

ISSN 2410-3551

Volumen 6, Número 20 — Julio — Septiembre — 2019

Revista de Ciencias de la Salud



ECORFAN-Bolivia

Editor en Jefe

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

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 Ciencias de la Salud, Volumen 6, Número 20, Julio a Septiembre 2019, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. 21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores - Sucre – Bolivia. WEB: www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC. ISSN-2410-3551. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Septiembre del 2019.

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 del Derecho de Autor.

Revista de Ciencias de la Salud

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 las Subdisciplinas de ciencias clínicas, ciencias de la nutrición, farmacología, medicina interna, medicina general, medicina interna, medicina preventiva.

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 Ciencias de la Salud es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Bolivia, 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 ciencias clínicas, ciencias de la nutrición, farmacología, medicina interna, medicina general, medicina interna, medicina preventiva 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 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

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

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

SERRA - DAMASCENO, Lisandra. PhD
Fundação Oswaldo Cruz

DIAZ - OVIEDO, Aracely. PhD
University of Nueva York

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

LERMA - GONZÁLEZ, Claudia. PhD
McGill University

CANTEROS, Cristina Elena. PhD
ANLIS -Argentina

MARTINEZ - RIVERA, María Ángeles. PhD
Instituto Politécnico Nacional

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

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

Comité Arbitral

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

ALEMÓN - MEDINA, Francisco Radamés. PhD
Instituto Politécnico Nacional

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

MATTA - RIOS, Vivian Lucrecia. PhD
Universidad Panamericana

BLANCO - BORJAS, Dolly Marlene. PhD
Instituto Nacional de Salud Pública

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

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

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

RAMÍREZ - RODRÍGUEZ, Ana Alejandra. PhD
Instituto Politécnico Nacional

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

CRUZ, Norma. PhD
Universidad Autónoma de Nuevo León

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Ciencias de la Salud 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 Bolivia 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 Ciencias clínicas, ciencias de la nutrición, farmacología, medicina interna, medicina general, medicina interna, medicina preventiva y a otros temas vinculados a las Medicina y Ciencias de la Salud.

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Reporte estadístico de pacientes pediátricos atendidos en la clínica de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*, por ALVAREZ-AVILA, Alejandra & SASIA-ZAYAS, Karen, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, como siguiente artículo presentamos, *Índice de masa corporal, conductas alimentarias de riesgo y percepción de la imagen corporal en estudiantes de un colegio de bachilleres en Yucatán, México*, por VEGA-MEDINA, Marian Cecilia, HOIL-SANTOS, Jolly Josefina, CAMBRANES-PUC, Luis Humberto, OLIVA-PEÑA, Yolanda y ANDUEZA-PECH, María Guadalupe, con adscripción en la Universidad Autónoma de Yucatán, como siguiente artículo presentamos, *Papel del estrés oxidativo en el desarrollo del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer*, por CRUZ-RODRÍGUEZ, Josue, BETANZOS CABRERA, Gabriel, CAMACHO DÍAZ, Brenda Hildeliza y ORTIZ-RODRÍGUEZ, María Araceli, con adscripción en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Instituto Politécnico Nacional respectivamente, como último artículo presentamos, *Diseño y manufactura de ortesis dinámica para mano mediante el modelado por deposición fundida (MDF)*, por GUANDULAY-ALCÁZAR, Miguel, LEDESMA-JAIME, Reynaldo, FERRER-ALMARAZ, Miguel y RAMOS LÁZARO, Gabriela, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato.

Contenido

Artículo	Página
Reporte estadístico de pacientes pediátricos atendidos en la clínica de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato ALVAREZ-AVILA, Alejandra & SASIA-ZAYAS, Karen <i>Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato</i>	1-7
Índice de masa corporal, conductas alimentarias de riesgo y percepción de la imagen corporal en estudiantes de un colegio de bachilleres en Yucatán, México VEGA-MEDINA, Marian Cecilia, HOIL-SANTOS, Jolly Josefina, CAMBRANES-PUC, Luis Humberto, OLIVA-PEÑA, Yolanda y ANDUEZA-PECH, María Guadalupe <i>Universidad Autónoma de Yucatán</i>	8-13
Papel del estrés oxidativo en el desarrollo del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer CRUZ-RODRÍGUEZ, Josue, BETANZOS CABRERA, Gabriel, CAMACHO DÍAZ, Brenda Hildeliza y ORTIZ-RODRÍGUEZ, María Araceli <i>Universidad Autónoma del Estado de Morelos</i> <i>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey</i> <i>Instituto Politécnico Nacional</i>	14-22
Diseño y manufactura de ortesis dinámica para mano mediante el modelado por deposición fundida (MDF) GUANDULAY-ALCÁZAR, Miguel, LEDESMA-JAIME, Reynaldo, FERRER-ALMARAZ, Miguel y RAMOS LÁZARO, Gabriela <i>Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato</i>	23-31

Reporte estadístico de pacientes pediátricos atendidos en la clínica de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Pediatric patients' statistics report attended in the clinic of Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

ALVAREZ-AVILA, Alejandra †* & SASIA-ZAYAS, Karen

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato- Departamento de Terapia Física. carretera Valle de Santiago - Huamimaro Km. 1.2, 20 de Noviembre, 38400 Valle de Santiago, Gto.

