

DISEÑO Y VALIDACION DE UN INSTRUMENTO FISIOTERAPEUTICO PARA LA
PRESCRIPCION DEL EJERCICIO FISICO BASADA EN PARAMETROS
NUTRICIONALES EN PACIENTES ADULTOS EN UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO

PATRICIA CACERES
AUTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD DE CINETICA HUMANA Y FISIOTERAPIA

BOGOTA, 2012

DISEÑO Y VALIDACION DE UN INSTRUMENTO FISIOTERAPEUTICO PARA LA
PRESCRIPCION DEL EJERCICIO FISICO BASADA EN PARAMETROS
NUTRICIONALES EN PACIENTES ADULTOS EN UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO

PATRICIA CACERES

AUTOR

ANDREA DEL PILAR VERGARA CACERES

CO-AUTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD DE CINETICA HUMANA Y FISIOTERAPIA

BOGOTA, 2012

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	4
MARCO REFERENCIAL.....	17
MARCO METODOLÓGICO.....	69
Tipo de estudio.....	69
Método.....	69
Unidad de análisis.....	69
Instrumento.....	70
PROCEDIMIENTO.....	70
Fase 1. Revisión bibliográfica.....	70
Fase 2. Construcción del instrumentos.....	71
Fase 3. Diseño del instrumento.....	74
Fase 4. Validación del instrumento.....	74
REFERENCIAS.....	80

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Validación del instrumento fisioterapéutico para la prescripción del ejercicio físico basada en parámetros nutricionales en pacientes adultos en unidad de cuidado intensivo.....	86
ANEXO 2. Fichas Bibliográfica.....	89
ANEXO 3. Matriz Documental.....	107
ANEXO 4. Formato de evaluación Jueces Expertos.....	146

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calorías producidas por diversos nutrientes.....	29
Tabla 2 Formulas para obtener el gasto energético.....	30
Tabla 3 Tasa Metabólica basal.....	30
Tabla 4 Principios de entrenamiento.....	40
Tabla 5 Elementos básicos para la prescripción del ejercicio.....	41
Tabla 6 Consumo de METS en actividades específicas	44
Tabla 7 Evaluación de Terapia Física.....	55
Tabla 8 Directrices para la Reeducción de la deambulaci3n en UCI.....	57

Introducción

El objeto de estudio de la fisioterapia es el movimiento corporal humano, dentro de las estrategias de intervención fisioterapéutica, el ejercicio físico, es su principal herramienta de acción empleada en cualquier tipo de población. En grupos sociales sanos esta estrategia está inmersa dentro del diseño de programas de acondicionamiento físico y en población con factores de riesgo y/o patologías presentes, estos programas de acondicionamiento físico tienden a ser específicos, dando respuesta a una necesidad básica y definida, soportado bajo un sustento fisiológico claro y profundo, que requiere una parametrización individualizada y precisa.

Es por esto que al profundizar en una población específica, en este caso, pacientes en estado crítico, surge la inquietud de determinar elementos importantes como el tipo de nutrición, el consumo y gasto en términos de calorías y los requerimientos nutricionales, para realizar un ejercicio físico en miras de evitar complicaciones sistémicas debido al gasto inadecuado de calorías empleadas durante la intervención fisioterapéutica, teniendo la necesidad de implementar un instrumento que facilite la prescripción del ejercicio, teniendo en cuenta los componentes nutricionales del paciente en estado crítico y los principios de entrenamiento físico.

El área de desarrollo de este proyecto es la fisioterapia aplicada a los pacientes en cuidado intensivo, el cual se ubica en la línea de investigación titulada “Praxis del Ejercicio Profesional en Fisioterapia”, perteneciente al Grupo de Investigación en Salud Pública.

Dentro del proyecto se aclara en el desarrollo del marco referencial términos específicos como la actividad física, movilización, ejercicio físico, nutrición, gasto energético, y desacondicionamiento, enfocado al paciente en Unidad de Cuidado Crítico.

El paciente de la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI), es considerado de alta complejidad, razón por la cual se debe mantener bajo un monitoreo constante, siendo necesario el trabajo y la asistencia de un grupo multi e interdisciplinario que promueva su óptima recuperación. Este proyecto, busca hacer una relación entre la condición fisiológica y hemodinámica, enfocada en el aspecto nutricional y metabólico, como factores importantes

a tener en cuenta dentro del manejo fisioterapéutico para la evaluación y prescripción del ejercicio del paciente crítico con o sin ventilación mecánica.

La pérdida de condición física y debilidad motora prolongada tiene consecuencias profundas y duraderas para los pacientes en cuidado crítico, en donde se ven involucrados todo el personal cuidador. Los efectos pueden ser mitigados por los procesos de movilidad temprana, la cual acelera los procesos de degeneración de las funciones del estado nutricional, y disminuye los efectos neuromusculares críticos de la enfermedad; este proceso puede ser facilitado por el cambio de los siguientes principios: la reorganización y cultura del cuidado en la unidad de terapia intensiva; reconocer y manejar las prácticas actuales que tienen el potencial de interferir con la movilidad; crear estrategias para mejorar el nivel del trabajo en equipo, en la práctica e intervención tanto a corto como a largo plazo, con el fin de obtener eficaces resultados. Teniendo en cuenta que todo el personal de salud está involucrado en el proceso de cuidado del paciente crítico, y la relación de un proceso fiable para los principio de movilidad. Estos principios se ven facilitados por el cambio en la cultura en UCI, las percepciones del personal y los hábitos de trabajo en equipo. Se debe reconocer y manejar las prácticas de los patrones actuales que tienen el potencial de interferir con la movilidad, lo que conlleva a buscar oportunidades para optimizar el medio ambiente tanto para el paciente como para el personal cuidador.

En la actualidad, a través de la literatura, es reconocida la importancia y relevancia de los beneficios alcanzados por las diferentes técnicas utilizadas en el quehacer fisioterapéutico dentro de la unidad de cuidado intensivo. Para el inicio de la prescripción del ejercicio, se iniciara una valoración integral e individualizada, en la cual se evidencia la necesidad de considerar aspectos como la condición hemodinámica, metabólica y nutricional del paciente. Sin embargo, se encuentra información de cada tema por separado, más no, documentación específica que relacione ambos aspectos, contemplando la nutrición y la energía en términos de aporte/ consumo, para una optima intervención fisioterapéutica, disminuyendo los factores de injuria resultantes del tiempo de estadía en cama y de la patología de base. Stiller, (2000)

Dentro de los aspectos a considerar, la fisiología del paciente crítico es un parámetro importante de evaluación en donde sus desequilibrios hidro-electrolíticos llevan a cambios físicos, neurológicos, metabólicos y cardiacos, repercutiendo en la morbilidad del paciente.

Del mismo modo, las alteraciones a nivel hemodinámicas repercuten en el aprovechamiento de nutrientes a causa de alteraciones tales como la hipoperfusión a nivel tisular y sistémico, con variaciones en el metabolismo y la producción de energía, para el desarrollo de funciones vitales básicas, alterando las vías metabólicas en la producción de energía. Estas variables indican que el manejo fisioterapéutico debe reevaluarse para no entorpecer la evolución satisfactoria del paciente. El reposo prolongado en cama y la inmovilización es común en muchas unidades de cuidados intensivos y pueden contribuir al desarrollo rápido de la debilidad muscular. Mora, (2002).

Una de las características de cambios metabólicos, es la producción y movilización de glucosa en grandes cantidades, en donde se observa que si se prolonga esta situación, conlleva a una extenuación acelerada de la masa muscular por uso de proteínas (catabolismo proteico), característica importante de los pacientes bajo condiciones de estrés máximo en Unidades de Cuidado Intensivo, los cuales cambian su metabolismo induciendo a condiciones físicas que alteran su desempeño kinesiológico. Mogollón, (2008).

Los cambios fisiológicos y las alteraciones metabólicas del paciente crítico, generan aumento en las demandas metabólicas, de manera que el estado nutricional, toma vital importancia para la determinación de la ingesta calórica necesaria; así, como la calidad de la misma para favorecer la recuperación, evitando deterioro multisistémico y reduciendo la morbilidad.

La atrofia muscular comienza a causa de una inmovilidad prolongada en el tiempo (Horas), resultando en una pérdida de 4% a 5% de la fuerza muscular por cada semana de reposo en cama. El resultado de la inmovilidad es la activación de determinadas rutas bioquímicas que conducen a la proteólisis, mayor síntesis y disminución de las proteínas, conllevando a cambios estructurales y metabólicos en el músculo, manifestándose en una pérdida neta de la masa muscular, de sección

cruzada del área muscular, y de fuerza contráctil. Por otro lado, hay un cambio general de las fibras musculares de contracción lenta (tipo I) y de contracción rápida (tipo II), lo que reduce la resistencia muscular debido al menor número (tipo I) las cuales son resistentes a la fatiga de las fibras. Morrison, (2001).

Tanto las alteraciones fisiológicas como metabólicas y el reposo en cama, producen alteraciones kinesiológicas en el paciente crítico, siendo importante la evaluación fisioterapéutica previa a la prescripción del ejercicio, teniendo en cuenta los factores propios del paciente, adyacentes y contextuales; entendido como el proceso mediante el cual se diseña un programa de forma planificada, estructurada y repetitiva. Tal diseño incluye la cuantificación de variables que determinan la dosis del ejercicio, tal como el tipo, frecuencia, duración, intensidad y progresión del ejercicio. Morrison, (2001).

DeTurk (2010), señala que una de las características del paciente en cuidado crítico es el desacondicionamiento físico, el cual se puede caracterizar por una disminución en la captación máxima de oxígeno (Vo_{2max}), que se produce relativamente rápidamente, en pocos días del inicio del reposo, existiendo una relación dosis/respuesta entre la duración del reposo en cama y el grado de desacondicionamiento, lo que significa que cuanto mayor sea el reposo mayor será la pérdida de Vo_{2max} . Tras el reposo en cama o inactividad se presenta pérdida de los resultados de absorción de VO_2 máx. Causando cambios centrales y periféricos así como consecuencias indirectas que conducen a la intolerancia de la inmovilidad física por el aumento de la hipotensión postural y taquicardia, dada por las alteraciones en la función de los baroreceptores.

Una opción terapéutica para reducir y evitar la debilidad generada por el reposo prolongado en cama en una unidad de cuidados intensivos, es a través de la movilización precoz que conjuntamente mejora la resistencia, disminuye el estrés oxidativo y la inflamación. Durante el ejercicio moderado el sistema musculo esquelético aumenta la producción de antioxidantes responsables de la protección reforzada contra la oxidación y el estrés.

Patiño (2006), define el síndrome de desacondicionamiento físico como el deterioro metabólico y sistémico del organismo como consecuencia

de la inmovilización prolongada; señala que existen algunos factores que influyen sobre la magnitud del cambio dentro de los cuales se encuentra la gravedad de la enfermedad, la duración del periodo de reposo, la patologías concomitantes como diabetes, desnutrición, la reserva cardiovascular, la edad y el sexo del paciente.

El desacondicionamiento secundario, es producido en el punto alto del ejercicio produciendo taquicardia y una disminución del dióxido de carbono (CO_2) y del consumo de oxígeno (VO_2) con reducción del volumen de sangre, de igual manera se produce una actividad baja de las enzimas metabólicas, en donde sus cambios se ven reflejados en los músculos alterando las fibras pasando de tipo I a tipo II, los cambios endocrinos toman lugar en el nivel de desacondicionamiento reduciendo la producción de hormonas, las membranas de las células llegan a hacer menos sensitivas a la insulina, y la inactividad crónica puede llevar a la intolerancia a la glucosa. Frownfelter, (2006)

El paciente que se encuentra en un estado crítico, frecuentemente está sometido a un alto grado de inmovilización, conllevando a padecer del síndrome de Desacondicionamiento físico caracterizándose por una atrofia muscular, fatiga muscular, baja tolerancia al déficit de oxígeno y mayor dependencia del metabolismo anaeróbico. En la medida en que el paciente permanezca inmovilizado mayor será el riesgo de padecer pérdida de calcio, sodio, potasio, nitrógeno ureico, fosforo, generando después de ocho semanas una serie de anomalías que se pueden presentar como la intolerancia a los carbohidratos, pérdida del 16% de la masa ósea, trombosis venosa profunda, hipotensión, ortostática, úlceras de presión, entre otras. Patiño, (2006)

El autor en mención destaca que las manifestaciones pueden llegar a alterar todos los sistemas en general; por ejemplo, en el sistema nervioso, se pueden presentar alteraciones tanto a nivel central como a nivel periférico, se presentan trastornos emocionales y de la conducta con una tendencia fuerte a la depresión, aislamiento, pérdida de la memoria, déficit intelectual, trastornos del sueño. En el sistema osteomuscular se puede evidenciar debilidad muscular generalizada, atrofia muscular, disminución de la tolerancia al ejercicio, resistencia a la insulina y cambios metabólicos, se

puede presentar osteoporosis ya que el hueso se encuentra en un estado de equilibrio dinámico entre la formación y la absorción, éste estado está influenciado por el estrés que exista en el hueso, durante la inmovilización, si se pierde dicho estrés lo lleva aumentar la reabsorción ósea, también se puede presentar fibrosis y anquilosis articular, induciendo a los cambios degenerativos del cartílago con áreas de necrosis y erosión debido a cambios en el balance de los proteoglicanos.

En el sistema cardiorespiratorio puede aumentar la frecuencia cardiaca en reposo, el tamaño del corazón se disminuye en un 11% posiblemente por atrofia del músculo cardiaco; se puede presentar hipotensión ortostática ya que en la posición de decúbito se produce un cambio en el volumen sanguíneo dentro del tórax. Al contrario, en una posición bípeda se aumenta el volumen en las extremidades inferiores. De igual forma este tipo de pacientes también pueden presentar flebotrombosis comprometiendo los factores que contribuyen a la formación de coágulos en la sangre dado por lesiones de la pared del vaso y aumento del flujo sanguíneo; se puede observar directamente una disminución de la capacidad vital, de la ventilación voluntaria máxima y la alteración del mecanismo de la tos. Así mismo, en el sistema gastrointestinal se puede aumentar el riesgo de constipación, se disminuye el apetito y se puede aumentar el reflujo gastroesofágico; la afectación en el sistema genitourinario puede ser estasis urinaria y la formación de cálculos. Los cambios en el sistema endocrino están directamente relacionados con la disminución en la tolerancia a la glucosa, disminución de la hormona paratiroidea y la disminución en la absorción intestinal del calcio. Y finalmente en el sistema tegumentario se pueden formar úlceras por presión y posteriormente en el metabolismo y la nutrición del paciente puede existir una disminución en la masa corporal magra, un aumento en el contenido graso, pérdida de nitrógeno, calcio y fósforo. Patiño, (2006).

Uno de los objetos de estudio del proyecto es el ejercicio físico el cual se define como el tratamiento primario de la terapia física que incluyen movilizaciones y ejercicios, estos tratamientos son usados para prevenir, remediar o retardar limitaciones en estructuras funcionales; lo cual es básico

para prescribir la movilización y el ejercicio como terapia física primaria en la intervención y el tratamiento para optimizar el transporte de oxígeno.

Frownfelter (2006) define la movilización como la prescripción de aplicación de baja intensidad del ejercicio en el manejo de la disfunción cardiovascular y pulmonar, usualmente en pacientes que se encuentran enfermos, el objetivo de la movilización es detonar los efectos agudos del ejercicio para optimar el transporte de oxígeno. Aun si los estímulos de movilización son bajos estos pueden actuar considerablemente en la demanda metabólica de un paciente con compromisos cardiovasculares o pulmonares. Se han realizado varios estudios para prescribir el ejercicio físico en donde su objetivo primario es maximizar el trabajo funcional y la capacidad aeróbica de las personas en cuidado intensivo

Sin embargo es necesario un enfoque multidisciplinario en la movilización temprana, como parte de rutinas diarias clínicas en la UCI, la movilización precoz puede empezar después de que se logra una estabilización fisiológica, esta definición varía entre los estudios publicados, pero se tiene en cuenta la estabilidad neurológica, respiratoria y cardiovascular. Bailey, (2009).

La introducción de la medicina física y la tecnología de la rehabilitación relacionada con el ajuste en la UCI puede ayudar a facilitar la entrega física de tratamiento y la movilidad temprana, como la estimulación neuromuscular eléctrica, que crea contracción pasiva de los músculos esqueléticos a través de los impulsos eléctricos de bajo voltaje siendo entregado a través de electrodos colocados sobre la piel en los grupos musculares destinados. Fan, Zanni, Dennison, Lepre y Needman (2009).

Otro aspecto muy frecuente que presenta los pacientes hospitalizados es la malnutrición, esta ocurre de forma muy frecuente, con una incidencia del 30 al 55%, lo cual se ha demostrado que está en íntima relación con una mayor estancia hospitalaria y, por consiguiente, un incremento en los costos; la nutrición artificial en el paciente crítico es considerada hoy día como una herramienta terapéutica más en el cuidado de estos pacientes, y aunque no se ha demostrado que afecte a la mortalidad el tipo de nutrición utilizada, existen evidencias recientes en la literatura de los cuidados críticos donde la utilización de la nutrición enteral (NET) precoz y el uso adecuado del soporte

nutricional puede reducir considerablemente la incidencia de infecciones y la morbilidad asociada. El concepto de control de calidad en los cuidados críticos es un tema de cada vez mayor incidencia; evaluar la propia actividad asistencial es necesario en la medicina actual. Uno de estos cuidados es el soporte nutricional; así se han publicado, en los últimos años, trabajos donde se estudian las discrepancias entre el aporte calórico realmente administrado, el pautado por el médico y el teóricamente necesario para el mismo paciente. Santana, Navarro, García, Ramírez, Sánchez y Hernández, (2006).

Uno de los objetivos de los profesionales en fisioterapia en cuidado intensivo es iniciar lo más pronto posible la actividad física buscando mantener y mejorar los cambios que se pueden presentar en los sistemas musculoesquelético, neuromuscular, cardiopulmonar e integumentario debido al proceso de inmovilización; favoreciendo así su pronta rehabilitación y así mejorar su calidad de vida. Existen retos y preocupaciones de seguridad cuando se considera la posibilidad de la movilización precoz en pacientes que se encuentran en estado crítico en la UCI. Sin embargo, los datos existentes demuestran que la movilización, incluyendo la deambulacion en pacientes con ventilación mecánica de manera supervisada es segura. Fan, Zanni, Dennison, Lepre y Needman (2009).

El paciente critico con o sin ventilación mecánica, afectado por diversos cambios en su metabolismo y alteraciones fisiológicas secundarias a la patología de base, obligan al organismo a desarrollar mecanismos compensatorios, para mantener la función de cada uno de los sistemas y asegurar así su oxigenación y funcionamiento. Por ello, es importante comprender el metabolismo y sus alteraciones básicas, con el fin de tomar decisiones acertadas al momento de evaluar al paciente crítico considerando su condición nutricional, metabólica y hemodinámica. Mora, (2002).

Mora (2002) define metabolismo como el conjunto de reacciones químicas que transforma materia y energía, llevadas a cabo por el organismo, haciendo posible que se realicen todas las funciones vitales, sin

ninguna alteración, bajo un estricto orden y en la medida adecuada según las demandas requeridas por el organismo.

Esta transformación de materia en energía ocurre a través de unas reacciones que en sucesión forman en conjunto una vía metabólica. La sumatoria de todos estos procesos químicos tiene como objetivo fundamental la generación de energía para los requerimientos orgánicos básicos o requeridos, y la síntesis de moléculas biológicas, de la cual el metabolismo se puede dividir en anabolismo y catabolismo. Este último, es entendido como el proceso de reducción, en donde una molécula compleja es fragmentada para originar moléculas más simples liberando energía en forma de adenosina trifosfato (ATP), mientras el anabolismo es un paso de biosíntesis, en el cual el organismo construye moléculas complejas a partir de moléculas más simples, proceso que requiere de un gasto energético, el cual puede ser aportado por ATP transferido y vías catabólicas, o por hidrógeno de alta energía. Tortora y Anagnostakos, (2006).

Para la realización de ejercicio físico se necesitan grandes cantidades de energía, por parte de los tejidos y músculos, por lo tanto el organismo debe efectuar cambios metabólicos y fisiológicos que aporten los recursos necesarios para un buen aporte de energía y nutrientes a los músculos activos, pero también pueden ocasionar efectos adversos de carácter transitorio como el daño muscular y la supresión del sistema inmunitario. Estos cambios se presentan durante el entrenamiento, ya que el organismo inicia sus actividades requiriendo de energía (ATP), estas reservas a nivel muscular duran pocos segundos, lo que hace necesario la reposición de esta molécula energética iniciando un cambio de sistema energético, descomposición del glucógeno muscular y grasas para suplir la energía indispensable durante la actividad. Ivy, (2010).

Según Ivy (2010, p. 51), “Durante el ejercicio prolongado se produce una pérdida neta de proteínas musculares, debido a un mayor uso de aminoácidos ramificados (BCAA), que son utilizados para la obtención de energía y son producto de la degradación de proteínas musculares; estos a su vez sirven como precursores para la síntesis de glutamina, el aminoácido más abundante de los músculos, que desempeña un importante papel en la provisión de combustible para el sistema inmunitario”. La glutamina es el

aminoácido más abundante en el plasma y en el músculo; la síntesis de la glutamina en el músculo es mayor que la de cualquier otro aminoácido y la razón se basa en el papel de la glutamina como combustible para las células del sistema inmune y las células de la mucosa intestinal. Se han observado tasas mínimas de glutamina en pacientes sépticos y traumáticos. Su efecto ergogénico se basa en la disminución de la concentración plasmática y muscular de este aminoácido con el sobreentrenamiento, por lo que se postula que su administración evita la aparición de fatiga, favorece la recuperación de fibras musculares, evita los procesos de catabolismo en situaciones de estrés metabólico y por tanto disminuye la posibilidad de infecciones.

Cuando el ejercicio es intenso y prolongado, las reservas pueden agotarse casi por completo, lo que pone en riesgo el adecuado funcionamiento del sistema inmunitario; teniendo en cuenta este efecto, es importante relacionar estos cambios fisiológicos a los pacientes en UCI, ya que por su condición de salud este fenómeno se puede incrementar en respuesta al ejercicio. Otro de los efectos metabólicos durante el ejercicio se da a nivel del flujo sanguíneo el cual se incrementa en músculos activos hasta en un 500% debido a un mayor requerimiento energético y nutricional del músculo. Hay que destacar la importancia del agua, ya que es un nutriente vital y es el principal componente de la sangre, si en este disminuye sus volúmenes altera la temperatura corporal y aumenta el esfuerzo del corazón, por lo tanto este es un aspecto importante a la hora de prescribir ejercicio en unidades de cuidados intensivos ya que estos pacientes presentan condiciones de vulnerabilidad que los expone fácilmente a una deshidratación. Por ende, en el paciente crítico el catabolismo es la alteración más frecuente que repercute en la morbilidad, además de limitar la prescripción del ejercicio. Ivy, (2010).

Es de gran importancia entonces, conocer la actividad metabólica del paciente crítico, ya que al momento de realizar su valoración, se pueden determinar los diferentes niveles de estrés a los cuales está sometido, lo cual produce múltiples cambios que pueden originar un auto canibalismo empeorando su estado de base y produciendo así repercusiones que le lleven a retraso en la resolución de la patología. Cáceres (2008)

Aclarados todos los cambios a los cuales puede conducir las alteraciones metabólicas, se comprende mejor el estado del paciente, su condición clínica y con ello las modificaciones en la evaluación y prescripción del ejercicio. Esto obliga a valorar el estado nutricional como punto de referencia, con el fin de determinar su evolución y el resultado de los diferentes procedimientos médicos aplicados en busca de su recuperación, así como evaluar la respuesta al suministro de la nutrición enteral o parenteral.

El objeto de estudio es la prescripción del ejercicio físico basado en parámetros nutricionales, al realizar la revisión en la literatura, se observa tanto en la práctica como en la literatura revisada, la carencia de estudios en donde refieran la importancia de prescribir el ejercicio físico en pacientes en cuidado crítico, teniendo presente sus cambios nutricionales y lo mas importante como el ejercicio físico afecta su nutrición basal.

Este proyecto de investigación, pretende establecer un instrumento que permita estimar el gasto energético durante la realización de un ejercicio físico dependiendo del aporte nutricional suministrado al paciente crítico, el cual permitirá determinar en un futuro la relación de parámetros básicos de aporte nutricional con los principios del entrenamiento del ejercicio físico, permitiendo su prescripción segura en pacientes adultos de la Unidad de Cuidado Intensivo, sin alterar su nutrición basal y así garantizar un proceso normal de recuperación. Finalmente proporcionara una serie de conclusiones, las cuales permitirán realizar un instrumento de manejo fisioterapéutico en donde se especifique que clase de ejercicio se debe realizar en los pacientes adultos críticos. El instrumento aportará beneficios tanto al paciente, a la institución hospitalaria y al profesional de fisioterapia.

Ya mencionada la importancia de la unión de estas variables se puede concluir que si el fisioterapeuta sigue valorando e interpretando las dos variables de forma independiente, puede llevar al retraso en el proceso de recuperación del paciente crítico y en últimas a generar más alteraciones fisiológicas. Morris y Herridge, (2007).

El proyecto pretende diseñar un instrumento fisioterapéutico que permita optimizar el manejo y la rehabilitación de individuos que se encuentren en UCI, realizando una adecuada relación de nutrición y ejercicio

con el fin de prescribir la actividad física de una manera adecuada, segura y oportuna; ya que estos pacientes tienen consideraciones especiales en su manejo, por el estrés al cual están expuestos.

Este instrumento va aportar beneficios tanto al paciente, a la institución hospitalaria y al profesional de fisioterapia de la siguiente manera: en el paciente se reflejará en una rehabilitación oportuna, disminución en los costos hospitalarios y una reintegración a las actividades de la vida diaria, lo que llevaría a mejorar su calidad de vida. Por otra parte la institución de salud se beneficiará en el mejoramiento de la prestación del servicio, disminuyendo el tiempo de estancia de sus pacientes y promoviendo planes de prevención que eviten complicaciones a largo plazo. Por último, el beneficio para los profesionales es conocer herramientas que les proporcionen una mejor intervención y calidad del tratamiento. Morris et al. (2007).

Al realizar este estudio se plantean el objetivo general orientado a Proporcionar al fisioterapeuta una herramienta eficaz que permita la toma de decisiones en la evaluación, diagnóstico y prescripción del ejercicio físico, basado en parámetros nutricionales, que facilite una rehabilitación segura y oportuna, favoreciendo la calidad de vida del paciente adulto en la unidad de cuidados intensivos. Para llevar esto a cabo se plantean los siguientes objetivos específicos (1). Identificar las variables necesarias para realizar una adecuada evaluación, que facilite estructurar la prescripción de ejercicio físico según las necesidades del paciente en UCI. (2) Evidenciar alteraciones fisiológicas del paciente encontradas en la evaluación, para identificar el diagnóstico, que nos permita orientar la intervención fisioterapéutica. (3) Determinar el procedimiento fisioterapéutico, de acuerdo a las condiciones clínicas encontradas en la etapa de evaluación, que apunten a la prescripción del ejercicio basado en parámetros nutricionales de manera individual y objetiva.

De este estudio surgen dos variables importantes que son nutrición y ejercicio físico; haciendo énfasis en conocer cada tema, describiendo claramente su contenido, relacionándolo con el paciente en cuidado crítico e iniciando un estudio minucioso donde al final se pueda concluir y tener la

justificación basada en la evidencia, que relacione y determine la importancia de la nutrición y el ejercicio.

La prescripción del ejercicio físico del paciente que se encuentra en unidad de cuidados intensivos, se basa en elementos importantes como el soporte nutricional y la practicidad de los principios de prescripción del ejercicio, en miras de favorecer el efecto que le genera esta intervención fisioterapéutica a nivel multisistémico. En la actualidad, la prescripción del ejercicio en el paciente crítico se basa en los resultados obtenidos de la aplicación de test y medidas que determinan la condición física del paciente, dejando a un lado o desconociendo el aporte del soporte nutricional en el bienestar físico del paciente.

La conjugación del soporte nutricional y de los principios del ejercicio físico a través de un instrumento, le permite al fisioterapeuta la prescripción del ejercicio eficaz y eficiente, con el ánimo de redundar en beneficio del usuario, mejorando su cinética corporal humana.

