

ISSN 2523-6849

Volumen 4, Número 11 – Enero – Junio - 2020

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica

ECORFAN®

ECORFAN®

Editor en Jefe

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica, Volumen 4, Número 11, de Enero a Junio 2020, es una revista editada semestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC. ISSN: 2523-6849. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio 2020.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Medicina y Ciencias de la Salud, en Subdisciplinas de cirugía, ejercicio físico, tratamiento fisioterapéutico, termoterapia, programa de fisiología muscular, ultrasonido, rehabilitación, realidad aumentada, prótesis articulada.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de cirugía, ejercicio físico, tratamiento fisioterapéutico, termoterapia, programa de fisiología muscular, ultrasonido, rehabilitación, realidad aumentada, prótesis articulada con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias Medicina y Ciencias de la Salud. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

DE LA FUENTE - SALCIDO, Norma Margarita. PhD
Universidad de Guanajuato

PÉREZ - NERI, Iván. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

DIAZ - OVIEDO, Aracely. PhD
University of Nueva York

GARCÍA - REZA, Cleotilde. PhD
Universidad Federal de Rio de Janeiro

MARTINEZ - RIVERA, María Ángeles. PhD
Instituto Politécnico Nacional

SERRA - DAMASCENO, Lisandra. PhD
Fundação Oswaldo Cruz

SOLORZANO - MATA, Carlos Josué. PhD
Université des Sciences et Technologies de Lille

TREVIÑO - TIJERINA, María Concepción . PhD
Centro de Estudios Interdisciplinarios

LERMA - GONZÁLEZ, Claudia. PhD
McGill University

CANTEROS, Cristina Elena. PhD
ANLIS –Argentina

Comité Arbitral

SÁNCHEZ - PALACIO, José Luis. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

MORENO - AGUIRRE, Alma Janeth. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

CARRETO - BINAGHI, Laura Elena. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

ALEMÓN - MEDINA, Francisco Radamés. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CRUZ, Norma. PhD
Universidad Autónoma de Nuevo León

BOBADILLA - DEL VALLE, Judith Miriam. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MATTA - RIOS, Vivian Lucrecia. PhD
Universidad Panamericana

TERRAZAS - MERAZ, María Alejandra. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

NOGUEZ - MÉNDEZ, Norma Angélica. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

RAMÍREZ - RODRÍGUEZ, Ana Alejandra. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CARRILLO - CERVANTES, Ana Laura. PhD
Universidad Autónoma de Coahuila

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de cirugía, ejercicio físico, tratamiento fisioterapéutico, termoterapia, programa de fisiología muscular, ultrasonido, rehabilitación, realidad aumentada, prótesis articulada y a otros temas vinculados a las Ciencias de Medicina y Ciencias de la Salud.

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Clasificación de trastornos hipertensivos durante el embarazo mediante Factor Analysis of Mixed Data y perceptrones multicapa*, por QUINTANAR-GÓMEZ, Juan, ROBLES-CAMARILLO, Daniel, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael y QUINTANAR-GÓMEZ, Samuel, con adscripción en la Universidad Politécnica de Pachuca, como segundo artículo presentamos, *Resultados de aplicación de agentes físicos y record neurac en paciente de con artroplastía de rodilla con dolor crónico. Reporte de caso*, por CHÍO-AUSTRIA, Rosa María, RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Araís, VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica y AHUMADA-MEDINA Albino, con adscripción en la Universidad Politécnica de Pachuca, como tercer artículo presentamos, *Reagudización de la tenosinovitis de Quervain con tendinosis y remodelación de fibras de colágeno, como fases clave del tratamiento fisioterapéutico. Reporte de caso*, por CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra Kristal, GONZÁLEZ-FRANCO, Valeria†, ZAMORA-MENDOZA, Camilo Josafat y SUBERVIER-ORTIZ, Laura, con adscripción en la Universidad Politécnica de Pachuca, como ultimo artículo presentamos, *Efectividad de la aplicación de microcorriente como tratamiento fisioterapéutico en paciente masculino de 73 años con úlcera varicosa*, por AGUILAR-MARTÍNEZ, María Beatriz & GÓMEZ-SANTIAGO, Claudia, con adscripción en la Universidad Politécnica de Pachuca.

Contenido

Artículo	Página
Clasificación de trastornos hipertensivos durante el embarazo mediante Factor Analysis of Mixed Data y perceptrones multicapa QUINTANAR-GÓMEZ, Juan, ROBLES-CAMARILLO, Daniel, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael y QUINTANAR-GÓMEZ, Samuel <i>Universidad Politécnica de Pachuca</i>	1-8
Resultados de aplicación de agentes físicos y record neurac en paciente de con artroplastía de rodilla con dolor crónico. Reporte de caso CHÍO-AUSTRIA, Rosa María, RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Araís, VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica y AHUMADA-MEDINA Albino <i>Universidad Politécnica de Pachuca</i>	9-14
Reagudización de la tenosinovitis de Quervain con tendinosis y remodelación de fibras de colágeno, como fases clave del tratamiento fisioterapéutico. Reporte de caso CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra Kristal, GONZÁLEZ-FRANCO, Valeria, ZAMORA-MENDOZA, Camilo Josafat y SUBERVIER-ORTIZ, Laura <i>Universidad Politécnica de Pachuca</i>	15-21
Efectividad de la aplicación de microcorriente como tratamiento fisioterapéutico en paciente masculino de 73 años con úlcera varicosa AGUILAR-MARTÍNEZ, María Beatriz & GÓMEZ-SANTIAGO, Claudia <i>Universidad Politécnica de Pachuca</i>	22-26

Clasificación de trastornos hipertensivos durante el embarazo mediante Factor Analysis of Mixed Data y perceptrones multicapa

Classification of hypertensive disorders during pregnancy using mixed data factor analysis and multilayer perceptrons

QUINTANAR-GÓMEZ, Juan†*, ROBLES-CAMARILLO, Daniel, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael y QUINTANAR-GÓMEZ, Samuel

Universidad Politécnica de Pachuca. Carretera Pachuca-Cd. Sahagún Km. 20, Zempoala, Hidalgo, México.

ID 1^{er} Autor: Juan, Quintanar-Gómez / ORC ID: 000-0002-3298-4126, Researcher ID Thomson: W-8838-2019, CVU CONACYT ID: 923315

ID 1^{er} Coautor: Daniel, Robles-Camarillo / ORC ID: 0000-0002-7637-5904, Researcher ID Thomson: T-3496-2018, CVU CONACYT ID: 161666

ID 2^{do} Coautor: Francisco Rafael, Trejo-Macotela / ORC ID: 0000-0003-2133-3456, Researcher ID Thomson: T-3684-2018, CVU CONACYT ID: 37643

ID 3^{er} Coautor: Samuel, Quintanar-Gómez / ORC ID: 0000-0003-4220-6093, Researcher ID Thomson: V-4617-2018, CVU CONACYT ID: 232464

DOI: 10.35429/JP.2020.11.4.1.8

Recibido 19 de Marzo, 2020; Aceptado 29 Junio, 2020

Resumen

La detección temprana de trastornos hipertensivos durante el embarazo (THE) desempeña un papel importante para garantizar un embarazo seguro. Ante ello, es esencial identificar el surgimiento de THE mediante los parámetros clínicos de la paciente. Por tanto, el presente manuscrito describe el proceso de identificación y selección de las variables que presenten una correlación con los trastornos hipertensivos en el embarazo mediante Factor Analysis of Mixed Data (FAMD). Así mismo, proponemos la clasificación de THE empleando un perceptrón multicapa y las variables seleccionadas del análisis FAMD. El rendimiento del modelo propuesto presenta un accuracy de 0.84 para la clasificación de pacientes con THE. Las variables identificadas en esta investigación pueden brindar al personal médico un antecedente respecto a que parámetros pueden sugerir el desarrollo de THE. Así mismo, el modelo propuesto puede ser una herramienta complementaria para la identificación de THE, brindando al personal médico un punto de vista adicional al diagnóstico proporcionado.

FAMD, Perceptrón multicapa, Trastornos hipertensivos

Abstract

Early detection of hypertensive disorders during pregnancy (HDP) has an important part in ensuring a safe pregnancy. Therefore, it is essential to identify the appearance of HDP through the patient's clinical parameters. Therefore, this manuscript describes the process of identifying and selecting variables that correlate with hypertensive disorders in pregnancy through Factor Analysis of Mixed Data (FAMD). Furthermore, we propose the classification of HDP using a multilayer perceptron and the selected variables of FAMD analysis. The performance of the proposed model presented an accuracy of 0.84 for the classification of patients with HDP. The variables identified in this research may provide the medical staff a background about which parameters may suggest the development of HDP. Likewise, the proposed model can be a complementary tool for the identification of HDP, giving the medical staff an additional point of view to the diagnosis provided.

FAMD, Hypertensive diseases, Multilayer perceptron

Citación: QUINTANAR-GÓMEZ, Juan, ROBLES-CAMARILLO, Daniel, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael y QUINTANAR-GÓMEZ, Samuel. Clasificación de trastornos hipertensivos durante el embarazo mediante Factor Analysis of Mixed Data y perceptrones multicapa. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2020. 4-11: 1-8

* Correspondencia del Autor (juanquingom@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los trastornos hipertensivos durante el embarazo (THE) son anomalías caracterizadas por una presión constantemente alta en las paredes sanguíneas, provocando un mayor esfuerzo al corazón durante el proceso de dilatación, generando daños a la mujer y al bebé durante el periodo gestacional. En consecuencia, la falta de tratamiento de los THE contribuye al incremento de nacimientos prematuros, restricción del crecimiento intrauterino, hipoxia, desprendimiento placentario, bajo peso al nacer y, en el peor de los casos, muerte perinatal y mortalidad materna, incrementando este último aspecto a nivel global en los últimos años (Garovic & August, 2013; Harper et al., 2016). Identificando la incidencia de dichos trastornos entre el 5-10% de los embarazos a nivel mundial (de Integración, 2015). Ante ello, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible establece en uno de sus objetivos principales la reducción en al menos 70 casos por cada 100,000 nacidos vivos los aspectos relacionados a las razones de defunción materna (Ruelas Valdés, 2017); encontrándose entre dichos aspectos los THE.

La comunidad científica ha propuesto la detección de los THE a través de modelos de clasificación a partir de un conjunto de datos recopilado de casos de estudio. Ejemplo de ello es reportado por Lan et al. (2019) estableciendo un modelo de clasificación de THE basado la fusión de Random Forest y XgBoost, presentando un accuracy de 0.8368, el modelo propuesto fue entrenado a partir de un conjunto de datos de 3000 pacientes en etapa gestacional; con 143 casos con THE durante el embarazo.

Moreira et al. (2018) propone el uso de un modelo neuro-difuso para la predicción del síndrome de hemólisis, aumento enzimas hepáticas y trombocitopenia (HELLP); uno de los THE. El modelo propuesto por Moreira et al. (2018) fue entrenado mediante un conjunto de datos de 205 pacientes en etapa gestacional; identificando en dicho conjunto 7 pacientes con síndrome HELLP. El rendimiento del modelo propuesto destaca un accuracy de 0.685 y un F1-score de 0.705.

Moreira et al. (2016) realiza una clasificación de THE comparando el rendimiento de un J48 Decision Tree y Bayesian Network, entrenando ambos modelos mediante un registro de 25 casos de hipertensión; resultando en un accuracy de 0.518 y 0.517 en el rendimiento del modelo J48 Decision Tree y el clasificador bayesiano respectivamente, proponiendo el uso de otros modelos de clasificación en trabajos futuros.

Dado que las causas que propician el surgimiento de los THE no han sido identificadas, la comunidad médica ha establecido el monitoreo los índices de presión arterial y la identificación de proteinuria como uno de los factores de detección temprana de los THE; no obstante, la identificación de proteinuria en la orina de la paciente gestante ha presentado en diferentes casos de estudio una correlación para la identificación de THE (Thangaratinam et al., 2009; Visintin et al., 2010).

Ante ello, la comunidad científica ha establecido el monitoreo de parámetros adicionales a fin de ser complementados en la identificación de THE, entre los parámetros identificados están: hipertensión crónica previa, edad, semana de gestación, multiparidad, obesidad, antecedentes previos de diabetes, enfermedades renales, entre otras (Brown et al., 2018; Fraser et al., 2010; Visintin et al., 2010). Ejemplo previo de clasificación de THE mediante diferentes atributos es reportado por Moreira et al (2018), utilizando 3 atributos para el entrenamiento del modelo anteriormente mencionado, los cuales son: índices de presión arterial, proteinuria y presencia de edema. Así mismo, Ganzevoort et al. (2006) establece una correlación entre la edad de la paciente embarazada, el peso del bebé y la multiparidad en un estudio de caso realizado a 216 pacientes a fin de identificar parámetros correlacionados con el desarrollo de THE.

