

TITULO

ESTRATEGIAS FISIOTERAPÉUTICAS A SEGUIR EN EL SÍNDROME DE DESACONDICIONAMIENTO FÍSICO EN UCI, UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. 2000-2015

TITLE

FISIOTERAPEUTICAS TO FOLLOW IN THE SYNDROME IN PHYSICAL UCI DECONDITIONING, A LITERATURE REVIEW STRATEGIES. 2000-2015

RESUMEN

El Desacondicionamiento Físico en UCI es una condición que adquieren las personas que permanecen durante un estado de inmovilidad prolongada, generándole complicaciones osteomusculares, cardio-respiratorias, renales, hepáticas y otras complicaciones sistémicas típicas del paciente crítico reduciendo así considerablemente la funcionalidad y la independencia del paciente. (Mondragón, 2013). El objetivo es Identificar las estrategias fisioterapéuticas encaminadas al abordaje del Síndrome de Desacondicionamiento Físico en UCI adultos, mediante un estudio retrospectivo documental, orientado hacia la descripción bibliográfica con un diseño no experimental longitudinal se seleccionaron distintas fuentes de información suministradas por bases de datos, revistas científicas y libros

que describen estrategias fisioterapéuticas para prevenir y tratar este Síndrome. En esta se consignan los criterios que definen la pertinencia y la indicación de la fisioterapia en el paciente, de forma que el abordaje que se realice busque siempre el mayor beneficio con el menor riesgo posible, además de fortalecer la intervención fisioterapéutica en el SDF, además se busca aportar información útil a futuros estudios tendientes a evaluar la efectividad y la pertinencia de la fisioterapia integral en estos pacientes.

ABSTRACT

Deconditioning in ICU is a status that people who remain in a state of prolonged immobility, generating cardio-respiratory, kidney, liver, musculoskeletal complications, and other typical systemic complications of critical patients thus considerably reducing the functionality and

independence of the patient . (Mondragón, 2013). The aim is to identify physiotherapy strategies to approach Syndrome deconditioning in adult ICU through a documentary retrospective study oriented bibliographic description with non-experimental design longitudinal various sources of information provided by databases, scientific journals were selected physiotherapy and books describing strategies to prevent and treat this syndrome. This criteria that define the relevance and indication of physical therapy in the patient, so that the approach that is done always look for the greatest benefit with the least risk, while strengthening physiotherapy intervention in the SDF are reported, as well it seeks to provide useful information for future studies to assess the effectiveness and relevance of comprehensive physical therapy in these patients.



Palabras Claves: Síndrome de Descondicionamiento físico en UCI, fisioterapia, cuidado crítico, rehabilitación, terapia física, cuidado intensivo, intervenciones fisioterapéuticas, physical therapy, critical care, ICU.

Keywords: Physical deconditioning syndrome in ICU, physical therapy, critical care, rehabilitation, physical therapy, intensive care, physiotherapy interventions, physical therapy, critical care, ICU.

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema. El Descondicionamiento Físico en UCI es una condición que adquieren las personas que permanecen durante un estado de inmovilidad prolongada debido a la patología que enfrentan, lo que genera complicaciones a nivel osteomuscular, cardio-respiratorio, renal, hepático y otras complicaciones sistémicas típicas del paciente crítico con riesgo de complicaciones sistémicas, reduciendo así considerablemente la funcionalidad y la independencia del paciente. (Mondragón, 2013)

Formulación del problema. ¿Cuáles son las estrategias fisioterapéuticas a seguir para prevenir y tratar el Síndrome de Descondicionamiento Físico en la Unidad de cuidados intensivos del paciente adulto?

Objetivo general. Identificar las estrategias fisioterapéuticas encaminadas al abordaje del Síndrome de Descondicionamiento Físico en UCI adultos.