ID 1^{er} Autor: *Alejandra, Alvarez-Avila* / ORC ID: 0000-0001-9567-0194

ID 1^{er} Coautor: *Karen, Sasia-Zayas* / ORC ID: 0000-0001-7243-0753

DOI: 10.35429/JOHS.2019.20.6.1.7

Recibido Julio 5, 2019; Aceptado Septiembre 17, 2019

Resumen

El desarrollo psicomotor (DPM) es un proceso mediante el cual el niño adquiere habilidades en distintas áreas que le permiten una independencia y adaptación progresiva con el medio en el que se rodea y desenvuelve. Es fundamental la valoración adecuada del desarrollo psicomotor desde el periodo neonatal para obtener oportunas derivaciones de los casos con sospecha de enfermedad y detección de signos anómalos que desencadenen un retraso cronológico significativo en el niño. Objetivo. Conocer los datos estadísticos que evidencian las áreas del desarrollo psicomotor mayormente afectadas en pacientes pediátricos. Metodología. Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal. Se estudiaron 51 pacientes, evaluados con historia clínica y Gesell. El período de investigación fue de Enero 2018 a Enero 2019 Contribución. Crear conciencia en la importancia de la valoración del desarrollo psicomotor en neonatos y pediátricos que presenten alguna alteración en las distintas áreas del desarrollo.

Desarrollo psicomotor, Retraso cronológico, Persistencia de patrones

Abstract

The psychomotor development is a process through which, children acquire abilities in different areas that allow them to have progressive independence and adaptation within their development environment. An adequate evaluation of the psychomotor development since neonatal period is fundamental to obtain an appropriate derivation of suspected illness cases and detection of anomalous signs that trigger a significant chronological delay in children. Objective. To know statistic numbers making evident the psychomotor develop areas majorly affected within pediatric patients. Methodology. Observational, descriptive, cross-sectional study. 51 patients were studied, in the 5 behaviors, evaluated with clinical history and Gesell. The study was realized to the January 2018 a January 2019. Contribution. Create conscience about the importance of psychomotor development evaluation in neonatal children and pediatric whether they show or not, any alteration in the different development areas.

Psychomotor development, Chronological delay, Pattern persistence

Citación: ALVAREZ-AVILA, Alejandra & SASIA-ZAYAS, Karen. Reporte estadístico de pacientes pediátricos atendidos en la clínica de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Revista de Ciencias de la Salud. 2019. 6-20: 1-7.

† Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

Desarrollo psicomotor

El término desarrollo psicomotor (DPM) se atribuye al neuropsiquiatra alemán Carl Wernicke (1848-1905), quien lo utilizó para referirse al fenómeno evolutivo de adquisición continua y progresiva de habilidades a lo largo de la infancia. (Vericat,2012). El desarrollo es un proceso complejo, sus diferentes aspectos (motor, afectivo, cognitivo y social) se hallan interrelacionados e influyen mutuamente, condicionados por el medio en el que tiene lugar el desarrollo infantil. (Schonhaut, 2008).

No se puede considerar desarrollo psicomotor como algo que simplemente le va aconteciendo al niño, sino que, por el contrario, es algo que el niño va a ir produciendo a través de su deseo de actuar sobre el entorno, de ser cada vez más competente. Por eso, la meta del desarrollo psicomotor es conseguir el dominio y control del propio cuerpo, hasta ser capaz de sacar de él todas las posibilidades de acción y expresión que a cada uno le sean posibles (Martínez, 2014)

Alteraciones o problemas del desarrollo

Cuando se hace referencia al desarrollo psicomotor normal se habla de un proceso que permite al niño adquirir habilidades adecuadas para su edad. Existe gran variabilidad en la edad y en la adquisición o alcance de diferentes habilidades, esto es relevante porque nos hace referencia a la dificultad de establecer claramente un límite entre lo "normal" y lo "patológico". (Vericat, 2012)

En la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE) ubicada en Valle de Santiago, Guanajuato, durante un año, se han evaluado a niños de 0 a 10 años para conocer acerca de su desarrollo psicomotor, planteándose la siguiente Hipótesis: El desarrollo psicomotor en los niños de 0 a 10 años en Valle de Santiago, Gto, es congruente con lo establecido en la escala de desarrollo infantil de Gesell. El DPM puede presentar variantes diversas como, retraso psicomotor, siendo este uno de los cuadros más frecuentemente detectados, también diferentes tipos de trastornos del desarrollo, así como problemas idiopáticos, todos estos solo son algunos ejemplos de este tipo de alteraciones.