Adicionalmente, se ha reportado el uso de algoritmos genéticos (Yoshida et al., 2001), Análisis de Componentes Principales (PCA) (Song et al., 2010), margen de pérdida de la clasificación del vecino más cercano (Li & Lu, 2009) para la selección de características a utilizar en modelos de clasificación.

Dichas técnicas son utilizadas en problemas del mundo real como son: reconocimiento facial (Song et al., 2010), detección de cáncer, detección de enfermedades retinales, diagnóstico de enfermedades (Remeseiro & Bolon-Canedo, 2019), entre otros.

Basado en la premisa anterior, proponemos la selección de características para la identificación de THE mediante Factor Analysis of Mixed Data (FAMD). Así mismo, proponemos un modelo de perceptrón multicapa (MLP) con 3 capas ocultas a fin de proveer a la literatura de un modelo para el diagnóstico de casos de pacientes que se encuentren en riesgo de presentar THE. El presente manuscrito describe la metodología utilizada para interpretación, preparación y selección de características empleando FAMD en un conjunto de datos con características cualitativas y cuantitativas. Así mismo, la metodología utilizada describe el procedimiento utilizado para el entrenamiento y prueba del MLP, identificando en la etapa de evaluación los resultados obtenidos durante la investigación.

Metodología

La metodología utilizada en la investigación es Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) (Wirth, 2000), dividida en 4 etapas: interpretación de datos, preparación de datos, modelado y evaluación; las cuales son descritas a continuación:

Interpretación de los datos

El conjunto de datos fue recopilado a partir de los registros procedentes de mujeres en etapa gestacional del periodo 2018-2019 en el centro de salud "Jesús del Rosal", ubicado en la zona centro de Pachuca, Hidalgo, México. El conjunto de datos utilizado se compone de 102 características relacionadas al expediente clínico de la paciente. El conjunto de datos posee un registro de 350 pacientes en etapa gestacional, con un promedio de 3 registros por paciente. Como se observa en la Tabla 1, es posible visualizar la estadística descriptiva referente a: edad, peso, altura, semana de gestación (SG), presión sistólica (PS), presión diastólica (PD) y pulsaciones por minuto (bpm) del conjunto de datos utilizado. Cabe destacar que el comité de ética del centro clínico aprobó el estudio realizado, obteniendo un consentimiento para el manejo de los datos empleados en esta investigación.

ISSN 2523-6849

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Parámetro	Min	Max	Media	Std
Edad	14	47	24.1	5.89
Peso	29.6	95	62.13	11.69
Altura	117	197	154.79	7.10
SG	1	34	20.4	8.99
PS	60	170	100	11.77
PD	45	110	63.74	8.2
bpm	54	120	76.59	9.79

Tabla 1 Resumen estadístico del conjunto de datos utilizado (Min; valor mínimo, Max; valor máximo, Std; desviación estándar).

Fuente: *Elaboración Propia*

Preparación de datos

El conjunto de datos fue limpiado de acuerdo a los procedimientos establecidos por la literatura (Wirth, 2000), imputando valores faltantes a través de las medidas de tendencia central analizadas en las características del conjunto de datos. Los valores atípicos fueron modificados empleando la Transformada de Sujeción, como se observa en la ecuación (1); donde Q_1 y Q_3 es el primer y tercer rango intercuartílico respectivamente y f_i es un valor específico de la característica f . Las características cualitativas del conjunto de datos fueron binarizadas a fin de ser procesadas por la técnica FAMD. Así mismo, se removieron registros duplicados del conjunto de datos utilizado (McCallum, 2012; Mckinney, 2017).

$$f_i = \begin{cases} Q_1, & \text{si } f_i < Q_1 \\ Q_3, & \text{si } f_i > Q_3 \\ f_i, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (1)$$

Selección de características

El conjunto de datos fue procesado, en primera instancia, empleando FAMD; análisis empleado para la extracción de características y reducción de dimensionalidad en conjuntos de datos con variables cuantitativas y cualitativas. El funcionamiento del FAMD es descrito a continuación (De Leon & Chough, 2013):

El FAMD divide el conjunto de datos en dos grupos de características. Denotamos la letra Q para representar al subconjunto de características cualitativas q y el subconjunto de datos K para representar las características cuantitativas k .

El FAMD se basa en la reducción de dimensionalidad mediante la combinación del análisis PCA en el subconjunto Q y el Análisis Múltiple de Correspondencia (MCA) en el subconjunto K . En primera instancia, es utilizado el análisis PCA; como se observa en la ecuación (2), buscando una función que maximice el coeficiente de correlación r entre las variables z y k ; siendo la variable z la dimensión a construir en respuesta al análisis PCA, convirtiendo los datos en vectores propios o eigenvectores respecto a la varianza de las características a fin de encontrar los componentes que representen el resultado de PCA.

$$\sum_k \max(r^2(z, k)) \quad (2)$$

Posteriormente, el análisis MCA es efectuado al subconjunto Q ; como se identifica en la ecuación (3), se busca una función que maximice la correlación entre las variables z y q , encontrando los componentes que proporcionan la mayor varianza entre las variables cualitativas.

$$\sum_q \max(\eta^2(z, q)) \quad (3)$$

Finalmente, el análisis FAMD busca la función que presenta mayor relación entre los subconjuntos K y Q , mediante la ecuación (4):

$$\sum_k \max(r^2(z, k)) + \sum_q \max(\eta^2(z, q)) \quad (4)$$

El análisis FAMD fue ejecutado mediante el lenguaje de programación Python, empleando la librería Prince. El análisis FAMD fue implementado a fin de reducir el conjunto de datos a 4 dimensiones, aprovechando el 92% de la varianza explicada del conjunto de datos (Gráfico 1).

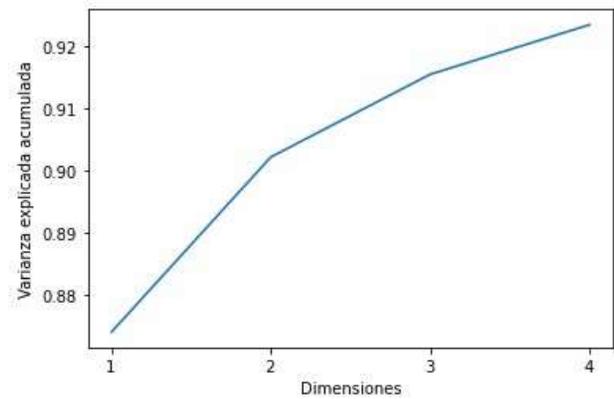


Gráfico 1 Porcentaje de varianza explicada por el número de dimensiones utilizado en el análisis FAMD

Fuente: *Elaboración Propia*

El resultado del análisis FAMD proporciona una matriz con el número de dimensiones menor al proporcionado por el conjunto de datos original. No obstante, establecemos el análisis FAMD en este manuscrito para la selección de características que proporcionan una mayor correlación en las dimensiones de la matriz resultante.

Modelado

A partir de las variables seleccionadas del análisis FAMD fue entrenado un MLP (Yun et al., 2018). Los perceptrones producen una salida basada en varias entradas al formar una combinación lineal utilizando pesos de entrada; como se observa en la ecuación (5), donde w_i denota al vector de pesos, x_i al vector de entradas, b el coeficiente bias y g la función de activación (Gupta, 1999):

$$y = g\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b\right) \quad (5)$$

Un MLP tiene una estructura integrada por más de un perceptrón, compuesto por una capa de entrada encargada de la recepción de datos, una capa de salida que toma una decisión o predicción sobre los datos de entrada y un número arbitrario de capas ocultas, colocadas entre las capas descritas anteriormente. El aprendizaje del MLP se efectuado mediante backpropagation; al modificar los pesos de las conexiones en capa época; dependiendo del error producido en la salida respecto al resultado esperado, como se observa en la ecuación (6); donde d es el valor objetivo, j el nodo de salida, n el dato de entrenamiento y y el valor producido por el perceptron.

$$e_j^2(n) = d_j(n) - y_j(n) \quad (6)$$

Los pesos de los nodos son ajustados mediante las correcciones que minimicen el error en la salida, mediante la ecuación (7).

$$\varepsilon(n) = \frac{1}{2} \sum_j e_j^2(n) \quad (7)$$

El cambio de pesos en el perceptrón es realizado mediante el algoritmo de gradiente descendiente, como se observa en la ecuación (8), donde η es la tasa de aprendizaje y y_i es la salida de la neurona anterior.

$$\Delta w_{ji}(n) = -\eta \frac{\partial \varepsilon(n)}{\partial v_j(n)} y_i(n) \quad (8)$$

El MLP propuesto presenta una estructura de 3 capas internas con función de activación sigmoide en la segunda capa interna y en la capa de salida, mientras que la función de activación Rectified Linear Unit (ReLU) fue utilizada en la primer y tercer capa interna (Tabla 2).

La técnica k-fold cross-validation fue utilizada para dividir el conjunto de datos en un subconjunto de datos de entrenamiento y prueba, empleando el 80% del conjunto de datos para el entrenamiento y el 20% restante para la etapa de prueba (Mckinney, 2017). El modelo fue entrenado en el lenguaje de programación Python empleando 1500 épocas. Las especificaciones del equipo de cómputo utilizado son: procesador AMD Ryzen 1700, disco sólido de 1 Tb y capacidad de 16 Gb de memoria RAM. Se empleó la función de pérdida binary-crossentropy y la métrica accuracy fue utilizada para medir el rendimiento del modelo.

Capa del perceptrón	Número de neuronas	Función de activación
Capa de entrada	10	Lineal
Capa interna 1	10	ReLU
Capa interna 2	20	Sigmoide
Capa interna 3	10	ReLU
Capa de Salida	1	Sigmoide

Tabla 2 Estructura del MLP propuesto
Fuente: Elaboración Propia

Resultados y Discusión

El análisis FAMD propuesto para la selección de características a utilizar en el entrenamiento del MLP refleja la identificación de 9 variables que presentaron mayor correlación en la creación de las dimensiones del análisis FAMD (Tabla 3). En este caso la presión arterial, edad, peso (Leung et al., 2017), frecuencia cardíaca (Romundstad et al., 2010) y respiratoria de la paciente son parámetros establecidos por la literatura para la detección de THE. No obstante, el análisis FAMD refleja una correlación de la temperatura corporal; parámetro que ha presentado una correlación en embarazos prematuros y bajo peso al nacer (Rashid et al., 2017), la presencia de la vacuna contra la difteria y tétanos (DT) (Pineda, 2009) y la presencia de antecedentes previos de embarazo en la creación de las dimensiones del análisis FAMD. Por tanto, las variables mencionadas anteriormente fueron utilizadas en el MLP para la clasificación de THE.

Parámetro seleccionado	Dimensión			
	1	2	3	4
Peso	0.17	-0.24	0.00	-0.28
PD	0.04	-0.05	0.79	-0.10
PS	0.11	-0.06	0.07	-0.14
Frecuencia cardíaca	-0.19	-0.07	0.16	-0.05
Frecuencia respiratoria	-0.15	-0.11	0.03	0.07
Temperatura	-0.01	0.11	-0.027	0.05
Vacuna DT	-0.01	-0.47	-0.12	-0.20
Edad	0.064	-0.26	0.19	-0.48
Embarazo anterior	0.16	-0.43	0.23	-0.41

Tabla 3 Correlación de las variables seleccionadas en las dimensiones resultantes del análisis FAMD
Fuente: Elaboración Propia

Evaluación

La evaluación del modelo propuesto emplea curvas de precisión-recall (PR), evaluando la precisión contra el recall del modelo (Gráfico 2). Dicho aspecto es reflejado en la Tabla 4, identificando un accuracy de 0.84 durante la etapa de prueba del modelo.

	Precisión	Recall	F1-score	Support
0	0.89	0.92	0.91	178
1	0.42	0.33	0.37	30
Accuracy			0.84	208
Macro avg.	0.65	0.63	0.64	208
Weighted avg.	0.82	0.84	0.83	208

Tabla 4 Rendimiento del modelo propuesto
Fuente: Elaboración Propia

El modelo MLP propuesto, al ser comparado con la información procedente de la literatura, presenta un accuracy similar al reportado por Lan et al. (2019); como se observa en la Tabla 5, reportando un accuracy de 0.8368 por medio de la combinación de modelos de Random Forest y XgBoost. No obstante, el accuracy obtenido presenta una mejora respecto a los modelos reportados por la literatura.