Objetivos Específicos. Describir las deficiencias y potenciales complicaciones en los diferentes sistemas corporales secundarios al SDF en UCI adultos. Especificar las precauciones y contraindicaciones de la intervención fisioterapéutica teniendo en cuenta aspectos de la función cardio-respiratoria, hematológica, metabólica, estado basal y otros elementos externos al paciente. Resaltar las consecuencias y los diversos beneficios que trae la intervención temprana en el SDF en el paciente adulto en UCI

Justificación. El conocimiento y la aplicación de las diferentes modalidades fisioterapéuticas en el abordaje del SDF en UCI adultos, repercute significativamente en la capacidad funcional e independencia del paciente, puesto que éste trae consigo una serie de efectos y compromisos multisistémicos que pueden ser prevenidos con las diversas modalidades cinéticas. Por otra parte, la restauración de los diferentes sistemas orgánicos se da a través de la movilidad articular y activación muscular, ya que, dichos sistemas se benefician de la fisiología que aporta el sistema musculo

esquelético. (Winkelman, C., Higgins, P.A., Chen, Y.J., 2005). Algunos autores reportan beneficios de la movilidad temprana en el paciente en estado crítico como lo son el aumento de la fuerza muscular, mejora de la funcionalidad, favorecer la disminución de la duración del delirio y de la ventilación mecánica, de los días en la UCI y de la estancia hospitalaria; (Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters, 2009). (Lord RK, Mayhew CR, Korupolu R, Manthey EC, Friedman MA, Palmer JB, et al. 2013) lo que puede resultar en mejores niveles de calidad de vida para el paciente tras el alta hospitalaria. (Charry D, Lozando V, Rodríguez Y, 2013.



En el ámbito emocional el SDF genera déficits que se encontrarán directamente relacionados con la forma con la cual se enfrentan los miedos, las preocupaciones y las expectativas ante la situación actual y

la condición futura que junto con los déficits físicos, económicos y sociales pueden afectar de manera significativa la calidad de vida del paciente; dado a esto se debe la importancia de un abordaje integral a través de un equipo interdisciplinario. (Bello Z, Casales JC, (2002)). Los déficits que enfrenta el paciente en estado crítico, secundarios a inmovilización pueden depender de la rehabilitación y pueden afectar sustancialmente la calidad de vida de las personas aún 7 años después del egreso de la UCI. (Storch Ek, Kruszynski DM. 2008)



Por otra parte en cuanto al ámbito económico y social se pretende que el presente trabajo sea representativo, ya que, el SDF trae consigo elevados costos para la familia del paciente y para el sistema de salud por la estadía prolongada en UCI y posiblemente posterior a esta estadía se prolongue la estancia hospitalaria en cama; situación que perjudica a nivel social,

puesto que, conlleva a que los servicios en atención en salud colapse por el reducido cupo y fondos para atención médica de los demás usuarios que también requieren la atención, ya que los servicios prestados en UCI como recurso humano, tecnología para los procedimientos y farmacología son de alto costo, siendo los pacientes con procesos sépticos y con compromiso cardiovascular los que presentan los costos promedios mayores por patología y por día ($\$426.625 \pm 192.319$) y ($\423.300 ± 219.855) respectivamente. (Alvear Sandra., Canteros Jorge., Jara Juan., 2013).

Es importante aclarar que no existe un protocolo de intervención fisioterapéutica que pueda ser empleado en todos los pacientes con SDF en UCI; se debe conocer los antecedentes, la situación de base, el estado hemodinámico, la patología, los sistemas alterados; tener en cuenta las ayudas diagnósticas, exámenes de laboratorio y demás que el profesional considere necesario para realizar su intervención. (Stiller, K. 2007)

METODOLOGÍA

El tipo de estudio es Retrospectivo documental: se realizó una revisión sistematizada de literatura y artículos científicos publicados en revistas indexadas, referente a las diferentes