El proyecto inicia describiendo todo lo que concierne al tema de nutrición, donde se encuentran las definiciones de macro y micronutrientes, las necesidades energéticas, calorías producidas por cada nutriente, la medición del gasto energético, los cambios de respuestas metabólicas del paciente en cuidado crítico, la respuesta metabólica al estrés, los cambios en cuanto al soporte nutricional etc., seguido de la descripción de la segunda variable ejercicio físico, donde se describe la prescripción del ejercicio teniendo en cuenta, el tipo, duración, modo e intensidad y todos los beneficios de una movilización precoz en los pacientes críticos, aclarando que todo el contenido es tomado de diferentes estudios y artículos con buen soporte bibliográfico y basado en la evidencia.

Marco de Referencia

La nutrición se define como el conjunto de procesos mediante los cuales el organismo vivo y en este caso el ser humano, utiliza, transforma e incorpora una serie de sustancias que recibe del medio exterior y que forman parte de los alimentos con el objetivo de suministrar energía, construir y reparar estructuras orgánicas, así como regular los procesos biológicos, siendo este un proceso educable, consiente y voluntario. Soriano del Castillo, (2006).

La mayoría de los alimentos, se deben disgregar y hacerse solubles para ser absorbidos desde el intestino, el aparato digestivo cumple esta función, se encarga de reducir las partículas en unidades de menor tamaño, pero para poder realizar esto depende del correcto funcionamiento de los mecanismos absorbentes y del transporte de estos productos a las células. Cualquier alteración de estos sistemas puede producir malnutrición aun cuando se consume la dieta indicada, ya que el aparato digestivo cumple funciones como extraer macro nutrientes, proteínas, carbohidratos, lípidos, entre otros, de los alimentos y bebidas que se consumen. Otra de sus funciones es absorber los oligoelementos necesarios y actuar como barrera física e inmunitaria ante los microorganismos o materiales extraños, del buen funcionamiento de este aparato, depende del trabajo del tubo digestivo, que está adaptado para la digestión y la absorción de los alimentos. Mahan, (2009).

Mahan,(2009) indica que el proceso digestivo inician en la boca durante la masticación donde se reduce el tamaño del alimento junto con las secreciones salivares que la preparan para la deglución del esófago al estomago donde se reduce el alimento por el ácido líquido, enzimas proteínicas y lipolíticas, permitiendo el paso hacia el intestino delgado donde se absorbe la gran cantidad del alimento ingerido, y se genera una liberación de hormonas que estimulan la síntesis y liberación de potentes enzimas desde el páncreas y el intestino delgado, y de bilis desde el hígado y la vesícula biliar. El movimiento del material ingerido y secretado en el tubo digestivo está regulado por hormonas peptídicas, nervios y músculos entéricos, finalmente en el colon y el recto se absorben la mayor parte de los líquidos secretados, electrolitos y una pequeña cantidad de nutrientes

restantes desde el intestino delgado. La mayoría de los nutrientes absorbidos por el tubo digestivo van al hígado por la vena porta, donde se puede almacenar, transformar en otras sustancias y ser liberados a la circulación. En el intestino grueso se proporciona un almacenamiento temporal para los productos de desecho.

El proceso de regulación digestiva esta dado por la acción de los neurotransmisores y neuropéptidos que envía señales a los nervios para que contraigan o relajen los músculos, aumenten o reduzcan las secreciones de líquidos o modifiquen el flujo sanguíneo, por lo cual el tubo digestivo regula en gran medida su motilidad y actividad secretoria, sin embargo la información procedente del sistema nervioso central puede superar el sistema entérico y afectar la función digestiva. Mahan, (2009).

Según Ivy (2010, p17) “Dependiendo de los requerimientos metabólicos del momento, la maquinaria muscular puede dedicarse a producir y llenar los depósitos de glucógeno (forma en que se almacena glucosa) o a sintetizar proteínas musculares. Cada una de estas acciones requiere diferentes tipos de nutrientes, y si consumimos la mezcla apropiada de alimentos en el momento correcto, optimizaremos la recuperación tras el ejercicio y el crecimiento muscular, la fuerza y los niveles de energía.” Es necesario crear un sistema de programación nutricional comprendida en tres fases, la fase de energía, la fase anabólica y la fase de crecimiento. La fase de energía coincide con el entrenamiento. El principal objetivo metabólico del musculo durante esta fase consiste en liberar suficiente energía para permitir la contracción muscular.

La programación nutricional, cuando se consumen hidratos de carbono junto con proteínas, algunos aminoácidos y vitaminas, se puede reponer al glucógeno muscular, conseguir mayor resistencia muscular, evitar una excesiva liberación de cortisol reduciendo el daño muscular y prepara las enzimas musculares para una recuperación más rápida después del entrenamiento. La siguiente fase es la anabólica, en la que la musculatura con la combinación de nutrientes adecuada, comienza a reparar los tejidos musculares dañados y a reponer los depósitos de glucógeno. Ivy (2010)

Inmediatamente después de la actividad física, las células musculares son extremadamente sensibles a los efectos anabólicos de la

hormona insulina, dicha sensibilidad disminuye rápidamente, y en unas horas las células musculares se hacen resistentes a la insulina, la resistencia a esta hormona es una condición que enlentece en gran medida el almacenamiento de glucógeno, la reparación de los músculos y el desarrollo de nuevo tejido muscular; la última fase es la de crecimiento, se extiende desde que termina la fase anabólica hasta que inicie el siguiente entrenamiento, en el momento en que las enzimas musculares se dedican a incrementar el número de proteínas contráctiles y el tamaño de las fibras musculares, así mismo se repone completamente el glucógeno agotado durante la fase de energía. En la fase de crecimiento es vital ingerir hidratos de Carbono y proteínas para permitir un crecimiento muscular óptimo. Ivy (2010)

Para cumplir con el fin de una buena nutrición se han planteado variedad guías alimentarias dirigidas a la población, teniendo en cuenta la realidad alimenticia de esta, donde la prescripción de la nutrición no puede ser muy drástica, y no ir en contra de las costumbres gastronómicas. Estas deben estar basadas en los problemas de salud pública teniendo en cuenta el contexto sociocultural. En cualquier caso el objetivo primordial es intentar reducir el desarrollo de enfermedades degenerativas y/o crónicas en las que están directamente implicados los nutrientes. Las guías alimentarias deben centrarse en aspectos como: la estimulación de la lactancia materna, consumo de alimentos en proporciones adecuadas, aumento del consumo de frutas, verduras y cereales; disminución del consumo de sal, azúcar y grasas saturadas, además de esto se debe mantener una actividad física diaria, hidratación y control de peso. Gil (2010)

En una valoración nutricional se debe identificar si el individuo presenta desnutrición o riesgo de desarrollarla, también se debe reconocer si existe alguna alteración en la nutrición, si se identifica un grado de desnutrición se debe reportar si es leve, moderado, grave o si por el contrario presenta un grado sobrepeso u obesidad. La valoración nutricional es importante ya que permite saber si un individuo presenta malnutrición o alteración del estado nutricional por exceso o defecto de proteínas, vitaminas o nutrientes que sin su presencia pueden alterar la composición y/o funcionalidad corporal, debido a esto se desarrolla un método filtro que

detecta a los individuos con mayor riesgo a desarrollar alteraciones del estado nutricional, una vez detectado el paciente que presenta desnutrición o riesgo de ella se procede a evaluar más detalladamente, su historia clínica, historia dietética, la cual proporciona información sobre la forma, calidad y cantidad de alimentos que ingiere el individuo, posterior a esto se realizara un examen físico completo, antropometría cuyo objetivo es medir la composición corporal, tamaño y proporción del cuerpo, se podrá realizar además una valoración de las reservas proteicas , reservas de grasa del individuo y análisis de laboratorio, es por esto que los datos contenidos en el tamizaje son tanto objetivos como subjetivos, como por ejemplo: el peso, la talla, para así determinar el IMC (índice de masa corporal, cambios de peso, cambios de la ingesta y comorbilidades. Gil (2010)

Sin embargo un indicador de mayor relevancia son los cambios de peso, pues la pérdida de peso involuntario es más útil que el peso en si mismo, especialmente si los cambios son recientes, por lo que se debe registrar la perdida del 1- 2% en 1 semana, 5% en un mes, 7,5% en 3 meses y 10% en 6 meses. En general se acepta un cambio de peso del 10%. Se ha demostrado que la pérdida de peso asociada a afectación fisiológica de dos o más áreas permite mayor incidencia de infecciones u otras complicaciones. Gil (2010).

Para orientar el manejo nutricional de pacientes o grupos de enfermos, es necesario considerar algunos principios de nutrición aplicados en el ámbito de la nutrición clínica, que incluyen requerimientos nutricionales alterados asociados a la enfermedad, gravedad de la enfermedad, estado nutricional, guías de alimentación no fisiológicas y protocolos de alimentación inusuales. Gibney, Marinos, Ljungqvist y Dowsett. (2005).

El paciente en Unidad de Cuidado Intensivo está sujeto a un estrés fisiológico importante, por lo cual sufren un deterioro de su estado nutricional que es de gran importancia para la evolución del paciente, ya que se relaciona con el estado pulmonar y la capacidad inmunológica para reaccionar ante agentes dañinos. Teniendo en cuenta los requerimientos calóricos y las necesidades nutricionales, es difícil predecir de manera exacta su estado nutricional y por ello se utiliza la calorimetría indirecta, que

es la herramienta más útil para diseñar el apoyo nutricional que trate de suplir los requerimientos calóricos. Macintyre y Branson, (2001).

La nutrición en un paciente crítico es un complemento indispensable para mantener el aporte de las calorías y así empezar a modificar y/o mejorar su metabolismo, mantenimiento así la masa corporal magra, minimizando el catabolismo y maximizando el aporte de nutrientes dentro de las limitaciones que imponen los distintos grados de falla orgánica, para así iniciar una intervención que facilite el reacondicionamiento físico con el fin de mejorar la resistencia, fuerza y capacidad aeróbica del individuo. Larrondo, Perez,D; Perez, H, Herrera, Duarte, Rivero y Gonzalez, 2003)

Mora (2002), afirma que la ausencia prolongada o total de ingesta de nutrientes representa la forma extrema de malnutrición lo que lleva a la presencia de diversas enfermedades. Dada la importancia del inicio de la nutrición en el paciente en cuidado crítico, es necesaria introducir un soporte nutricional clínico como herramienta terapéutica para el tratamiento de estos pacientes, ya que son las personas más vulnerables a padecer trastornos metabólicos a causa de las condiciones de estrés máximo a las que se ven sometidos.

Existen evidencias recientes en la literatura de los cuidados críticos, donde la utilización de la nutrición enteral, parenteral y mixta permite un uso adecuado del soporte nutricional que puede reducir considerablemente la incidencia de infecciones, morbilidad y mortalidad asociada a calidad del soporte nutricional artificial en una unidad de cuidados intensivos. Santana et al (2006).

A medida en que los conocimientos sobre nutrición artificial han progresado en los últimos 30 años, se han establecido con mayor precisión los factores que deben ser considerados para formularla, siendo la tolerancia a la vía enteral, la conveniencia de la nutrición enteral natural, la imposibilidad para ingerir los alimentos por si mismo, el estado nutricional, el grado de estrés metabólico, y el tiempo de ayuno; estos son factores que definen el grado de reservas del organismo, las necesidades nutricionales que le están siendo exigidas en un momento determinado y el tiempo que va a durar sin recibir nutrientes por vía enteral. Mora (2002).

Klassen (2005), menciona que los pacientes críticos presentan un amplio espectro de patologías, médicas y quirúrgicas graves, cuyo manejo se debe efectuar en una unidad de cuidados intensivos, jugando un papel importante el soporte de nutrición teniendo como metas promover la síntesis proteica y prevenir la desnutrición, el autor indica, que se debe evaluar el soporte nutricional que se inicia en el paciente tanto vía enteral como parenteral, para no subalimentarlo, ya que esto puede agravar la pérdida de masa magra, dificultar el retiro de la ventilación, retardar la cicatrización, alterar las defensas y por ende, aumentar las infecciones. Por el contrario, si se sobrealimenta al paciente más allá de las necesidades calóricas se puede inducir a complicaciones como azoemia, esteatosis hepática, hipercapnia, hiperglicemia, sobrecarga de fluidos y trastornos electrolíticos.

Por otra parte uno de los soportes nutricionales utilizados en la UCI es la nutrición enteral definida como la administración de una solución de nutrientes por vía oral o mediante sonda con la intención de contribuir al provisionamiento de los requerimientos totales o parciales de los mismos. Álvarez, Peláez y Muñoz. (2006)

El sistema de nutrición enteral estará indicado en todos los pacientes críticos los cuales no van a ingerir una dieta oral completa en las 72 horas posteriores a su ingreso en unidad de cuidado intensivo o cuando en cualquier momento durante su estancia se prevea un periodo de ayuno igual o superior a 72 horas. No se considerará su uso, especialmente si se trata de nutrición parenteral, si el período de ayunas se considera va ser menor a 72 horas. El inicio del sistema de nutrición enteral (entérico o parenteral) ha de ser precoz, iniciándose durante las primeras 24- 48 horas después de indicado. Si el aparato digestivo es competente desde el punto de vista anatómico y funcional, es de elección la nutrición enteral, quedando la parenteral reservada a las situaciones de disfunción del tubo digestivo. No se puede realizar en situación terminal con previsión de éxitus inminente e inestabilidad hemodinámica a pesar de un tratamiento adecuado. Haya (2011).

Haya (2011), refiere que la nutrición enteral puede ser administrada por sondas nasogástricas o entéricas, ó a través de ostomías. Si existe fractura de base de cráneo o imposibilidad de acceso por fosas nasales, se

sustituirá el acceso nasal por el oral. La selección de la vía de acceso dependerá de la duración estimada del soporte nutricional, de la patología del paciente, de la capacidad de vaciado gástrico y del riesgo de broncoaspiración. Para el sistema de nutrición enteral se utilizan sondas que se distinguen entre nasogastro-yeyunales, y a través de ostomías. Para la elección del acceso, el extremo distal de la sonda en cavidad gástrica es de elección, este constituye el método más económico y sencillo de acceso enteral a corto plazo (entre 4 y 6 semanas), permite infundir soluciones hipertónicas y mayores flujos de infusión, el medio ácido de la cavidad gástrica previene el riesgo de infección. La sonda nasoyeyunal queda reservada para casos de residuo gástrico persistentemente elevado, con alto riesgo de broncoaspiración, y en aquellas patologías que afecten a duodeno y/o los órganos ajenos al tubo digestivo (páncreas y vías biliares).

Si el tiempo de administración de NE supera las 4-6 semanas se utilizará la Gastrostomía (inserción percutánea de una sonda en estómago vía endoscópica o excepcionalmente mediante cirugía, con prolongación opcional a yeyuno. Cuando el soporte nutricional se hace por medio de la vía enteral la administración de la dieta se hará en forma de infusión continua por medio de bombas de infusión. La dieta se administrará a lo largo de las 24 horas del día, deteniendo su suministro sólo para la comprobación diaria de tolerancia y para eventos puntuales tales como el aseo del paciente, su traslado a pruebas complementarias, u otras maniobras o técnicas que lo requieran. Haya (2011)

Este tipo de nutrición debe iniciarse, inmediatamente después de la estabilización hemodinámica en pacientes catabólicos, antes de 3 días de ayuno, en pacientes desnutridos no catabólicos y antes de 7 días de ayuno en pacientes no desnutridos no catabólicos. (Rúgeles y Gómez, 2004).

Las contraindicaciones relativas de la nutrición enteral son el vomito incontinente o diarrea severa, originada en el intestino delgado, fístula entero cutánea de alto débito, síndrome de intestino corto, obstrucción intestinal completa, shock hipovolemico o séptico. Las contraindicaciones absolutas son, la obstrucción intestinal mecánica, la disrupción anatómica o la isquemia intestinal severa. En los pacientes con trastornos de la motilidad gástrica como en pacientes diabéticos y los que han sufrido un trauma

craneoencefálico debe utilizarse las sondas avanzadas que sobrepasen el ligamento de treitz porque se asocian a menos riesgo de broncoaspiración, aunque no ha sido evidenciado en los diferentes estudios a nivel mundial, pero si lo relacionan con la técnica de administración de la nutrición enteral, por lo que toda Institución debe tener los protocolos de administración y monitoreo de la nutrición enteral por sonda a infusión continua, infusión intermitente o por bolos. Curiel (2006).

Dentro de las normas de administración de la nutrición se encuentra que el paciente siempre debe estar con su cabecera entre 30 y 45 grados semisentado durante y hasta una hora después de la alimentación, se debe medir el residuo gástrico cada cuatro horas que debe ser el 50% o menos de lo pasado en cuatro horas, para la infusión continua inicial a 25cc/hora, si tolera se incrementara a las 6 horas al doble y así hasta llegar al total de los requerimientos o al tope máximo de 150 cc/hora, si es en infusión intermitente pasar un volumen máximo de 400 cc, que pueden ser pasados por gravedad (es decir, no requiere bomba de infusión como si lo requiere la infusión continua. La tolerancia de la nutrición enteral se evalúa con la medición de residuos gástricos, distensión abdominal, dolor, cólico, diarrea o vomito, se debe realizar control semanal de exámenes de laboratorio y no dejar la bolsa con la formula nutricional colgada a temperatura ambiente por más de 6-8 horas, excepto las que vienen en sistemas cerrados que garantizan la duración entre 24 y 48 horas por sus fabricantes. Mora (2002).

Dentro de las complicaciones de la nutrición enteral relacionadas con la sonda, principalmente se encuentran las lesiones por decúbito, originadas por la presión de la sonda sobre la piel o mucosa, obstrucción de la sonda, la cual se produce por múltiples factores como cambios en el ph intraluminal, reacción de varios fármacos que se administran conjuntamente, torsión de la sonda, desplazamiento de la sonda. A nivel gastrointestinal se encuentra el vaciamiento gástrico inadecuado (residuos gástricos mayores a 150 ml), diarrea (mayor a 3 deposiciones/día), nauseas, vomito, distensión abdominal, sangrado digestivo, reflujo esofágico, neumonía por aspiración e infusión errónea. Curiel (2006).

Otro tipo de nutrición de los pacientes críticos es la nutrición parenteral la cual brinda aportes de nutrientes mediante el sistema

circulatorio. Se divide en nutrición parenteral total, la cual se administra a través de un acceso venoso central localizado en vena cava superior o inferior (generalmente a través de la vena subclavia) que permite la administración de concentraciones altas de mezcla. La nutrición parenteral periférica es la administración parcial o total por vía venosa periférica, no se recomienda por periodos prolongados de tiempo. Rugeles et al, (2004).

La nutrición parenteral está indicada cuando la nutrición enteral está contraindicada como en la obstrucción intestinal, pancreatitis aguda severa (si no ha sido posible colocar una sonda nasoyeyunal o no ha tolerado una formula oligomérica), cuando la nutrición enteral no supe los requerimientos nutricionales de los pacientes por mala absorción, diarrea crónica o vomito, síndrome de intestino corto. Las complicaciones que se pueden presentar en esta nutrición pueden ser mecánicas o técnicas las cuales son producidas por la punción venosa, mala posición del catéter, neumotórax, hemotórax, trombosis venosa, punción arterial, desgarro venoso, embolismo aéreo; también las relacionadas con el catéter como la sepsis por catéter que se trata en infecciones nosocomiales y las inherentes a la nutrición como la contaminación de los componentes de la mezcla; por esto se debe preparar la nutrición parenteral en medios totalmente asépticos y con las máximas normas de esterilidad y con vigilancia directa del comité de infecciones de las instituciones. Mora (2002).

Klassen (2005), expone que antes de prescribir una nutrición artificial al paciente, es importante conocer la enfermedad de base por las alteraciones metabólicas que puede tener el paciente, conocer el tratamiento administrado ya que varían las necesidades calóricas, el estado nutricional, de manera que no interfiera con el sistema inmune y el paciente sea capaz de montar una respuesta adecuada al estrés.

Así entonces, se evidencia que el objetivo del soporte nutricional en el paciente crítico es evitar complicaciones a nivel fisiológico, pero también se destaca la poca atención que se tiene acerca de la importancia de los factores metabólicos y nutricionales en el desarrollo de diferentes complicaciones. El paciente puede cursar con diferentes alteraciones neuromusculares que son atribuidas a factores como la situación séptica, la

liberación de mediadores inflamatorios o el empleo de fármacos que afectan desfavorablemente a la función neuro-muscular. Montejo (2006)

En general los requerimientos nutricionales son convertidos en energía involucrando una serie de reacciones bioquímicas que tienen como resultado la formación de adenosin trifosfato (ATP), dióxido de carbono y agua, los cuales son utilizados por las células para llevar a cabo sus actividades metabólicas. En el musculo esquelético el metabolismo energético va depender de la transferencia energética de los sustratos como las grasas y los hidratos de carbono para la fosforilación de ATP en sus proteínas contráctiles y así satisfacer sus demandas energéticas. Kisner (2010).

La contribución energética, se obtiene a partir de tres sistemas energéticos determinados a partir de la intensidad y duración en la realización de una actividad, de manera que en el primer sistema a utilizarse predomina en los primeros 30 segundos de la actividad intensa y se denomina sistema de fosfagenos, caracterizado por ser un sistema anaeróbico, por almacenar fosfocreatina y ATP en la célula muscular y por tener una capacidad mínima de resistencia pero de potencial grande. El segundo sistema comienza a partir de los 30 a 90 segundos con la utilización del ácido láctico y el glucógeno para su requerimiento energético a lo cual se le denomina sistema glucolítico anaeróbico, y el tercer sistema llamado aeróbico es el que mas predomina en la realización de una actividad con la utilización de glucógeno, grasas y proteínas para sintetizar la energía requerida, este sistema requiere oxígeno, lo cual hace que tenga una mayor resistencia pero de poca potencia y predomina después del segundo minuto de ejecución de una actividad. Kisner (2010).

La cuantificación de la energía que produce cada nutriente se expresa en kilocalorías o calorías, la proporción de nutrientes convertida en compuestos de alta energía no es constante por que las necesidades energéticas no son predecibles, ya que varían en base al tamaño corporal y a la actividad física. La energía consumida por el organismo se denomina gasto energético que suman varios factores, como la tasa metabólica basal, la cual se define como la producción de calor de un organismo después de una ingesta de alimentos y en reposo muscular, otros factores son la

termogénesis dietaria, que se define como la producción de energía por encima de la tasa metabólica basal que se presenta dentro de la primera hora después de una comida ligera, y la termogénesis por frío, que es la producción de calor necesaria para mantener la temperatura corporal. Mora (2002).

Una vez calculado el gasto energético, se establece la reserva energética por medio de la estimación de la masa grasa, si el individuo presenta reservas energéticas normales, se le suple el porcentaje de gasto energético calculado, lo que mantendrá un balance energético adecuado, si hay deficiencias en las reservas se debe incrementar de un 30% a un 80% por encima del gasto energético para repletar las reservas; en el caso de presentarse exceso de reservas de grasas se reducen los requerimientos estimados del gasto energético, se recomienda manejo del sobrepeso.

La proporción de los nutrientes energéticos que se recomiendan es: Carbohidratos 60 %, lípidos 30% y proteínas 10%, los requerimientos proteicos son equivalentes a las pérdidas externas como el crecimiento, la desnutrición proteica y el embarazo. Además, los requerimientos de vitaminas tanto hidrosolubles como liposolubles que se almacenan en el organismo, al contrario de los hidrosolubles. Por último, el requerimiento de minerales que se dividen en microminerales u oligoelementos y macrominerales como el calcio, el fósforo el sodio y el potasio. Por otra parte las necesidades energéticas varían ampliamente cerca de 1000 a más de 4000 calorías al día dependiendo de la edad, sexo y actividad física. Generalmente, las mujeres sedentarias, los niños pequeños y los ancianos necesitan unas 1600 calorías al día; los niños mayores, las mujeres activas, y los varones sedentarios necesitan cerca de 2000 calorías; los adolescentes activos, al igual que los varones jóvenes, necesitan alrededor de 2400 calorías. Mora (2002)

Para llevar a cabo la realización de una actividad, es necesario mantener un balance energético siendo este la diferencia entre la energía ingerida y la suma de pérdidas energéticas en gasto metabólico basal, actividad física, sudor, orina y efecto térmico de los alimentos, lo cual puede definir la evolución del peso corporal. García, Mateos y Fernández.(2007)

Es necesario entender la composición de los nutrientes ya que estos van a aportar la energía necesaria para el buen funcionamiento del cuerpo humano, en términos de nutrición, se dice que la energía proveniente de los alimentos tiene como unidad de medida habitual la kilocaloría (kcal o Cal), la cual es la encargada de cuantificar la energía liberada en forma de calor de los alimentos consumidos. Franch, Redondo,R; Torrecilla, Castro, Conde, Redondo, D. (2006).

Así mismo, se puede determinar el gasto energético basal por medio de la ecuación de Harris- bender: $\text{gasto de energía basal (hombres)} = 66 + (13,7 * \text{peso(kg)}) + (5 * \text{altura(cm)}) - (6,8 * \text{edad})$; $\text{gasto calórico basal (mujeres)} = 655 + (9,6 * \text{peso(Kg)}) + (1,8 * \text{altura(cm)}) - (4,7 * \text{edad})$. El peso y la altura se expresan en kilogramos y centímetros y el gasto calórico de energía basal, en Kcal/día. Aun es más fácil si los requerimientos calóricos adecuados se determinan mediante la evaluación. Marini y Wheeler (2009).

Con balances energéticos positivos se sintetiza glucógeno y grasa, y con los balances energéticos negativos las reservas son empleadas para obtener energía. En clínica se plantea el soporte metabólico-nutricional del paciente con el que se genera un balance energético de equilibrio, aunque en ocasiones en pacientes que presentan signos de desnutrición se pretende llevar a cabo un balance positivo, para lo cual es fundamental saber el gasto energético, disponiendo de dos posibilidades: la medida realizada por calorimetría directa e Indirecta. La calorimetría directa mide las pérdidas de calor, monitoreando las pérdidas de calor seco y húmedo; la radiación del calor seco es su principal vía de pérdida y la convección depende de la temperatura ambiente (transferencia mecánica). En el calor húmedo la evaporación de agua supone en práctica un cuarto de las pérdidas calóricas basales del organismo, que se deben a la respiración y la reparación cutánea las cuales corresponden al 55%. Garcia et al. (2007).

El requerimiento de un nutriente se define como la cantidad necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos. Los requerimientos nutricionales del ser humano tienen 3 componentes: el requerimiento basal, el requerimiento adicional por crecimiento, gestación, lactancia o actividad

física; y la adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento. Hernández (2004).

En la tabla 1, se describe las calorías producidas por la combustión completa de los nutrientes y la esperada en el ser humano:

Tabla 1. Calorías producidas por diversos nutrientes

Nutrientes	Combustión completa	Esperada en el humano
Proteínas	5.7	4
Carbohidratos	4.1	4
Glucosa	3.4	3.4
Lípidos	9.4	9

Fuente: Mora. (2002)

La energía consumida por el organismo puede estar modificada por diferentes componentes que van a alterar el gasto energético, entendiendo así como termogénesis por frío donde la baja temperatura del medio ambiente puede incrementar el gasto energético. La termogénesis por agentes exógenos la cual se puede presentar al administrar catecolaminas y corticoides modificando la tasa metabólica basal (TMB), la termogénesis por injuria donde provocaría un aumento por encima del gasto energético basal que ocurre en casos de traumas, sepsis etc., y la termogénesis dietaria que es causada por el efecto térmico de los alimentos, o sea la energía en calorías utilizadas en digerir y procesar los alimentos que consumimos. Echeverry (2002)

En un individuo normal la energía consumida por el organismo proviene básicamente de la tasa metabólica basal, la cual se puede ver modificada por la termogénesis por frío, en los pacientes hospitalizados y postrados en cama, igual que la termogénesis dietaria y termogénesis por injuria, en los pacientes con patologías de base producidas por sepsis o por bajo contenido energético en los alimentos. Milla, Puigdevall, Ramírez, Sagrera e Ibañez. (2004).

La calorimetría indirecta está indicada para la medición del gasto energético, donde se basa en la teoría de que la energía química que se obtiene de la oxidación de un sustrato es proporcional al consumo de

oxígeno y la liberación de dióxido de carbono, entendiendo el proceso de la nutrición como una combustión. Teniendo así que la calorimetría indirecta es un método que permite determinar la Tasa metabólica basal (TMB) y el cociente respiratorio, basándose en la medición del consumo de O₂ y producción de CO₂. Los productos finales de oxidación para grasas e hidratos de carbonos son el CO₂, H₂O y energía. Franch et al. (2006).