Modelo	Accuracy
MLP	0.84
Random Forest y XgBoost, Lan et al. (2019)	0.8368
Fuzzy model, Moreira et al. (2018)	0.685
J48 Decision Tree, Moreira et al. (2016)	0.518
Bayesian Network, Moreira et al. (2016)	0.517

Tabla 5 Correlación de las variables seleccionadas en las dimensiones resultantes del análisis FAMD

Fuente: Elaboración Propia

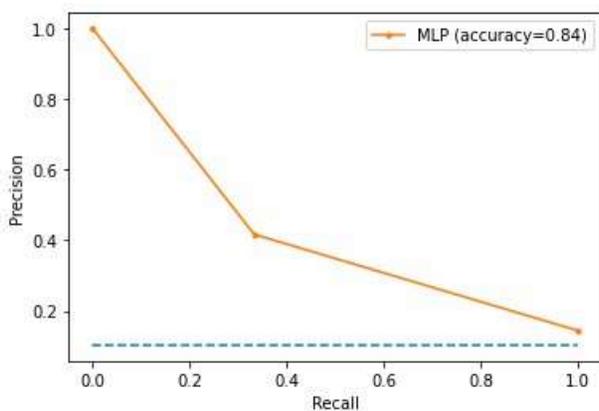


Gráfico 2 Curva PR para clasificador THE.

Fuente: Elaboración Propia

Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) por financiar la investigación de este trabajo. Un agradecimiento especial al personal docente de la Universidad Politécnica de Pachuca por los conocimientos y habilidades proporcionados y al Centro de Salud "Jesús del Rosal" por la cooperación para el desarrollo de la presente investigación.

Conclusiones

La detección de trastornos hipertensivos durante el embarazo es un aspecto esencial para la reducción de Razones de Mortalidad Materna, ante ello se han propuesto diferentes modelos para la clasificación de THE a partir de diferentes parámetros clínicos recopilados. Basado en lo anterior, un modelo de perceptrón multicapa fue propuesto para la clasificación de trastornos hipertensivos empleando las características que presentaron mayor correlación durante el análisis FAMD. En este caso fueron seleccionadas variables que presentan en la literatura una correlación en el desarrollo de los trastornos THE; no obstante, se identificaron variables que proporcionan correlación con aspectos relacionados al peso del bebé y embarazos prematuros.

El rendimiento del modelo propuesto presenta un accuracy del 0.84 para la predicción de THE. El modelo propuesto puede ser integrado en un dispositivo o servicio web a fin de proveer un segundo punto de vista en el diagnóstico de pacientes en etapa gestacional. Sin embargo, en trabajos futuros puede realizarse un análisis comparativo del rendimiento de modelos a fin de identificar una mejora en el rendimiento propuesto. Así mismo, en trabajos futuros es menester la identificación y selección de características mediante análisis de un conjunto de datos mixto a fin de identificar características adicionales que proporcionen mejoras en la detección de THE.

Referencias

Brown, M. A., Magee, L. A., Kenny, L. C., Karumanchi, S. A., McCarthy, F. P., Saito, S., Hall, D. R., Warren, C. E., Adoyi, G., & Ishaku, S. (2018). Hypertensive disorders of pregnancy: ISSHP classification, diagnosis, and management recommendations for international practice. *Hypertension*, 72(1), 24–43.

de Integración, S. (2015). Informe sobre la salud de los mexicanos 2015. *Diagnostico General de La Salud Poblacional. 1ª Edición. Secretaria de Salud: México DF.*

De Leon, A. R., & Chough, K. C. (2013). *Analysis of mixed data: methods & applications*. CRC Press.

- Fraser, A., Tilling, K., Macdonald-Wallis, C., Sattar, N., Brion, M.-J., Benfield, L., Ness, A., Deanfield, J., Hingorani, A., & Nelson, S. M. (2010). Association of maternal weight gain in pregnancy with offspring obesity and metabolic and vascular traits in childhood. *Circulation*, *121*(23), 2557.
- Ganzevoort, W., Rep, A., de Vries, J. I. P., Bonsel, G. J., & Wolf, H. (2006). Prediction of maternal complications and adverse infant outcome at admission for temporizing management of early-onset severe hypertensive disorders of pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *195*(2), 495–503.
- Garovic, V. D., & August, P. (2013). Preeclampsia and the future risk of hypertension: the pregnant evidence. *Current Hypertension Reports*, *15*(2), 114–121.
- Gupta, M. M. (1999). *Soft computing and intelligent systems: theory and applications*. Elsevier.
- Harper, L. M., Biggio, J. R., Anderson, S., & Tita, A. T. N. (2016). Gestational age of delivery in pregnancies complicated by chronic hypertension. *Obstetrics and Gynecology*, *127*(6), 1101.
- Lan, X., Wu, W., Peng, D., Xu, T., Wang, J., Wang, G., & Hou, F. (2019). Classification of hypertension in pregnancy based on random forest and Xgboost fusion model. *The Third International Conference on Biological Information and Biomedical Engineering*, 1–5.
- Leung, A. A., Daskalopoulou, S. S., Dasgupta, K., McBrien, K., Butalia, S., Zarnke, K. B., Nerenberg, K., Harris, K. C., Nakhla, M., & Cloutier, L. (2017). Hypertension Canada's 2017 guidelines for diagnosis, risk assessment, prevention, and treatment of hypertension in adults. *Canadian Journal of Cardiology*, *33*(5), 557–576.
- Li, Y., & Lu, B.-L. (2009). Feature selection based on loss-margin of nearest neighbor classification. *Pattern Recognition*, *42*, 1914–1921.
<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2008.10.011>
- McCallum, Q. E. (2012). *Bad data handbook: cleaning up the data so you can get back to work*. “O'Reilly Media, Inc.”
- Mckinney, W. (2017). *Python for Data Analysis - 2nd edition*.
<https://doi.org/10.1145/1985441.1985476>
- Moreira, Mário W L, Rodrigues, J. J. P. C., Kumar, N., Al-Muhtadi, J., & Korotaev, V. (2018). Nature-inspired algorithm for training multilayer perceptron networks in e-health environments for high-risk pregnancy care. *Journal of Medical Systems*, *42*(3), 51.
- Moreira, Mario W L, Rodrigues, J. J. P. C., Oliveira, A. M. B., Saleem, K., & Neto, A. (2016). Performance evaluation of predictive classifiers for pregnancy care. *2016 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)*, 1–6.
- Pineda, V. (2009). Vacunación en la embarazada. *Anales de Pediatría Continuada*, *7*(3), 173–176. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(09\)71123-0](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(09)71123-0)
- Rashid, H., Kagami, M., Ferdous, F., Ma, E., Terao, T., Hayashi, T., & Wagatsuma, Y. (2017). Temperature during pregnancy influences the fetal growth and birth size. *Tropical Medicine and Health*, *45*(1), 1.
- Remeseiro, B., & Bolon-Canedo, V. (2019). A review of feature selection methods in medical applications. *Computers in Biology and Medicine*, *112*(February), 103375. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2019.103375>
- Romundstad, P. R., Magnussen, E. B., Smith, G. D., & Vatten, L. J. (2010). Hypertension in pregnancy and later cardiovascular risk: common antecedents? *Circulation*, *122*(6), 579–584.
- Ruelas Valdés, D. M. (2017). *Objetivo 3 de Desarrollo Sostenible: Salud y Bienestar, garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades*.
- Song, F., Guo, Z., & Mei, D. (2010). *Feature selection using principal component analysis*. <https://doi.org/10.1109/ICSEM.2010.14>
- Thangaratinam, S., Coomarasamy, A., O'Mahony, F., Sharp, S., Zamora, J., Khan, K. S., & Ismail, K. M. K. (2009). Estimation of proteinuria as a predictor of complications of pre-eclampsia: a systematic review. *BMC Medicine*, *7*(1), 1–9.

Visintin, C., Mugglestone, M. A., Almerie, M. Q., Nherera, L. M., James, D., & Walkinshaw, S. (2010). Management of hypertensive disorders during pregnancy: summary of NICE guidance. *Bmj*, *341*, c2207.

Wirth, R. (2000). CRISP-DM: Towards a Standard Process Model for Data Mining. *Proceedings of the Fourth International Conference on the Practical Application of Knowledge Discovery and Data Mining*, *24959*, 29–39. <https://doi.org/10.1.1.198.5133>

Yoshida, H., Leardi, R., Funatsu, K., & Varmuza, K. (2001). Feature selection by genetic algorithms for mass spectral classifiers. *Analytica Chimica Acta*, *446*(1–2), 483–492.

Yun, K., Huyen, A., & Lu, T. (2018). Deep neural networks for pattern recognition. *Advances in Pattern Recognition Research*, 49–79.

Resultados de aplicación de agentes físicos y record neurac en paciente de con artroplastía de rodilla con dolor crónico. Reporte de caso

Results of application of physical agents and record neurac in a patient with knee arthroplasty with chronic pain. Case report

CHÍO-AUSTRIA, Rosa María†*, RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Araís, VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica y AHUMADA-MEDINA Albino

Universidad Politécnica de Pachuca

ID 1^{er} Autor: Rosa María, Chío-Austria / ORC ID: 0000-0003-2354-0731

ID 1^{er} Coautor: Araís, Rodríguez-López / ORC ID: 0000-0002-8713-6431

ID 2^{do} Coautor: Verónica, Vázquez-Chacón / ORC ID: 0000-0003-2002-6876, Researcher ID Thomson: V-5652-2018, arXiv Author ID: Veronica_#77, PubMed Author ID: Vazquez_v

ID 3^{er} Coautor: Albino, Ahumada-Medina

DOI: 10.35429/JP.2020.11.4.9.14

Recibido 19 de Marzo, 2020; Aceptado 29 Junio, 2020

Resumen

Objetivos: Reporte de caso de los resultados de la aplicación de agentes físicos y Record Neurac en paciente con Artroplastía de Rodilla con Dolor Crónico. Metodología: Se realiza la presente investigación de tipo cuasiexperimental cuantitativa, longitudinal y prospectiva como reporte de caso. Contribution: Resultados (aumento de funcionalidad y disminución de dolor), tras la aplicación de agentes Físicos y Record Neurac en paciente con Artroplastía de rodilla, por medio de un Reporte de caso.

Record Neurac Artroplastía

Abstract

Methodology: The present quantitative, longitudinal and prospective quasi-experimental investigation is carried out as a case report. Contribution: Results (increased functionality and decreased pain), after the application of Physical agents and Record Neurac in a patient with knee arthroplasty, through a case report.

Recordi Neurac, Arthroplasty

Citación: CHÍO-AUSTRIA, Rosa María, RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Araís, VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica y AHUMADA-MEDINA Albino. Resultados de aplicación de agentes físicos y record neurac en paciente de con artroplastía de rodilla con dolor crónico. Reporte de caso. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2020. 4-11: 9-14

* Correspondencia del Autor (drachio@upp.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad los procedimientos quirúrgicos de reemplazo articular total de rodilla, son cada vez más frecuentes en nuestra sociedad; ello puede tener una gran trascendencia si se considera que la esperanza de vida es cada vez mayor, y las enfermedades relacionadas con el aparato músculo esquelético van a tener una mayor prevalencia entre la población.^{2]}

Las personas que son sometidas a este tipo de intervención van a padecer como sintomatología principal un dolor severo que les va a provocar un déficit importante en su capacidad funcional general (laboral, deportiva, social, etc). Este procedimiento se conoce con el nombre de artroplastia o sustitución quirúrgica de la articulación en cuestión.^{2]}

Las personas que se someten a este tipo de intervención quirúrgica requieren de Rehabilitación. Esta rehabilitación se basa, principalmente, en la actuación de la fisioterapia cuyos objetivos son remitir los síntomas que presentan y mejorar las carencias funcionales postoperatorias. ^{1]}

Un aspecto a considerar para el tratamiento, es el equilibrio biomecánico de las cadenas musculares, las cuales, se podrán trabajar de manera abierta o cerrada según el objetivo ^{3]}

En esta investigación se realizó con cadena cerrada, con la ayuda de Redcord Neurac es la abreviatura de Activación Neuromuscular y consiste en ejercicio terapéuticos en las cuerdas de Redcord. El objetivo del Método Neurac es restablecer patrones de movimiento sin dolor y mejorar la función.