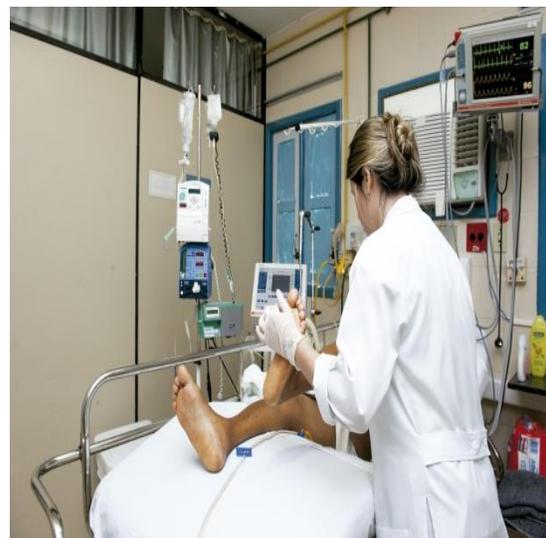
técnicas y estrategias que la fisioterapia usa para prevenir el desacondicionamiento físico en UCI. No experimental longitudinal: se identificó lo publicado hasta la actualidad en revistas, libros y publicaciones científicas sobre el tema previamente descrito, por lo cual en ningún momento se hará algún tipo de manipulación de variables. Método Inductivo: puesto que al realizar la respectiva revisión bibliográfica se pudo reconocer las diferentes estrategias y técnicas que el profesional en fisioterapia usa para la prevención y/o tratamiento del Síndrome de Desacondicionamiento Físico. Enfoque: Descripción bibliográfica: en esta monografía se busca evidenciar artículos científicos que se han publicado y apoyan la información presentada, lo cual conlleva a identificar fuentes originales, métodos y técnicas empleadas en estudios previos, además permite dar confiabilidad y verificación a la investigación y por otra parte reconocer méritos ajenos.

Fuentes de información primarias.

Se realizó una revisión bibliográfica en base de datos de Scielo, Cinalh, Pubmed y el buscador Google académico con palabras claves desacondicionamiento físico, cuidado crítico, UCI, fisioterapia en UCI, inmovilización prolongada, critical care, Intensive Care Units, Physical Therapy.

RESULTADOS

Al realizar una revisión de las publicaciones encontradas en las bases de datos y al aplicar los criterios de inclusión-exclusión se encuentran un total de ocho (8) artículos base para la investigación los cuales son complementados por los estudios de Powers, S (2008), Lightfoot, A (2009), Adler, S (2012), expuestos en sus artículos: prolonged mechanical ventilation alters diaphragmatic structure and function, Muscle indefense, la facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica; Adicional a esto, se complementan con las observaciones de los autores Hodgin, K (2009), Vallejo, M (2002) en sus artículos physical therapy utilization in intensive care units: Results for a national survey y síndrome de desacondicionamiento.



Durante la realización de la investigación no se encontró ningún estudio en el que se plasmara directamente la prescripción de los ejercicios utilizados durante la estancia en cama con el fin de prevenir el síndrome de desacondicionamiento físico en UCI para el desarrollo del estudio, aun así a través del análisis de la información encontrada en cada referencia acerca de dicho tema se pudo establecer que estrategias fisioterapéuticas se pueden emplear con los pacientes para la prevención y/o tratamiento con ésta condición; Entre las cuales las más relevantes son las movilizaciones articulares de tipo activo, activo-asistido, pasivo según condición del paciente y estiramientos.

Recursos



El objetivo de la rehabilitación física desde el área clínica en el paciente con Síndrome de Desacondicionamiento Físico en UCI se enfoca en prevenir patologías de

tipo multisistémico afectadas directamente por la escasa o nula actividad motora y conservar las capacidades físicas que favorezcan a la poca o mucha funcionalidad durante y después de la estancia prolongada en cama.

Para la prescripción del ejercicio en esta condición se debe tener en cuenta las patologías base del paciente, la duración de la actividad física la cual no debe exceder los 30 minutos dependiendo del caso y el estado en el que se encuentre a la hora de intervenir, incluyendo factores como frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y saturación de oxígeno, pues intervenir en condiciones inadecuadas puede generar efectos adversos en el progreso de su recuperación.

Los requisitos que se deben contemplar para iniciar una actividad física en pacientes con Síndrome de Desacondicionamiento Físico en UCI son que esté recibiendo nutrición ya sea enteral o parenteral, relación PaO_2/FiO_2 un relación superior a 300 la cual se correlaciona con buena reserva para tolerar la movilización aunque un valor menor a 200 no contraindica la movilización, sí indican la necesidad de vigilar y estrechar las medidas de cuidado en actividades que aumenten la demanda de oxígeno (Ciesla, N. D., Murdock, K. R., 2000), saturación de oxígeno de 90% o más

acompañado de una fluctuación reciente de menos de 4% se correlaciona con una reserva respiratoria suficiente para tolerar la movilización (Chang, A. T., Boots, R. J., Hodges, P. W. et al. 2004).