La medición del Gasto Energético se hace idealmente a través de calorimetría indirecta, si este modo no es factible se puede estimar por el consumo de oxígeno, las formulas para obtener el gasto energético por estos métodos son:

Tabla 2. Fórmulas para obtener el gasto energético

Calorimetría Indirecta
GE (Cal/día) = 1.44 (3.9 VO ₂ + 1.1 VCO ₂) - 2.17 NUU
Donde: VO ₂ (consumo oxígeno) = ml/min.
VCO ₂ (producción CO ₂) = ml/min.
NUU (nitrógeno ureico urinario = g/día
Consumo de oxígeno
GE (cal/día) = 4.85 x VO ₂
Donde: VO ₂ = litros/día
Fuente: Mora (2002)

La OMS recomienda para estimar la tasa metabólica basal de la siguiente forma:

Tabla 3. Tasa metabólica basal

Edad (años)	Hombres	Mujeres
0 – 3	60.9 x kg. Peso real – 54	61 x Kg. – 51
10 – 18	17.5 x kg. Peso real + 651	12.2 x Kg. + 746
18 – 30	15.3 x kg. Peso real + 679	14.7 x Kg. + 496

30 – 60	$11.6 \times \text{kg. Peso real} + 8.7 \times \text{Kg.} + 829$
	879

Fuente: Heyward (2008)

Así, Godnic (2002), describe que la tasa metabólica basal refleja la energía necesaria para mantener el metabolismo celular y de los tejidos, además de la energía necesaria para mantener la circulación sanguínea, la respiración y el procesamiento gastrointestinal y renal.

La calorimetría indirecta está basada en el hecho de que los nutrientes producen calor por oxidación de sus átomos de carbono de VCO_2), conformación de CO_2 (VCO_2) y H_2O , se mide la velocidad de consumo de oxígeno y de producción de CO_2 para establecer estimaciones de la producción total de energía y también de cómo esta energía proviene de la oxidación de los diferentes sustratos.

La medida del gasto energético y la oxidación de los sustratos con base en el intercambio respiratorio gaseoso asume tres premisas: 1. Todo el oxígeno captado, es rápidamente utilizado para oxidar los sustratos metabolizables (el oxígeno se difunde a gran velocidad a través de las biomembranas) 2. Todo el CO_2 del aire espirado se deriva solo y sin retraso de la completa oxidación de los sustratos energéticos (se cumplen condiciones de estabilidad ventilatoria, metabólica y de equilibrio acidobásico) y 3. Todo el nitrógeno resultante de oxidación proteica se recupera de manera cuantitativa en la orina, dependiendo de su eficacia. Garcia et al.(2007).

La calorimetría indirecta que se registra junto a la cama (registro metabólico) proporciona una medida directa del gasto calórico durante un periodo en el que se realiza la prueba (en general entre 15 y 20 minutos). El gasto de energía en reposo se determina con la ecuación de Weir que consiste en la medición del consumo de oxígeno (VO_2), la producción de dióxido de carbono (VCO_2) y la ventilación minuto (VE). La precisión del cálculo del gasto de energía en reposo depende bastante de la apropiada colocación y calibración de los instrumentos de medición y es menos confiables en los pacientes que reciben oxígeno a más del 50%. Marini y Wheeler (2009).

La medición del gasto de energía en reposo puede ser útil en pacientes difíciles de extubar que podrían estar recibiendo demasiados nutrientes y en los pacientes obesos o edematizados, en los cuales el peso corporal actual no permite establecer un cálculo preciso de los requerimientos calóricos. *Gasto de energía en reposo* = $[(VO_2) (3,94) + (VCO_2) (1,11)] * 1.440$. Alrededor del 80% de las calorías deben provenir de fuentes no proteicas, ya que la glucosa proporciona entre la mitad y las tres cuartas partes de estas calorías (entre 2 y 4 g/kg/día) y el resto proviene de los lípidos.

Las proporciones exactas de glucosa y lípidos no tiene gran importancia; sin embargo se deben administrar por lo menos entre 100 y 150 kilocalorías no proteicas por gramo de nitrógeno (alrededor de 20 calorías por gramo de proteína) para evitar el empleo de aminoácidos como fuente de energía. Así mismo es necesaria realizar el diseño de los requerimientos de soporte nutricional ya que es fundamental para aportar el requerimiento calórico exacto y minimizar la eventualidad de la infra e hiperalimentación. La termogénesis inducida por la dieta y la lipogénesis secundaria a la hiperalimentación, suponen estrés en sí mismas. Por lo tanto hay que considerar el empleo habitual de la calorimetría indirecta para ayudar a la predicción del gasto energético. García et al. (2007)

Sabiendo la importancia de la nutrición en los procesos vitales para el funcionamiento adecuado de las estructuras orgánicas en el cuerpo, se debe tener presente que un periodo de estrés genera cambios en la respuesta metabólica. Estos individuos están sometidos, a alteraciones en el consumo de oxígeno y a cambios en el soporte nutricional. Mogollón (2008)

Estos cambios de estrés en el paciente crítico determinan un gasto calórico dependiendo su estado clínico siendo así un porcentaje del 10% para postoperatorios, traumas 10% - 30%, sepsis 30% - 50%, y gran quemado 100%-120%. Por tanto es recomendable no superar un aporte calórico total 30 – 35 kc/kg por día ,y evitar la sobrecarga hidrocarbonada menor a 5 g/kg/día; la grasa mayor a 1,5 g/kg/día, y el aporte proteico entre 1,3g/kg/día y 1,8g/kg/día, que aportan en nivel calórico total del 18% - 23%. García et al. (2007)

El paciente presenta una respuesta metabólica a la lesión donde se pueden identificar dos fases, una aguda o temprana, y otra, la fase tardía, donde esta último periodo puede extenderse durante varios días evidenciándose cambios metabólicos caracterizados por un hipermetabolismo e hipercatabolismo, además toma como gran importancia el diseño de una nutrición artificial adecuada para contrarrestar las complicaciones metabólicas que se presentan en el paciente crítico. Así mismos, estos cambios metabólicos se ven influenciados por variables como el reposo, el aporte de oxígeno, la fiebre, la sedación-relajación, situación de ayuno o semi ayuno y la hipotermia dando origen a las variaciones de las velocidades metabólicas diferenciada por los órganos. Michelsen y Askanazi (2009)

La respuesta hormonal al estrés está dada por la liberación de la epinefrina y norepinefrina las cuales son las principales catecolaminas secretadas en el estrés y estimulan la gluconeogenesis, glucogenolisis, lipólisis, citogénesis. Pineda, Mena, Domínguez y Fumero (2006).

El cortisol potencia los efectos glucogenolíticos y gluconeogénicos de las catecolaminas, a nivel hepático, el glucagon activa la función de varias enzimas gluconeogénicas, inhibe la captación de la glucosa mediada por la insulina en el músculo esquelético, estimula la liberación de los aminoácidos periféricos para la gluconeogenesis hepática, disminuye la respuesta inflamatoria a la injuria, estabiliza las membranas lisosomales, interfiere con la migración de leucocitos y, posiblemente, inhibe la fagocitosis y al parecer la secreción de glucagon es estimulada por la leptina, que es una hormona derivada del tejido adiposo. Larrondo et al.(2003)

Durante la fase de hipermetabolismo, el sistema nervioso activa cambios hormonales que llevan al paciente a desarrollar resistencia a la insulina, por aumento en la producción hormonal de cortisol, glucagon, catecolaminas y hormona de crecimiento, las cuales estimulan la gluconeogenesis, glucogenolisis y neoglucogenesis y lipólisis lo que favorece la aparición de hiperglucemia en el paciente crítico. Montejo, (2006)

Dadas todas las alteraciones que desencadena el estrés metabólico, y la relación de esta condición con la resistencia a la insulina, la actividad física es indicada como tratamiento para disminuir la resistencia a la

insulina, describiendo que el ejercicio de tipo aeróbico reduce las resistencias vasculares periféricas, mejora la sensibilidad tisular a la insulina y disminuye los triglicéridos, lo que podría beneficiar de gran manera al paciente críticamente enfermo contribuyendo a mejorar la alteración en su estado metabólico. Carrillo (2003).

También se describe que el metabolismo en el estrés se caracteriza por un incremento exagerado en la utilización de nutrientes, por el aumento de las necesidades energéticas. Esto se refleja con un elevado cociente respiratorio en el rango de 0.8 a 0.85 (en el paciente no estresado es cercano a 0.7). Hay un incremento en la captación y utilización periférica, incremento de la gluconeogenesis; intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, hiperlactacidemia. Gonzáles & Restrepo (2003)

La producción aumentada de glucosa particularmente está dada a expensas de la gluconeogenesis que aporta hasta 4 mg/Kg./minuto, que produce un incremento de todos sus precursores (glicerol, lactato, alanina) y la glucogenolisis, hay resistencia al efecto hipoglicemiante de la insulina. Estas alteraciones se deben al efecto hormonal de glucocorticoides, glucagon, catecolaminas y a otros factores como exceso de calorías y carbohidratos, alteración del mecanismo de control del sistema nervioso central, foco infeccioso o inflamatorio y medicamentos como glucocorticoides y catecolaminas, así mismo el hipermetabolismo postrauma se caracteriza por marcado incremento del catabolismo proteico y de pérdida de masa corporal magra, causada por estrés hipermetabolico o por inadecuada ingesta proteico calórico de nutrientes, vitamina y minerales. Esto a su vez, puede clasificarse en síndrome de kwashiorkor, marasmo y malnutrición mixta con déficit proteico calórico. Mora (2002).

Los glucocorticoides son los mayores mediadores del catabolismo proteico, acelerando el movimiento de aminoácidos del músculo esquelético hacia el hígado, donde son usados como precursores gluconeogenicos para generar energía metabólica siendo preferidas aquellas proteínas que tienen en su estructura enlaces de carbono y compuestas por aminoácidos de cadenas ramificadas. Además de ser indispensables para obtener energía, también se sintetizan proteínas de inmunocompetencia en cuanto a proteínas de la fase aguda, como fibrinógeno, globulina, proteína C reactiva,

ceruloplasmina, alfa₂ y macroglubolinas. Además el metabolismo de los lípidos es afectado por la alteración hormonal en el paciente críticamente enfermo. El incremento de epinefrina, hormona del crecimiento, glucagon y beta adrenérgicos, las cuales inducen a la lipólisis e incrementan los niveles de glicerol y ácidos grasos libres. Gonzáles & Restrepo (2003)

Estudios realizados por Pineda (2006), refieren que la respuesta metabólica al estrés está caracterizada por cambios de las hormonas y de los mediadores inflamatorios. Los cambios en las hormonas están dados por la elevación de la hormona adrenocorticotropa (ACTH), del cortisol, la epinefrina, norepinefrina, vasopresina, glucagón, renina, aldosterona, y la disminución de la hormona estimulante del tiroides (TSH), tiroxina (T₄) libre, triyodotironina (T₃) total y libre, que conducen a la proteólisis, lipólisis, neoglucogénesis y glicogenolisis hepática.

Así la respuesta inflamatoria está dada por la activación del complemento que genera la liberación de leucotrienos y prostaglandinas, donde fragmentos de complementos que pueden actuar como cininas vasoactivas, que son consideradas como los más importantes factores celulares de la agresión tanto la interleucina 1 la más activa, y la caquectina o TNF factor de necrosis tumoral, que tienen efectos muy nocivos para el organismo. Uno de ellos es el hipercatabolismo, que es el incremento de la utilización de proteínas sin un aumento proporcional de la síntesis, lo cual conduce a un equilibrio nitrogenado negativo.

Profundizando en las alteraciones fisiológicas, el paciente tendría como consecuencia una respuesta metabólica al estrés, principalmente el hipercatabolismo a expensas de masa muscular, que da lugar a la atrofia muscular que se presenta en los pacientes críticos la cual es superior a la que podría presentarse en una situación de inactividad o reposo muscular prolongado. Por tanto la pérdida de la masa muscular sobre la supervivencia de los pacientes es importante teniendo, una pérdida del 5% que puede conducir a alteraciones funcionales, en tanto que la pérdida del 20% de masa muscular ha sido asociada a incremento de complicaciones graves y aumento de la mortalidad. Ortiz (2005).

Así mismo, los cambios en la morfología muscular determinados en la perdida y debilidad muscular están asociados a la disminución de la síntesis

de proteína muscular llevando consigo una resistencia anabólica, como respuesta al exceso de la carga dietética de aminoácidos, y un desbalance en la degradación de las proteínas muscular que dada su disminución, aumenta la acción de resistencia a la insulina y por ende promueve la debilidad muscular inducida. Durante la estancia prolongado en la UCI, se evidencian cambios físicos en el paciente, como la atrofia muscular y la debilidad muscular inducida por inexcitabilidad y cambios morfológicos de los tipos de fibra muscular durante el periodo de inmovilidad. Estos cambios morfológicos de las fibras musculares prevalecen dependiendo al estado y condición del paciente en el que desarrolla factores prominentes como la inflamación sistémica, la duración de la ventilación mecánica, la hiperglucemia, hipoalbuminemia, la nutrición parenteral, los corticoides suministrados y bloqueadores neuromusculares. Puthucheary (2010)

Los investigadores calculan que en una persona sana, el sistema muscular conforma el 45% del peso total del cuerpo y que además es el principal mediador que permite interactuar con el medio externo; pero que para los pacientes que se encuentran dentro de la UCI se evidencian alteraciones por la limitación de movimientos y por ende de la contracción muscular asociado al proceso de debilidad, secundario al tiempo requerido en ventilación mecánica, la inmovilización y la administración de medicamentos de bloqueo muscular, lo cual dificulta conocer la función neuromuscular, siendo común un detrimento del potencial de acción muscular y de la velocidad de conducción nerviosa, encontrada en la mayoría de casos de los pacientes a las 24 horas de ingreso a la UCI, asociada a miopatía primaria aguda, así mismo la debilidad muscular por desorden neuromuscular agudo, es relacionada en su mayoría con la dependencia al ventilador, identificando varios factores de riesgo asociados a la alta incidencia de debilidad, incluyendo la inflamación sistémica severa, uso de medicamentos (específicamente corticoesteroides y agentes de bloqueo neuromuscular asociado a reducción en la frecuencia e intensidad de los impulsos nerviosos que llegan a la membrana muscular, control de la glicemia e inmovilidad); dando como resultado un desacondicionamiento físico indirecto, descrito como múltiples cambios en los órganos y la fisiología de los sistemas, inducido por la inactividad, la cual puede ser de

origen agudo cuando se refiere a cambios que ocurren durante días o pocas semanas de súbita disminución en la actividad, donde la fuerza de los músculos esqueléticos puede reducir del 1 al 1.5% día. Pohlman (2010)

Los reportes indican que la fuerza de contracción rápida (fibras tipo II) disminuye a un ritmo acelerado en comparación a la pérdida de fuerza medida en las fibras tipo I. Con la inmovilización, los músculos antigravitatorios del tronco y la espalda involucrados con el mantenimiento de la postura, los cambios de decúbito y la deambulacion, pierden fuerza y proteínas contráctiles por el reposo en cama a una tasa más acelerada que los otros músculos. Morris (2007).

Las repercusiones secundarias que se desencadenan con la inmovilización, se pueden evidenciar con mayor facilidad en la respuesta cardio vascular y respiratoria, marcadores limitantes de la movilidad, donde adicionalmente es necesario conocer los efectos de los medicamentos administrados al paciente crítico, pues en el caso de los beta bloqueadores, se suprime la respuesta de la frecuencia cardiaca y con los sedantes se pierde la movilización. Stiller (2007).

La terapia física es una posible opción de intervención la cual se ha estudiado en pacientes que se recuperan de una enfermedad crítica. Bailey y sus colegas determinaron que el Terapia Física puede realizarse de forma segura en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que requirieron ventilación mecánica durante más de 4 días. Es importante tener en cuenta dos facilitadores importantes para la recuperación de pacientes que se encuentran en UCI, el ejercicio terapéutico de forma pasiva y activa tanto para extremidades superiores como inferiores y la movilidad funcional, cada uno con objetivos específicos; el ejercicio busca la recuperación de la fuerza, flexibilidad y resistencia mientras que la movilidad funcional recupera equilibrio, coordinación y capacidad de caminar de forma independiente; en busca de que el paciente pueda caminar, ya sea empezando directamente con la marcha de manera progresiva, con ayuda de caminador con ruedas y/o ayuda por parte del terapeuta, cuando el paciente no puede separarse del ventilador, un ventilador portátil podría ayudarlo con el trabajo respiratorio durante la ejecución del ejercicio.

A la aplicación de ejercicio terapéutico en paciente que se encuentra en UCI se observa mejoras significativas tanto en las extremidades superiores como inferiores, así como independencia funcional. En los estados unidos la terapia física es comúnmente administrada a pacientes que se encuentran en UCI. Teniendo en cuenta el aspecto debilitante de la inmovilidad y debilidad neuromuscular. Hodgins (2009)

Es así, como el metabolismo del paciente crítico, presenta una serie de adaptaciones ante la ejecución de cualquier movimiento con el agravante de presentar una condición clínica que requiere del monitoreo constante durante el movimiento, evaluando la respuesta producida y esperada en signos y síntomas, observando y preguntando al paciente.

Si las alteraciones expuestas anteriormente se siguen presentando en el paciente, puede generar una inmovilización más prolongada que traería como consecuencia un desacondicionamiento más severo (Mogollón, 2008).

Llevando al paciente a un requerimiento ventilatorio más prolongado, aumentando los casos de morbi-mortalidad, readmisión a la unidad de cuidados intensivos y una modificación en la calidad de vida de los pacientes. Bailey (2007).

Si encontramos que el paciente tiene la necesidad de una nutrición artificial se hace evidente que existe un desequilibrio metabólico, al mismo tiempo se plantea la forma de cómo contribuir a revertir los efectos negativos por los que cursa el individuo en condición de estrés metabólico, buscando mejorar y mantener las cualidades físicas por medio de una actividad precoz, para prevenir complicaciones y favorecer el tratamiento.

Heyward (2008) indica que el 60% de los habitantes del mundo no cumplen la recomendación mínima de realizar 30 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada, debido a que el uso constante de la tecnología fue llevando a una reducción significativa de la actividad física, tanto en el hogar como en el trabajo, ya que poco a poco se fueron reemplazando labores cotidianas como viajar al trabajo, labrar la tierra, asear la casa, lavar la ropa, labores diarias las cuales exigían media o una hora para ser efectuadas, y de esta manera, se va aniquilando cualquier esfuerzo personal. El cuerpo humano está diseñado para moverse y realizar actividad física intensa, pero en el estilo de vida de la población media el

ejercicio no forma parte de su diario vivir; no se puede esperar que el organismo funcione correctamente si es objeto de abusos o no se realiza de manera correcta la actividad física. La falta de ejercicio regular eleva el riesgo de sufrir trastornos crónicos, como enfermedad coronaria, hipertensión, hipercolesterolemia, cáncer, obesidad y alteraciones musculoesqueléticas, obesidad, entre otros.

Los efectos benéficos de la actividad física pueden ser reflejados en aspectos como en el nivel orgánico en el que ocurre aumento de la elasticidad y movilidad articular, origina una mayor coordinación, habilidad y capacidad de reacción, existiendo una ganancia muscular la cual se traduce en el aumento del metabolismo, que a su vez produce una disminución de la grasa corporal (prevención de la obesidad) y aumento de la resistencia a la fatiga corporal (cansancio); a nivel cardíaco se aprecia un aumento de la resistencia orgánica, favorece la circulación, regulación del pulso y disminución de la presión arterial; a nivel pulmonar se aprecia mejora de la capacidad pulmonar y por consiguiente de la oxigenación. Se produce un mejor funcionamiento de alvéolos y del intercambio gaseoso, se incrementa el funcionamiento de los músculos respiratorios. Heyward (2008)

A nivel cardiovascular, disminuye la frecuencia cardíaca y la presión arterial, mejora la eficiencia del funcionamiento del corazón y disminuye el riesgo de arritmias cardíacas (ritmo irregular del corazón); a nivel metabólico, disminuye la producción de ácido láctico, la concentración de triglicéridos, colesterol y LDL (colesterol malo), ayuda a disminuir y mantener un peso corporal saludable, normaliza la tolerancia a la glucosa (azúcar), la realización de ejercicio físico, aumenta la capacidad de utilización de grasas como fuente de energía, el consumo de calorías, la concentración de HDL (colesterol bueno) y mejora el funcionamiento de la insulina; a nivel de la sangre, reduce la coagulabilidad de la sangre; a nivel neuro endocrino, disminuye la producción de adrenalina (catecolaminas), aumenta la producción de sudor, la tolerancia a los ambientes cálidos y la producción de endorfinas (hormona ligada a la sensación de bienestar).

A nivel del sistema nervioso, mejora el tono muscular, los reflejos y la coordinación; a nivel gastrointestinal, mejora el funcionamiento intestinal y ayuda a prevenir el cáncer de colon; a nivel osteomuscular, incrementa la

fuerza, el número de terminaciones sanguíneas en el músculo esquelético, mejora la estructura, función y estabilidad de ligamentos, tendones y articulaciones, previene la osteoporosis y mejora la postura, optimiza el desarrollo de fuerza muscular que a su vez condiciona un aumento de la fuerza ósea (aumento de la densidad óseo-mineral) con lo cual se previene la osteoporosis; y a nivel psíquico, incrementa la capacidad de fuerza de voluntad y de autocontrol, disminuye la ansiedad, el estrés, la agresividad y la depresión, estimula la creatividad, la capacidad afectiva y mejora la memoria y autoestima de la persona. Heyward (2008)

Así mismo, Heyward aduce que existen varios principios de entrenamiento básico, que se aplican a todos los programas de ejercicio, los cuales están diseñados para mejorar la aptitud cardiorespiratoria, musculoesquelética, la composición corporal o la flexibilidad; entre los principios encontramos:

Tabla 4. Principios de entrenamiento

Especificidad: Afirma que las respuestas fisiológicas y metabólicas del cuerpo y las adaptaciones al entrenamiento son específicas para el tipo de ejercicio y los grupos musculares involucrados.
Sobrecarga: Refiere que los sistemas fisiológicos del organismo, deben someterse a cargas más altas pudiéndose lograr mediante la intensidad y la duración del ejercicio aeróbico.
Progresión: Se aplica cuando se va graduando la necesidad de entrenamiento.
Valores iniciales: Indica en qué nivel de acondicionamiento físico se encuentra la persona y cuál sería su nivel a exigir.
Variabilidad interindividual: Debe basarse en factores como la edad, la salud y acondicionamiento físico.
Retornos decrecientes: Indica que cada individuo posee un nivel máximo de avance en la aptitud física, pero cuando llega a este nivel la aptitud física se reduce y por último se detiene.
Reversibilidad: Indica que la persona no debe suspender un programa de ejercicio porque pierde cualquier avance adquirido.

Fuente : Heyward (2008)

Aunque las prescripciones son específicas para cada persona, existen elementos básicos compartidos como la intensidad, la duración, la frecuencia y la progresión; en los diferentes tipos de ejercicio, pero se debe identificar que tipos de entrenamientos son los más adecuados, teniendo en cuenta que para lograr avances continuos el aparato cardiopulmonar y el sistema musculoesquelético se deben sobrecargar en forma progresiva con incrementos periódicos de la frecuencia, la intensidad y la duración del ejercicio.

Tabla 5. Elementos básicos para la prescripción del ejercicio

Intensidad	Duración	Frecuencia	Progresión
Determina los cambios fisiológicos y metabólicos que experimenta el organismo durante el entrenamiento	Tiempo de ejecución del ejercicio; la duración y la intensidad están relacionadas en forma inversa, cuanto mayor es la intensidad menor es la duración del ejercicio	Representa en forma típica la cantidad total de sesiones de ejercicios semanales	Los cambios fisiológicos y metabólicos permiten que el individuo realice más trabajo

Fuente : Heyward (2008)

La mayoría de programas de ejercicios individualizados contienen estadios de acondicionamiento, avance y mantenimiento para lograr su máxima efectividad. El compromiso con la salud debe ser individual, ya que de la actividad física depende de una vida sana y placentera, se debe infundir a las nuevas generaciones de la importancia que tiene el ejercicio afectando en una forma positiva o negativa. La frecuencia y el tipo de terapia física en UCI, varían desde el rango de movimiento pasivo, por lo general es poco frecuente la terapia física intensiva en pacientes que se encuentran en cama prolongadamente y se produce rara vez en pacientes con ventilación mecánica, un estudio multicentrico reciente demostró que solo un 27% de los pacientes con lesión pulmonar aguda ha recibido terapia física en la UCI,

con tratamientos que ocurren solamente durante el 6% en días en la UCI. Fan et al. (2009)

El ejercicio físico debe limitarse inicialmente de 3 a 4 días por semana y aumentar la frecuencia hasta 5 o más días dependiendo de la tolerancia y adaptación. La sesión inicial de las actividades aeróbicas puede empezar con alrededor de 5-15 minutos, pero depende en gran cantidad del propio individuo. No es recomendable incrementar la duración en más de un 10% por semana, si excede de este incremento, no se da tiempo al individuo a adaptarse a la actividad y se incrementa así el riesgo de apariciones futuras de lesiones. Una vez una persona en condiciones de normalidad, es capaz de mantener alrededor de 20 minutos de actividad aeróbica, puede incrementar la intensidad y de este modo se puede iniciar la progresión. La actividad puede situarse en un rango de 15 a 90 minutos por sesión, con 3 a 7 sesiones a la semana. Se puede obtener un efecto sustancial del entrenamiento realizándose con intensidades de su capacidad aeróbica del 45% o inferiores, pero para la mayoría de las personas la intensidad apropiada parece hallarse en un nivel de por lo menos el 60% de su VO_2 máx. Woolf (2008).

En la actualidad cabe resaltar la importancia del ejercicio, el cual conlleva a muchos beneficios, tanto que nos lleva a pensar que es más fácil y mejor que formular medicamentos, pero como es un tema tan amplio la evidencia es extensa, algunos de los beneficios demostrados en algunos estudios refieren que la realización del ejercicio optimiza la resistencia cardiopulmonar, mejora la capacidad músculo-esquelética, mejora los niveles de energía, situando un menor riesgo para padecer enfermedades comunes de nuestros tiempos como las cardiopatías, cáncer, diabetes mellitus, osteoporosis y otras afecciones crónicas.

Así mismo, hay que aclarar que la prescripción médica del ejercicio es la formulación que el médico entrega a su paciente en la cual van consignadas las recomendaciones, las cuales identifican las necesidades y contraindicaciones del mismo, esta es tomada por el fisioterapeuta que va a hacer el seguimiento del paciente y tiene en cuenta los siguientes preceptos como la frecuencia, duración, intensidad y tipo de ejercicio. La frecuencia es tomada como el número de sesiones de ejercicio realizadas en un intervalo

de tiempo o se considera en unidades de entrenamiento por semana, Según las guías 2007 del colegio Americano de Medicina Deportiva (2000) debe ser mínimo tres veces por semana; en cuanto a la duración se conoce como el tiempo empleado por sesión de ejercicio, a diferencia de la intensidad que es tomada como la más importante entre los componentes ya que marca una mayor diferencia entre un sujeto y otro, debido a que determina la vía metabólica que se va a emplear y se puede cuantificar con juicios de la respuesta fisiológica del individuo a un ejercicio dado o por la respuesta de la meta propuesta desde un inicio. Gallo, Saldarriaga, Clavijo, Arango, Rodriguez y Osorio. (2010).

Gallo et al (2010) refiere que cada programa de acondicionamiento físico debe ser personalizado; en este caso debe ser ajustado al paciente que se encuentra en UCI, para esto se tiene en cuenta la individualidad, la cual la identificamos según las reacciones que tiene el paciente ante el procedimiento, la sobrecarga, en pacientes en estado de salud crítico, no es tomada como un estímulo superior, si no a la tolerancia de los cambios de los signos vitales, por otro lado la progresión, si debe ser incrementada según el tiempo y estadio de la patología en la que se encuentre el paciente.

Para la educación y la adopción de un estilo de vida saludable debemos realizar una evaluación de la composición corporal y cardiopulmonar para así mismo realizar un programa de ejercicio físico adecuado, lo primero que se necesita es un medico motivador y conocedor de la actividad física, como herramienta terapéutica que identifique al paciente como candidato a recibir un programa de ejercicio integral, otra forma de evaluarlo es siempre preguntarle al paciente como se siente con la intensidad prescrita, la cual se controlara con una adecuada educación al paciente sobre la escala de percepción de esfuerzo con la toma de pulso sea manual o mecánica; pulso oxímetros, monitores y otras tecnologías que existen y se encuentran en el mercado, lo importante es monitorear al paciente.

Es fundamental que todo programa debe tener un seguimiento para saber si se obtiene un resultado provechoso, en algunos caso se toma como referencia la mejoría y adaptación del paciente pero en caso de rehabilitación cardiaca, se debe hacer a las seis semanas de prescrito el

ejercicio para verificar adherencia y luego cada tres meses. Gallo et al (2010)

Según la American College Of Sports Medicine ACSM (2000) para el desarrollo y el mantenimiento de la capacidad aeróbica, se recomienda una intensidad de entrenamiento del 60% al 90% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax) o del 50% al 85% del VO2max.