El presente estudio de tipo caso clínico en el que se presenta un individuo con artroplastia por traumatismo.

Desarrollo

Presentación del caso.

Paciente femenina de 66 años de edad, con ocupación Lic. Derecho.

Acude a la Clínica de Terapia Física: Dra. Rosa María Chio Austria con un diagnóstico de fractura de meseta tibial izquierda compleja, consistente en un reemplazo articular de rodilla izquierda, que originó una lesión del nervio peroneo izquierdo y axonopatía, secundaria a agresión por terceras personas, con fecha del accidente 17 de Junio de 2015 y operación quirúrgica el 01 de julio de 2015.

Presenta dolor crónico e incapacidad funcional permanente.

Paciente multitratada por Rehabilitación sin obtener mejoría. Acude a la Clínica el 18 de marzo 2020 y se realiza valoración fisioterapéutica

Valoración visual

La paciente presenta: Dificultad al subir y bajar escalones, inestabilidad, falta de equilibrio, edema, atrofia en musculatura cuadricepsital.



Figura 1 Radiografía post operatorio de la rodilla Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Inspección y palpación

A la inspección y palpación presenta: Dolor, aumento de la temperatura y buena cicatrización.

Valoración de dolor

En la valoración del dolor se emplea la escala de EVA, en reposo con un valor 3-4, a la palpación 5-6, durante la marcha 5-6.

Valoración de edema

Los resultados de la valoración del edema como sigue: Interlinea articular: 42 cm, 5 cm encima: 45 cm y 5 cm por abajo: 40 cm de perímetro.

Plan de tratamiento fisioterapéutico

A continuación, se describirá el proceso con el que se llevó a cabo la aplicación del tratamiento fisioterapéutico.

La autorización se obtuvo por medio de un consentimiento informado para la aplicación del tratamiento fisioterapéutico. La capacitación en aplicación de Neurac Redcord la obtuvo la Lic. En Terapia Física Araís Rodríguez López, quien fue quien aplicó el tratamiento. Los recursos utilizados fueron: La estación "Redcord Workstation Professional" incluye todo lo necesario para trabajar la terapia Neurac: sistema deslizante, Redcord Trainers, soportes y cuerdas elásticas de diferentes resistencias.

La supervisión estuvo a cargo de la Dra. Rosa María Chío Austria, directora de la Clínica de Terapia Física.

El proceso como sigue:

Aplicación de tratamiento 1 hora, 2 días a la semana.

El tiempo de duración fue de: 20 sesiones.

Objetivos del tratamiento:

Principal

Devolver la funcionalidad al miembro afectado.

Secundarios

Reducción del dolor.

El tratamiento fisioterapéutico aplicado fue:

Drenaje linfático

Se aplicó el método Godoy & Godoy para la disminución del edema de la rodilla de la prótesis alrededor de 20 min. en cada sesión.

Electroterapia analgésica y anti edema.

La aplicación de TENS para proporcionar analgesia en la zona de dolor.

Termoterapia

Aplicación de compresa húmedo caliente para ayudar a disminuir el edema y dolor.

ISSN 2523-6849

ECORFAN® Todos los derechos reservados

Redcord Neurac (control motor lumbar)

Para regular los mecanismos esenciales del movimiento y la estabilización del cuerpo en el espacio (control postural y de equilibrio) y eliminar el dolor.

Cadenas musculares (Redcord Neurac)

Objetivos de tratamiento con Record Neurac: Eliminar o reducir el dolor en la rodilla, Integrar la actividad muscular local y global.

Durante las primeras 3 sesiones de terapia física, se empezó a trabajar en el edema y en dolor, se trabajó masaje de drenaje linfático, tens acompañado de vendaje neuromuscular.

Dos sesiones después se empezó a combinar la terapia con Redcord Neurac I, trabajando control motor lumbar en bipedestación 2 sesiones de 6 repeticiones y control motor lumbar en prono con 3 sesiones con 6 repeticiones.

Las sesiones de tratamiento fisioterapéutico, tuvieron que ser suspendidas debido a la contingencia sanitaria COVID-19.

Se retomaron tras la contingencia.

La paciente regresa con edema, dolor al caminar y a la palpación.

Las cinco primeras terapias se empleó con:

Compresa caliente durante 15 min, TENS durante 15 min, Masaje de drenaje linfático durante 10 min, Vendaje neuromuscular, Vendaje compresivo durante todo el día y solo se retira en la noche.

Al presentar disminución del edema se modificó el tratamiento, eliminando el masaje de drenaje linfático y la compresa caliente.

Se aplica Redcord Neurac I con Control Motor lumbar y así fue durante dos sesiones.

De la sesión 11 en adelante se trabajó:

Redcord Cadenas miofasciales

- SPL (Supine Pelvic Lift) se centra en la cadena posterior.



Figura 2 Aplicación de Record
Fuente: Elaboración Propia

- SB(Supine Bridging) se centra en la cadena posterior.
- ABD(Side-Lying Hip Abduccion) se centra en la cadena lateral.



Figura 3 Aplicación de Record lateral
Fuente: Elaboración Propia

- ADD (Side Lying Hip Adduction) se centra en la cadena lateral.



Figura 4 Aplicación de Record lateral
Fuente: Elaboración Propia

- PB (Prone Bridging) se centra en la cadena anterior.

Se valoró durante 5 sesiones cada cadena miofascial muscular.

El día 20/07/2020, se trabajó con las dos cadenas posteriores, 2 series de 6 repeticiones en cada pierna y se acompaña con la reducción de la marcha.

El día 28/07/2020, se trabajó SPL Izquierda y SB derecha, 2 series de 6 repeticiones en cada cadena.

Se acompañó con ejercicios de equilibrio y reducción de la marcha.

El día 30/07/2020, se trabaja ABD Y ADD derecha e izquierda, 2 series de 6 repeticiones de cada cadena.

La paciente no presenta ninguna molestia en la aplicación del tratamiento.

El día: 04/08/2020 se decide trabajar las cuatro cadenas musculares implicadas en la rodilla: PB, ABD, ADD Y SPL.

Se aplicó 1 serie de 6 repeticiones en cada cadena miofascial.

El día: 06/08/2020, se trabajó con drenaje linfático y compresa caliente y sólo se trabajó SB derecha e izquierda.

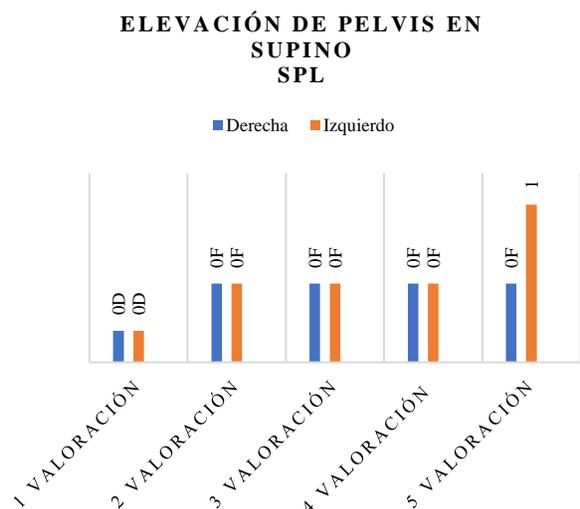
Methodología

Se realiza la presente investigación de tipo cuasiexperimental cuantitativa, longitudinal y prospectiva como reporte de caso.

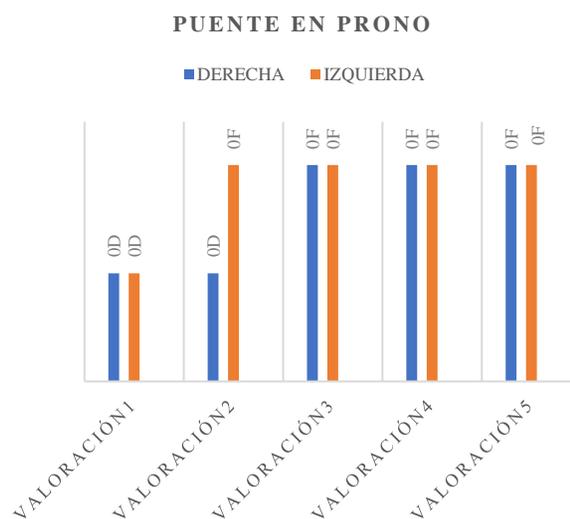
Resultados

Se solventó el objetivo principal de tratamiento, que fue aumento de la funcionalidad de la rodilla y de la investigación, que fue el reporte de caso por medio de los resultados.

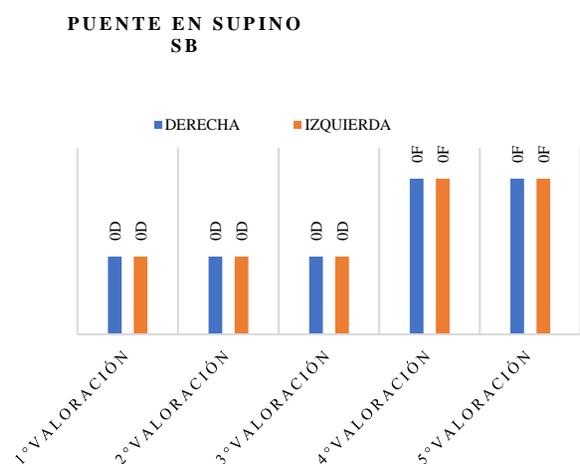
Los resultados obtenidos del tratamiento de las cadenas Miofasciales se muestran en las siguientes graficas. Para su interpretación, dolor (OP) al ejercer los movimientos, movimiento disfuncional (OD) y movimiento funcional (OF) calificación máxima que es el 1.



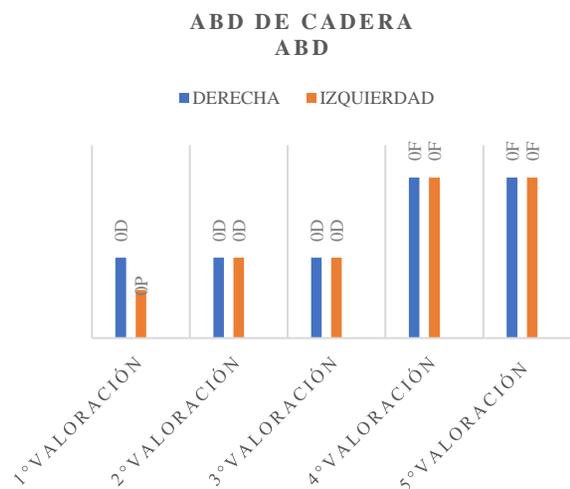
Gráfica 1 Resultados de la valoración de Elevación de pélvis en supino (SPL)
Fuente: Elaboración Propia



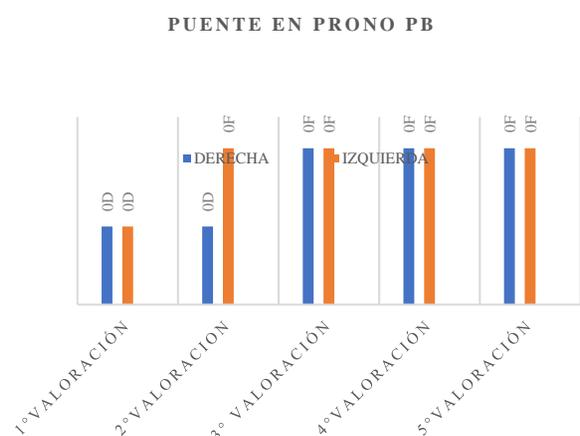
Gráfica 4 Resultado de la valoración de puente en prono
Fuente: Elaboración Propia



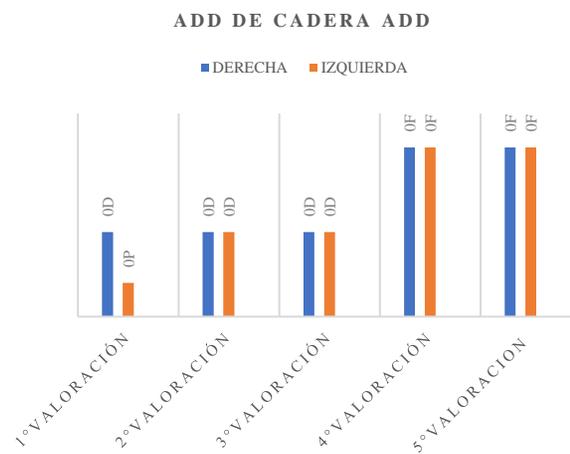
Gráfica 2 Resultados de la valoración de Elevación de pélvis en supino (SB)
Fuente: Elaboración Propia



Gráfica 5 Resultado de la valoración de ABD de cadera
Fuente: Elaboración Propia



Gráfica 3 Resultado de la valoración de puente de supino
Fuente: Elaboración Propia



Gráfica 6 Resultado de la valoración de ADD de cadera
Fuente: Elaboración Propia

Conclusión

A pesar de no encontrar mucha evidencia sobre el tratamiento de Artroplastia de rodilla con la combinación de agentes físicos y Redcord Neurac, ni existir anteriormente, un protocolo establecido para el mismo, se ha logrado aumento de funcionalidad en rodilla, (incluyendo eliminación de dolor), con aplicación de tratamiento con la utilización de Redcord Neurac.