Además del estado cardiaco puesto que, la movilización puede ser causa de arritmias, el ejercicio debe suspenderse si aparece signos de estrés cardiovascular (disnea, dolor, debilidad). Por otro lado, el recuento plaquetario y leucocitario es importante, ya que, si las primeras tienen un porcentaje muy bajo corren mayor riesgo de trauma microvascular y sangrado y la segunda indica presencia de una infección aguda por lo cual se debe tener precaución al realizar movilizaciones, pues en este estado se requiere mayor demanda de oxígeno.

La terapia física trae beneficios a los diferentes sistemas como disminución de lípidos séricos, aumento de los rangos de movilidad articular, favorece el mantenimiento de la masa muscular y ósea, mejora el estado anímico, regula el ciclo de sueño, mejora la tolerancia al ejercicio, aumenta los volúmenes pulmonares, mejora la coordinación neuromuscular, la propiocepción, entre otras antes mencionadas.

CONCLUSIONES

El Síndrome de Descondicionamiento Físico en UCI producto de la estancia hospitalaria prolongada, genera alteraciones físicas, psicológicas y metabólicas lo que sumado a la patología de base hace mucho más crítica la situación del paciente, conllevando a pérdida total de la funcionalidad del individuo a la vez que lo limita para interactuar en los distintos roles.

La disminución de las actividades motoras trae consigo el Síndrome de Descondicionamiento Físico en UCI, lo que se atribuye no solo a la estancia prolongada en cama sino también al estado de conciencia del individuo, antecedentes personales, estado hemodinámico, úlceras por presión y medicamentos utilizados en UCI con fines sedativos; esto se suma a la patología de base que dependiendo de su etiología, se torna dificultosa la movilidad en cama llegando a ser muchas veces para el paciente riesgosa, razón por la cual se restringe no sin antes ser evaluado costo-beneficio para cada paciente con el equipo interdisciplinario.

El abordaje fisioterapéutico, debe tener en cuenta además de los múltiples factores ya mencionados, la nutrición que ha recibido el paciente. Este es un condicionante importante, puesto que, según el estado

nutricional se debe prescribir el ejercicio con el fin de no provocar efectos adversos y/o contrarios a los deseados, limitando y/o retrasando el pronóstico del paciente.

Entre los cambios osteomusculares en el SDF en UCI se encuentra disminución de minerales óseos y de la sección transversal muscular, cambio de fibras tipo I a fibras tipo II, lo que genera pérdida de la capacidad aeróbica, fatiga muscular, pérdida de fuerza y elasticidad. Dichos cambios se presentan en musculatura apendicular y axial, razón por la cual la dificultad respiratoria y el pobre funcionamiento de los músculos respiratorios conllevan a SDRA dado por la limitación de movilización de flujos inspiratorios y espiratorios así como la incapacidad de movilizar secreciones conllevan a hipersecreción con tos ineficaz.



Por lo tanto, el abordaje fisioterapéutico encaminado a prevenir y tratar el SDF en UCI debe ser de manera integral poniendo en marcha las diferentes estrategias terapéuticas incluyendo las técnicas de fisioterapia del tórax.

Así como lo afirman varios autores, los estiramientos, las movilizaciones pasivas y las descargas de peso aunque parezca un abordaje muy elemental, son fundamentales en la primera línea de ataque contra el SDF en UCI con el fin de prevenir contracturas, mantener rangos funcionales de movilidad articular, estimular receptores propioceptivos, prevenir pérdida de masa muscular y ósea, a la vez que también se repercute positivamente en el sistema circulatorio.

Aunque en UCI los ejercicios de tipo aeróbico se dificulta tanto por la estructura hospitalaria como por el estado basal del paciente, se debe incorporar poco a poco a la atención fisioterapéutica con elementos como el cicloergómetro, con el fin de mantener capacidades y evitar complicaciones a causa de la disminución de la actividad motora. Se debe tener en cuenta que el ejercicio de tipo aeróbico es de bajo impacto y larga duración, en donde se produce un consumo de oxígeno alto, por lo que la prescripción de este tipo de ejercicios debe ser cuidadoso en

pacientes con patologías respiratorias, enfermedades neuromusculares específicas y ventiladas.

