del sillón a la cama - Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo - Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo - Dependiente 	15 10 5 0
Deambular	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente, camina solo 50 metros - Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros - Independiente en silla de ruedas sin ayuda - Dependiente 	15 10 5 0
Escalones	<ul style="list-style-type: none"> - Independiente para bajar y subir escaleras - Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo - Dependiente 	10 5 0
Resultado	Grado de dependencia	
< 20	Total	
20-35	Grave.	
40-55	Moderado.	
≥ 60	Leve.	
100	Independiente.	

Puntaje máximo 100 (90 si está en silla de ruedas).

Anexo C. Índice de Katz de independencia en las actividades de la vida diaria

- A. Independiente en alimentación, continencia, movilidad, uso del retrete, vestirse y bañarse.
- B. Independiente para todas las funciones anteriores excepto una.
- C. Independiente para todas excepto bañarse y otra función adicional.
- D. Independiente para todas excepto bañarse, vestirse y otra función adicional.
- E. Independiente para todas excepto bañarse, vestirse, uso del retrete y otra función adicional.
- F. Independiente para todas excepto bañarse, vestirse, uso del retrete, movilidad y otra función adicional.
- G. Dependiente en las seis funciones.
- H. Dependiente en al menos dos funciones, pero no clasificable como C, D, E o F.

Independiente significa sin supervisión, dirección o ayuda personal activa, con las excepciones que se indican más abajo. Se basan en el estado actual y no en la capacidad de hacerlas. Se considera que un paciente que se niega a realizar una función no hace esa función, aunque se le considere capaz.

Bañarse (con esponja, ducha o bañera):

Independiente: necesita ayuda para lavarse una sola parte (como la espalda o una extremidad incapacitada) o se baña completamente sin ayuda.

Dependiente: necesita ayuda para lavarse más de una parte del cuerpo, para salir o entrar en la bañera o no se lava solo.

Vestirse:

Independiente: coge la ropa solo, se la pone, se pone adornos y abrigos y usa cremalleras (se excluye el atarse los zapatos).

Dependiente: no se viste solo o permanece vestido parcialmente.

Usar el retrete:

Independiente: accede al retrete, entra y sale de él, se limpia los órganos excretores y se arregla la ropa (puede usar o no soportes mecánicos).

Dependiente: usa orinal o cuña o precisa ayuda para acceder al retrete y utilizarlo.

Movilidad:

Independiente: entra y sale de la cama y se sienta y levanta de la silla solo (puede usar o no soportes mecánicos).

Dependiente: precisa de ayuda para utilizar la cama y/o la silla; no realiza uno o más desplazamientos.

Continencia:

Independiente: control completo de micción y defecación.

Dependiente: incontinencia urinaria o fecal parcial o total.

Alimentación:

Independiente: lleva la comida desde el plato o su equivalente a la boca (se excluyen cortar la carne y untar la mantequilla o similar).

Dependiente: precisa ayuda para la acción de alimentarse, o necesita de alimentación enteral o parenteral.

Anexo D. Escala de incapacidad de la Cruz Roja

Esta escala desarrollada en el Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid, destaca por la facilidad de su aplicación, por lo que es muy práctica. De uso habitual en centros geriátricos en España, se compone de dos subescalas: física y mental; califica en forma de estadios o grados de incapacidad, desde el "0" o normalidad, hasta el "5" o máximo grado de deterioro.

Grados de incapacidad física

Grado 0: Se vale por sí mismo y anda con normalidad.

Grado 1: Realiza suficientemente las actividades de la vida diaria. Deambula con alguna dificultad. Continencia normal.

Grado 2: Cierta dificultad en las actividades de la vida diaria, que le obligan a valerse de ayuda. Deambula con bastón u otro medio de apoyo. Continencia normal o rara incontinencia.

Grado 3: Grave dificultad en bastantes actividades de la vida diaria. Deambula con dificultad, ayudado al menos por una persona. Incontinencia ocasional.

Grado 4: Necesita ayuda para casi cualquier actividad de la vida diaria. Deambula con mucha dificultad, ayudado por al menos dos personas. Incontinencia habitual.

Grado 5: Inmovilidad en cama o sillón. Necesita cuidados de enfermería constantes. Incontinencia total.

Grados de incapacidad mental

Grado 0: Completamente normal.

Grado 1: Presenta trastornos de la memoria, pero puede mantener una conversación normal.

Grado 2: Ciertas alteraciones de la memoria, y a veces de la orientación. La conversación razonada es posible pero imperfecta. Trastornos del carácter. Algunas dificultades en el autocuidado. Incontinencia ocasional.

Grado 3: Alteraciones graves de memoria y orientación. Imposible mantener una conversación coherente. Trastornos evidentes del comportamiento. Graves dificultades para el autocuidado. Incontinencia frecuente.

Grado 4: Desorientación completa. Claras alteraciones mentales, ya etiquetadas de demencia. Incontinencia habitual.

Grado 5: Demencia avanzada. Vida vegetativa con o sin episodios de agitación. Incontinencia total.

Anexo E. Escala de Lawton y Brody

La información debe obtenerse de un cuidador fidedigno. Se puntúa cada área conforme a la descripción que mejor se corresponda con el sujeto. Por tanto, cada área puntúa un máximo de 1 punto y un mínimo de 0 puntos. La máxima dependencia está marcada por la obtención de 0 puntos, mientras que una suma de 8 puntos expresa independencia total.

Esta escala es más útil en mujeres, ya que muchos hombres nunca han realizado algunas de las actividades que se evalúan.

Aspecto a evaluar	Puntuación
Capacidad para usar el teléfono: - Utiliza el teléfono por iniciativa propia - Es capaz de marcar bien algunos números familiares - Es capaz de contestar al teléfono, pero no de marcar - No es capaz de usar el teléfono	Asignar: 1 1 1 0
Hacer compras: - Realiza todas las compras necesarias independientemente - Realiza independientemente pequeñas compras - Necesita ir acompañado para hacer cualquier compra - Totalmente incapaz de comprar	Asignar: 1 0 0 0
Preparación de la comida: - Organiza, prepara y sirve las comidas por sí solo adecuadamente - Prepara adecuadamente las comidas si se le proporcionan los ingredientes - Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada - Necesita que le preparen y sirvan las comidas	Asignar: 1 0 0 0
Cuidado de la casa: - Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional (para trabajos pesados) - Realiza tareas ligeras, como lavar los platos o hacer las camas - Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza - Necesita ayuda en todas las labores de la casa - No participa en ninguna labor de la casa	Asignar: 1 1 1 1 0

<p>Lavado de la ropa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lava por sí solo toda su ropa - Lava por sí solo pequeñas prendas - Todo el lavado de ropa debe ser realizado por otro 	<p>Asignar:</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>
<p>Uso de medios de transporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche - Es capaz de coger un taxi, pero no usa otro medio de transporte - Viaja en transporte público cuando va acompañado por otra persona - Sólo utiliza el taxi o el automóvil con ayuda de otros - No viaja 	<p>Asignar:</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0</p>
<p>Responsabilidad respecto a su medicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de tomar su medicación a la hora y con la dosis correcta - Toma su medicación si la dosis le es preparada previamente - No es capaz de administrarse su medicación 	<p>Asignar:</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0</p>
<p>Manejo de sus asuntos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se encarga de sus asuntos económicos por sí solo - Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda en las grandes compras, bancos... - Incapaz de manejar dinero 	<p>Asignar:</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>
<p>Puntuación total:</p>	

Anexo F. Cronograma