Los factores positivos que las autoras observaron en la recuperación de la paciente: en primer lugar, el tiempo transcurrido desde la cirugía a su rehabilitación bajo esta propuesta de atención fisioterapéutica, que menor al encontrado en la bibliografía.

En segundo lugar, la condición física y psicológica de la paciente, que ha sido positiva al dedicar tiempo a su rehabilitación y obtención de buenos resultados.

Referencias

[1] Sánchez Mayo, B., Rodríguez-Mansilla, J., & González Sánchez, B.. (2015). Recovery from total knee arthroplasty through continuous passive motion. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 38(2), 297-310. <https://dx.doi.org/10.4321/S1137-66272015000200014>

[2] Durán C., Juan J, & Crispin N, Deyssi. (2018). Artroplastia total de rodilla: Evaluación funcional y complicaciones. *Traumatología y Ortopedia - Hospital Obrero N ° 1, 2010-2015. Cuadernos Hospital de Clínicas*, 59(2), 27-33. Recuperado en 12 de agosto de 2020, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762018000200004&lng=es&tlng=es.

[3] Loeza – Magaña, P. (2016). Rehabilitación en artroplastia de rodilla: modelo de 3 fases.. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 25(2), 90-93. Recuperado de <http://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/140>

Reagudización de la tenosinovitis de Quervain con tendinosis y remodelación de fibras de colágeno, como fases clave del tratamiento fisioterapéutico. Reporte de caso

Reagudization of Quervain's tenosynovitis with tendinosis and remodeling of collagen fibers, as key phases of physiotherapeutic treatment. Case Report

CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra Kristal†*, GONZÁLEZ-FRANCO, Valeria, ZAMORA-MENDOZA, Camilo Josafat y SUBERVIER-ORTIZ, Laura

Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún, km.20, Ex-Hacienda de Santa Bárbara, Zempoala, Hidalgo, México. CP. 43830

ID 1^{er} Autor: Sandra Kristal, Cortés-Márquez / ORC ID: 0000-0002-2218-8740, Researcher ID Thomson: V-5736-2018, CONACYT CVU ID: 395488

ID 1^{er} Coautor: Valeria, González-Franco / ORC ID: 0000-0001-9939-7463, Researcher ID Thomson: AAW-4093-2020, CVU CONACYT ID: 1079461

ID 2^{do} Coautor: Camilo Josafat, Zamora-Mendoza / ORC ID: 0000-0003-3195-3966, Researcher ID Thomson: AAW-5056-2020, CONACYT CVU ID: 1081309

ID 3^{er} Coautor: Laura, Subervier-Ortiz / ORC ID: 0000-0001-5350-127X, Researcher ID Thomson: V-5627-2018

DOI: 10.35429/JP.2020.11.4.15.21

Recibido 19 de Marzo, 2020; Aceptado 29 Junio, 2020

Resumen

La Tenosinovitis de Quervain ocupa el 4to lugar entre las diez principales enfermedades musculoesqueléticas con mayor incidencia en México. Se presenta regularmente por la realización de actividades repetitivas: manuales, laborales o deportivas, sin suficiente tiempo de recuperación o con cargas excesivas. Lo cual cronifica la lesión debido a de las sollicitaciones de carga constante a los tendones Extensor Corto del Pulgar (ECP) y Abductor Largo del Pulgar (ALP). Se realizó un estudio Cuasi-Experimental, pre-post, de una paciente de 23 años, con diagnóstico de Tenosinovitis de Quervain Crónica acompañada de Tendinosis del ECP y ALP. En este estudio se comprobó la efectividad de reagudizar la lesión tendinosa y la aplicación de ejercicio excéntrico para la reestructuración y remodelación de las fibras de colágeno de los tendones involucrados. Se evidenció la disminución de la discapacidad del miembro superior y percepción del dolor, así como aumento de la fuerza muscular y los cambios estructurales de los tendones por medio de ultrasonido musculoesquelético. Se concluyó que identificar y eliminar el factor lesivo, reagudizar la lesión y dosificar ejercicio excéntrico: son fases claves del tratamiento para asegurar la recuperación estructural y funcional de los tendones para esta enfermedad.

Tenosinovitis de Quervain, Cyriax, Ejercicio Excéntrico

Abstract

Quervain's Tenosynovitis ranks 4th among the ten main musculoskeletal diseases with the highest incidence in Mexico. It occurs regularly by performing repetitive activities: manual, work or sports, without sufficient recovery time or with excessive loads. This chronifies the injury due to the constant load requests to the Short Thumb Extensor (ECP) and Long Thumb Abductor (ALP) tendons. A pre-post Quasi-Experimental study was performed of a 23-year-old patient, diagnosed with Chronic Quervain's Tenosynovitis accompanied by Tendinosis of the ECP and ALP. In this study, the difficulty of exacerbating the tendon injury and the application of eccentric exercise for the restructuring and remodeling of the collagen fibers of the involved tendons were verified. The decrease in the disability of the upper limb and the perception of pain, as well as the increase in muscle strength and structural changes of the tendons by means of musculoskeletal ultrasound are evidenced. It was concluded that identifying and eliminating the damaging factor, exacerbating the lesion and dosing eccentric exercise: these are key phases of the treatment to guarantee the structural and functional recovery of the tendons for this disease.

Quervain's tenosynovitis, Cyriax, Eccentric Exercise

Citación: CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra Kristal, GONZÁLEZ-FRANCO, Valeria†, ZAMORA-MENDOZA, Camilo Josafat y SUBERVIER-ORTIZ, Laura. Reagudización de la tenosinovitis de Quervain con tendinosis y remodelación de fibras de colágeno, como fases clave del tratamiento fisioterapéutico. Reporte de caso. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2020. 4-11: 15-21

*Correspondencia al Autor: (kristalcortes@upp.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introducción

La Tenosinovitis de Quervain generalmente es causada por realizar actividades laborales o deportivas manuales de manera repetitiva, sin tiempo suficiente de recuperación y/o con cargas excesivas. En México ocupa el cuarto lugar entre las enfermedades musculoesqueléticas de mayor incidencia.

Es importante un abordaje fisioterapéutico basado en los tiempos de evolución de la lesión, con el objetivo de reestructurar y remodelar el tendón en un periodo corto de tiempo. Este estudio enfatiza en la necesidad de abordar la patología desde tres premisas:

1. Identificar y eliminar el factor lesivo.
2. Reagudizar la lesión y tratarla desde este punto.
3. Reestructurar y remodelar los tendones involucrados por medio de Ejercicio Excéntrico.

Uno de los mayores retos de esta patología es: evitar que ésta se cronifique de manera indefinida. Para lograr esto es indispensable adaptar las actividades del paciente y de esta manera eliminar la raíz del problema. Diferentes estudios han demostrado que reagudizar la lesión logra la eliminación de fibrosis, formación de nuevo colágeno y asegura su recuperación.

El Ejercicio Excéntrico provoca la formación de colágeno tipo I y la realineación de colágeno tipo III en estadios agudos, a los pocos días de su dosificación. Este estudio busca comprobar la efectividad de reagudizar la lesión con Masaje Transverso de Ciryax y la reestructuración tendinosa con Ejercicio Excéntrico.

Tenosinovitis del Estiloides Radial

También conocida como Tenosinovitis de Quervain, se trata del engrosamiento degenerativo de la vaina tendinosa, que puede afectar a los tendones: Extensor Corto (ECP) y Abductor Largo del Pulgar (ALP), específicamente tendinosis, debido al sobre uso, lo que provoca microtraumatismos, degeneración tisular, desorganización y disrupción de las fibras de colágeno, aumento vascular y celular.

Anatomía

El pulgar tiene una columna osteoarticular que contiene: el escafoides, el trapecio, primer metacarpiano, primera falange y segunda falange, las articulaciones del pulgar son: carpometacarpiana (CMC), metacarpofalángica (MCF) e interfalángica (IF). Los movimientos que realiza el pulgar son: flexión-extensión, abducción y aducción, oposición y reposición.

La Tenosinovitis de Quervain se caracteriza por la degeneración de la vaina tendinosa y no se trata de un proceso inflamatorio activo, una de las complicaciones sería la tendinosis del ECP y ALP.

Fisiopatología

El origen puede ser sistémico, infeccioso o mecánico, para los fines de este estudio se trata únicamente el de origen mecánico. Se puede observar un compartimiento más denso, fibroso y con disminución del canal; dificultando el deslizamiento de los tendones ALP y ECP en éste, lo provoca microtraumatismos lesivos, formando colágeno tipo III (perpendicular al tendón), lo que produce fibrosis y engrosamiento tisular.

Cuadro clínico

- Dolor a nivel del Estiloides Radial.
- Dolor a la palpación, tomar objetos y extender el pulgar.
- Tumefacción local.
- Rigidez en el pulgar.
- Incapacidad de realizar actividades manuales.
- Síntomas que aumentan con el movimiento a contra resistencia.

Factor lesivo

El origen mecánico se produce como resultado de una desviación cubital, o por la realización de movimientos manuales que propicien la pinza anatómica. Entre los cuales se encuentran: escribir, tocar algún instrumento o actividades afines. Lo que produce compresión continua en el primer compartimiento dorsal de la muñeca.

Epidemiología

La incidencia de esta patología es de 0.28 a .3 casos por cada 1000 personas año, y en América Latina la prevalencia es de entre el 5%-13%. En México ocupó el 4to lugar entre las enfermedades musculoesqueléticas en el año 2016. Los estudios coinciden en que es mayor en el género femenino (10:1). En el mayor de los casos es causado por actividades laborales, pero también se ha relacionado con el uso de aparatos tecnológicos como celulares, tabletas y equipo de cómputo.

Metodología

Es una investigación Cuasi-Experimental, pre-post, de una paciente de 23 años, con diagnóstico de Tenosinovitis de Quervain Crónica acompañada de Tendinosis del ECP y ALP, que se llevó a cabo en cuatro meses del año 2019, en una Unidad de Medicina Familiar en la Ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Se utilizó el cuestionario DASH en la paciente para obtener el porcentaje de discapacidad de esta, con la finalidad de lograr observar los cambios en cuanto a la funcionalidad del pulgar y del miembro superior. También se midió la fuerza muscular, para tener una perspectiva de la ganancia de ésta. La percepción del dolor se midió con la Escala Visual Analógica, la cual permitió observar los cambios en cuanto al dolor percibido por la paciente durante las diferentes fases del tratamiento.

La integridad estructural de los tendones se observó con ultrasonido musculoesquelético, el cual permitió observar los cambios estructurales obtenidos posterior a la reagudización con Masaje Transverso Profundo y Ejercicio Excéntrico. Todas estas variables fueron monitorizadas antes, durante y después del tratamiento fisioterapéutico el cual consistió en primera instancia con la reagudización de la lesión con Masaje Transverso Profundo y una semana posterior a la última aplicación de este, se implementó la dosificación de Ejercicio Excéntrico progresivo con bandas elásticas de resistencia.

Caso clínico

Paciente femenino de 23 años, residente de la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo.

Con diagnóstico de Tenosinovitis de Quervain de pulgar derecho, con 6 años de evolución, originada por practica de piano, con dolor a nivel del estiloides radial: acudió a tratamiento fisioterapéutico sin recuperación. Se realizó la valoración inicial: presentó dolor en reposo, a la palpación y después de realizar actividades manuales, dio positivo para la maniobra Finkelstein, Eichhoff's y Brunelli, disminución de la fuerza muscular en comparación con el pulgar contralateral. Se realizó ultrasonido musculoesquelético que evidencio engrosamiento, patrón fibrilar no conservado y fibrosis en los tendones ECP y ALP. La paciente refirió dolor al realizar sus actividades laborales, que se centran en trabajo computacional y de diseño. Dicho dolor e incapacidad no le permitían llevar a cabo actividades de la vida diaria.