La estimulación eléctrica aumenta la contractibilidad muscular al estimular receptores de excitabilidad, favorece el trofismo y la fuerza muscular.

Es así como evidenciamos una vez más que una intervención oportuna y eficaz durante una estancia prolongada en cama trae consigo diversos beneficios que proporcionan a los sistemas corporales mantener sus funciones de manera adecuada y disminuyen la posibilidad que se generen dependencias, además a través de los diferentes aportes que se han mencionado se amplían los conocimientos que se tienen acerca de la intervención para esta situación.

RECOMENDACIONES

Se requiere estudios más precisos acerca de las estrategias fisioterapéuticas para la prevención/tratamiento del SDF en UCI que cuenten con mayor especificidad tanto en las técnicas y ejercicios utilizados con dosificaciones, así como las indicaciones y contraindicaciones para las patologías más comunes encontradas en UCI.

El abordaje terapéutico debe ser medido bajo necesidad y condición de cada paciente, se debe desarrollar un trabajo integral en el que se evite tanto el desacondicionamiento de músculos axiales como apendiculares lo cual conlleva a repercutir positivamente en los diferentes sistemas con el fin de mejorar la calidad de vida tanto en el período hospitalario como una vez dado de alta.

Profundizar en estudios que utilizan FNP, mediante la especificidad de las modalidades y los resultados con datos estadísticos que permitan tener una mayor evidencia y aporte científico.

Aunque actualmente el rol de la fisioterapia en UCI es conocido, es necesario que el área de intervención sea mayor especialmente en Colombia,

Al ser el SDF una condición que genera alteraciones en el movimiento corporal humano el rol del fisioterapeuta es fundamental por ser ese su principal objeto de estudio, razón por la cual tenemos el deber de ahondar mucho más en el área mediante investigaciones y el aporte científico que permita un mejor posicionamiento y un mejor actuar profesional.



BIBLIOGRAFÍA

- ADLER J, MALONE D. (2012). Early Mobilization in the Intensive Care Unit A Systematic Review. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*.
- ADLER, S. DOMINICEK, B. BUCK, M. (2012). La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la Práctica: España, 3ra, médica panamericana.
- ALVEAR Sandra., CANTEROS Jorge., JARA Juan., (2013). Costos reales de tratamientos intensivos por paciente y día cama. *Rev Med Chile* 2013; 141: 202-208
- American College of chest physicians. Ventilación mecánica invasiva. Recuperado de <http://www.fundaciontorax.org.ar/page/index.php/ventilacion-mecanica-pacientes/497-ventilacion-mecanica-invasiva/Síndromedeinmovilización>. (s.f) recuperado de <http://www.terapia-fisica.com/sindrome-de-inmovilizacion.html>
- American Physical Therapy Association 2010, Physical therapist-led exercise in patients in ICU improves function and decreases hospital stay, study finds, Recuperado el 3 de agosto de 2016 <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/05/100510174626.htm>>.
- American Physical Therapy Association. (2001). Guide to Physical Therapist Practice. Second Edition. American Physical Therapy Association. *Phys Ther*; 81 (1): 9-746.
- ARESES TRAPOTE, M.A. Urbietta Garagorri, M. Ubetagoyena Arrieta, T. Mingo Monge. (2004). Evaluation of renal stone disease: metabolic study.
- BARRIENTOS, Urbina, OURCILLEÓN y PÉREZ. (2005). Efectos de la implementación de un protocolo de prevención de úlceras por presión en pacientes en estado crítico de salud. En: *Revista Chilena De Medicina Intensiva*, 20:12-20.
- BURTIN C, CLERCKX B, ROBBEETS C, FERDINANDE P, LANGER D, TROOSTERS T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med*. 2009; 37 (9):2499-505.