En cuidado intensivo esta se realiza a través de los METS, se puede decir que el MET es una estimación promedio del nivel del metabolismo del individuo. Dependiendo de la cantidad de energía que cada actividad toma, a esa actividad se le asigna un nivel MET; entre más alto es el nivel MET más energía requiere la actividad; se considera que MET es el gasto de energía que requiere un cuerpo en reposo siendo esta de 1 MET, por lo tanto una actividad de 3 METS requerirá 3 veces el gasto en reposo.

Cuando el individuo se mueve voluntariamente, aumenta su metabolismo como producto de la actividad muscular y por lo tanto ya está realizando una actividad física, independiente del grado de intensidad de esta actividad, según esto, podemos deducir que el organismo de un individuo solo se puede encontrar en dos estados: en reposo o en actividad física. Así mismo un MET equivale a 3.5 mlO₂/kg/min, la utilización de esta unidad de medida es poco específica por la complejidad de su medición, es más utilizada para los ejercicios de calistenia, en caso de contar con una prueba de esfuerzo que es lo ideal, es una gran herramienta para la prescripción del ejercicio y para las indicaciones de la actividad física en la casa. Serra, M. (2005)

Cuando se prescribe actividad física es útil conocer la capacidad aeróbica máxima del individuo en términos de MET, para poder prescribir actividades apropiadas a un porcentaje de dicho equivalente. Sin embargo, cabe destacar que en los valores MET pueden influir diferentes factores, como el ambiente externo. ACSM (2000).

Tabla 6. Consumo de METS en actividades específicas

Mets	Actividad
0,9 Mets	Completamente sentado o apoyado

	en una silla.
1.0 Mets	Posición supina o semireclinado a 45° con rodillas flexionadas.
1.1 Mets	Sentado en una silla con la espalda recta y sin apoyo, en medio de una conversación, sentado en el borde de la cama con los pies apoyados.
1.2 Mets	De pie y relajado
1.6 Mets	Trabajo de oficina sentado
1.7 Mets	Cambio de silla a acostarse en la cama
1.8 Mets	Trabajo de oficina permaneciendo de pie
2.0 Mets	Cuando se escribe a mano o en maquina sentado
2.5 Mets	Vestirse y desvestirse
3.0 Mets	Manejar automóvil, preparar alimentos
3.5 Mets	Caminar, bañarse
3.6 Mets	Defecar en el sanitario
4.5 Mets	Bajar escaleras

Fuente Serra, M. (2005)

Serra, M. (2005) enfatiza que en cuanto al ejercicio físico en UCI se describen actividades en las que el paciente tiene un consumo entre 1 y 4.5 METS, en el que la intensidad de la fase intrahospitalaria se debe comenzar de 5% al 10% comenzando con el mínimo de las actividades y haciendo un incremento diario de acuerdo con la tolerancia del paciente, se debe realizar ejercicios de los diferentes segmentos corporales teniendo en cuenta la condición del paciente y los días de hospitalización, ejercicios pasivos, activos asistidos y activos libres, se progresa de acuerdo con la evolución clínica del paciente por lo tanto, es de gran importancia la comunicación constante entre el fisioterapeuta con el equipo interprofesional; estar al tanto

de la marcha progresiva, de acuerdo con el estado del paciente, generalmente se inicia en el cuarto entre 1 a 2 minutos de duración y luego se puede realizar fuera de este entre 3 a 5 minutos buscando siempre el consumo adecuado de METS en cada caso específico.

La intensidad de la gravedad y la intensidad del ejercicio no son percibidas en personas que se encuentran inactivas y en decúbito, el descanso en cama es la práctica terapéutica más comúnmente usada, los daños de estar en la posición supina corren un riesgo alto para la salud en pacientes de cuidado intensivo, pero aun estos paciente con enfermedades crónicas son confinados a estar en reposo en cama, aun con el gran riesgo de tener complicaciones multisistémicas. Así mismo, Los efectos inmediatos de la restricción de la movilidad son asociados con el hecho de permanecer en posición supina, estos cambios se presentan en las primeras 24 o 48 horas, evidenciado por cambios cardiopulmonares y musculoesqueléticos, dentro de las primeras 24 horas se presentan cambios en los fluidos y el volumen de la sangre, este es reducido en un 10% a un 15%, estos efectos pueden perjudicar el transporte de oxígeno y se presenta comúnmente en fumadores, obesos y descondicionados. Frownfelter et al (2006).

Los frecuentes cambios en la posición del cuerpo pueden aumentar el aclaramiento de la vía aérea y minimizar el estancamiento de las secreciones bronquiales. Woolf (2008)

Por otro lado, la evaluación a la respuesta de un paciente en un estímulo de movilización pueden ser vistos de 2 formas; primero, el paciente puede ser expuesto a un test de desafío de movilización, se monitorea antes, durante y después de la actividad, y segundo después de realizar esta actividad, se comparan los monitoreos en cada grado del ejercicio, generalmente actividades de baja intensidad tales como movimientos y ejercicios sobre la cama, cambiando la posición del cuerpo, sentándose y parándose o sentado en el borde de la cama, transfiriendo de silla y tomando caminatas cortas con ayuda, esta serie de ejercicios constituyen suficientes estímulos para sus efectos agudos, también como estímulos de la gravedad. Woolf (2008)

El grado de asistencia requerido para la actividad debería ser notado por que estos demuestra el esfuerzo individual del paciente, si el estado de

un paciente es inestable debe ser monitoreado constantemente la cantidad de oxígeno en los tejidos (Saturación). La responsabilidad del descanso en cama involucra los tipos de cambios de las funciones musculares y deficiencias mecánicas ocurridas 20 días después de descanso horizontal en cama, significa más para un paciente hombre, el trabajo en posición bípeda que en supina, encontrando que no hay cambios para la mujer. Frownfelter et al. (2006).

Cáceres (2008), recomienda que para el inicio del ejercicio en pacientes críticos, dadas las condiciones y su patología, se considera iniciar la actividad a intensidades bajas para determinar su tolerancia graduada por la FC máxima, de manera que se utiliza para el cálculo de la intensidad la formula de karvonen: $FC\ reserva = ((fc\ máxima - fc\ basal) \times \% intensidad) + FC\ basal$, según la fórmula anterior también es necesario conocer la FC máxima del paciente donde Scaglioni (2001), indica que la manera de estimarla es restarle la edad del paciente al valor hipotético de 220, que se supone que es la FC máxima alcanzable, así encontramos la siguiente formula: $FC_{máx} = 220 - edad$. así mismo plantea la importancia de determinar el gasto calórico de la actividad realizada y no sobrepasar el esperado para la actividad, según el estado metabólico del paciente, el cual se calcula mediante el consumo de METS que requiere la actividad, teniendo la siguiente fórmula: $Kcal_{min} = MET \times 3.5 \times PESO\ CORPORAL (Kg.\ peso) / 200$.

Dicho lo anterior se debe tener en cuenta los diferentes cálculos para poder iniciar una actividad física segura. Ya planteando la forma de prescripción de la actividad física, se retomara a continuación el concepto de diferentes autores, donde explican las condiciones a las que se ven sometidos los pacientes en UCI, y los beneficios de iniciar una actividad física temprana.

Klassen (2005), reporta un estudio de 109 pacientes, que no se les realizó movilización temprana, estos presentaban un síndrome agudo de dolor respiratorio, mostrando que tras días de inmovilización encontró una invalidez física significativa, y que después de la salida del hospital, aproximadamente la mitad de los pacientes presentaron dificultades e

incapacidades para volver al trabajo debido a la fatiga persistente, debilidad y el pobre estado funcional.

Los resultados negativos de inmovilidad, según 39 ensayos aleatorios que han examinado el efecto de reposo en cama, mostraron que no era beneficioso y puede estar asociada con un daño. Los resultados adversos a corto plazo para los pacientes críticamente enfermos incluyen neumonía asociada a ventilación mecánica y la neumonía adquirida en el hospital, retraso en el destete de la ventilación mecánica debido a la debilidad muscular, y el desarrollo de úlceras por presión. Klassen (2005)

La complicación a largo plazo es importante, la disminución de la calidad de vida después del alta hospitalaria debido a la pérdida de condición física que tiene lugar durante el paciente permanece en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Durante el reposo en cama o inmovilidad, los efectos adversos se evidencian en el sistema respiratorio, cardiovascular, tegumentario y el sistema musculoesquelético. Las consecuencias importantes para el sistema respiratorio incluyen el desarrollo de atelectasia, con el paciente en supino y deterioro de la capacidad de limpiar los pulmones debido a las funciones normales de compensación del pulmón de la escalera mucociliar, reflejo de la tos y el drenaje no funciona tan bien con el paciente en decúbito supino. Los cambios en el sistema cardiovascular relacionados con el reposo en cama son significativas, dentro de los primeros 3 días el volumen plasmático se reduce un 8% a 10%, esta pérdida se estabiliza en 15% a 20% en la 4 semana de reposo en cama. El resultado es el aumento de la carga de trabajo cardiovascular, la elevación de la frecuencia cardíaca en reposo y una disminución del volumen sistólico, con una reducción del gasto cardíaco, la tolerancia ortostática se deteriora rápidamente con la inmovilidad, el efecto máximo se observa a las 3 semanas. Por otra parte, la piel normalmente no tolera la presión prolongada, por lo tanto, los pacientes inmovilizados tienen un mayor riesgo de ruptura de la piel y retrasa la cicatrización de heridas. La inmovilidad en pacientes críticamente enfermos lleva a la disminución de la síntesis de proteínas en el músculo, el aumento del catabolismo del músculo y disminución de la masa muscular. Los grupos musculares que pierden la mayoría de la fuerza están involucrados en el mantenimiento de la postura,

la transferencia de actividades y la deambulaci3n. La fuerza del m3sculo esquel3tico puede disminuir 1% al 1.5% por d3a de reposo, despu3s de 7 d3as de ventilaci3n mec3nica 25% a 33% de los pacientes experimentan debilidad visibles cl3nicamente. La atrofia muscular que se produce en pacientes que reciben ventilaci3n mec3nica puede causar fatiga del diafragma y los desaf3os del destete que pueden contribuir a un aumento en la UCI y la estancia hospitalaria. Vollman (2010)

La percepci3n que se tiene de los pacientes en cuidados intensivos, siendo estos etiquetados como extremadamente enfermos, para tolerar una actividad f3sica en la fase temprana de la enfermedad, pero es inevitable no tener en cuenta el desarrollo de anormalidades neuromusculares que se pueden presentar como complicaci3n de una inmovilizaci3n prolongada. Hopkins (2007)

La variabilidad que existe en el hecho de realizar actividad f3sica a los pacientes de cuidados intensivos, por la falta de un protocolo que de uniformidad a la prescripci3n, movilizaci3n y rehabilitaci3n de forma temprana de estos tipos de paciente. Morris et al.(2007),

As3 mismo, estos pacientes cr3ticos requieren a menudo ventilaci3n mec3nica prolongada, generando resultados que tras estudios se han centrado en un aumento de la mortalidad y mayores complicaciones fisiol3gicas, afirmando tambi3n que los sobrevivientes de la ventilaci3n mec3nica experimentan a menudo fatiga persistente, debilidad, un estado funcional pobre, readmisi3n a la Unidad de Cuidados Intensivos, y disminuci3n de la calidad de vida. Bailey (2007),

Las diferentes complicaciones que cursan los pacientes cuando requieren de ventilaci3n mec3nica y que por lo general tienen estancias largas en la UCI a causa de complicaciones como desacondicionamiento f3sico, escaras, procesos infecciosos etc., lo que lleva a un aumento de costos; por estas razones el autor propone transformar la cultura en la unidad de cuidados intensivos para facilitar una movilidad temprana, creando un 3rea de terapia f3sica donde se realice las movilizaciones a estos pacientes, siendo un modelo de procesos nuevos para el equipo interdisciplinario, que busca disminuir complicaciones como: inmovilidad

prolongada, úlceras por presión, gastritis, trombosis venosas profundas, nutrición inadecuada, complicaciones infecciosas. Hopkins (2007)

A raíz de las complicaciones que trae consigo la ventilación mecánica prolongada también se establece que una de las alteraciones más importantes es el aumento en el tiempo de inmovilización, por lo que varios autores como Hopkins, Bailey, Pohlman y Kress proponen iniciar una movilidad temprana con el objetivo de mantener y mejorar las cualidades físicas básicas en el paciente, contribuyendo a la rehabilitación y evitando complicaciones.

Según Hopkins (2007) el protocolo de actividad física temprana es iniciado cuando el paciente alcanza la estabilización fisiológica, teniendo en cuenta criterios neurológicos, respiratorios, y circulatorios. El criterio neurológico para comenzar actividad requiere que el paciente responda al estímulo verbal. Cada actividad requiere: el terapeuta físico, el terapeuta respiratorio y la enfermera recomendando siempre trabajar en equipo. Finalmente se concluye que la actividad física temprana proporciona mejorías como: poder sentarse en el borde de la cama, sentarse en una silla, la deambulación, menor desacondicionamiento físico, el retiro más rápido del tubo de alimentación y disminución en los costos hospitalarios.

Bailey (2007), postula una actividad temprana, comenzando en el punto cuando el paciente demuestra la estabilización fisiológica y hemodinámica, buscando mejorar el funcionamiento físico al punto que la mayoría de los pacientes podrían deambular antes de la salida de la unidad de cuidados intensivos; también menciona que para el inicio de la actividad el paciente debe poder participar neurológicamente, o sea sin ningún sedante o paralizante, además debe mantener una presión arterial óptima y una oxigenación con adecuada saturación durante actividad. Finalmente concluye que la actividad temprana es una terapia adecuada para prevenir o para tratar complicaciones neuromusculares de la enfermedad crítica. Aunque también menciona que hay un gran desacuerdo en el tema de actividad física temprana pues algunos con frecuencia ven a los pacientes críticos como “demasiado enfermo” para tolerar actividad vigorosa en la fase temprana de su enfermedad, y por otro lado también tienen en cuenta que la inmovilización prolongada puede desempeñar un papel en el

desarrollo de las anomalías neuromusculares que complican el curso clínico de estos individuos.

El protocolo que señala Pohlman (2010), utiliza la interrupción de la sedación diaria para alcanzar la vigilia desde la apertura y seguimiento ocular y respuesta a un comando en los pacientes hasta la estimulación de las reacciones voluntarias musculares. Inicialmente cuando se da lugar a la terapia se retiran los dispositivos no invasivos como la alimentación enteral para evitar complicaciones y obstáculos en la movilización, así mismo se sitúa al paciente al borde de la cama donde se encuentra el ventilador mecánico; una vez se disponga a la interrupción de la sedación y el paciente no presenta signos de vigilia, se comienza por la realización de rangos de movimientos pasivos en todas las extremidades, en cuanto se encuentre despierto y con respuesta ocular y/o verbal se realizan rango de movimientos activo-asistido o activo. Ya cuando logra responder a comandos verbales, se puede evaluar de forma objetiva el desempeño muscular por medio de una prueba de desempeño manual. Sin embargo como lo aclara Puthuchery (2010) es muy poco fiable, ya que el paciente se encuentra en un estado de despertar de la sedación, con un deterioro de su estado cognitivo y emocional, lo que conlleva a reflejar una debilidad inducida.

Por último Kress (2009), destaca la importancia de la movilidad temprana, como medio de prevención ante la pérdida de condición física severa, pérdida de peso, debilidad adquirida y la discapacidad funcional. El propone que antes de comenzar la movilización temprana en pacientes con ventilación mecánica, presente una reducción de sedantes y que el paciente este despierto para asegurar la interacción del paciente con el terapeuta. Para verificar esto, realizó un estudio donde reporto tres protocolos de movilización temprana en los cuales destaca en el referenciado por Jounghe con la “adaptación al entorno en la UCI”, teniendo como dominio el conocimiento puntuando el despertar-alerta y conciencia, la tolerancia con el grado de calma, la sincronización con el ventilador y la relajación de la cara. Demostrando así como resultado una reducción en los días de ventilación mecánica y reducción de las escaras en las zonas de presión.

Bailey et al. (2009) indica que la movilidad se da lugar cuando el paciente presenta estabilidad neurológica con respuesta verbal, estabilidad respiratoria, estabilidad circulatoria en ausencia de hipotensión ortostática e infusiones de catecolaminas. Las movilizaciones implican la transferencia al borde de la cama, de la cama a la silla y la deambulaci3n, dando como resultado una menor estancia en la UCI. Y el protocolo referenciado por Schweickert en este mismo documento, consta de una movilizaci3n secuencial por medio de una gama de ejercicios que lo llevan al borde de la cama, ejercicios que impliquen actividades de la vida diaria, transferencias y deambulaci3n. Para realizarlos el paciente debe estar despierto y con capacidad de recibir 3rdenes, demostrando un retorno alto a la independencia funcional al alta hospitalaria, en sus actividades de la vida diaria como ba1arse, vestirse, asearse y realizar transferencias de forma independiente

Las contraindicaciones para llevar cabo la movilizaci3n temprana se relacionan en el mantenimiento de los signos vitales, de manera que la frecuencia cardiaca no sea < 40 lpm o > 130 lpm; la frecuencia respiratoria no < 5 o > 40 rpm y la pulso oximetría $< 88\%$. As3 mismo cuando hay asincr3nica del ventilador mecánico, se evidencia la presi3n elevada intracraneal, cuando se establezca isquemia miocárdica o una alteraci3n de la integridad de las v3as respiratorias, agitaci3n en los pacientes que requieren sedaci3n, y/o extracci3n del tubo endotraqueal. Pohlman (2010)

Chris y Langer (2009). Refiere la falta de evidencia disponible sobre la eficacia de un ejercicio normalizado de intervenci3n temprana de formaci3n en la fase aguda en la UCI cuando los pacientes siguen bajo sedaci3n, el movimiento pasivo continuo o estiramiento pasivo, siempre por lo menos debe ser de 1 hora o 30 minutos, Ya que respectivamente, han demostrado 3xito en prevenir o atenuar los aspectos de la atrofia muscular. Un nuevo m3todo para pacientes en cama, es el uso de una bicicleta ergom3trica al lado de la cama. Esta modalidad de ejercicio f3sico ha demostrado ser una herramienta viable en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva cr3nica y durante la hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal cr3nica terminal. Realizando una sesi3n de ejercicio diario, con un cicloerg3metro es una intervenci3n segura y eficaz para prevenir o atenuar

la disminución en el estado funcional y la fuerza del cuádriceps con pacientes en UCI con estancia prolongada, este diseño del estudio fue un ensayo controlado aleatorizado, utilizando 90 pacientes críticamente enfermos que se incluyeron por su condición cardiorespiratoria, permitiendo el ejercicio en bicicleta a partir del día 5, el tratamiento que recibieron estos pacientes incluía: fisioterapia respiratoria y un día de sesión de movimiento pasivo activo en miembros superiores e inferiores, además una sesión de ejercicio de entrenamiento pasivo o activo durante 20 minutos / día, con un cicloergómetro.

Los principales resultados y mediciones del estudio, la fuerza del cuádriceps y el estado funcional fueron evaluados al alta de unidad de cuidados intensivos y de alta hospitalaria, no hubo eventos adversos durante y después del entrenamiento, el cicloergómetro de noche fue utilizado ya que puede llevar a cabo una movilización continua prolongada, al mismo tiempo puede ser la intensidad del entrenamiento, ajustando continuamente el estado de salud del paciente y las respuestas fisiológicas al ejercicio. La frecuencia de ciclo medio de cuatro sesiones por semana (la adherencia al ejercicio del 80%) indica que alrededor de un período de sesiones / semana fue cancelado por razones médicas. Chris et al (2009).

Chris et al (2009). A su vez el refirieron que para garantizar la seguridad del estudio, los pacientes fueron monitorizados estrechamente para identificar las respuestas fisiológicas anormales durante el entrenamiento. Esto dio como resultado en el abandono del ejercicio de la fase inicial de 16 sesiones individuales de formación (4% de todas las sesiones de entrenamiento), pero los parámetros fisiológicos normalizaron dentro de los primeros 2 minutos de recuperación en todos los casos. En general, la carga de trabajo lograda durante el ejercicio en bicicleta es muy baja, ya que la frecuencia cardiaca, la presión arterial y la frecuencia respiratoria no cambiaron. La disminución de la saturación de oxígeno fue estadísticamente significativa, pero no es relevante clínicamente. La realización de una sesión de entrenamiento individual dura entre 30 y 40 minutos, dependiendo de la cooperación del paciente. En total, podría tomar de 3 a 4 horas para proporcionar la intervención en el paciente promedio

(número de sesiones por tiempo para llevar a cabo una sesión) en la población de estudio.

En conclusión, este ensayo controlado aleatorio mostró que un protocolo de ejercicio de entrenamiento individualizado puede iniciarse durante la estancia en UCI aguda en pacientes críticamente enfermos. Cuando se inicia de forma precoz en los sobrevivientes de la UCI, con estancia prolongada, se evidenció que el entrenamiento puede mejorar la recuperación de la capacidad de ejercicio funcional, auto-percepción del estado funcional, y la fuerza del cuádriceps en el alta del hospital. Cris et al (2009)

Es así como los fisioterapeutas, se han considerado parte del equipo interdisciplinario que atiende a los pacientes críticos, las intervenciones terapéuticas que realizan son: posicionamiento, la educación, percusión, vibración, succión, tos, rango de movimiento, fortalecimiento y/o ejercicios de respiración, y la movilización. En uno de sus estudios el autor Crist et al 2009 uso un protocolo de actividad física el cual fue aplicado de forma prospectiva a todos los pacientes con insuficiencia respiratoria que ingresaron a la UCI. El protocolo se inicio 4 días después de la ventilación mecánica. La extensión de la patología de base no afecta necesariamente cuando se inicio la deambulacion. La conclusión fue que la actividad temprana en pacientes con insuficiencia respiratoria no solo es factible y segura, sino que también es una intervención que tiene potencial para prevenir o tratar las complicaciones de la enfermedad neuromuscular crítica. El programa comprende la movilización progresiva y caminar, con la función progresiva de la capacidad funcional del paciente y su capacidad para tolerar la actividad prescrita.

El programa se divide en 4 fases, cada fase incluye directrices sobre el posicionamiento, ejercicios terapéuticos, transferencias, reeducación de caminar, y la duración y la frecuencia de las sesiones de movilidad. El uso de este programa exige un esfuerzo de colaboración entre los miembros del equipo multidisciplinario con el fin de coordinar la atención y facilitar la movilización segura de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos. El programa facilita el desarrollo de un plan de tratamiento con el foco en la capacidad funcional individual, la movilización progresiva y principios de las

actividades de caminar. Una evaluación física completa la terapia inicial es de gran ayuda para el desarrollo de los objetivos apropiados y un plan de atención a la movilidad de los pacientes en la UCI. Perme (2009), véase en la Tabla 7

Tabla 7 Evaluación de Terapia Física

Revisión del historial médico y quirúrgico

Nivel anterior de la función

El estado mental

Integridad de la piel

Medicamentos

Condición cardíaca

Estado Pulmonar

Estado neurológico

Estado Musculoesquelético

Evaluación funcional

Objetivos de fisioterapia

El programa se divide en 4 fases, la información proporcionada incluye los diferentes tipos de pacientes, la realización de movilidad adecuada en cama, traslados, marcha, ejercicios terapéuticos, posicionamiento, educación, duración y frecuencia de las sesiones de movilidad. Además, los criterios generales para la progresión de las intervenciones terapéuticas se ofrecen. La movilidad temprana y un programa de caminar proporciona un enfoque práctico para ayudar a los médicos en el manejo de los pacientes en UCI, especialmente en pacientes que requieren ventilación mecánica, los principios de la movilidad pueden ser definidos como principio del programa de movilidad cuando el paciente es mínimamente capaz de participar con la terapia, tiene una situación hemodinámica estable, y está recibiendo niveles aceptables de oxígeno. Los signos vitales de los pacientes deben ser cuidadosamente evaluados

antes, durante y después de cualquier intervención de la movilidad. A continuación se describen las fases. Perme (2009)

La fase 1 incluye a los pacientes que están clínicamente enfermos con múltiples problemas médicos, en condición inestable a veces. Los paciente por lo general requieren un equipo de soporte de vida o intervenciones (por ejemplo, un ventilador, bomba de balón intra-aortica, la diálisis venovenosa continua) o están siendo tratados con medicamentos (por ejemplo, agentes vasopresores), las condiciones clínicas de los pacientes puede limitar su movilidad. Estas condiciones incluyen, el estado cardiovascular, sedación, parálisis, estado de coma, quemaduras y graves déficits ortopédica o neurológica. Los pacientes generalmente pueden tolerar las actividades de la cama, pero tienen marcada debilidad, tolerancia a la actividad limitada, y la incapacidad para caminar. Algunos pacientes están alerta, pero también es común que los pacientes tienen alteración del estado mental y poder participar sólo mínimamente en la terapia. Perme (2009)

Esta fase tiene como objetivo comenzar la movilización, tan pronto como la condición médica del paciente sea estable. Llevar a cabo ejercicios terapéuticos con el paciente en decúbito supino, realizar actividades que lo lleven a progresar las rotaciones en cama hacia el lado en la cama y sentado en el lado de la cama, una vez adopte el sedente en cama se promueven las actividades de equilibrio para estimular el control del tronco y sin apoyo. Se debe intentar colocar al paciente de pie en un andador cuando el paciente gane estabilidad en las piernas y aumente la fuerza en tronco contra la gravedad. De este modo el paciente inicialmente puede ser capaz de mantenerse de pie y estar estable por periodos cortos, sin embargo, es importante continuar con los ensayos hasta que el paciente sea capaz de soportarse de forma segura. Cuando sea apropiado, los pacientes son transferidos a una silla camilla utilizando una técnica de transferencia lateral. Se les anima a aumentar gradualmente el tiempo que pasa sentado en la silla, según su tolerabilidad. El objetivo de las actividades fuera de la cama es para mejorar la tolerancia ortostática. Perme (2009)

En la fase 2, se incluyen a los pacientes cuya condición médica general y la fuerza permiten actividades de pie con un andador y asistencia.