Tratamiento fisioterapéutico

Este tratamiento busca recuperar la integridad estructural y funcional de los tendones involucrados y de la vaina tendinosa del primer compartimiento dorsal de la muñeca. Con el objetivo de que la paciente pueda recuperar la función, aumentar la fuerza muscular y disminuir el dolor, para que ella pueda realizar sus actividades de la vida diaria de manera normal sin molestias e incapacidad para realizar sus actividades laborales, en el menor tiempo posible.

El tratamiento fisioterapéutico:

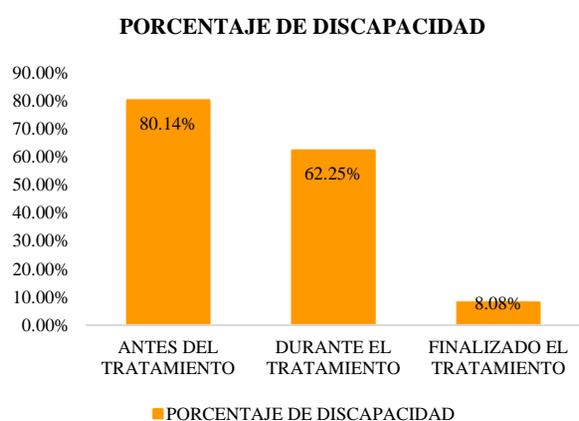
1. Se identificó y eliminó factor lesivo.
2. Se dosificó masaje transverso profundo 10-12 min por zona dolorosa, de ambos tendones. Durante 3 sesiones en días intercalados.
3. Se dosificó ejercicio excéntrico progresivo por medio de banda de resistencia, con una tensión inicial del 25% a los movimientos de extensión y oposición del pulgar. Con periodicidad de 3 veces al día, llevado a cabo durante todos los días, empezando 7 días posteriores una vez finalizada la reagudización de ejercicio excéntrico.

Semana	Tratamiento aplicado	Objetivo	Desarrollo
1	Identificación de factor lesivo.	Evitar la cronificación de la patología una vez reagudizada la lesión.	Adaptación de aditamentos en medios tecnológicos, de oficina e higiene articular.
	Masaje Transverso Profundo	Reagudizar la lesión	Aplicación en zonas dolorosas de 10-12 min. Durante 3 días. En días intercalados.
2-16	Ejercicio Excéntrico.	Reestructurar y remodelar fibras de colágeno.	Mediante banda de resistencia con: número de series, repeticiones, segundos de duración, tensión y color de la banda. Los parámetros anteriores fueron determinados por el dolor percibido por el paciente, que no debía exceder de moderado.

Tabla 1 Tratamiento fisioterapéutico

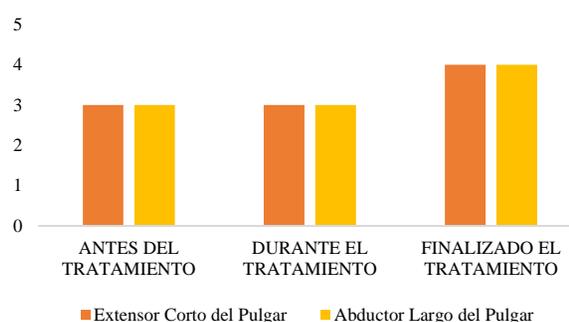
Resultados

Los resultados permiten observar los cambios obtenidos: disminución de la discapacidad, aumento de la fuerza muscular, disminución del dolor, cambios estructurales de los tendones involucrados, así como la realización de actividades de la vida diaria que no podía hacer antes del tratamiento.



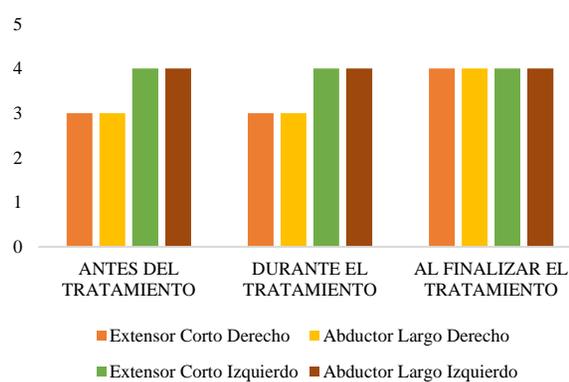
Grafica 1 El porcentaje obtenido del cuestionario DASH durante el tratamiento fue: antes del tratamiento 80.14% de discapacidad, durante el tratamiento 62.25% de discapacidad y finalizarlo de 8.08% de discapacidad

FUERZA MUSCULAR (escala de daniels)



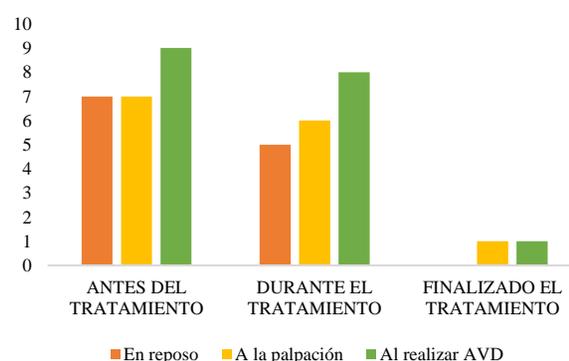
Grafica 2 En escala de DANIELS ambos músculos obtuvieron 3 puntos antes y durante el tratamiento y de 4 puntos al finalizarlo

FUERZA MUSCULAR (escala de daniels)



Grafica 3 En escala de Daniels ambos músculos derechos se valoraron en 3 puntos, y ambos músculos izquierdos en 4 puntos antes del tratamiento, al finalizarlo ambos pulgares obtuvieron 4 puntos, para ambos músculos

Dolor en escala de eva



Grafica 4 En escala de EVA antes de iniciar el tratamiento se obtuvo de 7-9 centímetros, durante el tratamiento 5-8 centímetros y al finalizar el tratamiento de 0-1 centímetros. En reposo, a la palpación y al realizar actividades con el pulgar lesionado, respectivamente

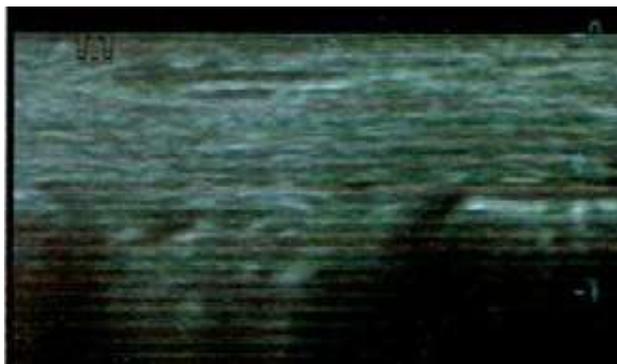


Figura 1 Imagen de ultrasonido musculoesquelético del tendón extensor corto del pulgar antes del tratamiento fisioterapéutico: se muestra un tendón hipoeicoico, discretamente engrosado con incipiente pérdida del patrón fibrilar, sin nódulos ni calcificaciones en su interior

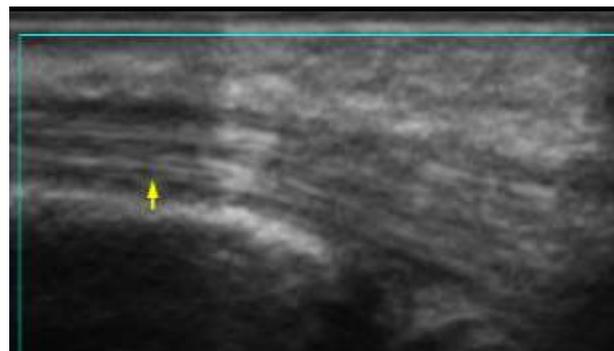


Figura 4 Imagen de ultrasonido musculoesquelético del tendón abductor largo del pulgar antes del tratamiento fisioterapéutico: se muestra un tendón con hipoeicoico, discretamente engrosado con incipiente pérdida del patrón fibrilar, sin nódulos ni calcificaciones en su interior.

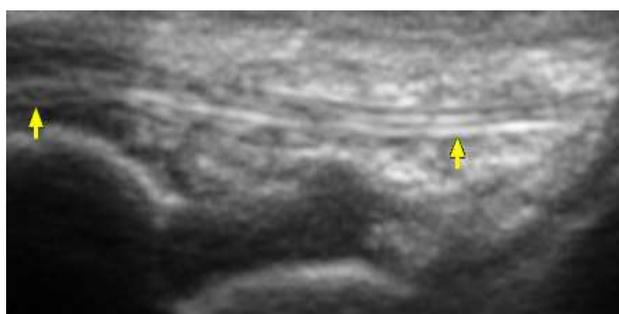


Figura 2 Imagen de ultrasonido musculoesquelético del tendón extensor corto del pulgar que en comparación con estudio anterior se identifica más ecogénico, con menor grosor y con patrón fibrilar conservado, sin evidencia de: desgarres, líquido peritendinoso, calcificaciones o nódulos

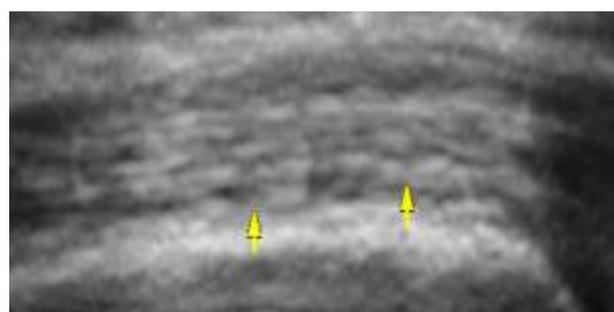


Figura 5 Imagen de ultrasonido musculoesquelético del tendón abductor largo del pulgar que en comparación con estudio anterior se identifica más ecogénico, con menor grosor y con patrón fibrilar conservado, sin evidencia de: desgarres, líquido peritendinoso, calcificaciones o nódulos

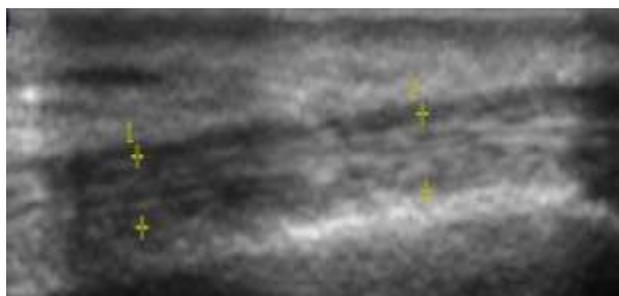


Figura 3 Imagen de ultrasonido musculoesquelético del tendón extensor corto del pulgar que en comparación con estudios previos se identificó: ecogénico (hipereicoico), de grosor similar al tendón contralateral, patrón fibrilar normal, sin evidencia de: alteración estructural, desgarres, líquido peritendinoso, calcificaciones o nódulos

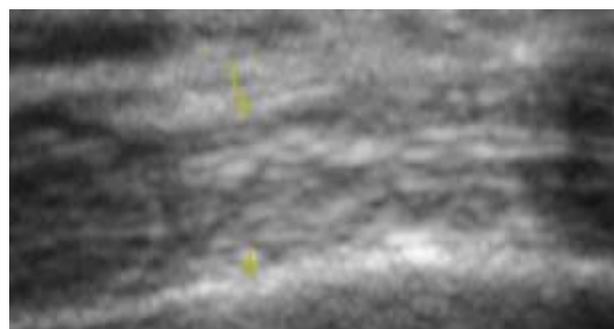


Figura 6 Imagen de ultrasonido musculoesquelético del tendón abductor del pulgar que en comparación con estudios previos se identificó: ecogénico (hipereicoico), de grosor similar al tendón contralateral, patrón fibrilar normal, sin evidencia de: alteración estructural, desgarres, líquido peritendinoso, calcificaciones o nódulos

Anexos



Anexo 1 Masaje Transverso Profundo



Anexo 2 dosificación de ejercicio excéntrico para ECP



Anexo 3 dosificación de ejercicio excéntrico para ALP

Conclusión

Se presenta evidencia mediante ultrasonido musculoesquelético de que la implementación de masaje transversal profundo modifica la estructura del tendón lesionado en fases crónicas, permite romper la fibrosis y eliminar cicatrices mal consolidadas en la Tenosinovitis de Quervain, sin causar lesiones como roturas o microrroturas del tejido y disminuye significativamente el dolor en reposo y a la palpación. La implementación de ejercicio excéntrico mejora la ecogenicidad del tendón, ocasiona la mejora del patrón fibrilar, asegurando la cicatrización exitosa. Además de un aumento de la fuerza muscular y funcionalidad del pulgar, lo que permite acortar los tiempos de recuperación.