- CÁRDENAS H, PARRA D, GÓMEZ R, CAMARGO F. (2011). Prevalencia de úlcera por presión en una institución de salud. *Salud UIS*; 43 (3): 249-55.
- CEBALLOS, L, RODRÍGUEZ, D. (2010). Cuidados de enfermería en UCI al paciente con reposo prolongado susceptible a desacondicionamiento cardiovascular. Universidad de Antioquia, Antioquia.
- CHANG, A.T., BOOTS, R.J., HODGES, P, W. et al. (2004). Standing with the assistance of a tilt table improves minute ventilation in chronic critically ill patients. *Arch Phys Med Rehabil*; 85: 1972—6.
- CHOI, J., F.J., HOFFMAN, L. A., 2008. Mobility interventions to improve outcomes in patients undergoing prolonged mechanical ventilation: a review of literature. *Biol Res Nur*; 10(1): 21- 23
- CIESLA, N. D., MURDOCK, K. R., 2000. Line, tubes, catheters, and physiologic monitoring in the ICU. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*; 11 (1): 16-25.
- Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. *Pediamécum*. Edición 2015. (Norepinefrina). Disponible en: <http://www.pediamecum.es>. Consultado en (12/06/2016).
- FAJARDO, LÓPEZ N; MOSCOSO, ALVARADO, F. (2013). Entrenamiento de la capacidad aeróbica por medio de la terapia acuática en niños con parálisis cerebral tipo diplejía espástica. *Rev. Fac. Med.* 2013 Vol. 61 No. 4: 365-371
- FRANKLIN, B, A., WHALEY, M, H., HOWLEY, E.T (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 6th edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- GEORGE, J, De JESÚS, T & BERALDO, M 2007, "Fisioterapia no paciente sobventilação mecânica – III Congresso brasileiro de ventilação mecânica", *Brazilian Journal of Pulmonology*, vol. 33, no. 2, pp. 142-150.
- GÓMEZ, Cristancho, W. (2012). Fisioterapia en la UCI. *teoría, experiencia y evidencia*. Revisión sistemática. Manual moderno.
- GORDILLO, E., DÍAZ, M., MONTENEGRO, L., ROJAS, A. 2008 Actividad Física en unidad de cuidado intensivo para pacientes pre y post operatorio de cirugía cardiovascular.
- GOSSELINK R, BOT J, JOHNSON M, DEAN E. Physiotherapy for adult patients with critical illness recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Patients. (2006)
- GOSSELINK R, BOTT J, JOHNSON M, DEAN E, NAVA S, NORRENBORG M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine

Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med.* 2008 Jul;34(7):1188-1199.

- GOSSELINK, R., J., JOHNSON, M., DEAN, E., NAVA, S. y NORRENVER, M., et al. (2008). Physiotherapy for adult patients with critical illness; recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically ill patients. *Intensive Care Med*; 34 (7): 1188 – 99.

- Guide to Physical Therapist Practice. 2nd ed. American Physical Therapy Association. *Phys Ther.* 2001; 81 (1):9-746.

- GUYTON, A. (2006). Tratado de Fisiología Médica. Elsevier:Décima Edición

- HERNÁNDEZ, Edgar. (2009). Descondicionamiento Físico en el Paciente en la Unidad de Cuidado Intensivo.

- HODGIN, K. E. NORDON-CRAFT, A., MCFANN, K. K., MEALER, M. L., MOSS, M. (2009). Physical Therapy Utilization in Intensive Care Units: Results from a National Survey. *Crit care Med*, 37(2): 561-568

- JACKMAN R. KANDARIAN SC. The molecular basis of skeletal muscle atrophy. *Am J Cell Physiol* 2004; 287:834-843.

- KALTENBORN, Freddy M. Fisioterapia manual: extremidades 2nd ed. Noruega: OLAF NORLIS BOKHANDEL; 2004.

- KHO ME, TRUONG AD, BROWER RG, PALMER JB, Fan E, ZANNI JM, CIESLA ND, FELDMAN DR, KORUPOLU R, NEEDHAM DM. (2012) Neuromuscular electrical stimulation for intensive care unit-acquired weakness: protocol and methodological implications for a randomized, sham-controlled, phase II trial.

- KLIMAS, N; PATARCA, R (1954). Clinical Management of chronic fatigue Syndrome.