Los pacientes deben ser capaces de seguir órdenes simples y de participar en la terapia. El enfoque de la fisioterapia es comenzar la reeducación de la marcha y el entrenamiento funcional, en este punto, las actividades de pie más difícil se puede iniciar: sistema de cambio de peso, medidas en el lugar, y de lado a lo largo de la cama. El uso de un andador y un cinturón paso es imprescindible para promover la seguridad de los pacientes y del personal. Formación del paciente para transferir a una silla utilizando un andador y la asistencia, el uso de señales verbales para la secuenciación promueve la participación de los pacientes. Si los pacientes requieren una gran cantidad de asistencia a las transferencias de sentarse una silla camilla, si lo hace facilitar las transferencias a la cama y evitar el miedo o el desaliento con respecto a las transferencias en el futuro. La reeducación en caminar es altamente recomendable en su caso, con todas las medidas de seguridad adoptadas, sin embargo, la distancia suele ser limitada por la debilidad del paciente y la disminución de la resistencia. Ver tabla 8 Perme, (2009)

Tabla 8. Directrices para la Reeducción de la marcha en UCI

1. Medidas de seguridad

- a. Una enfermera debe estar presente para ayudar con los tubos y catéteres arteriales y venosos que temporalmente se puede desconectar o la necesidad de llegar con el paciente
- b. Los pacientes deben ser conectados a los equipos de telemetría portátil para controlar la frecuencia cardíaca, ritmo, presión arterial y saturación de oxígeno, si a pie de la cama
- c. Todo el equipo necesario para la sesión de terapia debe ser de fácil acceso y todos los catéteres y tubos debe estar protegido
- d. Un cinturón de la marcha debe ser utilizado para todas las transferencias y caminar actividades de reeducación
- e. El paciente debe ser seguido con una silla de ruedas para permitir que los periodos de descanso y regreso a la cama si es necesario
- f. Tanque de oxígeno completo debe estar disponible

g. La asistencia adecuada del personal debe estar disponible para garantizar la seguridad del paciente

2. Los cambios en la frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, ritmo cardíaco, respiración, presión arterial, y las quejas de fatiga por la paciente debe ser evaluado a través de la actividad de caminar reeducación

3. Para los pacientes dependientes de ventilación mecánica

- Una decisión debe ser tomada para determinar si el paciente es participar en el programa de caminar con la ventilación proporcionada por un collar de traqueotomía ventilación portátil, o una bolsa de reanimación manual (una gran oportunidad para hablar con los médicos y obtener información adicional acerca de la condición médica del paciente es)
- Endotraqueal o tubos de traqueotomía debe ser asegurada
- Una estrategia efectiva de comunicación se debe establecer ya que los pacientes con vías aéreas artificiales no son capaces de hablar, excepto para los pacientes con un collar de traqueotomía, que puede tolerar el uso de una válvula de Passy-Muir durante las actividades.
- Un terapeuta de la respiración debe estar presente para desconectar la ventilación mecánica y dotar a la paciente con un ventilador portátil, traqueostomía cuello, o una bolsa de reanimación manual: el terapeuta respiratoria también se encarga de hacer cualquier cambio ventilador ordenados por el médico durante las sesiones de terapia física, el terapeuta respiratorio debe estar disponible a lo largo de la sesión de entrenamiento para caminar y debe restablecer la ventilación mecánica en la configuración adecuada después de la fisioterapia.
- Como regla general, si los parámetros del ventilador superior a los parámetros descritos a continuación, el paciente no debe ser retirado del ventilador para caminar, se pueden hacer excepciones, sin embargo, cuando el paciente es condición ha sido ampliamente evaluado y órdenes específicas se han escrito por el médico

a. Apoyo de presión > 20 cm H₂O

- b.** Ventilación sincronizada mandatorio intermitente con velocidad ≥ 18
 - c.** Fracción de oxígeno inspirado $> 0,7$
 - d.** La presión positiva espiratoria final > 10 cm H₂O
 - e.** Cualquier evidencia de descompensación con la interrupción de la ventilación mecánica
-

4. La actividad debe darse por concluido si alguno de los siguientes desarrollar:

- a.** La saturación de oxígeno $< 88\%$ de oxígeno suplementario durante la actividad, a menos que se especifique lo contrario por el médico
 - b.** La hipotensión asociada con mareos, desmayos, y / o diaforesis
 - c.** Frecuencia cardíaca mayor que la frecuencia cardíaca máxima
 - d.** Cambio en el ritmo cardíaco
 - e.** Cambio en el patrón respiratorio con un aumento en el uso de músculos accesorios, patrón paradójico, aleteo nasal o una aparición de la angustia faciales
 - f.** Extrema fatiga o disnea intolerable severa con frecuencia respiratoria mayor de línea de base por $> 20/\text{min}$
 - g.** Significativa el dolor en el pecho
 - h.** Palidez excesiva o enrojecimiento de la piel
 - i.** Solicitud del paciente
-

Fuente: Perme (2009)

La fase 3, incluye a los pacientes que son capaces de tolerar limitada caminata con un andador y asistencia. El enfoque de fisioterapia es dominar las habilidades y la transferencia de iniciar un programa de caminatas progresivas para aumentar la resistencia. Algunos pacientes pueden ser capaces de caminar, pero todavía tiene dificultades marcadas con las transferencias a causa de debilidad en las piernas, en este caso, por seguridad, los pacientes deben continuar para sentarse en una silla camilla. Los médicos que movilizan los pacientes deben ser conscientes de las capacidades de los pacientes en cuanto a nivel de asistencia requerida, la participación, las respuestas hemodinámicas a la actividad y los requisitos

de ventilación y oxígeno. Esta información es importante al tomar decisiones sobre el apoyo adecuado de ventilación y procedimientos de seguridad necesarios para cada paciente. Los miembros del equipo deben comunicarse bien para determinar y abordar todo lo que está obligado a proporcionar la movilización segura. En esta fase, el apoyo de ventilación y/o el oxígeno es esencial para que los pacientes puedan tolerar mayores niveles de esfuerzo. Un ventilador portátil o un collar de traqueotomía ensayos permitirá un aumento de la distancia a pie, insuflación manual con una bolsa de reanimación manual también se puede utilizar, si un ventilador portátil no está disponible.

La fase 4 incluye a los pacientes que ya no requieren soporte ventilatorio y/o han sido trasladados fuera de la UCI. Estos pacientes suelen tener grados variables de debilidad y las limitaciones funcionales, pero pueden participar activamente con una terapia más intensa. El oxígeno suplementario se proporciona a través de traqueotomía o a través de una cánula nasal si la traqueotomía está cerrada, con el fin de lograr el mayor nivel de independencia antes del alta hospitalaria, el entrenamiento funcional se destaca. A los pacientes se les anima a ir al departamento de fisioterapia si es posible, para trabajar en la consecución de mayores niveles de resistencia y fuerza. Esta movilidad temprana y el programa de caminar, ha sido utilizado en el Hospital Metodista de Houston, Texas, desde 1996, no hay datos científicos que se hayan reportado, pero el programa ha sido bien aceptado por los pacientes, médicos, fisioterapeutas, enfermeras y miembros de la familia. La movilidad temprana en la UCI puede dar lugar a los siguientes resultados positivos: reducción al mínimo las complicaciones del reposo en cama, promover la mejoría de la función para los pacientes, promover el destete de la ventilación mecánica como la fuerza global de un paciente y mejorar la resistencia, reducir la duración de la estancia hospitalaria, reducción de los costes del hospital en general y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Perme (2009)

Morris et al.(2007), plantean que los órganos que tienen mayor impacto en un paciente crítico en cuanto a funcionalidad son: el músculo, el nervio y la disfunción del cerebro durante la estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos, explorando la necesidad de una movilización

temprana que pueda beneficiar al paciente, pero con la incertidumbre sobre los riesgos y desventajas de la movilidad temprana.

Se planteó implementar un programa de entrenamiento que incluiría el tipo, la frecuencia, la intensidad, y la especificidad del ejercicio, con un grupo de pacientes al cual se les realizó un programa piloto temprano de la movilidad dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos respiratoria, donde la terapia física fue administrada regularmente a los pacientes respiratorios mecánicamente ventilados, concluyendo mejorías al aplicar este programa, encontrando mayoría de sobrevivientes, deambulación temprana en UCI, disminución en los costos y mejor calidad de vida en los individuos. Morris et al.(2007)

Gracias a los resultados satisfactorios mostrados en los diferentes artículos citados en este proyecto, se pueden evidenciar los múltiples beneficios de una movilidad temprana en los pacientes críticos, con un alto impacto en la prevención y disminución de complicaciones, además de la importancia y la estrecha relación que se destaca en todo el proyecto de las variables nutrición y ejercicio.

De esta manera, se consolida la importancia de conocer los parámetros nutricionales para determinar el costo calórico de la actividad física sin alterar el gasto energético basal del paciente para establecer de forma segura la prescripción del ejercicio físico, además de controlar la relación aporte consumo de oxígeno para no generar deuda del mismo. Ortiz, (2005).

Para la realización del instrumento se toman criterios de inclusión de pacientes con soporte nutricional enteral o parenteral para dar fin a la comprobación del gasto energético dependiente a la actividad física impuesta, así mismo se toman parámetros de edad de la cual se determina un rango de 18 a 75 años, y que estén dentro de la unidad de cuidados intensivos en estado de despertar de la sedación o sin ella para que el paciente pueda dar respuesta a comando verbales dados por el fisioterapeuta. Los criterios de exclusión se basa fundamentalmente en la estabilidad y curso de la enfermedad que el paciente presente, para ello se releva la importancia de las contraindicaciones para realizar actividad física en los pacientes en la unidad de cuidado intensivo que está directamente

relacionada con la inestabilidad metabólica multisistémica y la inestabilidad hemodinámica presente en el paciente de la UCI.

La inestabilidad hemodinámica comprende las alteraciones o cambios en las presiones en el sistema cardiovascular y sus componentes homeostáticos los cuales se evidencian en la monitorización permanente. En la integración del sistema cardiovascular se incluye todas aquellas patologías intervenidas a nivel cardíaco que restringen la actividad por deficiencia de la bomba cardíaca como el infarto agudo al miocardio complicado, Angina inestable no establecida con medicación, Arritmias cardíacas incontroladas que causan síntomas o deterioro hemodinámico, Estenosis aórtica grave sintomática, Insuficiencia cardíaca sintomática no controlada, Miocarditis o pericarditis aguda, Disección aórtica aguda entre otras. (Marini y Wheeler, 2009)

Una de las alteraciones hemodinámicas frecuentes en el paciente de la UCI es la hipotensión ortostática definida como un descenso de la presión arterial sistólica >25 mm/Hg, y una disminución >10 mm Hg de la diastólica, en los 10 min siguientes al ortatismo, tras más de 5 minutos en decúbito. Puede deberse a depleción de volumen o disautonomía. La causa más frecuente de hipotensión ortostática es medicamentosa. Toda hipotensión ortostática obliga, sin embargo, a una evaluación neurológica completa. (Laso, 2006).

Desde el punto de vista clínico, los dos elementos más importantes que indican que la hipotensión ortostática se debe a insuficiencia autonómica (y no, por ejemplo, a hipovolemia) son la falta de taquicardia compensatoria y la ausencia de elevación de los niveles plasmáticos de noradrenalina a por lo menos el doble de los niveles basales al ponerse de pie. Uno de los aspectos típicos de la hipotensión ortostática neurológica es el desarrollo de hipertensión en posición supina, en particular en la noche siendo causal la alteración en el ritmo circadiano normal de la presión arterial y se presenta aun en pacientes que no reciben tratamiento por la hipotensión ortostática. Una de las consecuencias de la hipertensión nocturna es un aumento del flujo sanguíneo renal con poliuria durante la noche; esto produce depleción de volumen vascular que provoca una exacerbación de los síntomas de hipotensión ortostática en las primeras

horas de la mañana. Otro aspecto típico es el empeoramiento de la hipotensión ortostática en el periodo postprandial por la presencia de una vasodilatación postprandial mediada por péptidos que se liberan en el tracto gastrointestinal en respuesta a la ingestión de carbohidratos. (Micheli, 2002)

Los trastornos electrolíticos pueden surgir de un exceso o defecto absoluto de los mismos con un nivel de agua corporal normal, o bien, de un exceso o defecto relativo. Por tanto, cualquier situación que genere un desequilibrio entre las entradas y salidas de agua y electrolitos va a provocar alteraciones electrolíticas. (Galán R, Mendez C. 2006)

El paciente de la UCI presenta deshidratación y/ o hipovolemia, en él se observa un aumento en la osmolaridad sérica, sed, secreción de hormona diur

ética (ADH), la cual ayuda en el proceso de reabsorción de agua. La ADH junto con el sistema renina angiotensina Aldosterona liberan la retención de sodio y agua. Cuando disminuye la osmolaridad plasmática, la liberación de ADH se inhibe, y se pierde el exceso de agua en un intento de retornar la osmolaridad a su nivel normal, convirtiéndose así en el principal factor de desequilibrio electrolítico y alteración en concentración sérica de sodio que representa la alteraciones de la homeostasis hídrica (tonicidad). El sodio es el electrolito más abundante en el espacio vascular oscilando las cifras normales en sangre entre 135 mmol/L y 145 mmol/L. Cuando desciende se llama hiponatremia. (Lanken, 2003)

La hiponatremia (concentración sérica de sodio < 135 mEq/l) suele estar relacionada con hipotonicidad (hiponatremia hipotónica), pero también puede coexistir una tonicidad de los líquidos corporales normal (hiponatremia isotónica) o elevada (hiponatremia hipertónica). La hiponatremia hipotónica es el rasgo distintivo del síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética (SIADH) y también se observa con frecuencia en pacientes con trastornos edematosos (insuficiencia cardíaca, insuficiencia hepática), depleción del sodio (secundaria a pérdidas gastrointestinales o el uso de diuréticos) e insuficiencia renal. Salvo que se indique lo contrario. (Lanken, 2003).

La hiponatremia isotónica (también conocida como hiponatremia facticia o pseudohiponatremia) representa un artificio de laboratorio asociado

con métodos analíticos que miden la cantidad de sodio por volumen de suero recolectado, en presencia de hipertrigliceridemia pronunciada a paraproteinemia (que producen un aumento del componente no hídrico del volumen de la muestra de suero), la cantidad total de sodio en la muestra disminuye, aun cuando la concentración de sodio en el componente hídrico del suero (y en consecuencia, la osmolalidad plasmática) sea normal. (Lanken, 2003)

La hiponatremia hipertónica es consecuencia de la presencia en el compartimiento líquido extracelular de una gran cantidad de solutos osmóticamente efectivos además del sodio (p. ej., glucosa y manitol). La presión osmótica ejercida por estos solutos distintos del sodio lleva a la redistribución del agua desde el compartimiento líquido intracelular, hacia el compartimiento extracelular y la hiponatremia resultante. La causa más frecuente de hiponatremia hipertónica es la hiperglucemia asociada con diabetes mellitus mal controlada. La hipernatremia es más frecuente en pacientes que no pueden acceder libremente al agua (intubados, obnubilados o comatosos) y en quienes el cuadro a menudo esta complicado por pérdidas líquidas insensibles y gastrointestinales excesivas y defectos de la capacidad de concentración renal (secundaria a la diuresis osmótica, el uso de diuréticos, la diabetes insípida o la insuficiencia renal). (Lanken, 2003).

En la hiponatremia crónica el cerebro posee mecanismos de adaptación que evitan el edema cerebral. Sin embargo, en este caso la corrección inadecuada de la hiponatremia queriendo alcanzar valores normales de sodio en pocas horas puede dar lugar al síndrome de desmielinización osmótica. La hiponatremia aguda se manifiesta con irritabilidad, convulsiones, obnubilación, coma y parada respiratoria. Por ello, ante una convulsión no claramente explicable es obligado realizar un estudio electrolítico completo. La corrección rápida del sodio sérico disminuye el agua cerebral y restaura la función cerebral. (Galán et al, 2006).

También se puede presentar la Hipernatremia, donde como en el resto de alteraciones existen dos mecanismos de producción: 1. Pérdida excesiva de agua libre: por excreción de agua pura (fiebre, hiperventilación, diabetes insípida) o por pérdidas de líquido hipotónico (líquidos

gastrointestinales, quemaduras, diuresis osmótica). 2. Ganancia excesiva de solutos que contengan sodio, típica de la ingestión de fórmulas hipertónicas o de la sobrecarga intravenosa con soluciones hipertónicas. Las manifestaciones clínicas son especialmente a nivel del sistema nervioso central e incluyen irritabilidad, llanto agudo, convulsiones y coma. En los casos más severos, la retracción celular tracciona de las venas durales y senos venosos pudiendo producir hemorragias intracraneales. Los signos de deshidratación e hipovolemia acompañan a la hipernatremia derivada de la pérdida de líquido hipotónico. (Galán et al, 2006).

Los pacientes en UCI que reciben alimentación parenteral pueden presentar hiperglucemia a consecuencia del mayor estrés y la respuesta inflamatoria, la movilidad, el tratamiento concomitante con corticoides y una ingesta excesiva de kilocalorías. Tanto la hiperglucemia como la resistencia a la insulina son características de los pacientes con enfermedades en estado crítico. (Harken & Moore, 2010)

Por esto se debe mantener los valores de glicemia entre 80 y 110 mg/dl, ya que la elevación mantenida en las concentraciones de glucosa provoca cambios en las proteínas plasmáticas y tisulares. La glucosa puede dañar irreversiblemente el endotelio vascular por diferentes mecanismos: un incremento en la concentración de glucosa intracelular seguida de un flujo aumentado hacia el interior de la célula, que implica cambios cuantitativos y cualitativos a nivel de membrana. (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, 2007)

Los principales cambios del metabolismo de los hidratos de carbono en situaciones de lesión/infección son hiperglucemia, hiperinsulinemia, resistencia a la insulina y aumento de la producción y de la utilización de glucosa, los cuales están inducidos por la liberación de citocinas pro inflamatorias y de hormonas contra reguladoras de la insulina. (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, 2007)

En el estrés, la captación de glucosa mediada por insulina (musculo y tejido adiposo) está comprometida a nivel de I transportador GLUT-4. En contraste, el aumento global de la captación de glucosa que se observa es independiente de la insulina y se debe al aumento de la tasa de utilización de la glucosa por tejidos ricos en macrófagos (bazo, íleon, hígado y pulmón)

y por las células de la respuesta inmunológica/reparación/cicatrización. Este aumento persistente aun en estado de hipoglucemia, no suele aumentar con la hiperglucemia (el estrés genera un estímulo casi al máximo) y aparentemente es mediado por citocinas. Las citocinas a su vez, son causa de resistencia insulínica periférica y de hiperglucemia (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, 2007).

Otra de las manifestaciones de la inestabilidad metabólica debido al estrés en el paciente crítico es la acidosis metabólica. Donde el pH permite determinar si se trata de una acidemia, una alcalemia o un trastorno ácido base completo con pH sanguíneo normal; a la vez, es un indicador importante de gravedad durante la etapa diagnóstica. El bicarbonato plasmático indica que la acidosis es metabólica y proporciona una estimación del grado de consumo de base del organismo. La pCO_2 indica la adecuación de la compensación respiratoria. El anión gap permite clasificar las acidosis metabólicas en dos grandes grupos: con anión gap normal o elevado. El descenso del pH, hace referencia a una acidemia. Si se acompaña por una reducción de $[HCO_3^-]$ desde 25 hasta 15,5 mEq/l (-9,5 mEq/L) y de una disminución de la pCO_2 de 40 a 31,5 mm/Hg. El descenso del bicarbonato significa que es una acidosis metabólica. El hecho de que por cada 1 mEq/L que desciende el bicarbonato desciende 1 mm Hg la pCO_2 , señala que la acidosis metabólica está compensada desde el punto de vista respiratorio. (Ayuso F, Molano A & Duque F, 2007)

Algunos de los efectos sistémicos de la acidosis metabólica a nivel respiratorios (por acidosis del LCR) son: taquipnea/hipernea, hipocapnia, reducción de la afinidad de la HB por el O_2 . Circulatorios (por acidosis intracelular): vasodilatación arteriolas, Depresión miocárdica, aumento de catecolaminas. Metabólicos: aumento del catabolismo muscular, desmineralización ósea, hiperpotasemia, hipercalcemia. (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, 2007).

La alcalosis metabólica es uno de los trastornos más frecuentes en el paciente crítico y se asocia con alta morbilidad y mortalidad. Se caracteriza por la ganancia de álcalis en el organismo y en general se pone en evidencia por un incremento en los valores de bicarbonatemia. El aumento del bicarbonato suele llevar a un incremento en el pH plasmático. Si esto

ocurre, se produce una respuesta respiratoria compensadora del trastorno metabólico inicial, caracterizada por el aumento de la $p\text{CO}_2$. Los síntomas son similares a los que se presentan en la hipocalcemia, en tanto que los signos por lo general son trastornos del ritmo cardíaco. La alcalosis metabólica se acompaña casi invariablemente de hipopotasemia. (Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, 2007).

Marco Metodológico

Tipo de Estudio

El diseño del instrumento se realiza por medio de un estudio descriptivo, ya que este tipo de estudio busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversas variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar; donde el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá y sobre o qué o quiénes se recolectarán los datos. Hernández, Fernández, Bautista (2006).

Este proyecto ofrece recomendaciones para la implementación del instrumento con el fin de proporcionar una relación entre el gasto calórico utilizado durante la actividad física y los nutrientes administrados al paciente crítico, con el propósito de mejorar la asistencia fisioterapéutica en las unidades hospitalarias. Siendo necesarias la recopilación bibliográfica y revisión de literatura con soportes teóricos científicos que permitan conocer los parámetros que se manejan en estos momentos en las unidades de cuidados intensivos con relación a las dos variables estudiadas.

Método

Según Cohen, Swerdlik, (2000) el método documental el cual se basan en la recopilación e integración de datos relacionados con el estudio, con el propósito de hacer una valoración, lograda con el uso de herramientas como pruebas, entrevistas, estudios de caso, observación conductual, aparatos y procedimientos de medición diseñados en forma especial, en este caso, un instrumento Fisioterapéutico.

Unidad de Análisis

Los elementos a los cuales se refiere la investigación, son las siguientes fuentes: primarias, las cuales proporcionan datos de primera mano ligados directamente del objeto de estudio; por ejemplo libros, monografías, artículos, tesis, documentos oficiales, artículos científicos, testimonios de expertos, documentales, películas y videos. Y secundarias, documentos elaborados de fuentes primarias relacionadas con el objeto de

estudio, es decir, que obtengan información de primera mano para la prescripción del ejercicio y parámetros nutricionales.

Instrumentos

Para la recolección de los datos, se diseñó una ficha bibliográfica (Anexo 2) y una matriz documental (Anexo 3) de recolección de información mediante la revisión de la literatura, teniendo en cuenta fuente, año, tipo de documento, título, autores, aspectos relevantes a la información y concordancia investigativa. Por medio de la ficha, se realizó la revisión de la literatura, configurando el material necesario, para que dentro de las características del estudio descriptivo se estructuren todos los elementos y conceptos pertinentes para la elaboración de la matriz de especificaciones, describiendo los parámetros nutricionales en unidad de cuidado intensivo para la prescripción del ejercicio físico. Además se utilizó un formato de validación, el cual fue evaluado por jueces expertos.

Procedimiento

Fase 1: Revisión Bibliográfica.

Recolección de información de fuentes primarias y secundarias como son:

- Libros nacionales
- Libros internacionales
- Artículos de revista nacionales
- Artículos de revistas internacionales
- Bases de datos y bibliotecas virtuales: Scielo.org, PubMed, Medline, MedWave

En esta recopilación de información se encontró temas relevantes a nutrición, tipos de nutrición, shock metabólico, movilización temprana, prescripción del ejercicio. Con base en esta información se hace un análisis minucioso de la temática encontrada con el fin de elaborar una guía basada en parámetros nutricionales para la prescripción del ejercicio en el paciente crítico.

Fase 2: Construcción de instrumentos.

- Se realizó una matriz documental (Anexo 3) y una ficha bibliográfica (Anexo 2) sobre toda la literatura consultada; además se especificó las categorías de evaluación, diagnóstico e intervención del proyecto. De los cuales los más importantes son:
- -Hernández R; Fernández C; Baptista P (2006) Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. En este capítulo esta la definición de estudio descriptivo y las características que debe tener el estudio, para que se pueda catalogar como tal.
- -Carrillo, R; Sánchez, M; Elisondo S. (2003) Síndrome Metabólico. Recuperado Noviembre 21 de 2008. Este artículo habla del síndrome metabólico y de las enfermedades que puede traer consigo siendo una de las más importantes la resistencia a la insulina.
- -Franch, Alonso M^a.P. Redondo del Río; J. Torrecilla Cañas; M^a.J. Castro Alija; F. Conde Redondo; D. Redondo Merinero, M^a.J. Martínez Sopena (2006). Dificultades de la Estimación del Gasto Energético en la Población Infantil. Revista Bol Pediatr. Vol 46 N°125. Recuperado Octubre 19 de 2008. Este artículo habla de la forma de obtención de energía (ATP). Además habla también de la ecuación de Harris Benedict para el hallazgo la TMB.
- -Hernández, T (2004) Recomendaciones Nutricionales para el Ser Humano: Actualización. Revista Cubana Invest Biomed. Vol 5 N°12. Recuperado Octubre 24 de 2008. Este artículo habla de la importancia de establecer un requerimiento basal diario de nutrientes. Es importante tener conocimiento de la fisiología de la nutricional para tener claro la forma de absorción, almacenamiento, digestión de los diferentes nutrientes.
- -Malagón C. (1994) Nutrición y Dietética Deportiva en Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Primera Edición. Este capítulo indica de la importancia de la nutrición para las actividades de la vida diaria y el exceso de calorías que son requeridas cuando se realiza una actividad física.

- -Rúgeles S; Gómez G. (2004) Terapia Nutricional Integral. Primera Edición. Bogotá. Este capítulo habla acerca de la terapia nutricional, mediante que medios se administra; además de la importancia de saber calcular los requerimientos calóricos basales y totales que se deben administrar al individuo.
- -Vélez H; Borrero J; Restrepo J; Rojas W. (1990) Fundamentos de Medicina. Corporación para Investigaciones Biológicas. Primera Edición. Colombia. Este capítulo especifica el Shock séptico refiriéndose a las toxinas que circulan por el torrente sanguíneo como las causantes de una disminución en las defensas del organismo.
- -Curiel E; Prieto A; y Romero L (2006) Nutrición Enteral en el Paciente Grave. Revista de Medicina Interna y Medicina Crítica. Vol 3 N° 5. Este artículo aporta información acerca del soporte nutricional, de la finalidad del mismo y de la importancia de establecerlo lo antes posible.
- -González J; García A (2001) Dieta Ideal en el Estrés Metabólico. Madrid. Recuperado Octubre 8 de 2008. Este artículo define el estrés metabólico, del impacto que tiene sobre los diferentes sistemas del organismo y como una dieta hiperproteica por vía enteral es una de las mejores opciones.
- -Klaassen, J (2005) Subalimentación Permisiva en el Paciente Crítico. Recuperado Julio de 2008. Este artículo indica la importancia del suplemento nutricional para combatir la desnutrición y obtener una recuperación metabólica eficaz.
- -Larrondo, Hilev (2003) Nutrición Enteral vs. Nutrición parenteral en el Paciente Crítico. Revista Acta médica. Vol 11 N°1. Recuperado Julio de 2008. Este artículo habla de la importancia que tiene el soporte nutricional temprano para la lucha contra el hipermetabolismo e hipercatabolismo producidos en el paciente que cursa con alteración del metabolismo.
- -Milla, P (2004) Calorimetría Indirecta en el Enfermo Crítico: Validez de la medición durante 10 minutos. Revista Nutr. Hosp. Vol 19 N°2. Recuperado Noviembre 16 de 2008. Artículo que señala la ecuación

de Harris Benedict, la cual se aplicara en el instrumento para determinar el gasto energético en reposo de un paciente en cuidado intensivo.

- -Mora R. (2002) Soporte Nutricional Especial. Trauma y Sepsis. Tercera Edición. Editorial Médica Panamericana. Colombia. Este capítulo habla de las fases que tiene la respuesta metabólica al trauma y de la importancia de un soporte nutricional para llevar al medio interno a un equilibrio.
- -Ortiz, L (2005) Requerimientos de Macronutrientes y Micronutrientes. Revista Nutr. Hosp. Vol 20 N° 2. Este artículo señala el aporte calórico mediante la calorimetría indirecta.
- -American Collage of Sports Medicine. (2000) Manual de Consulta para el Control y la Prescripción de Ejercicio. Primera Edición. España. Este capítulo indica el programa de ejercicio, de cómo debe ser planificado de tal manera que se tenga en cuenta la enfermedad propia, tipos de actividad ,la intensidad y el control de los signos y síntomas de fatiga; con el fin de que el programa sea seguro para el paciente.
- -Cáceres P. (2008) Parámetros Nutricionales para la Prescripción del Ejercicio en el Paciente Adulto de la Unidad de Cuidado Intensivo. Bogotá. Este artículo habla de la complejidad del paciente en cuidado intensivo y de cómo la nutrición y la prescripción del ejercicio son dos variables a relacionar y tener en cuenta a la hora de rehabilitar a nuestros pacientes.
- -Hopkins, R. (2007) Transforming ICU Culture to Facilitate Early Mobility. Revista Crit Care Clin. Vol 23. Recuperado en Julio de 2008. Este artículo plantea la movilización temprana como una estrategia de utilidad confusa ya que no se han estandarizado los parámetros para la prescripción de la actividad.
- -Mogollón, P (2008) Estado Hipermetabólico y Actividad Física. Este artículo habla de las fases del shock metabólico y de cómo los requerimientos energéticos deben ir acorde a la intensidad y la fase en la que se encuentra el paciente.

- -Morris, P (2007) Early Intensive Care Unit Mobility Therapy in the Treatment of Acute Respiratory Failure. Revista Crit Care Med. Este artículo señala la necesidad de introducir un protocolo de actividad temprana para evitar el desacondicionamiento, estancia en UCI y otras alteraciones.

Fase 3: Diseño del instrumento

En esta fase se realizó el diseño de un instrumento, el cual consta de diferentes partes:

-Anamnesis: En donde se especifica la información básica del paciente (nombre, edad, diagnóstico médico, peso, talla), el soporte de oxígeno o ventilatorio que tiene, el tipo de nutrición que está recibiendo.

- Evaluación del paciente: Evaluación de los principales sistemas a valorar en la unidad de cuidados intensivos. En el sistema cardiovascular se valorará las constantes vitales antes, durante y después de la actividad. En el sistema neurológico, se valorará el estado de conciencia, el tono, los reflejos. En el sistema osteomuscular se hará un screening general, fuerza. Sistema integumentario en donde valoraremos las propiedades tróficas y mecánicas de la piel así como la presencia de edemas.

-Prescripción del ejercicio: en donde se especifica el tipo de ejercicio, intensidad, tiempo, frecuencia, progresión, METs, FC máxima, FC de entrenamiento, FC de reserva, % intensidad de trabajo, reporte de la actividad realizada.