La fisioterapia ofrece un excelente tratamiento basado en evidencia científica, y de fácil acceso, lo cual facilita el abordaje terapéutico efectivo en la Tenosinovitis del Estiloides Radial y de las diferentes tendinopatías.

Se sugiere el continuo estudio científico en diferentes tendones, con grupos de control que permitan ampliar los conocimientos sobre los diferentes tratamientos en las tendinopatías, con diferentes métodos para reagudizar la lesión, así como la dosificación de ejercicio excéntrico, que permita la actualización continua y mejora de los tratamientos.

Referencias

- Barreiro, G. (2009). Tendinitis de Quervain. Revisión de conceptos. Revista Iberoamericana de Cirugía de Mano, 37(2).
- Brunelli, G. (2003). Le test de Finkelstein contre le test de Brunelli dans la tenosynovite de De Quervain. Chir Main, 22(1), 43-5.
- Cano, I. y Ávila, A. (2010). Evaluación con ultrasonido de lesiones de tejidos blandos y musculo esqueléticas. Radiología México, 4:174-184
- Croisier, J. Forthomme, B. Foidart, M. Godon B, y Crielaard, J. (2001). Treatment of recurrent tendinitis by isokinetic eccentric exercises. Isokinetics Exerc, 9, 133-41.

- Curwin, S. (1996). Tendon injuries: Pathophysiology and treatment. Athletic injuries and rehabilitation. Philadelphia.
- Cyriax, J. (2001). Tratamiento por manipulación, masaje e inyección. Marban.
- Eichhoff, E. (1927). Zur pathogenese der tendovaginitis stenosans. Bruns Beit Klin Chir, CXXXIX, 746-755.
- FCBARCELONA. (2010). Guía de Práctica Clínica de las Tendinopatías. Diagnóstico, tratamiento y prevención.
- Finkelstein, H. (1930). Stenosing tendovaginitis at the radial styloid process. J bone Joint Surg. 12(509), 509-40.
- Jozsa, L. y Kannus, P. (1997). Human tendons; anatomy, physiology, and pathology. Champaign: Human Kinetics.
- Jurado, A. y Medina I. (2008). Tendón Valoración y tratamiento en fisioterapia. Paidotribo.
- Kande, D. Saxena, A. Movin, T. y Maffulli, N. (2002). Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. Br J Sports Med, 36 (4), 239-49.
- Kapanji, A. (1998). Fisiología articular. Tomo 1. Miembro Superior. Panamericana.
- Langberg, H. Rosendal, L. y Kjaer, M. (2001) Training-induced changes in peritendinous type I collagen turnover determined by microdialysis in humans. J Physiol, 534 (1): 297-302.
- Lippert, L. (2013). Anatomía y Cinesiología Clínicas. Editorial Paidotribo.
- Moore, J. (1997) De Quervain's tenosynovitis. Stenosing tenosynovitis of the first dorsal compartment. J Occup Environ Med, 39(10),990-1002.
- Movin, T. Kristoffersen, W. Shalabi, A. Gad, A. Aspelin, P. y Rolf, C. (1998) Intratendinous alterations as imaged by ultrasound and contrast mediumenhanced magnetic resonance in chronic achillodynia. Foot Ankle Int, 19(5):311-7.
- O'Brien, M. (1992). Functional anatomy and physiology of tendons. Clin Sports Med, 11(3),505-20.
- Palmer, M. y Epler, E. (2002). Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas. Paidotribo.
- Seguridad y Salud en el Trabajo en México: Avances, retos y desafíos. ISBN: 978-607-8455-13-3 octubre 2017.
- Sharma, P. y Maffulili N. (2005) Lesión del tendón y la tendinopatía: Curación y Reparación, J. Bone Joint Surg. 87 (1): 187-202.
- Stauber, W. (1989) Eccentric action of muscles: physiology, injury, and adaptation. Exerc Sport, 17, 157-85.
- Torres, S- Sanabria, A. y Guerra, R. (2009). Manejo Fisioterapéutico del dolor por medio de modalidades terapéuticas en Tenosinovitis de Quervain. Umbral Científico, 14,66-79.

Efectividad de la aplicación de microcorriente como tratamiento fisioterapéutico en paciente masculino de 73 años con úlcera varicosa

Effectiveness of the application of microcurrent as physiotherapeutic treatment in a 73-year-old male patient with varicose ulcer

AGUILAR-MARTÍNEZ, María Beatriz*† & GÓMEZ-SANTIAGO, Claudia

Universidad Politécnica de Pachuca

ID 1^{er} Autor: *María Beatriz, Aguilar-Martínez*

ID 1^{er} Coautor: *Claudia, Gómez-Santiago*

DOI: 10.35429/JP.2020.11.4.22.26

Recibido 19 de Marzo, 2020; Aceptado 29 Junio, 2020

Resumen

Las úlceras varicosas son lesiones ubicadas generalmente entre rodilla y tobillo, generan grandes repercusiones en todos los ámbitos, debido al tiempo de cicatrización que tiende a ser largo. Al ser heridas de lenta evolución se causa un deterioro general tanto del paciente como del familiar. En el presente trabajo de investigación se evaluó la efectividad del efecto de regeneración tisular de la microcorriente para la cicatrización de 11 úlceras varicosas que presentaba un paciente de 73 años en ambos miembros inferiores. Se aplicó tratamiento durante 14 sesiones, con una duración de 40 minutos cada una, dentro de las cuales se colocaron electrodos en los bordes externos de las úlceras varicosas previamente realizada la valoración, medida y asepsia de cada una de ellas. El manejo actual y convencional de las úlceras varicosas ha reflejado un aumento en el tiempo de cicatrización, llegando a generar complicaciones en el paciente. Como resultado se obtuvo la cicatrización de 6 úlceras varicosas y una notable disminución de la superficie ulcerosa de las 5 heridas restantes. Concluyendo que se ha podido comprobar que la microcorriente es una alternativa para la cicatrización de úlceras varicosas.

Cicatrización, Microcorriente, Úlcera varicosa

Abstract

Varicose ulcers are lesions usually located between the knee and ankle, they have great repercussions in all areas, due to the healing time that tends to be long. Being wounds of slow evolution causes general deterioration of the patient and the family. In this work, the effectiveness of the tissue regeneration effect of the microcurrent for the healing of the 11 varicose ulcers presented by a 73-year-old patient is evaluated. The treatment was applied during 14 sessions, with a duration of 40 minutes each, within which electrodes were placed on the external edges of the varicose ulcers previously performed the assessment, measurement and asepsis of each of them. The actual and conventional treatment of varicose ulcers has reflected in increase in healing time, leading to complications for the patient. As a result, the healing of 6 varicose ulcers and a notable decrease in the ulcer surface of the 5 remaining wounds was obtained. Concluding it has been proven that the microcurrent is an alternative for the healing of varicose ulcers.

Cicatrization, Microcurrent, Varicose ulcer

Citación: AGUILAR-MARTÍNEZ, María Beatriz & GÓMEZ-SANTIAGO, Claudia. Efectividad de la aplicación de microcorriente como tratamiento fisioterapéutico en paciente masculino de 73 años con úlcera varicosa. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2020. 4-11: 22-26

* Correspondencia del Autor (Ltf.beatrizaguilar@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introducción

La ulcera varicosa es una lesión provocada por pérdida variable de sustancia, extensión y profundidad, espontánea o secundaria, localizada en el tercio distal de la pierna y con tendencia a la cronicidad. La presencia de úlceras varicosas generan grandes repercusiones en diferentes ámbitos de la vida del paciente. Aunado a la afectación de la salud, se provoca el deterioro de la calidad de vida tanto del paciente como el de sus cuidadores responsables. Dentro de las diferentes técnicas de la fisioterapia se encuentra la aplicación de electroterapia para distintos objetivos, en este caso de la microcorriente.

Dentro de los objetivos de la microcorriente se encuentra la regeneración tisular, razón por la cual se elige como opción para la cicatrización de úlceras varicosas en el presente trabajo de investigación en el que se utiliza para disminuir la superficie de 11 lesiones ulcerosas presentes en ambos miembros inferiores de un paciente de 73 años de edad.

Metodología

La ulcera varicosa es una pérdida de sustancia de las partes declives de la pierna que tienen como principal característica la tendencia a la recidiva. El tratamiento se llevó a cabo en un paciente masculino de 73 años de edad con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2, hipertensión e insuficiencia venosa crónica y al momento de la valoración inicial, un total de 11 úlceras varicosas de distintos tamaños y ubicación con cerca de 10 meses de evolución y sin cicatrizar en ambas extremidades inferiores.

Anterior al procedimiento se realizó la debridación a cada una de las úlceras varicosas, con el fin de retirar tejido no funcional y descartar algún tipo de infección de las heridas. Para llevar a cabo el registro de la evolución de cada ulcera se utilizó el método de medición trazado por contacto, que consiste en colocar un acetato, previamente desinfectado con solución antiséptica, sobre la ulcera a medir y trazar con un plumón permanente el contorno de la ulcera para, posteriormente, colocarlo sobre una hoja de papel milimétrico y contar los centímetros y milímetros que abarca la herida (ver figura 1) (ver tabla 1). Debido a la cantidad de úlceras que presentaba el paciente se decidió enumerarlas del 1 al 11 utilizando la letra "U" previo al número.

Una vez realizada la valoración del paciente y las úlceras que presentaba se determinó que era candidato a la aplicación de microcorriente para cicatrizar las 11 heridas presentes en ambos miembros inferiores.

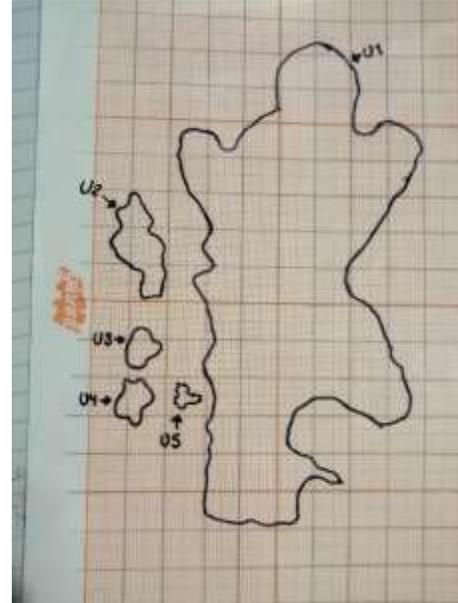


Figura 1 Trazado por contacto, acetato sobre papel milimétrico

Número de ulcera	Medida
U1	46.75cm ²
U2	4.5 cm ²
U3	0.07 cm ²
U4	0.75 cm ²
U5	0.25 cm ²
U6	17.55 cm ²
U7	2.25 cm ²
U8	1 cm ²
U9	6.35 cm ²
U10	19.35 cm ²
U11	0.8 cm ²

Tabla 1 Resultados de la medición inicial por medio del método de trazado por contacto

Para la aplicación de la microcorriente se realizó, previamente, durante las 14 sesiones asepsia de las úlceras varicosas para evitar cualquier tipo de infección, posteriormente con el paciente aun en decúbito supino se procedió a colocar los electrodos rectangulares de 5x7cm en los bordes externos de las úlceras a tratar, (Fig. 2) utilizando una programación del electroestimulador en modalidad microcorriente, 1Hz y 0.01mA con una duración de 20 minutos.



Figura 2 Colocación de los electrodos en U1

A la décima sesión se realizó una segunda valoración por medio del método de trazado por contacto, en la cual se observó una notable disminución de la superficie ulcerosa de U1, U2, U6, U9 y U10, y una total cicatrización de U3, U4, U5, U7, U8 y U11. (ver tabla 2)

Número de ulcera	Medida
U1	13.40 cm ²
U2	0.7 cm ²
U3	0 cm ²
U4	0 cm ²
U5	0 cm ²
U6	3.4 cm ²
U7	0 cm ²
U8	0 cm ²
U9	2 cm ²
U10	10.75 cm ²
U11	0 cm ²

Tabla 2 Resultados de la medición intermedia por medio del método de trazado por contacto

Se continuó con el proceso de aplicación durante 4 sesiones más, posterior a las cuales se realizó una última valoración con el método antes mencionado (ver tabla 3).