- L, BLANCH; R, FERNÁNDEZ. 2000. Introducción a los principios básicos de la ventilación mecánica.

- L. MARINO P. (2002). El libro de la UCI, 2ed. Barcelona: Masson.

- Ley N° 528. Diario oficial de la república de Colombia, Bogotá, Colombia, 20 de septiembre de 1999.

- LIGHTFOOT, A., MCARDLE, A., GRIFFITHS, R.D (2009). Muscle in defense. *Crit Care Med*, 37 (Supple): S384- S390

- LORD RK, MAYHEW CR, KORUPOLU R, MANTHEY EC, FRIEDMAN MA, PALMER JB, et al. ICU early physical rehabilitation programs: financial modeling of cost savings. *Crit Care Med.* 2013;41 (3):717-24.

- MACINTOSH BR, GARDINER PF, MCCOMAS AJ. Skeletal Muscle. Form and function. Second edition. Champaign: Human Kinetics: 2006.

- MALKOC M, KARADIBAK D, YILDIRIM Y. The effect of physiotherapy on ventilatory dependency and the length of stay in an intensive care unit. *Int.J.Rehabil.Res.* 2009 Mar;32(1):85-88.
- Manual guía para el diseño arquitectónico de unidades de cuidados intensivos e intermedios, 2010
- MARION TrEw TE. Fundamentos del movimiento humano. 5ª ed.: ELSEVIER, MASSON S.A; 2006
- MASCARENHAS C, GONÇALVES V. (2012). A segurança da mobilização precoce em pacientes críticos: uma revisão de literature: *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente.*; 01(1): 83-91
- MCARDLE, A., JACKSON, M. J. (2000). Exercise, oxidative stress and ageing. *J Anat*, 197: 539-141
- MCARDLE, W. D., KATCH, F. I., & KATCH, V. L. (2004). *Fundamentos de fisiología del ejercicio*. McGraw-Hill.
- MEHTA S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 540-77.
- MERA, A., URRUTIA, I. 2011. Recomendaciones para prevenir el síndrome de descondicionamiento físico en UCI. Material educativo, Clínica la estancia, Popayán, Colombia.
- MILANÉS PÉREZ. R, ALCALÁ CERRA. L. (2010) Traqueotomía en unidad de cuidados intensivos. *Revista ciencias biomédicas artículo de revisión.*
- Ministerio de sanidad y política social, Madrid. (2010). Unidad de cuidados intensivos, estándares y recomendaciones. Recuperado de <http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>
- MOLINA, J, ANTEQUERA, P, TOMICIC, V, GRAF, J & CANALS, C 2003, "Efecto de la kinesiterapia respiratoria (KTR) sobre la mecánica pulmonar en pacientes críticos conectados a ventilación mecánica", *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, vol. 18, no. 3, pp. 139-184.
- Movilización temprana, duración de la ventilación mecánica y estancia en cuidados intensivos. Early mobilization, duration of mechanical ventilation and stay in intensive care Daniela Charry-Segura¹ • Viviana Lozano-Martínez¹ • Yohana Rodríguez-Herrera¹ • Carmen Rodríguez-Medina MSc² • Pilar Mogollón-M.3 2013
- Muscle tone. (n.d.) *Mosby's Medical Dictionary, 8th edition.* (2009). Recuperado el 20 de julio 2016 de <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/muscle+tone>
- ORDOÑEZ C, FERRADA R, BUITRAGO R; (2002) *Cuidado Intensivo y Trauma*. Ed.Distribuna.
- PARDO RUIZ, J., PARDO, J. L. Síndrome de Descondicionamiento Físico, el paciente crítico y su manejo. *Medicina*. Disponible en: <http://www.encolombia.com>

/ medicina/academedicina/academia-demedicina23155art-sindrome.htm.
Consultado el 22/11/2015