-Aporte calórico: aporte calórico basal, peso ideal, Kcal/min, Kcal totales.

Fase 4: Validación del instrumento

En esta fase se realizó la validación del instrumento, por 10 jueces expertos, de los cuales se encontraban trabajando en hospitales como: Hospital el Tunal, Hospital San Blas, Hospital San Ignacio, Hospital San Carlos y Clínica Shaio, 6 jueces de ellos Especialistas en Cuidado Crítico, un Médico Internista Endocrinólogo, una Nutricionista, y 2 Docentes de la Institución Universidad Iberoamericana, entregándoles un sobre el cual contenía: Carta de solicitud por parte de la Institución Universidad Iberoamericana, Formato de Validación, Artículo de Diseño y construcción de una Guía Fisioterapéutica para la prescripción del ejercicio basada

en parámetros nutricionales, de la revista Movimiento Científico segunda edición. (Anexo 4)

Para la validación del instrumento se aplicó el índice kappa a los formatos de evaluación calificados por los jueces expertos; el cual, toma valores entre -1 y +1; mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador:

Formula del índice Kappa:

$$K = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Escala cualitativa de concordancia:

Acuerdo total 1

Aprueba 0,8 – 0.99

Ajustes 0,6 – 0,79

El instrumento diseñado se sometió a validación de contenido por 10 jueces expertos, los cuales evaluaron el instrumento por medio de un formato que contenía las variables a evaluar, sus respectivos ítems y criterios de evaluación: a) pertinencia del ítem, b) relevancia del ítem; c) coherencia del ítem, d) redacción del ítem, estos consistían en calificar con una puntuación de 1 a 5, (siendo 5 el mayor valor y 1 el de menor valor), esta evaluación tuvo una duración de 20 días. De acuerdo, con la calificación del instrumento de evaluación dada por los 10 jurados expertos, se tomaron por parejas y se aplicó la fórmula a cada variable con su respectivo ítem (coherencia, relevancia, pertinencia y redacción), arrojando los siguientes valores, el cual se realizó la sumatoria de los totales de cada ítems, dividido en el número de ítems, obteniendo así el índice kappa.

Variable 1: Aspectos fundamentales

Variable 2: Fundamentación teórica

Variable 3: Evaluación Fisioterapéutica

Variable 4: Diagnostico fisioterapéutico

Variable 5: Intervención Fisioterapéutico

Ítem	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Variable 4	Variable 5	TOTAL
Coherencia	0.93	0.92	0.91	0.89	1	0.93
Relevancia	0.87	0.89	0.91	0.89	1	0.91
Pertinencia	0.97	0.89	0.91	0.89	1	0.93
Redacción	0.89	1	0.91	0.89	1	0.94
					TOTAL	0.92

Los datos obtenidos del instrumento de evaluación por los jueces expertos, y con la validación del índice kappa, indica que el instrumento aprueba, que tiene una coeficiencia inter-observador casi perfecta, lo que indica que el diseño y validación del instrumento fisioterapéutico para la prescripción del ejercicio físico basada en parámetros nutricionales en pacientes adultos en unidad de cuidado intensivo optimizara la calidad de rehabilitación.

Discusión

La interpretación de los resultados se realizó a partir de la recopilación bibliográfica y la revisión de literatura con soportes teóricos científicos que permitieran conocer los parámetros de gasto calórico que utiliza el paciente crítico durante la actividad física, los nutrientes administrados, y los cambios fisiológicos que se pueden presentar y evidenciar durante la evaluación, para así mismo construir el instrumento, con el objetivo de realizar una adecuada prescripción del ejercicio, y optimizar el manejo y rehabilitación de los pacientes que se encuentran en la Unidad de Cuidado Crítico.

El instrumento fue evaluado por 10 Jueces expertos en su mayoría por Fisioterapeutas de Cuidado Crítico, posteriormente se aplicó el índice de coeficiente Kappa, con el fin de saber si el instrumento estaba completo y/o si había que modificar ítems de este, arrojando un valor de 0,92 el cual indica la aprobación del instrumento, cumpliendo así con la formulación del problema.

Conclusiones

En la unidad de cuidados intensivos el paciente crítico en general está soportado nutricionalmente por fuentes enteral o parenterales las cuales dan requerimientos proteico-energéticos cuyo fin principalmente es prevenir la malnutrición y desnutrición, estos estados muchas veces se producen por el proceso patológico en que incurre el paciente. Los requerimientos nutricionales cubrirán las demandas energéticas basales y las requeridas durante la realización de una movilización o actividad física dirigida. Al momento de intervenir en el área de fisioterapia se llevan acciones dirigidas al cumplimiento de los principales objetivos como son la prevención de : desacondicionamiento físico, disminución de estancia prolongada en cama, aumento de la capacidad aeróbica, mantenimiento de las cualidades físicas como la fuerza, resistencia y flexibilidad, para así llevar al paciente a un reintegro más rápido de sus actividades básicas y de la vida diaria y así mejorar la calidad de vida del paciente crítico.

Sin embargo, durante los últimos años no ha surgido una herramienta teórica que relacione las variables de prescripción del ejercicio basado en parámetros nutricionales, que lleven a generar una óptima intervención fisioterapéutica y a mejorar la calidad de vida en los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivo, así mismo el desconocimiento de su relación puede llevar a la realización de un tratamiento poco efectivo o la realización de un mismo tratamiento sin la consideración de los cambios metabólicos que se pueden generar con la realización de determinados ejercicios con variaciones en la parámetros como la intensidad, frecuencia y duración, parámetros importantes que se deben valorar constantemente durante la intervención realizada por los fisioterapeutas. Las posibles alteraciones pueden afectar al paciente y los costos hospitalarios al mantener a los pacientes por estancias prolongadas en cama y al aumento de alteraciones fisiológicas, el cual aumenta los índices de morbilidad y mortalidad en las unidades de cuidados intensivos.

Al determinar el soporte nutricional y los requerimientos específicos del paciente adulto en la UCI se puede llevar cabo un protocolo de tratamiento físico en el cual se relacione el gasto energético durante una actividad física dirigida con respecto al consumo calórico. Dado el nivel de aprobación

según el coeficiente kappa, se propone la construcción y aplicación de una guía fisioterapéutica para la prescripción del ejercicio basada en parámetros nutricionales en pacientes Adultos de la Unidad de cuidados intensivos la cual con el sustento teórico brindara un aporte directo en la relación de estas variables, que lleven a cumplir objetivos específicos de tratamiento en el paciente crítico, como son la prevención de los cambios a nivel multisistémico producidos por el reposo prolongado en cama y la prevención directa del desacondicionamiento físico, además proporcionara beneficios al paciente y aportes de manejo significativos en el tratamiento interdisciplinario, para el paciente adulto en la UCI con el fin de disminuir la estancia en la Unidad de Cuidados intensivos resaltando la disminución de costos en el tratamientos intrahospitalarios. Así mismo, su aplicación brindara soportes para generar un protocolo de manejo aplicativo a los pacientes de la unidad de cuidado intensivo, estableciendo las variables del ejercicio, estado de conciencia, despertar sedativo, y aplicación con o sin ventilación mecánica. La aplicación e implementación del instrumento y guía fortalecerá la disciplina de fisioterapia en la calidad de su hacer y a una mejor proyección dentro del grupo interdisciplinario, permitiendo de esta manera el éxito de la rehabilitación del paciente adulto en Unidad de Cuidados Intensivos.

REFERENCIAS

- American Collage Of Sports Medicine (2000) Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio. Primera edición. Paidotribo. Barcelona - España.
- Alvarez J. Peláez N, Muñoz A; (2006). Utilización Clínica de la Nutrición Enteral. Disponible en <http://www.scielo.com>
- Ayuso F, Molano A, Duque, F (2007). Cuidado integral del paciente crítico. Edición sexta. Editorial Elsevier
- Bailey, P. (2007). Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. Critical Care Medicine. Volumen 35, No. 1. Recuperado el 14 de Octubre de 2008, Disponible en: <http://www.ccmjournal.com/pt/re/ccm/home>.
- Bailey, P. (2009), Culture of early in mechanically ventilated patients, critical care medicine, vol 37, N° 10, Disponible: www.pubmed.com
- Cáceres, P; (2008) Parámetros nutricionales para la prescripción del ejercicio en el paciente adulto de la unidad de cuidado intensivo. Agosto Bogotá DC.
- Carrillo, R. (2003) Síndrome Metabólico. Coordinador del Centro de Medicina del Enfermo en Estado Critico. Recuperado el 21 de noviembre de 2008. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no49-3/RFM49305.pdf>.
- Chris, B; Langer, D; (2009) Early Exercise in Critically Ill Patients Enhances Short-Term Functional Recovery. Vol. 37 N° 9, 2009. Recuperado el 10 de Marzo del 2011. Disponible en: <http://www.medscape.com/viewarticle/708689>
- Cohen, R; Swerdlik, M (2000) Pruebas y Evaluación Psicológica. Cuarta edición. Mc Graw Hill. México.
- Curiel, B. (2006) Nutrición Enteral en Paciente Grave, volumen 3 número 5,
- Deturk, W, Lawrence P. (2010; Cardiovascular & Pulmonary Physical Therapy. Segunda edición, Editorial Mc Graw Hill Medical.
- Echeverry, G. (2002) Atención de Enfermería al Adulto y Anciano con Lesiones Traumáticas y Quirúrgicas. Unidad de Producción de Materiales Académicos (UPROMA) John Jairo Toro L. Recuperado el 15 de Noviembre de 2008. Disponible en: http://objetos.univalle.edu.co/files/Problemas_ortopedicos.pdf.
- Fan E, Zanni J, Dennison C, Lepre S, Needman D. (2009), Critical Illness Neuromyopathy and muscle weakness in patients in the intensive care unit, AACN Advanced Critical Care Volumen 2, N°3.

- Franch, A; Redondo, R.; Torrecilla, J; Castro J; Conde, F; Redondo, D; Martínez, J; (2006) Dificultades de la Estimación del Gasto Energético en la Población Infantil. Bol Pediatr 2006; 46: 74-108. Recuperado el 19 de Octubre de 2008. Disponible en: http://www.sccalp.org/boletin/195/BolPediatr2006_46_074-108.pdf.
- Frownfelter, D; Dean,E. (2006). Cardiovascular and pulmonary physical therapy. Fourth edition. Editorial Mosby Elsevier
- Galan R, Mendez, S. (2006). Protocolo de Endocrino metabólico. Revista, protocolo de pediatría en atención hospitalaria. Asturias cantabilias y castilla y Leon. Vol XLVI
- Gallo, J; saldarriaga, J; Clavijo, M; Arango,E; Rodriguez, N; Osorio,J. (2010). Actividad Física y salud cardiovascular. Primera edición. Universidad de Antioquia
- Garcia L, Mateos, A.; Fernandez, J. (2007). Nutrición, cirugía y terapia intensiva. Editorial manual moderno. Mexico D.F
- Gibney, M.; Marinos, E.; Ljungqvist, O.; Dowsett, J. (2005) Nutrición Clínica: Zaragoza, España ED: Acribia S.A
- Godnic, M; (2002). Requerimientos de Energía. Madrid España, Disponible en: <http://www.nap.edu/books/0309085373/html/>
- Gil, A. (2010) Tratado De Nutrición. Tomo III Nutrición Humana En el Estado de Salud. Madrid, España ED: Editorial Médica Panamericana
- Gonzalez. A, y Restrepo, B. (2003).Paciente en estado crítico. Editorial corporación de investigaciones biológicas. Recuperado el 8 de febrero del 2011.
- Harken A y Moore E. (2010). Cirugía Secretos. Sexta Edición, Editorial Elsevier Mosby. España
- Haya, C. (2011). Protocolo de soporte nutricional especializado en el paciente crítico. Recuperado el día 3 de febrero del 2011.Disponible en: http://www.saludinnova.com/site_media/practices/Protocolo_definitivo_3_de_Febrero_de_2011.pdf
- Hernández, M; (2004) Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. Revista Cubana Investigación Biomedica 2004: 23 (4):266-92. Recuperado el 24 de Octubre del 2008. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf>.

- Hernández, R; Fernández, C; Bautista, P (2006) Metodología de la Investigación. Cuarta edición. Mc Graw Hill. México.
- Heyward, V. (2008). Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Quinta edición. Editorial medica panamericana.
- Hodgin, K. (2009). Physical Therapy Utilization in Intensive Care Units: Results from a National Survey .
- Hopkins, R. (2007) Transforming ICU Culture to Facilitate Early Mobility. Crit Care Clin 23 (2007) 81–96. UT 84602, USA. Recuperado en 4 de Octubre de 2008. Disponible en: criticalcare.theclinics.com
- Ivy, J. (2010). Programa nutricional el futuro de la nutrición en el deporte. Primera Edición. Badalona, España. Páginas 17-25, Editorial Paidotribo. Disponible en Pontificia Universidad Javeriana
- Kisner, C. (2010). Ejercicio terapéutico, fundamentos y técnicas. Quinta edición. Editorial panamericana.
- Klassen J. (2005). Subalimentación Permisiva en el Paciente Crítico, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. 7 de octubre, Chile. Recuperado en Octubre de 2008 disponible en <http://www.medwave.cl/congresos/Nutricionclinica/3/1.act>.
- Kress, J. (2009). Clinical Trilas of early movilization of critically ill patients. Revista Critical care medicine. Vol 37, No 10. Recuperado el 28 de Julio del 2011. Disponible en la hemeroteca de la corporación Universitaria Iberoamericana.
- Laso, F. (2006) Diagnostico diferencial en medicina interna. Segunda edición. Editorial España.
- Larrondo, H.; Pérez, D.; Pérez, H.; Herrera, T.; Duarte, M.; Rivero, E; González, M.; (2003) Nutrición Enteral Versus Nutrición Parenteral en el paciente critico. Apta medica, 11 (1): 26 – 37 recuperado Octubre de 2008 disponible en http://dvs.sld.cu/revistas/act/volumen11_1_03/act20103.htm p.1.
- Macintyre, N; Branson, R; (2001). Ventilación Mecánica. Editorial McGraw Hill. Mexico
- Mahan. K. (2009) Dietoterapia. España. Editorial Elsevier
- Marini, J.; Wheeler, A; (2009) Medicina Critica y Cuidados Intensivos. Capitulo 16 Evaluación y soporte nutricional. Ediciones Journal. Argentina

- Micheli, F. 2002. Tratado de Neurología clínica. Primera edición. Editorial panamericana
- Michelsen B.; Askanazi; (2009) The Metabolic Response to Injury: Mechanisms And Clinical Implications. The Journal of Bone and Joint Surgery. Recuperado el 3 de marzo de 2009. Disponible en: www.jbjs.org
- Milla. M.; Puigdevall, J.; Ramirez, H.; Sagrera, M.; Ibañez, J.; (2004) Calorimetría indirecta en el enfermo crítico: validez de la medición durante 10 minutos. Nutr. Hosp. (2004) XIX (2) 95-98. Recuperado el 16 de noviembre de 2008. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v19n2/original7.pdf>.
- Mogollón, P. (2008). Estado hipermetabólico y actividad física. Recuperado Julio 2 de 2008. Disponible en: <http://www.anestesianet.com/actacci/hipermetabolico.htm>. página 2-4
- Montejo, J. (2006) Contribución del soporte nutricional al tratamiento de las alteraciones neuro-musculares del paciente crítico. Medicina Intensiva. Hospital 12 de Octubre. Madrid. Recuperado el 5 de noviembre de 2008. Disponible en <http://scielo.isc3i.es/pdf/nh/v21s3/art15.pdf>
- Mora, R; (2002). Soporte Nutricional Especial. Tercera edición. Panamericana. Colombia.
- Morris, P.; Herridge, M. (2007) Early Intensive Care Unit Mobility Therapy In the Treatment of Acute Respiratory Failure. Crit Care Med 2008 Volumen. 36, No. 8. Recuperado el 12 de Octubre de 2008. Disponible en theclinics.com
- Morrison, C.; Norenberg, R. (2001) Using the exercises test to create the exercise prescription. Primary care Volumen 28 No. 1. Recuperado el 25 de marzo de 2011. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11346502>
- Ortiz, L. (2005). Requerimientos de Macronutrientes y Micronutrientes. Nutrición Hospitalaria. Volumen 20 N° 2. Recuperado en Octubre 2008, disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v20s2/04Requerimientos.pdf>
- Patiño J. (2006). Metabolismo, Nutrición y Shock. Segunda edición, Editorial Panamericana. Bogotá D.C Colombia
- Perman, M. (2007). Soporte Nutricional en el Paciente crítico, Terapia intensiva, Editorial Panamericana. Argentina.
- Perme, C. (2009) Early Mobility and Walking Program for Patients in Intensive Care Units: Creating a Standard of Care. Rev. American Journal of Critical Care. Volumen.18, N°3. Pag. 212-221. Recuperado el 16 de Marzo del 2011.

- Disponible en:
http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=es&langpair=en|es&u=http://ajcc.aacnjournals.org/content/18/3/212.full&rurl=translate.google.com&usg=ALkJrhgRZVmORZsS8ddWWfCJBoCVy7-LtA
- Pineda, S.; Mena V.; Domínguez Y.; Fumero, Y. (2006) Soporte Nutricional en el Paciente Pediátrico Crítico. Revista Cubana Pediatría 2006; Volumen: 78 N° 1. Recuperado el 22 de Noviembre de 2008. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol78_1_06/ped09106.pdf.
- Pohlman, M. (2010). Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. Rev Critical Care Medicine 2010, Volumen. 38 No 11. Disponible: en la Institución Universitaria Iberoamericana
- Puthucherry, Z. (2010) Skeletal muscle dysfunction in critical care: Wasting, weakness, and rehabilitation strategies. Revista Critical Care Medicine 2010, Volumen 38 No 10. Disponible en la Institución Universitaria Iberoamericana
- Rúgeles, S.; Gomez, G. (2004). Terapia nutricional integral Bogotá, primera edición, el especialista en nutrición. Bogotá D.C.
- Santana, L; Navarro, M; Garcia, M.; Ramirez, A.; Sanchez, M.; Hernandez, E. (2006). Calidad del soporte nutricional artificial en una unidad de cuidados intensivos. Nutrición hospitalaria. Volumen 21 N°6 Recuperado 3 de septiembre de 2008. Disponible www.grupoaulamedica.com/web/nutricion/pdf/062006/062006_Original2.pdf
- Serra, M; Diaz. (2005). Fisioterapia en Neurología, Sistema respiratorio y aparato cardiovascular. Primera edición, Editorial Elsevier. Barcelona, España
- Sociedad Argentina de Terapia intensiva.(2007). Terapia Intensiva. Editorial panamericana. Argentina.
- Soriano del Castillo, M. (2006). Nutrición Básica Humana. España: PUV Publicaciones Universidad De Valencia.
- Stiller, K. (2000). Physiotherapy in intensive care: Towards an evidence – Based practice. American College of chest Physicians. Recuperado el 10 de Julio de 2008. Disponible en: <http://chestjournal.org>
- Stiller, K (2007). Safety Issues Should be Considered when mobilizing critically ill patients. REvista critical care clinics. Recuperado 28 de mayo del 2011. Disponible: <http://faculty.washington.edu/cyndirob/acute%202.pdf>

- Tortora, G. y Anagnostakos, N (2006) principios de anatomía y fisiología. Quinta edición, capítulo 25 metabolismos. Edición Harla México.
- Vollman, K. (2010). Introduction to Progressive Mobility. American Association of Critical-Care. Recuperado el 10 de Marzo del 2011. Disponible en: <http://translate.googleusercontent.com/translate>
- Woolf, K. (2008). Prescripción del ejercicio. Fundamentos fisiológicos guía para profesionales de la salud, del deporte y del ejercicio físico.

ANEXO 1

**INSTRUMENTO FISIOTERAPEUTICO PARA LA PRESCRIPCION DEL
EJERCICIO FISICO BASADA EN PARAMETROS NUTRICIONALES EN
PACIENTES ADULTOS EN UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO**

ESPECIALIZACION DE FISIOTERAPIA EN CUIDADOS INTENSIVOS

1. Anamnesis

Nombre: _____ Cama: _____

Edad: _____ Dx: _____

Antecedentes: _____

Soporte de Oxigeno: Si _____ No _____;

Cual _____

Ventilación mecánica: _____

Soporte nutricional: Enteral _____ Parenteral _____

Peso: _____ Kg Talla: _____ cm

2. Evaluación del paciente:**2.1 Sistema cardiovascular-pulmonar**

ANTES	DURANTE	DESPUES
FC:	FC:	FC:
TA:	TA:	TA:
FR:	FR:	FR:
Tº:	Tº:	Tº:
SatO2:	SatO2:	SatO2:

2.2 Sistema Neurológico

Glasgow: _____ Estado de conciencia: _____ Tono: _____

Reflejos osteotendinosos: _____

Reflejos patológicos: _____

2.3 Sistema Osteomuscular:

Screening General:

Fuerza muscular:

2.4 Sistema integumentario:

Propiedades tróficas: _____

Propiedades mecánicas: _____

Edema: _____

Prescripción del ejercicio

Ejercicio tipo: _____. Intensidad: _____

Tiempo _____. Frecuencia: _____. Progresión: _____

Mets para la actividad: _____. FC máxima: _____.

FC entrenamiento: _____.

FC reserva: _____. Intensidad de trabajo %: _____.

Actividad realizada:

3. Aporte calórico

Aporte de calorías al día GEB: _____

Peso ideal: Hombre: _____ Mujer: _____.

Kcal/min: _____. Kcal totales: _____.

Sugerencia

Firma Fisioterapeuta

ANEXO 2

FICHAS BIBLIOGRAFICAS

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Álvarez J, Peláez N, Muñoz A.
TITULO: Utilización Clínica de la Nutrición Enteral
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Nutrición Hospitalaria
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 87 – 99
AÑO: 2006
LOCALIZACION DE LA OBRA: <http://www.scielo.com>

LIBRO

AUTOR: American collage of sports medicine.
TITULO: Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio.
EDICION: Primera
LUGAR DE EDICION: Barcelona
EDITORIAL: Paidotribo España
AÑO DE EDICION: 2000
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 424-428
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Ayuso F, Molano A, Duque, F
TITULO: Cuidado Integral del paciente Crítico
EDICIÓN: 6 edición
LUGAR DE EDICIÓN: España
EDITORIAL: Elsevier Mosby
AÑO DE EDICIÓN: 2007
PAGINAS QUE CONTIENE: 226
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: www.books.google.com

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Bailey,P .
TITULO: Earley activity is feasible and safe in respiratory failure patients.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Crit Care Med
DESCRIPCION FISICA: Volumen 35 N°1
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 139-145
AÑO: 2007
LOCALIZACION DE LA OBRA: <http://www.ccmjournal.com/pt/re/ccm/home>.
RECUPERADO 14 Octubre del 2008

ARTICULO REVISTA

AUTOR: Bailey,P. RN, ACNP; Miller III R. Russell, MD, MPH; Terry P. Clemente,
TITULO: Culture of early in mechanically ventilated patients
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Care Medicine
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: s429-s435
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA OBRA: www.pubmed.com

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Cáceres, P.
TITULO: Parámetros nutricionales para la prescripción del ejercicio en el paciente adulto de la unidad de cuidado intensivo
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Nutrición y prescripción del ejercicio en UCI.
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1– 59
AÑO: 2008
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Carrillo, R.
TITULO: Síndrome Metabólico
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1 – 4
AÑO: 2003
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no49-3/RFM49305.pdf>
Recuperado el 21 de Noviembre de 2008.

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Chris. B; Langer, D.
TITULO: Early Exercise in Critically Ill Patients Enhances Short-Term Functional Recovery
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Medscape Today (Medicina de Cuidados Críticos)
DESCRIPCION FISICA: Volumen 37 N° 9
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 2299-2505
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.medscape.com/viewarticle/708689>
Recuperado el 10 de Marzo de 2011

LIBRO

AUTOR: Cohen, R; Swerdlik, M
TITULO: Pruebas y Evaluación Psicológicas
EDICION: Cuarta
LUGAR DE EDICION : México
EDITORIAL: Mc GRAW-HILL
AÑO DE EDICION : 2000
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 34-36
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Curiel, B.
TITULO: Nutrición Enteral en Paciente Grave
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: MEDICRIT Revista de medicina interna y medicina crítica.
DESCRIPCION FISICA: Volumen 3·N· 05
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 115-121
AÑO: 2006
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.medicrit.com/Revista/v3n5.06/35115.pdf>
Recuperado: 3 de Noviembre 2008

LIBRO

AUTOR: Deturk, W, Lawrence P.
TITULO: Cardiovascular & Pulmonary Physical Therapy
EDICION: Second
EDITORIAL: Mc Graw Hill Medical
AÑO DE EDICION: 2010
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 449-450
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución
Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Echeverry, G.
TITULO: Atención de Enfermería al Adulto y Anciano con Lesiones Traumáticas y Quirúrgicas
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Uproma, unidad de producción de materiales académicos.
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 277-420
AÑO: 2002
LOCALIZACION DE LA OBRA:.
http://objetos.univalle.edu.co/files/Problemas_ortopedicos.pdf
Recuperado el 15 de Noviembre de 2008

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Fan E, Zanni J, Dennison C, Lepre S, Needman D.
TITULO: Critical Illness Neuromyopathy and muscle weakness in patients in the intensive care unit
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: AACN Advanced Critical Care Volumen 2, Number 3
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: pp243 - 253
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA
OBRA.www.nursingcenter.com/library/JournalArticle.asp?Article_ID=927022

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Franch, A; Redondo del Río, P.
TITULO: Dificultades de la Estimación del Gasto Energético en la Población Infantil
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Bol Pediatric
DESCRIPCION FISICA: VOL 46 N°195
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 74 – 108
AÑO: 2006
LOCALIZACION DE LA OBRA:
http://www.sccalp.org/boletin/195/BolPediatr2006_46_074-108.pdf.
Recuperado Octubre 19 de 2008

LIBRO

AUTOR: Frownfelter, D
TITULO: Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy - Evidence and Practice.
LUGAR DE EDICION: United States of America
EDITORIAL: Mosby Elsevier
AÑO DE EDICION: 2006
PAGINAS QUE CONTIENE: 263-283
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Galán, R. Menéndez C

TITULO: Protocolos de Endocrino - Metabólico

TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Protocolos de pediatría en atención hospitalaria. Sociedad de pediatría ASTURIAS, CANTABRIA Y CASTILLA Y LEÓN. Miembro de la sociedad Española de pediatría

DESCRIPCIÓN FÍSICA: VOL. XLVI • SUPL. 1

PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 8

AÑO: 2006

LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:

http://www.sccalp.org/boletin/46_supl1/BolPediatr2006_46_supl1_076-083.pdf

LIBRO

AUTOR: Garcia L, Mateos, A.; Fernández, J.

TITULO: Nutrición, Cirugía y terapia intensiva

EDICION: Primera

LUGAR DE EDICION: México D.F

EDITORIAL: Manual moderno

AÑO DE EDICION: 2007

PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Capitulo VII

LOCALIZACION DE LA OBRA: Universidad Nacional de Colombia

LIBRO

AUTOR: Gallo, J; Saldarriaga, J.; Rodríguez, M; Arango, E; Rodriguez, N; Osorio, J. (Editores académicos)

TITULO: Actividad física y salud cardiovascular

EDICION: primera

LUGAR DE EDICION: Colombia (Medellín)

EDITORIAL: Corporación para Investigaciones Biológicas, Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina

AÑO DE EDICION: 2010

PAGINAS QUE CONTIENE: 47-60/ 101-109

LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Gibney, M.; Marinos, E.; Ljungqvist, O.; Dowsett, J.
TITULO: Nutrición Clínica
LUGAR DE EDICION: Zaragoza, España
EDITORIAL: Acribia S.A
PAGINAS QUE CONTIENE LA OBRA: 1-32
AÑO DE EDICIÓN: 2005
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: Biblioteca Luis Ángel Arango.

LIBRO

AUTOR: Gil, A.
TITULO: Tratado De Nutrición. Tomo III Nutrición Humana en el Estado de Salud.
LUGAR DE EDICION: Madrid, España
EDITORIAL: Editorial Medica Panamericana.
PAGINAS QUE CONTIENE LA OBRA: 51- 97
AÑO DE EDICIÓN: 2010
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: Biblioteca Luis Ángel Arango.