Número de ulcera	Medida
U1	5.7 cm ²
U2	0.5 cm ²
U3	0 cm ²
U4	0 cm ²
U5	0 cm ²
U6	0.9 cm ²
U7	0 cm ²
U8	0 cm ²
U9	1.25 cm ²
U10	7.73 cm ²
U11	0 cm ²

Tabla 3 Resultados de la medición final por medio del método de trazado por contacto

Resultados

Al finalizar las 15 sesiones se obtuvo como resultado la cicatrización total de 6 de las 11 úlceras que presentaba el paciente y una notable disminución en la superficie ulcerosa de las 5 restantes.

Úlcera	Valoración inicial	Valoración intermedia	Valoración final
U1	46.75 cm ²	13.40 cm ²	5.7 cm ²
U2	4.5 cm ²	0.7 cm ²	0.5 cm ²
U3	0.7 cm ²	0 cm ²	0 cm ²
U4	0.75 cm ²	0 cm ²	0 cm ²
U5	0.25 cm ²	0 cm ²	0 cm ²
U6	17.55 cm ²	3.4 cm ²	0.9 cm ²
U7	2.25 cm ²	0 cm ²	0 cm ²
U8	1 cm ²	0 cm ²	0 cm ²
U9	6.35 cm ²	2.0 cm ²	1.25 cm ²
U10	19.35 cm ²	10.75 cm ²	7.73 cm ²
U11	0.8 cm ²	0 cm ²	0 cm ²

Tabla 4 Comparación de los resultados de valoración inicial, valoración intermedia y valoración final por medio del método de trazado por contacto

La diferencia de cada una de las úlceras entre la valoración inicial y la valoración final fue de U1: 41.05 cm² tejido cicatrizado en el área donde se encontraba la ulcera (ver fig. 3), U2: 4 cm² (ver fig. 3), U3: 0.7 cm² (ver fig. 3), U4: 0.75 cm² (ver fig. 3), U5: 0.25 cm² (ver fig. 3), U6: 16.65 cm² (ver fig. 4), U7: 2.25 cm² (ver fig. 4), U8: 1 cm² (ver fig. 4), U9: 5.1 cm² (ver fig. 5), U10: 11.62 cm² (ver fig. 6) y en U11: 0.8 cm² (ver fig. 6); siendo U3, U4, U5, U7, U8 y U11 las úlceras que se encontraban cicatrizadas en su totalidad al momento de la 10ma sesión en la que se llevó a cabo la valoración intermedia.



Figura 3 Comparativa de U1, U2, U3, U4 y U5, de izquierda a derecha, la medición por medio de trazado por contacto, la ulcera varicosa en la valoración inicial y en la valoración final



Figura 4 Comparativa de U6, U7 y U8, de izquierda a derecha, la medición por medio de trazado por contacto, la ulcera varicosa en la valoración inicial y en la valoración final



Figura 5 Comparativa de U9, de izquierda a derecha, la medición por medio de trazado por contacto, la ulcera varicosa en la valoración inicial y en la valoración final

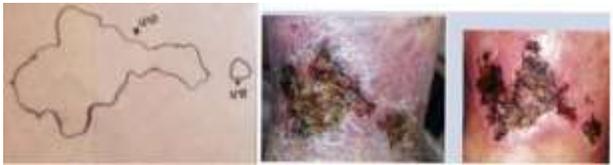


Figura 6 Comparativa de U10 y U11, de izquierda a derecha, la medición por medio de trazado por contacto, la ulcera varicosa en la valoración inicial y en la valoración final

Con los datos anteriores se observó que las úlceras varicosas de menor tamaño fueron las que cicatrizaron de manera más rápida, por otro lado, las lesiones ulcerosas de mayor tamaño presentaron reducción de la superficie, incluso a menos de la mitad de la medida obtenida en la valoración inicial.

Es importante señalar que el paciente se encontraba en reposo absoluto por voluntad propia, sin indicación médica previa, antes y durante las sesiones del tratamiento, por lo que no realizaba ningún tipo de ejercicio para favorecer su actividad muscular y de riego sanguíneo, a pesar de ello las superficies de U3, U4, U5, U7, y U11 se vieron cicatrizadas en su totalidad y U1, U2, U6, U9 y U10 presentaron una notable disminución en su superficie, cumpliendo así con el objetivo de este trabajo de investigación.

Agradecimiento

Aguilar Martínez María Beatriz agradece a las enfermeras Graciela Escobar y Alejandra Valdespino por el apoyo y enseñanzas sobre el manejo de heridas desde el punto de vista de enfermería, a la Coautora M.A.H Claudia Gómez Santiago por el apoyo brindado y a todas las personas que apoyaron de manera directa o indirecta a la realización de este proyecto.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de este tipo de corriente en los bordes externos de la ulcera fomentan la regeneración del tejido, debido a la coloración rojiza de la cicatriz se considera la creación de nuevos vasos sanguíneos lo que resulta en pocas posibilidades de que la herida se vuelva recidivante. Se recomienda la aplicación de microcorriente con los electrodos en los bordes externos de las úlceras varicosas por ser mínimamente invasiva vigilando la correcta colocación de los electrodos debido a que esta técnica tiene una pequeña probabilidad de infección del lecho de la ulcera.

Referencias

Berardi, H; Ciccioli, A; *Examen Doppler en insuficiencia venosa de miembros inferiores*. Revista Argentina de Radiología. 2015. Vol 79 (2). Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologia-383-articulo-examen-doppler-insuficiencia-venosa-miembros-S0048761915000058>

Bioetica. GNpIlyeFdlCdHd.Secretaría de Salud. 2010. Acceso 30 septiembre 2019. Disponible en <http://www.conbioeticamexico.salud.gob.mx/interior/temasgeneral/consentiminetoinformado.html>

Capote Cabrera, A. *Agentes Físicos*. Editorial Ciencias Médicas. La Habana. 2009

Foltynski, P. *Ways to increase precision and accuracy of wound area measurement using smart devices: Advanced app Planimator*. PLoS ONE. 2018.

Gomez , C. (2012). "Nomenclatura de las venas de miembros inferiores y términos en flebología: los consensos internacionales". *Revista Colombiana*. No. 27

Gómez Ayala, AE. (2018). "Ulceras Vasculares, factores de riesgo, clínica y prevención". *Farmacia Profesional [Internet]*. Vol. 22. pp. 6. Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13124067>

González Consuegra, RV; Verdú Soriano, J. *Calidad de vida y cicatrización en pacientes con úlceras de etiología venosa: validación del Charing Cross Venous Ulcer Questionnaire, versión española (CCVUQ-e) y del Pressure Ulcer Scale for Healing, versión española (PUSH-e). resultados preliminares*. Gerokomos [Internet]. 2011. (citado 18 octubre 2019); 22(3): pp:131-136. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X201100008&Inges.%20%http://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2011000300008

Guarda Korelo, RI; Valderramas, S; Ternoski, B; Sanches Medeiros, D; Fernandes Andres, L; Miereles Adolph, S. *La aplicación de microcorriente como un tratamiento de las úlceras venosas: un estudio piloto*. 2012. Brasil Helsinki Dd. Antecedente y posición de la comisión nacional de Bioética. Actualización. Ciudad de México: Secretaría de Salud.

Ley Básica reguladora de la autonomía del paciente, derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. México. MéxicoJded.

Line Bisgard Jorgensen, Jens A Sorensen, Gregor BE Jemec, Knud B Yderstraede. *Methods to assess area and volume of wounds- a systematic review*. 2015. 10.1111/iwj.13472. International Wound Journal

Lorenzo Hernández, MP; Hernández Cano, RM; Soria Suárez, MI. (2014). "Heridas Crónicas atendidas en un servicio de urgencias". *Enfermería Global [Internet]*. Vol. 13. Disponible en <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/172891>

Malamud Kessler C, Estañol Vidal B, Ayala Anaya S, Senties Madrid H, Hernandez Camacho MA. (2014) (Octubre 09 2019). <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&lang=es&site=ehost-live>. 09 octubre 2020.

Martínez, JR; Leyva, F. *La piel. Cicatrización cutánea*. (2014). (octubre 16 2019). [Www.secpre.org/documentos%20manual%202020b.html](http://www.secpre.org/documentos%20manual%202020b.html)

Morales Gordillo, V. (2008). Úlceras crónicas en los miembros inferiores. Úlceras venosas. *Piel*, 23(4), 195-197. Disponible en [https://doi.org/10.1016/s0213-9251\(08\)71012-8](https://doi.org/10.1016/s0213-9251(08)71012-8) Nettel, F. *Primer consenso latinoamericano de úlceras venosas*. Revista mexicana de Angiología, 2013. Vol. 41. (3). Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an133b.pdf>

Pancorbo Hidalgo, PL. *Técnicas para medir la superficie de una herida: ¿Son fiables?*. 11 mayo 2014. (citado 17 octubre 2019). Disponible en <http://evidenciasyheridas.blogspot.com>

Restrepo Medrano, Jc; Verdú, J. *Medida de la cicatrización en úlceras por presión: ¿Con qué contamos?*. 2011. 104321/s1134-928x2011000100006. Gerokomos.

Rodríguez Martín, JM. (2013). *Electroterapia en fisioterapia*. 2da edición. Editorial Panamericana. España. 72.

Verdú Soriano, J; Lopez Casanova, P; Rodriguez Palma, M; García Fernandez, FP. HELCOS, *Sistema integrado para el manejo de heridas*. Rev ROL Enferm. 2018

Verdú, J; Marinel, J; Armans, E; Carreño, P; March, JR; Soldevilla, J. Coordinadores. *Documento de la conferencia nacional del consenso de las úlceras de la extremidad inferior*. CONUEI. Barcelona: Edit EdikaMed. 2009.

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]

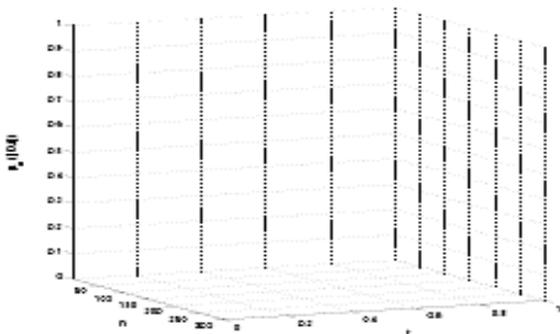


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

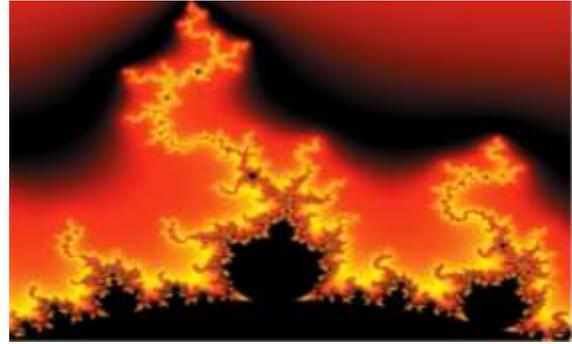


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Titulo secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Tecnología Médica y Fisioterapia emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Taiwan para su Revista de Fisioterapia, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Taiwan), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica

“Clasificación de trastornos hipertensivos durante el embarazo mediante Factor Analysis of Mixed Data y perceptrones multicapa”

QUINTANAR-GÓMEZ, Juan, ROBLES-CAMARILLO, Daniel, TREJO-MACOTELA, Francisco Rafael y QUINTANAR-GÓMEZ, Samuel

Universidad Politécnica de Pachuca

“Resultados de aplicación de agentes físicos y record neurac en paciente de con artroplastía de rodilla con dolor crónico. Reporte de caso”

CHÍO-AUSTRIA, Rosa María, RODRÍGUEZ-LÓPEZ, Araís, VÁZQUEZ-CHACÓN, Verónica y AHUMADA-MEDINA Albino

Universidad Politécnica de Pachuca

“Reagudización de la tenosinovitis de Quervain con tendinosis y remodelación de fibras de colágeno, como fases clave del tratamiento fisioterapéutico. Reporte de caso”

CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra Kristal, GONZÁLEZ-FRANCO, Valeria, ZAMORA-MENDOZA, Camilo Josafat y SUBERVIER-ORTIZ, Laura

Universidad Politécnica de Pachuca

“Efectividad de la aplicación de microcorriente como tratamiento fisioterapéutico en paciente masculino de 73 años con úlcera varicosa”

AGUILAR-MARTÍNEZ, María Beatriz & GÓMEZ-SANTIAGO, Claudia

Universidad Politécnica de Pachuca