- PARDO y PARDO. (2001). Síndrome de Descondicionamiento Físico en el estado crítico y su manejo. En: Revista Ac. Col. Médica, 23 (1): 29-34
- PARDO, J. Síndrome de Descondicionamiento Físico en paciente con estado crítico y su manejo. *Revista médica academedicina. Volumen 55.* (s.f)
- PEGENAUTE, E. A., de Galdiano Fernández, A. G., Ciarrusta, N. Z., Coscojuela, M. Á. M., & Erro, M. C. A. (2005). Úlceras por presión en cuidados intensivos: valoración del riesgo y medidas de prevención. *Enfermería intensiva*, 16(4), 153-163.
- PERME, C, SOUTHARD, R, JOYCE, D, NOON, G & LOEBE, M 2006, "Early mobilization of LVAD recipients, who require prolonged mechanical ventilation", Texas Heart Institute Journal, vol. 33, no. 2, pp. 130-133.
- PHILIPPOU, A., HALAPAS, A., MARIDAKI, M. et al. (2007). Tipe I insuline, like growth factor receptor signaling in skeletal muscle regeneration and hypertrophy. *Journal of musculoskeletal & Neuronal interactions*, 7 : 208 - 218
- POWERS, S., KAVAZIS, A.N., LEVINE, S. (2008). Prolonged mechanical ventilation alters diaphragmatic structure and function. *Crit CareMed*; 37 / Suppl) : S347 - S353
- Revista científica offarm, Carretero C, 2008: hipotensión y ortostatica.
- REYES JUÁREZ, L. ZARAIN HERZBERG, A (2006) Función del retículo sarcoplásmico y su papel en las enfermedades cardíacas
- SÁNCHEZ, I., (2008), *Manual SERMEF de rehabilitación y medicina física*. Buenos Aires, Argentina: Editorial médica panamericana.
- SELWYN, A. P., BRAUNWALD E. (2001). Ischemic heart disease. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, et al, editors. Harrison's principles of internal medicine. 15th edition. New York: McGraw-Hill p. 1399-4
- SPÍNOLA, G.H. (2002). Alteración Cardiovascular e Inmovilidad en el Adulto. Departamento de Medicina: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- SQUIRES R (2003). Exercise Prescription for the High-Risk Cardiac Patient. Champaign, Ill: Human Kinetics Inc.
- STILLER, K 2000, "Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice", American College of Chest Physicians, vol. 118, pp. 1801-1813.
- STILLER, K. (2000). Physiotherapy in intensive care. Towards an Evidence-Based Practice. *Chest*; 118: 1801-1813.
- STILLER, K. (2007). Safety Issues That Should Be Considered When Mobilizing Critically Ill patients. *Crit Care Clin*; 23: 35-53.
- STILLER, K., PHILLIPS, A. (2003). Safety aspects of mobilising acutely ill patients. *Physiother Theory Pract*; 19(4): 239-57.

- STORCH EK, KRUSZYNSKI DM. From rehabilitation to optimal function: role of clinical exercise therapy. *Curr. Opin. Crit. Care* 2008 Aug; 14 (4):451-455.
- TORRES, (2001). *Tratado de anestesia y reanimación*. Cádiz, España. Ediciones Arán.
- VALLEJO, M, del C. (2002). *Síndrome de desacondicionamiento*. Manual de medicina física y rehabilitación. Bogotá: Manual Moderno.
- VASILIKI GEROVASILI, Konstantinos Stefanidis, Konstantinos Vitzilaios, Eleftherios Karatzanos, et all. Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study. 2009
- VILADOT VOEGELI, A y Colaboradores (2001). *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor*.
- Volúmenes y capacidades. (2008). Recuperado el 12 de septiembre 2016 de: <https://ciclosdeporte.files.wordpress.com/2008/11/volumentes-y-capacidades-pulmonares.pdf>
- WINKELMAN, C., HIGGINS, P.A., CHEN, Y.J. (2005). Activity in the chronically critically ill. *Dimens Crit Care Nurs*. 24 (6): 281- 90.
- WINKELMAN, C., HIGGINS, P.A., CHEN, Y.J., 2005). Activity in the chronically critically ill. *Dimens crit care Nurs*; 24 (6): 281-90.
- ZANOTTI, E., FELICETTI, G, MANI, M., FRACCHIA, C. 2003. Peripheral muscle strength training in bed- bound patients with COPD receiving mechanical ventilation: effect of electrical stimulation. *Chest*; 124 (1): 292- 29