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Godnic Mariano
TITULO: Requerimientos de Energía
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Nutrinfo
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1 – 8
AÑO: 2002
LOCALIZACION DE LA OBRA <http://www.nap.edu/books/0309085373/html/>

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Haya, C.
TITULO: Protocolo de Soporte Nutricional Especializado en el Paciente Critico
DESCRIPCION FISICA: Protocolo
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1-82
AÑO: 2011
LOCALIZACION DE LA OBRA:
http://www.saludinnova.com/site_media/practices/Protocolo_definitivo_3_de_Febrero_de_2011.pdf

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Hernández, M.
TITULO: Recomendaciones Nutricionales para el ser Humano: Actualización
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Cubana Investigación Biomedica
DESCRIPCION FISICA: Volumen 5 N°12
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1 – 11
AÑO: 2004
LOCALIZACION DE LA OBRA: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf>.
Recuperado el 24 de Octubre del 2008

LIBRO

AUTOR: Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P
TITULO: Metodología de la Investigación
EDICION: Cuarta
LUGAR DE EDICION: México
EDITORIAL: Mc GRAW-HILL
AÑO DE EDICION: 2006
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 102=103
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución universitaria iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Heyward V.
TITULO: Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio
EDICION: Quinta
LUGAR DE EDICION: Madrid España
EDITORIAL: Panamericana
AÑO DE EDICION: 2008
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1-14
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución universitaria iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Hopkins, R.
TITULO: Transforming ICU Culture to Facilitate Early Mobility.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Crit Care Clinics
DESCRIPCION FISICA: Volumen 23
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 81 – 96
AÑO: 2007
LOCALIZACION DE LA OBRA: criticalcare.theclinics.com
Recuperado en 4 de Octubre de 2008

LIBRO

AUTOR: Ivy, J.
TITULO: Programación Nutricional en el Futuro de la Nutrición en el Deporte.
EDICIÓN: Primera
LUGAR DE EDICIÓN: Badalona, España.
EDITORIAL: Paidotribo
AÑO DE EDICIÓN: 2010
PAGINAS QUE CONTIENE: 17-25
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: Pontificia Universidad Javeriana

LIBRO

AUTOR: Kisner, C.
TITULO: Ejercicio Terapéutico, Fundamentos y técnicas.
EDICION :Quinta
EDITORIAL: Medica Panamericana
PAGINAS QUE LO CONTIENE: 231-235
AÑO DE PUBLICACION: 2010
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institucion Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: klassen, J.
TITULO: Subalimentación permisiva en el paciente critico
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1 - 6
AÑO: 2005
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.medwave.cl/congresos/Nutricionclinica/3/1.act>.
Recuperado en Octubre de 2008

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Kress,J.
TITULO: Clinical trial of early mobilization of critically ill patients
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Critical Care Medicine
DESCRIPCION FISICA: VOL: 37 N° 10
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: S442 – S447
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20046133>

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Larrondo, H.
TITULO: Nutrición Enteral vs. Nutrición Parenteral en el Paciente Crítico.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Acta médica.
DESCRIPCION FISICA: Volumen 11 N°1
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 26 – 37
AÑO: 2003
LOCALIZACION DE LA OBRA:
http://dvs.sld.cu/revistas/act/volumen11_1_03/act20103.htm p.1.
Recuperado en Octubre de 2008

LIBRO

AUTOR: Macintyre, N; Branson, R;
TITULO: Ventilación Mecánica
LUGAR DE EDICION: México
EDITORIAL: McGraw Hill
PAGINAS QUE CONTIENE LA OBRA: 237-251
AÑO DE EDICIÓN: 2001
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Mahan. K
TITULO: Dietoterapia
LUGAR DE EDICION: España
EDITORIAL: Elsevier
AÑO DE EDICION: 2009
PAGINAS QUE CONTIENE: 15 -45
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Marini, J.; Wheeler, A.
TITULO: Medicina Critica y Cuidados Intensivos
EDICION: Primera
LUGAR DE EDICION: Argentina
EDITORIAL: Journal
AÑO DE EDICION: 2009
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 267-279
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Michelsen C.; Askanazi, B.
TITULO: The Metabolic Response to Injury: Mechanisms And Clinical Implications
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: The Journal of Bone and Joint Surgery
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 65-69
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA OBRA: [www. Jbjs.org](http://www.jbjs.org)
Recuperado el 3 de marzo de 2009.

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Milla, P.
TITULO: Calorimetría Indirecta en el Enfermo Crítico: Validez de la Medición durante 10 minutos.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Nutrición Hospitalaria
DESCRIPCION FISICA: Volumen 19 N°2

PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 95 a la 98

AÑO: 2004

LOCALIZACION DE LA OBRA:

<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v19n2/original7.pdf>.

Recuperado el 16 de Noviembre de 2008.

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Mogollón P.

TITULO: Estado Hipermetabolico y Actividad Física

PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 2 - 4

AÑO: 2008

LOCALIZACION DE LA OBRA:

<http://www.anestesianet.com/actacci/hipermetabolico.htm>

Recuperado el 2 de Julio de 2008

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Montejo, J.

TITULO: Contribución del Soporte Nutricional al Tratamiento de las Alteraciones Neuro-Musculares del Paciente Crítico.

TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Medicina Intensiva.

DESCRIPCION FISICA: Volumen 1 N° 2

PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 118– 122

AÑO: 2006

LOCALIZACION DE LA OBRA: <http://scielo.isc3i.es/pdf/nh/v21s3/art15.pdf>

Recuperado el 5 de Noviembre de 2008.

LIBRO

AUTOR: Mora R.

TITULO: Soporte Nutricional Especial

EDICION: Tercera

LUGAR DE EDICION: Colombia

EDITORIAL: Panamericana

AÑO DE EDICION: 2002

PAGINAS QUE CONTIENE: 262-279

LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Morris, P.
TITULO: Early Intensive Care Unit Mobility Therapy In the Treatment of Acute Respiratory Failure.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Crit Care Med
.DESCRIPCION FISICA: N° 23
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 97 – 110
AÑO: 2007
LOCALIZACION DE LA OBRA: critical care.theclinics.com
Recuperado el 12 de Octubre de 2008.

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Morrison, C.; Norenberg, R.
TITULO: Using the exercises test to create the exercise prescription
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Primary care
DESCRIPCIÓN FÍSICA: Volumen 28 No. 1
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 137 – 158
AÑO: 2001
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11346502>
Recuperado el 25 de marzo de 2011

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Ortiz, L.
TITULO: Requerimientos de Macronutrientes y Micronutrientes
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Nutr. Hosp.
DESCRIPCION FISICA: Volumen 20 N° 2
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 13 – 17
AÑO: 2005
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v20s2/04Requerimientos.pdf>
Recuperado en Octubre 2008

LIBRO

AUTOR: Patiño, J.
TÍTULO: Metabolismo, Nutrición y Shock
EDICION: Cuarta
LUGAR DE EDICION: Bogotá D.C
EDITORIAL: Panamericana
AÑO DE EDICION: 2006
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 313-319
LOCALIZACION DE LA OBRA: Biblioteca Luis Ángel Arango

LIBRO

AUTOR: Perman, M.
TÍTULO: Soporte Nutricional en Paciente Critico
EDICION: Tercera
LUGAR DE EDICION: Argentina
EDITORIAL: Panamericana
AÑO DE EDICION: 2007
PAGINAS QUE CONTIENE: 994-107

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Perme, C.
TÍTULO: Early Mobility and Walking Program for Patients in Intensive Care Units: Creating a Standard of Care
TÍTULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: American Journal of Critical Care
DESCRIPCION FISICA: Volumen 18 N° 3
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 212 – 221
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://translate.googleusercontent.com/translate>
Recuperado el 16 de Marzo de 2011

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Pineda, S.
TITULO: Soporte Nutricional en el Paciente Pediátrico Crítico.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Cubana Pediatría.
DESCRIPCION FISICA: Volumen 78 N° 1
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 1 – 9
AÑO: 2006
LOCALIZACION DE LA OBRA:
http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol78_1_06/ped09106.pdf.
Recuperado el 22 de noviembre de 2008.

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Pohlman, M.
TITULO: Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Critical Care Medicine
DESCRIPCION FISICA: Volumen 38 No 11
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 2089-2094
AÑO: 2010
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Puthucherry, Z.
TITULO: Skeletal muscle dysfunction in critical care: Wasting, weakness, and rehabilitation strategies
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Critical Care Medicine
DESCRIPCION FISICA: Volumen 38 No 10
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: S676-S680
AÑO: 2010
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Rúgeles S; Gómez, G.
TITULO: Terapia Nutricional Integral

EDICION: Primera
LUGAR DE EDICION: Bogotá D.C.
EDITORIAL: Lito Camargo
AÑO DE EDICION: 2004
PAGINAS QUE CONTIENE: 13-111
LOCALIZACION DE LA OBRA: hospital tunal. Nutrición y dietética

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Santana L; Navarro M.
TITULO: Calidad del Soporte Nutricional Artificial en una Unidad de Cuidados Intensivos.
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Nutrición en hospitalizados.
DESCRIPCION FISICA: Volumen 21 N°6
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 661 – 666
AÑO: 2006
LOCALIZACION DE LA OBRA:
w.grupoaulamedica.com/web/nutricion/pdf/062006/062006_Original2.pdf
Recuperado en Septiembre de 2008.

LIBRO

AUTOR: Serra, M; Díaz, J.
TITULO: Fisioterapia en Neurología, Sistema Respiratorio y Aparato Cardiovascular
EDICION: Primera
LUGAR DE EDICION: Barcelona España
EDITORIAL: Elsevier
AÑO DE EDICION: 2005
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 65- 91
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

LIBRO

AUTOR: Soriano del Castillo, M.
TITULO: Nutrición Básica Humana.
LUGAR DE EDICION: España
EDITORIAL: PUV Publicaciones Universidad De Valencia
PAGINAS QUE CONTIENE LA OBRA: 23-29
AÑO DE EDICIÓN: 2006
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: <http://books.google.com>

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Stiller,K
TITULO: Physiotherapy in intensive care: Towards an evidence – Based practice
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTICULO: American College of chest Physicians
DESCRIPCION FISICA: VOL 118 y No 6
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTICULO: 1801-1803
AÑO DE EDICIÓN: 2000
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA: <http://chestjournal.org>

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Stiller K
TITULO: Safety issues that should be considered when mobilizing critically ill patients
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: Critical Care Clinics

PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 35 - 53
AÑO: 2007
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://www.faculty.washington.edu/cyndirob/acute%202.pdf>

LIBRO

AUTOR: Tortora G.
TITULO: Principios de anatomía y fisiología
EDICION: Quinta
LUGAR DE EDICION: Colombia
EDITORIAL: Medica Panamericana
AÑO DE EDICION: 2006
PAGINAS QUE CONTIENE: 37-38
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución universitaria iberoamericana

ARTICULO DE REVISTA

AUTOR: Vollman, K.
TITULO: Introduction to Progressive Mobility
TITULO DE REVISTA QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: The Journal for High Acuity, Progressive, and Critical Care
DESCRIPCION FISICA: Volumen 30 N° 2
PAGINAS QUE CONTIENE EL ARTÍCULO: 53 – 55
AÑO: 2009
LOCALIZACION DE LA OBRA:
<http://translate.googleusercontent.com/translate>
Recuperado en 10 de Marzo de 2011

LIBRO

AUTOR: Woolf K.
TITULO: Prescripción del ejercicio. Fundamentos fisiologicos guia para profesionales de la salud, del deporte y del ejercicio fisico.
LUGAR DE EDICION: España.
EDITORIAL: Masson barcelona.
AÑO DE EDICION: 2008
PAGINAS QUE CONTIENE:
LOCALIZACION DE LA OBRA: Institución Universitaria Iberoamericana

ANEXO 3

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	MATRIZ DOCUMENTAL CATEGORIA	RESUMEN
Cohen R, Swerdlik M. (2001) Pruebas y Evaluación Psicológicas. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.	Investigación	El uso de la evaluación en un contexto, puede ocurrir en ambientes tan diversos como escuelas, prisiones, instituciones gubernamentales, hospitales públicos, escuelas y otras instituciones; para explorar o diagnosticar problemas; las cuales pueden requerir pruebas y otras herramientas de evaluación como las entrevistas, los estudios de caso y la observación conductual, identificando el tipo de escenario adecuado para tratar un problema en particular.
Hernández R; Fernández C; Baptista P (2006) Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.	Investigación	Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversas variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar; donde el investigador debe ser capaz de

		definir, o al menos visualizar, qué se medirá y sobre o quiénes se recolectarán los datos.
Álvarez J, Peláez N, Muñoz A, (2006) Utilización Clínica de la Nutrición Enteral. Madrid, España. Pág. 87 - 99	Nutrición	La Nutrición Enteral se ha extendido como una practica de primera elección en pacientes que se encuentran desnutridos o en riesgo de desnutrición, que tienen un intestino mínimamente funcional y no son capaces de cubrir con alimentación natural el total de los requerimientos calórico-proteicos necesarios para el adecuado funcionamiento. La nutrición enteral es definida como la administración de solución de nutrientes por via oral o por medio de una sonda.
Carrillo, R; Sánchez, M; Elisondo S. (2003) Síndrome Metabólico. Recuperado Noviembre 21 de 2008. Disponible http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no49-3/RFM49305.pdf	Nutrición	El síndrome metabólico predispone al desarrollo de enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión arterial, y dislipidemia, favoreciendo la aparición de enfermedades cardiovasculares, acompañado de factores de riesgo como el sedentarismo y el tabaquismo. Ubicándose así la enfermedad metabólica como uno de los grandes problemas a nivel

mundial, con relación a la resistencia a la insulina, específicamente por alteración a nivel de los receptores como es la tirocincinasa, y proteíncinasa o las involucradas con la cascada de la fosforilación y desfosforilación intracelular de la serina; responsables del efecto final de la insulina, llevando al desarrollo de varias patologías.

Daza, C (2001)	Nutrición	El aporte de la malnutrición de micronutrientes en Colombia, muestra que la desnutrición es un agente negativo en las comunidades mas pobres del país, revelando que este gran problema se evidencia por el desconocimiento de los individuos acerca de la importancia que tienen los micronutrientes en el panorama de la salud; requiriéndose en pequeñas cantidades para realizar los diferentes procesos metabólicos del organismo, constituyéndose como agente de defensa ante procesos infecciosos, enfermedades crónicas no transmisibles y enmarcándose así en uno de los derivados de la nutrición mas
Malnutrición de Micronutrientes. Revista Colomb Med. Vol 32 N°2. Recuperado Octubre 25 de 2008. Disponible http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL32NO2/micronutrientes.pdf .		

		importantes para el cuidado de la salud.
Echeverry G; Burbano C; Moreno A; Valencia S. (2002) Atención de Enfermería al Adulto y Anciano con Lesiones Traumáticas y Quirúrgicas. Santiago de Cali	Nutrición	En los pacientes con trauma o sepsis los componentes del gasto energético son el gasto energético en reposo, la termogénesis dietaria y la termogénesis por injuria, básicamente; donde se deben tener en cuenta los siguientes objetivos al suministrar los nutrientes: proveer energía para las actividades metabólicas; frenar el desgaste proteico a través de la supresión de la gluconeogenesis; proveer de ácidos grasos libres esenciales; entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior se procede a calcular las variables del gasto energético para determinar los requerimientos adecuados en esta fase.
Franch, A. Redondo M; Castro A; Conde R; Redondo M, Martínez, M (2006). Dificultades de la Estimación del Gasto Energético en la Población Infantil. Revista Bol Pediatr. Vol 46 N°125.	Nutrición	La energía obtenida por los nutrientes esta dada por una serie de reacciones químicas que en conjunto proporcionan ATP; esta energía es la encargada de cubrir distintos componentes del gasto energético, como es el metabolismo basal, el gasto

Recuperado Octubre 19 de 2008. Disponible en http://www.sccalp.org/boletin/195/BolPediatr2006_46_074-108.pdf.		energético por actividad física, y el efecto térmico de los alimentos; donde la ecuación mas utilizada para calcular el gasto energético basal es la de Harris Benedict, obtenida en 1919 a partir de los resultados calorimétricos de una serie de individuos sanos, deduciendo que el gasto energético total esta determinado por un factor de actividad calculado a través de actividades que se realizaban a lo largo del día.
Gibney, M. ; Marinos, E. ; Ljungqvist, O. ; Dowsett, J. (2005) Nutrición Clínica : Zaragoza, España ED: Acribia S.A	Nutrición	Proporciona una orientación hacia el manejo nutricional de los pacientes o grupos de enfermos, considerando principios de nutrición y aspectos que se aplican en el ámbito clínico, asociándolo con la enfermedad, gravedad de la enfermedad, desnutrición y vías de alimentación no fisiológicas.
Gil, A. (2010) Tratado De Nutrición. Tomo III Nutrición Humana En El Estado De Salud. Madrid, España ED: Editorial Médica Panamericana	Nutrición	Este tomo está dedicado a la relación entre la nutrición y los periodos vitales desde la lactancia hasta el envejecimiento, así como la alimentación colectiva que se da a nivel de

	regiones y culturas, las cuales deben ser tenidas en cuenta a la hora de abordar los aspectos nutricionales de un individuo.
Hernández, T (2004) Nutrición Recomendaciones Nutricionales para el Ser Humano: Actualización. Revista Cubana Invest Biomed. Volumen 5 N°12. Recuperado Octubre 24 de 2008. Disponible http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v23n4/ibi11404.pdf.	Nutrición La cantidad de nutrientes en el organismo pueden facilitar el funcionamiento normal del metabolismo; estos requerimientos nutricionales en el ser humano tienen tres componentes: el requerimiento basal; el requerimiento adicional por crecimiento, gestación, lactancia o actividad física; y la adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento. El establecimiento del requerimiento diario de cada uno de los nutrientes necesita de un conocimiento exacto de fisiología nutricional sobre la digestión, absorción, transporte celular, metabolismo, retención y excreción; por tanto la retención de nutrientes depende fundamentalmente de la capacidad de almacenamiento en el organismo. Las vitaminas liposolubles y los minerales se almacenan, en

órganos de almacenamiento como hígado, esqueleto óseo y tejido adiposo; mientras que, contrariamente, las vitaminas hidrosolubles carecen de un depósito específico de almacenamiento y solo su participación como cofactores enzimáticos o metabolitos activos puede ser considerada como un relativo espacio frágil de almacenamiento.

Ivy J (2010). Programa nutricional el futuro de la nutrición en el deporte. Primera Edición. Badalona, España. Páginas 17-25, Editorial Paidotribo. Disponible en Pontificia Universidad Javeriana	Nutrición	Ahí pocos estudios en los que se relaciona la nutrición con la actividad física, se plantea un programa de nutrición para la actividad física, teniendo en cuenta todos los cambios fisiológicos y las demandas en las diferentes actividades, al igual que la importancia de las enzimas y los aportes nutricionales
Mahan. K. (2009) Dietoterapia. España. Editorial Elsevier	Nutrición	Los alimentos se deben disgregar hacerse solubles para hacer absorbidos desde el intestino, es por eso que el aparato digestivo reduce las partículas en unidades de menor tamaño, dependiendo del correcto funcionamiento de los

			mecanismos absortivos y del transporte de estos productos de nutrición a las células.
Montejo, J (2006) Contribución del Soporte Nutricional al Tratamiento de las Alteraciones Neuro-musculares del Paciente Crítico. Medicina Intensiva. Madrid.	Nutrición	El estrés metabólico es una respuesta que desarrolla el organismo ante cualquier tipo de agresión, este depende de dos clases de respuesta: fase de shock en la que se presenta hipovolemia, hipotensión, e hipoxia tisular; y la fase de flow, que se desarrolla post reanimación, teniendo como finalidad conseguir la estabilidad hemodinámica y un correcto transporte de oxígeno. De aquí la importancia del uso precoz y específico del soporte nutricional; si se realiza por vía enteral, bloquea la respuesta hipercatabólica e hipermetabólica, siendo mas beneficiosa para los pacientes, que un soporte tardío o por vía parenteral.	
Rúgeles S; Gómez G. (2004) Terapia Nutricional Integral. Primera Edición. Bogotá.	Nutrición	La terapia nutricional consiste en administrar nutrientes a diferentes niveles del tracto gastrointestinal a través de sondas o catéteres colocados en el sistema circulatorio. Existen	

diferentes tipos de accesos al tracto gastrointestinal y diferentes clases de mezclas de nutrientes. La escogencia de cada uno de ellos, depende del estado del paciente, la enfermedad de base y la funcionalidad de los diferentes segmentos del tracto gastrointestinal.

Uno de los aspectos claves para lograr una recuperación exitosa o el mantenimiento del estado nutricional es la estimación apropiada de las necesidades de energía (kilocalorías) y demás nutrientes. Para estimar las necesidades energéticas de un individuo se expresan como gasto metabólico total (GMT), el cual está compuesto por: gasto metabólico basal (GMB), efecto calórico (termogénico) o acción dinámica específica de los alimentos, gasto metabólico en reposo (GMR) y gasto metabólico por actividad física.

Soriano del Castillo, M. (2006) Nutrición Básica Humana. España: PUV Publicaciones Universidad De Valencia.	Nutrición	Nutrición la define como el conjunto de procesos mediante los cuales el organismo vivo y en este caso el ser humano, utiliza, transforma e incorpora una serie de sustancias que recibe del
---	-----------	---

medio exterior y que forman parte de los alimentos con el objetivo de suministrar energía, construir y reparar estructuras orgánicas, así como regular los procesos biológicos, siendo este un proceso educable, consiente y voluntario.

Tortora G; Anagnostakos N.
(2006) Principios de
Anatomía y Fisiología.
Quinta Edición

Nutrición

Los compuestos orgánicos son metabolizados por el organismo con la ayuda de las enzimas; estas son catalizadores de las reacciones químicas, son las encargadas de reducir el calor generado por la reacción; existen varios tipos de enzimas y se denominan con la terminación asa. El metabolismo de los carbohidratos es el metabolismo de la glucosa, la oxidación completa de la glucosa, o respiración celular, es la fuente principal de energía para las células. Este proceso requiere la glucólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones. La oxidación completa de una molécula de glucosa da por resultado la producción neta de 38 ATP. Los aminoácidos se oxidan en el ciclo de Krebs después de su

conversión mediante reacciones como las de desaminación. El amonio resultante de tales conversiones se transforma en urea, en el hígado, y se excreta con la orina. Los aminoácidos suelen convertirse en glucosa y ácidos grasos o cuerpos cetónicos. La síntesis de estos compuestos son importantes para la formación de huesos, dientes, transferencia y almacenamiento de energía (ATP), transporte de oxígeno en las células, formación del ATP, síntesis de las hormonas, síntesis de la hemoglobina, entre otros.

Curiel E; Prieto A; y Romero L. (2006) Nutrición Enteral en el Paciente Grave. Revista de Medicina Interna y Medicina Critica. Volumen 3 N° 5	Nutrición en UCI	La finalidad del soporte nutricional artificial, es mantener y/o mejorar la función orgánica, la evolución morbi-mortalidad, la estancia intrahospitalaria y prevenir la desnutrición calórico-proteica y sus efectos negativos, preservando la masa tisular y disminuyendo el uso de depósitos endógenos de nutrientes. En la actualidad se inicia lo más precoz posible, adelantándose a la propia evolución de la enfermedad,
---	------------------	--

			encontrándose descenso de la mortalidad y reducción de infecciones en pacientes en los que se comienza con soporte nutricional en las primeras 24-48 horas; además mejora parámetros como ingesta de calorías y proteínas, mejor balance nitrogenado y se obtiene mejores resultados en cuanto al ritmo de tolerancia de la propia nutrición enteral, disminuyendo las complicaciones relacionadas con la sonda principalmente.
Haya, C (2011)	Protocolo de soporte nutricional especializado en el paciente critico	Nutricion en UCI	Es un compendio de la sustentación de la nutrición en los pacientes en cuidado critico donde se toma todos los temas relacionados con su entorno como lo son, los diferentes tipos de nutrición en esto pacientes, y como debe ser su administración y cuidado durante el tiempo que se tenga este tipo de soporte
Klassen, J (2005)	Subalimentación Permisiva en el Paciente Critico. Recuperado Julio de 2008. Disponible http://www.medwave.cl/congresos/Nutricionclinica/3/1.a	Nutrición en la UCI	El suplemento nutricional de los pacientes que se encuentran en unidad de cuidados intensivos, debe contribuir a disminuir la desnutrición, ya que esta, es la causa de morbilidad más habitual en los pacientes; de su uso

ct.			oportuno se puede suscitar la síntesis proteica, fortaleciendo el proceso de reparación de heridas, músculo, intestino, y la prevención del ataque oportunista de la infección; por tanto es una de las medidas más eficaces para la recuperación metabólica.
Larrondo, Hilev (2003) Nutrición Enteral vs. Nutrición parenteral en el Paciente Crítico. Revista Acta médica. Vol 11 N°1. Recuperado Julio de 2008. Disponible http://dvs.sld.cu/revistas/act/volumen11_1_03/act20103.htm p.1.	Nutrición en UCI		El soporte nutricional en un paciente críticamente enfermo debe iniciarse tan pronto se estabiliza hemodinámicamente el paciente, con el objetivo de mantener la masa corporal magra, minimizar el catabolismo y maximizar el aporte de nutrientes dentro de las limitaciones que imponen los distintos grados de falla orgánica. Es de vital importancia bloquear la respuesta hipermetabólica e hipercatabólica, ya que no se ha demostrado que el ayuno bajo en estas condiciones sea beneficioso; por lo que el aporte de nutrientes debe estar presente hasta que desaparezca el estrés inicial y la respuesta metabólica subsiguiente.
Macintyre, N; Branson, R; (2001). Ventilación	Nutrición en UCI		De acuerdo con las necesidades de los pacientes en unidad de

Mecánica. Editorial McGraw Hill. Mexico	cuidados intensivos es importante evaluar al paciente en tres aéreas, la primera corresponde a la valoración del grado de estrés fisiológico, la segunda es un examen del estado nutrimental de la función de los músculos respiratorios y por ultimo una evaluación del estado en general, que defina una acceso enteral o parenteral.
Marini, J.; Wheeler, A; (2009) Medicina Critica y Cuidados Intensivos. Capitulo 16 Evaluación y soporte nutricional. Ediciones Journal. Argentina	Nutrición en UCI El soporte nutricional no se deba retrasar en los pacientes que no podrán alimentarse durante periodos prolongados o en los que se presentan requerimientos nutricionales masivos. Los candidatos probables que se pueden beneficiar con el suplemento nutricional son: (1) los incapaces de comer durante un periodo prolongado debido a la intubación endotraqueal o gastrointestinal, (2) los pacientes con requerimientos calóricos elevados (por ej., quemaduras, sepsis, cirugía mayor o traumatismo), (3) los pacientes que experimentan grandes pérdidas de proteínas (por ej., uso de corticoides o tetraciclina, síndrome nefrótico o fístulas que

			drenan) y (4) los pacientes desnutridos en el momento de la internación en la UCI.
Michelsen CB, Askanazi; (2009) The Metabolic Response to Injury: Mechanisms And Clinical Implications. The Journal of Bone and Joint Surgery. Recuperado el 3 de marzo de 2009. Disponible en: www.jbjs.org	Nutrición en UCI	La respuesta metabólica a una lesión puede estar caracterizada en dos fases, una temprana y otra tardía. La primera fase se refiere a las primeras 24 a 48 horas, donde esta fase a recibido gran atención por la respuesta inflamatoria, pero en los últimos años se ha dado la importancia a la fase tardía, donde este periodo puede extenderse durante días o incluso semanas, y donde ocurren una serie de cambios metabólicos caracterizados por un hipermetabolismo e hipercapatabolismo. El apoyo de la nutrición parenteral a generado buenos cambios en la respuesta metabólica generada por la lesión, Así, es de gran importancia el diseño de un apoyo nutricional adecuado para disminuir las complicaciones en el paciente.	
Milla, P (2004) Calorimetría Indirecta en el Enfermo Crítico: Validez de la medición durante 10	Nutrición en UCI	La utilización de la ecuación Harris-Benedict, para determinar el gasto energético en reposo en pacientes en cuidado critico,	

minutos. Revista Nutr. Hosp. Vol 19 N°2. Recuperado Noviembre 16 de 2008. Disponible http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v19n2/original7.pdf.		sedados y en ventilación mecánica, puede hacerse en tiempos cortos (10 minutos) siempre que se cumplan unas condiciones basales de exploración; logrando determinar de manera más objetiva el uso de la calorimetría indirecta en UCI.
Mora R. (2002) Soporte Nutricional Especial. Trauma y Sepsis. Tercera Edición. Editorial Médica Panamericana. Colombia	Nutrición en UCI	La sepsis que es la manifestación sistémica a una infección, desencadena en el organismo una respuesta similar en el trauma; orientada hacia la reparación de la lesión. Esta respuesta se divide en tres: respuesta inflamatoria, metabólica y terapéutica. Siendo así el trauma, la indicación más frecuente de soporte nutricional especial en UCI; teniendo como objetivo principal evitar el desgaste de la masa proteica que soporta las funciones vitales, proveer los requerimientos energéticos necesarios y los demás nutrientes de modo que el medio interno esta en un equilibrio óptimo.
Ortiz, L. (2005)	Nutrición en	El aporte energético en los

Requerimientos de UCI Macronutrientes y Micronutrientes. Revista Nutrición en Hospitalizados. Volumen 20 N° 2. Recuperado Octubre de 2008. Disponible http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v20s2/04Requerimientos.pdf	pacientes críticos por medio de la calorimetría indirecta, se realiza con un aporte energético alrededor del 80%, durante los primeros 7- 10 días tras la fase de estabilización, posteriormente se aumenta el aporte energético sin sobrepasar las primeras semanas de 120%-130% del gasto energético medido, dado el aumento del mismo durante la segunda semana y la fase de convalecencia. En pacientes con desnutrición previa importante y sin altos niveles de agresión se puede utilizar aportes en el rango más alto.
Perman M. (2007) Soporte Nutricional en el Paciente Crítico. Editorial Médica Panamericana	Nutrición en UCI En algunas enfermedades, la alimentación oral no es posible, o está contraindicada la alimentación por vía digestiva o se requiere poner en reposo el aparato digestivo; pero no existe ninguna enfermedad cuya evolución se beneficie con un ayuno prolongado, dado que la inanición siempre causa algún grado de depleción calórico proteica, lo cual implica un riesgo adicional para el organismo; denominado desnutrición calórico- proteica. Por lo que la

finalidad del soporte nutricional es prevenir o retardar la aparición de esta enfermedad, mediante la evaluación del estado y las necesidades nutricionales de cada paciente, el aporte de los requerimientos estimados, tanto por vía oral como enteral y/o parenteral, y la monitorización de las cantidades realmente recibidas por los pacientes y de la eficacia de los nutrientes aportados.

Pineda, S. (2006) Soporte Nutricional en el Paciente Pediátrico Crítico. Revista Cubana Pediatr. Vol 78 N° 1. Recuperado Noviembre 22 de 2008. Disponible http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol78_1_06/ped09106.pdf	Nutrición en UCI	La desnutrición en pacientes pediátricos ha sido una de las grandes dificultades que agravan la situación de salud, por lo que refieren que el soporte nutricional debe ser prioritario como medida de supervivencia y mejoría de la calidad de vida; ya que este soporte artificial contribuye a mantener las funciones vitales, reducir los índices de morbilidad y mortalidad entre un 30% y un 60%, desde que se empezó a utilizar como medida terapéutica oportuna para mantener cualidades energéticas en el organismo.
Santana, L; Navarro, M (2006) Calidad del Soporte	Nutrición en UCI	Según el tipo de nutrición utilizado en los pacientes críticos,

Nutricional Artificial en una Unidad de Cuidados Intensivos. Revista Nutr Osp. Vol 9 N°1. Recuperado Julio 3 de 2008. Disponible w.grupoaulamedica.com/web/nutricion/pdf/062006/062006_Original2.pdf	se subraya que hay mayor deficiencia en aquellos pacientes que les proporcionan nutrición enteral, puesto que este soporte nutricional si no es usado precozmente puede aumentar la incidencia de infecciones y morbilidad asociada a malnutrición; de aquí la importancia de evaluar el soporte nutricional, para determinar si en realidad el suplemento alimenticio en esta clase de pacientes es el mas adecuado, o si en realidad el déficit de la nutrición es otro de los causantes del tiempo prolongado en UCI.
American Collage of Sports Medicine. (2000) Manual de Consulta para el Control y la Prescripción de Ejercicio. Primera Edición. España.	Ejercicio fisico en UCI La programación de ejercicio para las personas de edad avanzada debe incluir los siguientes ítems: conciencia de problemas médicos preexistentes, consultar antes de empezar el ejercicio a un médico o a otro profesional de la salud, modo de actividad apropiado y consejos acerca de los diferentes tipos de actividad, principios de intensidad de entrenamiento y pautas generales acerca del índice de esfuerzo percibido y frecuencia cardíaca de

			entrenamiento, progresión de la actividad y principios del control de los síntomas de fatiga excesiva; desarrollando así programas de actividad física seguros y eficaces para el número cada vez mayor de ancianos.
Bailey, P (2007). Activity is Feasible and Safe in Respiratory Failure Patients. Revista Crit Care Med. Vol 35 N°1	Earley	Ejercicio fisico en UCI	La actividad física temprana en pacientes con falla respiratoria asociada a ventilación mecánica, ha sido viable, gracias a la creación de un protocolo de actividad física; dando como resultado la prevención de complicaciones neuromusculares que suelen aparecer en la estancia hospitalaria, mejorando así la calidad de vida del paciente y reduciendo las complicaciones asociadas a la inmovilización prolongada.
Cáceres P. (2008) Parámetros Nutricionales para la Prescripción del Ejercicio en el Paciente Adulto de la Unidad de Cuidado Intensivo. Bogotá.		Ejercicio fisico en UCI	El paciente de la unidad de cuidado intensivo es considerado de alta complejidad, ya que se enfrenta a constantes cambios fisiológicos secundarios a la patología de base; las cuales deben ser consideraciones importantes a tener en cuenta al momento de cuantificar la

intensidad y el gasto metabólico durante la realización de ejercicio, para no producir desbalance energético, metabólico e inestabilidad hemodinámica; por lo que la prescripción del ejercicio compromete abarcar la intolerancia a la nutrición y las interrupciones generadas por procedimientos diagnósticos, ante el riesgo de llevarlo a malnutrición; encontrándose dificultad para establecer un punto estándar de referencia en cuanto a los valores obtenidos de consumo calórico relacionado con nutrición y ejercicio.

Chris, B; Langer, D; (2009) Early Exercise in Critically Ill Patients Enhances Short-Term Functional Recovery. Vol. 37 N° 9, 2009. Recuperado el 10 de Marzo del 2011. Disponible en: <http://www.medscape.com/viewarticle/708689>

Ejercicio en UCI

El objetivo es determinar si una sesión de ejercicio diario, utilizando un cicloergómetro de noche, es una intervención segura y eficaz para prevenir o atenuar la disminución de la capacidad de ejercicio funcional, el estado funcional, y la fuerza del cuádriceps que se asocia con la unidad de cuidados intensivos, prolongada estancia. Una estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos se asocia con disfunción muscular, que

		puede contribuir a un estado de deterioro funcional hasta un año después del alta hospitalaria.
Deturk, W, Lawrence P. (2010); Cardiovascular & Pulmonary Physical Therapy. Segunda edición, Editorial Mc Graw Hill Medical	Ejercicio físico en UCI	El desacondicionamiento físico es unas consecuencias a estados de inmovilidad dada por condición médica crónica, disfunción sistemática y discapacidad. Este puede ser caracterizado por el aumento máximo del consumo de oxígeno el cual se da en proporciones rápidas durante en estado de reposo prolongado en cama, alcanzando su máximo consumo al pasar la primera semana en reposo, llevando consigo la reducción y pérdida de la captación del VO ₂ máximo, resultando cambios fisiológicos a nivel central y periférico dando resultantes como enfermedades cerebro vasculares pérdida del volumen plasmático, reducción y/o pérdida del retorno venoso, alteración del mecanismo de Frank-Starling y alteración cardiaca entre otras.
Fan E, Zanni J, Dennison C, Lepre S, Needman D. 2009. Neuromyopathy and muscle weakness in patients in the intensive	Ejercicio físico en UCI	Los principios de la movilidad en la unidad de cuidados intensivos pueden minimizar la atrofia por desuso, a través del entrenamiento. Aunque los datos

care unit AACN Advanced Critical Care Volumen 2, Number 3	emergentes han demostrado la seguridad, viabilidad y beneficio de la movilidad precoz en pacientes críticamente enfermos, los ensayos controlados aleatorios son necesarios para evaluar a fondo sus posibles beneficios sobre la fuerza muscular de los pacientes, su función física y la calidad de vida. Se necesitan más estudios para aclarar los múltiples mecanismos por los cuales la inmovilidad y los aspectos de la enfermedad conducen a la pérdida muscular y disfunción neuromuscular.
Frownfelter, D (2006) Cardiovascular and Pulmonary physicaltherapy - evidence and practice.	Ejercicio Físico en la UCI El objetivo de la movilización es explotar los efectos agudos del ejercicio para optimar el transporte de oxígeno. No importa si los estímulos de movilización son bajos estos actúan considerablemente en la demanda metabólica de un paciente. Las diferentes movilizaciones y ejercicios, son usados para prevenir, remediar o retardar limitaciones en estructuras funcionales. Lo básico para prescribir la movilización y el ejercicio como

		terapia física primaria en la intervención y el tratamiento es optimizar el transporte de oxígeno.
Gallo J. (2010) Actividad física y cardiovascular. Corporación para investigaciones biológicas (Medellín, Colombia). Primera Edición.	Ejercicio físico en UCI	La importancia del ejercicio en UCI compromete el conocimiento de saber prescribir el ejercicio normalmente valorando los requisitos o componentes básicos para una buena respuesta metabólica; reconociendo que es de gran importancia el ejercicio, en este caso para disminuir factores de riesgo y tener una formidable recuperación; asumiendo parámetros e importantes recomendaciones que tenemos que controlar para un buen resultado.
Heyward V. (2008), Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Quinta Edición. Editorial Panamericana. Madrid España	Ejercicio físico en UCI	La actividad física se define como el esfuerzo que ejerce el cuerpo superando el nivel normal. La actividad que realiza el ser humano durante un determinado período mayor a 30 minutos y más de 3 veces por semana generalmente ocurre en el trabajo o actividad laboral y en sus momentos de ocio. Ello aumenta el consumo de energía considerablemente y el

metabolismo de reposo.

La actividad física cumple una función importante en la prevención de enfermedades crónicas

La Organización Mundial de Salud ha hecho varios estudios y como resultado señala que el 60% de los habitantes del mundo no cumplen la recomendación mínima de realizar 30 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada.

Los efectos de la actividad física pueden ser reflejados positiva o negativamente en el organismo dependiendo la intensidad con que se practique la actividad física.

La mayoría de programas de ejercicios individualizados contienen estadios de acondicionamiento, avance y mantenimiento para lograr su máxima efectividad.

Hopkins, R. (2007) Transforming ICU Culture to Facilitate Early Mobility. Revista Crit Care Clin. Volumen 23. Recuperado en Julio de 2008.	Ejercicio físico en UCI	El concepto de movilización temprana durante un episodio de enfermedad crítica está modificando, ya que su utilidad sigue siendo confusa. Hay actualmente mucha
--	-------------------------	---

Disponible http://www.medwave.cl/contenidos/Nutricionclinica/3/1.act.		incertidumbre sobre la naturaleza de la debilidad muscular adquirida en UCI, de las determinantes, modificantes, y de la historia natural; aparte de que también hay muchas dudas y modificaciones en la práctica de la movilidad temprana. En este tipo de población no se ha determinado claramente la intervención física en cuanto a cantidad, duración, intensidad, frecuencia, y cómo alcanzar la estandarización de una actividad bien prescrita. Este artículo ha sugerido que los programas establecidos en cuanto a rehabilitación pulmonar y rehabilitación física pueden servir como recursos valiosos para el desarrollo de una intervención temprana de manera adecuada.
Kress, J. (2009) Clinical trials of early mobilization of critically ill patients. Revista Critical Care Medicine. Volumen 37 No 10. Recuperado el 28 de Julio del 2011 Disponible en la hemeroteca de la Corporación universitaria	Ejercicio físico en UCI	Durante la estancia del paciente en la UCI, el cuidado médico se especializa en la atención de la disfunción del sistema de órganos y no la disfunción neuromuscular, por ende las últimas investigaciones se centran a tratar esta última, detallando tres protocolos de movilización temprana de los

Iberoamericana		cuales presentan un común en cuanto a la interrupción de los sedantes en lo mas mínimo y la interacción del paciente con el terapeuta, destacando así un protocolo en el que la conciencia del paciente es evaluada por medios de determinantes como el despertar, alerta, comprensión, sincronización de los movimientos con el ventilador , respuesta verbal, comando de órdenes, así como los movimientos que se van a realizar en los cuales se enfatizan la movilización en cama, transferencias, deambulación y actividades funcionales de la vida diaria.
Mogollón, P. (2008). Estado hipermetabolico y actividad física. Recuperado Julio 2 de 2008. Disponible en: http://www.anestesianet.com/actacci/hipermetabolico.htm. página 2-4	Ejercicio físico en UCI	El paciente en estado crítico presenta un reconocido hipermetabolismo. Las fases metabólicas que caracterizan esta respuesta son: La fase inicial o fase de shock, para significar hipotensión, hipovolemia, oliguria, acidosis metabólica e hiperglicemia; donde el paciente se beneficiará de la utilización de modalidades mecánicas. La segunda fase o fase hipermetabólica se

caracteriza por un severo catabolismo por movilización de aminoácidos para producir energía; en el que el objetivo es restaurar el transporte y el consumo de oxígeno con gastos energéticos que no sobrepasen las 2.5 kcal/min, con intensidades bajas. Y la tercera fase o fase anabólica se inicia con la modulación del SIRS, prescribiendo la actividad física con gastos energéticos entre 2.5 a 3.5 kcal/min con intensidades moderadas; favoreciendo el adecuado reacondicionamiento físico.

Morris, P. (2007) Early Intensive Care Unit Mobility Therapy in the Treatment of Acute Respiratory Failure. Revista Crit Care Med.

Ejercicio físico en UCI

La inmovilización prolongada y el desacondicionamiento físico son consecuencias de enfermedad crítica; para abordar este problema es necesario emplear un protocolo de actividad física, donde no aumenta costos a nivel hospitalario sino que por lo contrario colabora para disminuir la estancia de los pacientes en UCI; por ende todas las entidades hospitalarias deberían aplicar protocolos de terapia física sobre la teoría del movimiento como prevención de

		otras posibles alteraciones físicas.
Morrison, C.; Norenberg, R. (2001) Using the exercises test to create the exercise prescription. Primary care Volumen 28 No. 1. Recuperado el 25 de marzo de 2011. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11346502	Ejercicio físico en UCI	El test de ejercicio proporciona información viable que puede significar la estructuración y recomendación para la creación segura y efectiva de los programas de ejercicios en ellas se incluyen las pruebas de esfuerzo. Los factores que influyen en la prescripción del ejercicio para las personas con enfermedad dependiendo su nivel de gravedad varían en la combinación de la frecuencia, intensidad, duración, modo y progresión, del programa de entrenamiento en la cual debe incluir actividades aeróbicas para el desarrollo y mantenimiento de la función cardiorrespiratoria y composición corporal.
Perme, C. (2009) Early Mobility and Walking Program for Patients in Intensive Care Units: Creating a Standard of Care. Rev. American Journal of Critical Care. Recuperado el 16 de Marzo del 2011. Disponible en: http://translate.googleuserc	Ejercicio físico en UCI	El objetivo de la movilidad temprana y el programa de caminar es promover el máximo nivel de independencia antes del alta hospitalaria y una mayor capacidad de caminar de los pacientes que cumplen criterios para la deambulaci3n. Se divide en 4 fases: la fase 1 incluye a los pacientes que se limitan a reposo

ontent.com/translate_c?hl=es&langpair=en es&u=http://ajcc.aacnjournals.org/content/18/3/212.full&rurl=translate.google.com&usg=ALkJrhgRZVmORZsS8ddWWfCJBoCVy7-LtA	en cama y solo se puede salir de la cama en una silla camilla debido a su incapacidad para soportar peso. Fase 2, los pacientes progresan a la transferencia de la formación con un andador, para caminar en la habitación, debido a su resistencia limitada y debilidad. La fase 3 incluye a los pacientes que están listos para iniciar un programa de reeducación progresiva, caminar fuera de la sala (UCI), para mejorar la resistencia y la movilidad funcional y la Fase 4, describe el cuidado de los pacientes que han sido trasladados fuera de la UCI y se están preparando para el alta hospitalaria.
Pohlman M; Schweickert W; Pohlman A; Nigos C; Pawlik A; Esbrook C; Spears L; Miller M; Freanczyk M; Deprizo D, Schmidt G; Bowman A; Barr R; McCallister D; Hall J; Kress J. (2010) Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. REVISTA	Ejercicio físico en UCI La terapia física y la terapia ocupacional realizada en pacientes de la UCI inmediatamente después de la intubación endotraqueal y con ventilación mecánica resulta muy conveniente, además de la utilización de un protocolo donde se utilice la interrupción diaria de la sedación con la movilización inmediata, comenzando con los rangos de movimientos pasivos

Critical Care Medicine Volumen 38 No 11		si el paciente no ha despertado en su totalidad de la sedación o rangos de movimientos activos asistidos o activos si responde a señales de vigilia. De manera que se genera una mayor interacción con el paciente y terapeuta, para generar estrategias de intervención y establecer los posibles efectos, eventos adversos y contraindicaciones en la intervención. Así mismo crear un pronóstico para avanzar en la funcionalidad del paciente creando actividades que promuevan las actividades de la vida diaria y cambios de posiciones dependiendo su tolerabilidad.
Bailey P. (2009) La cultura de la movilidad a principios de los pacientes ventilados mecánicamente. RN, ACNP; Miller III R. Russell, MD, MPH; Terry P. Clemente, MD Cuidado de Critical Medicine Vol. 37, N ° 10	Ejercicio físico en UCI	Se realizo la comparación de los efectos de un programa de entrenamiento físico de 6 semanas para pacientes en UCI con ventilación mecánica, para un grupo control (49 pacientes) y un grupo de tratamiento (53 pacientes), una semana después del destete de la ventilación se encontró que en el grupo control no deambulaban y permanecían postrados en cama debido al

		deterioro de la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores y presentaban importantes limitaciones para realizar actividades de la vida diaria; en cambio los resultados del grupo de tratamiento fueron favorables ya que mejoro la fuerza muscular de brazos, piernas y de músculos respiratorios, y favoreció el estado funcional, fueron capaces de caminar distancias cortas al finalizar el programa.
Puthucheary, Z; Harrige, S, Hart, N. (2010) Skeletal muscle dysfunction in critical care: Wasting, weakness, and rehabilitation strategies. REVISTA Critical Care Medicine Volumen 38, No 10	Ejercicio físico en UCI	Conocer el proceso de pérdida de las propiedades morfológicas musculo-esqueléticas en pacientes en UCI propiciara herramientas para generar estrategias de intervención farmacológicas y no farmacológicas para prevenir los factores de riesgo y disminuir el deterioro neurocognitivo, neuromuscular y funcional en el paciente critico.
Serra, M. Díaz, J. De Sande, M. (2005). Fisioterapia en neurología, sistema respiratorio y	Ejercicio Físico	El MET se define como la cantidad de calor emitido por una persona en posición de sentado por metro cuadrado de

aparato cardiovascular. Primera edición. Editorial Elsevier. Barcelona España.	piel. Se puede decir que MET es una estimación promedio del nivel del metabolismo del individuo. Un MET equivale a 3.5 mlO₂/kg/min, la utilización de esta unidad de medida es poco específica por la complejidad de su medición. En cuanto al ejercicio físico en UCI se describen actividades en las que el paciente tiene un consumo entre 1 y 4.5 METS, en el que la intensidad de la fase intrahospitalaria se debe comenzar de 5% al 10% comenzando con el mínimo de las actividades y haciendo un incremento diario de acuerdo con la tolerancia del paciente.
Stiller, K. (2000), Physiotherapy in intensive care: Towards an evidence – Based practice Revista American College of chest Physicians Volumen 118 No. 6. Recuperado el 10 de julio de 2008. Disponible en: http://chestjournal.org	Ejercicio físico en la UCI El rol del fisioterapeuta en la Unidad de Cuidados Intensivos es muy importante ya que se consideran varios factores como: la función pulmonar, factores metabólicos y hemodinámicos, que alteran la estabilidad del paciente crítico. Las técnicas realizadas por el fisioterapeuta en la UCI se basan en el posicionamiento, movilización, hiperinsuflación manual,

		percusión, vibración, succión, tos y varios ejercicios respiratorios, consiguiendo al máximo la prevención de las complicaciones pulmonares.
Stiller Kathy (2007) Safety issues that should be Considered when Mobilizing critically ill Patients. Pág. 35 - 53 EE.UU	Ejercicio Físico	La movilización usada por los fisioterapeutas son técnicas que se usan en pacientes con desordenes multisistemicos en la unidad de cuidados intensivos, están incluyen, mejoramiento en la función respiratoria, reducción de los efectos adversos de la inmovilidad, incremento en los niveles de conciencia, incremento en la independencia funcional y promueve un mayor desempeño cardiovascular
Vollmac, K. (2010) Introduction to Progressive Mobility. American Association of Critical-Care. Recuperado el 10 de Marzo del 2011. Disponible en: http://translate.googleusercontent.com/translate	Ejercicio físico en UCI	La movilidad progresiva es el término utilizado para describir la aplicación gradual de la posición y técnicas de movilidad: la elevación de la cabecera de la cama, ejercicios de rango de movimiento pasivo y activo, la terapia de rotación lateral continua (CLRT) y el decúbito prono (si cumplen los criterios), el movimiento contra la gravedad, en posición vertical y posición de las piernas hacia abajo (mesa basculante y la salida de cama),

		posición de la silla, colgando, y la deambulación. Los beneficios del movimiento y el ejercicio son la mejora la fuerza muscular, pruebas de estrés oxidativo y la inflamación reducida, cambios de humor positivo, menos fatiga y una mayor capacidad de reanudar las actividades de la vida diaria.
Woolf, K. (2008). Prescripción del ejercicio. Fundamentos fisiológicos guía para profesionales de la salud, del deporte y del ejercicio físico.	Ejercicio físico en UCI	La frecuencia del ejercicio debe limitarse inicialmente de 3 a 4 días por semana y aumentar hasta 5 o más días. Se puede empezar con alrededor de 5-15 minutos. No es recomendable incrementar la duración en más de un 10% por semana. A medida que se incrementa la intensidad se iniciar la progresión. La actividad puede situarse en un rango de 15 a 90 minutos por sesión, con 3 a 7 sesiones a la semana.
García L, Mateos, A; Culebras Fernández J.M; (2007) Nutrición, cirugía y terapia intensiva. Editorial Manual Moderno. México D.F. John J. Marini, MD; Arthur P. Wheeler, MD;	Gasto energético y calorico	La desnutrición altera la inmunidad, prolonga el tiempo de entubación y retrasa la cicatrización de las heridas, por lo que puede ejercer grandes influencias sobre el paciente débil que permanece en la UCI

(2009) Medicina crítica y cuidados intensivos. 1ra edición. Ediciones journal. Buenos aires, Argentina.

durante un periodo prolongado.

Una vez el paciente sea seleccionado para ser soportado por nutrición enteral o parenteral, y se hayan aplicado los métodos estimativos para requerimientos nutricionales, se proseguirá a calcular los requerimientos calóricos (gasto de energía basal) como en la utilización de la ecuación de Harris- bendict:

gasto de energía basal (hombres)=66+ (13,7 * peso) + (5 * altura) – (6,8 * edad); gasto calórico basal (mujeres)= 655+ (9,6 * peso) + (1,8 * altura) – (4,7 * edad). El peso y la altura se expresan en kilogramos y centímetros y el gasto calórico de energía basal, en Kcal/día.

La medición del gasto d energía en reposo puede ser útil en pacientes difíciles de extubar que podrían estar recibiendo demasiados nutrientes y en los pacientes obesos o edematizados, en los cuales el peso corporal actual no permite establecer un calculo preciso de los requerimientos calóricos.

Gasto de energía en reposo= [(VO₂) (3,94) + (VCO₂) (1,11)] * 1.440.

Alrededor del 80% de las calorías deben provenir de fuentes no proteicas, ya que la glucosa proporciona entre la mitad y las tres cuartas partes de estas calorías (entre 2 y 4 g/kg/día) y el resto proviene de los lípidos. Las proporciones exactas de glucosa y lípidos no tiene gran importancia; sin embargo se deben administrar por lo menos entre 100 y 150 kilocalorías no proteicas por gramo de nitrógeno (alrededor de 20 calorías por gramo de proteína) para evitar el empleo de aminoácidos como fuente de energía.

Godnic Mariano (2002)
Requerimientos de Energía.
Madrid, España Pág. 1 – 8

Gasto
Energético

Para mantener las funciones del organismo como la respiración la circulación, el trabajo físico y la regulación de la temperatura corporal se requiere principalmente de energía. El balance energético de un individuo depende de su ingesta y de su gasto energético. El requerimiento energético estimado es definido como la ingesta dietética de energía predicha para mantener el balance energético de los individuos de una determinada

		edad, sexo, peso, talla y nivel de actividad física relacionado con un buen estado de salud.
Kisner, Colby. (2010) Ejercicio Terapéutico, Fundamentos y técnicas. Quinta edición. Editorial Panamericana	Gasto energético y calórico	El cuerpo humano cuenta con diferentes sistemas energéticos, del cual puede disponer de acuerdo a los requerimientos metabólicos, y el estrés al cual se encuentre. Correspondiendo así al sistema de fosfagenos o del ATP-PC, sistema glucolítico anaeróbico y sistema aeróbico.
Patiño, J. (2006), Metabolismo, Nutrición y Shock. Cuarta Edición. Editorial Panamericana. Bogotá D.C	Gasto energético y calórico	El desacondicionamiento se puede caracterizar por una disminución en la captación máxima de oxígeno (Vo2m”), que se produce relativamente rápidamente, en pocos días del inicio del reposo. Tras el reposo en cama o inactividad se presenta pérdida de los resultados de absorción de VO2 máx. de los cambios centrales y periféricos. El síndrome de desacondicionamiento físico se define como el deterioro metabólico y sistémico del organismo como consecuencia de la inmovilización prolongada. El paciente que se encuentra en un estado crítico, frecuentemente está sometido a un alto grado de

inmovilización el cual conlleva al síndrome de desacondicionamiento físico. En la medida en que el paciente permanezca inmovilizado mayor será el riesgo de padecer pérdida de calcio, sodio, potasio, nitrógeno ureico, fosforo.

Las manifestaciones pueden llegar a alterar todos los sistemas en general. Y finalmente en el metabolismo y la nutrición del paciente puede existir una disminución en la masa corporal magra, un aumento en el contenido graso, pérdida de nitrógeno, calcio y fosforo.

ANEXO 4

FORMATO DE EVALUCION POR PARTE DE JUECES EXPERTOS

Nombre del evaluador: _____ Fecha: _____

Evalué los aspectos estructurales del instrumento : (objetivos-fundamentación-evaluación fisioterapéutica-diagnostico fisioterapéutico-intervención y seguimiento) señalando con una X, para cada uno de los elementos que conforman los diferentes aspectos del instrumento, una calificación en una escala de 1 a 5 donde 1 es la calificación mas baja y 5 a calificación mas alta, con respecto a los siguientes criterios:

- Redacción: Hace referencia a la claridad con que se expresan cada uno de los enunciados proposiciones y párrafos que conforman el elemento a evaluar.
- Coherencia: es la integración lógica de enunciado, su secuencia y articulación con el correspondiente aspecto estructural del instrumento
- Relevancia: Grado de importancia que tiene el elemento mencionado, para el cumplimiento de los objetivos del instrumento

Pertinencia: Análisis de la convivencia que tiene el elemento mencionado para el logro de los propósitos del instrumento

ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL INSTRUMENTO	Coherencia					Relevancia					Pertinencia					Redacción					Observaciones
OBJETIVOS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Objetivos General: Proporcionar al fisioterapeuta una herramienta eficaz que permita la toma de decisiones en la evaluación, diagnostico y prescripción del ejercicio físico, basado en parámetros nutricionales, que facilite una rehabilitación segura y oportuna, favoreciendo la calidad de vida del paciente adulto en la unidad de cuidados intensivos.																					

[illegible]

Aporte calórico (ver Instrumento)																					
DIAGNOSTICO FISIOTERAPEUTICO	Coherencia					Relevancia					Pertinencia					Redacción					Observaciones
Según el instrumento que diseñaron, se dará un diagnóstico según criterio del fisioterapeuta	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
INTERVENCION FISIOTERAPEUTICA	Coherencia					Relevancia					Pertinencia					Redacción					Observaciones
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Tipo de ejercicio																					
Intensidad																					
Tiempo																					
Frecuencia																					
Progresión																					
Mets para la actividad																					
FC cardiaca máxima																					
FC de entrenamiento																					
FC de reserva																					
Intensidad de trabajo en %																					
Actividad realizada																					
OBSERVACIONES GENERALES:																					

Firma de evaluador.