Signos de alarma

A cualquier edad: macrocefalia (perímetro cefálico [PC] > +3 desviaciones estándar [DS]), microcefalia (PC < -2 DS), estancamiento del PC (tres o más meses sin aumentar), movimientos oculares anómalos excluido el estrabismo (movimientos erráticos, nistagmus, ojos en "sol poniente"), otros movimientos anómalos (actitudes distónicas, hiperextensión cefálica, movimientos cefálicos repetitivos de afirmación o negación), dismorfias obvias, arreflexia osteotendinosa generalizada (López, 2011).

A partir de edades concretas (Monge, 2011):

- Dos meses: irritabilidad permanente, sobresalto exagerado ante cualquier sonido inesperado, pulgar aducido (Más valor si es unilateral).
- Tres meses: asimetría de actividad en las manos. La lateralidad en el uso de las manos se obtiene alrededor de los dos años y no está firmemente establecida hasta los tres o cuatro años. Al valorar la manipulación, área motora fina, debemos comprobar que utiliza ambas manos.
- Cuatro meses: pasividad excesiva (pasa la mayor parte del tiempo durmiendo o sin apenas moverse y sin interesarse por su entorno), hipertonia de aductores (el ángulo de aductores de las extremidades inferiores no supera los 90).
- Seis meses: persistencia del reflejo de Moro (que se pierde habitualmente a los tres o cuatro meses), persistencia de la mirada a la mano.
- Ocho meses: patrón de conducta repetitiva más del 50% del tiempo que pasa despierto (golpearse la cara o agitar las manos, movimientos de afirmación o negación cefálicos).
- Nueve meses: ausencia de desplazamiento autónomo más de dos metros (ya sea gateando, arrastrándose, volteándose, sentado o, de cualquier forma).
- 12 meses: persistencia de llevarse todo a la boca, persistencia del babeo.

- 16 meses: hiperactividad sin objeto (pasar constantemente de una actividad a otra, ser incapaz de mantener la atención o prestar interés por algo), persistencia de arrojar todo al suelo.
- 24 meses: estereotipias verbales o manuales (repetir constantemente los mismos sonidos o palabras), incapacidad de hacer juego simbólico (acunar o dar de comer a un muñeco, jugar a llamar por teléfono, jugar a indios y vaqueros).

Signos de alarma detectados en UTSOE

Se detectaron diversos signos de alarma dentro de la población de la Universidad, destacando: Aducción de pulgares (0 – 5 meses): 15 pacientes, atención deficiente (0-10 años): 13 pacientes, retraso en lenguaje y comunicación (0-10 años): 26 niños (Tabla 1).

Signo de alarma	Edad en meses	Número de pacientes
Aducción de pulgares	0-5 meses	10
Irritabilidad	0-3 meses	11
Marcha en punta	0-6 meses	3
Reflejo de Hiperextensión	0-9 meses	2
Retraso en el lenguaje y comunicación	0-10 años	26
Atención deficiente	0-10 años	3
Nistagmus	0-10 años	1

Tabla 1 Signos de alarma en población pediátrica UTSOE
Fuente: elaboración Propia

Importancia del diagnóstico precoz de los problemas del desarrollo

La detección precoz de trastornos del DPM ofrece la posibilidad de una intervención temprana y un tratamiento oportuno, lo cual permite corregir muchas de las alteraciones y atenuar otras (Schonhaut, 2008). De manera que se puede mejorar el pronóstico de los niños y la calidad de vida de sus familias. Se puede actuar a varios niveles:

- Prevención primaria: actuación sobre los niños de riesgo biológico y/o social mediante la disminución de dichos factores de riesgo y el incremento de los factores protectores.

- Prevención secundaria: actuación sobre los niños con retraso del desarrollo mejorando su funcionamiento y disminuyendo el grado de retraso.
- Tratamiento compensador: actuación sobre niños con discapacidades establecidas (síndrome de Down, parálisis cerebral infantil, etc.), no podemos cambiar la patología, pero podemos mejorar la calidad de vida del niño y su familia (Álvarez, 2009).

Teoría del desarrollo de Arnold Gesell

Arnold Gesell se dedicó a estudiar la interacción entre el desarrollo físico y mental, concluyendo que se produce una secuencia definida. Gesell sostenía que cada niño es único, con un código genético individual heredado con la capacidad de aprender. La teoría de Gesell es biológica considerando que el aprendizaje depende de la biología y fisiología del desarrollo y no a la inversa (Isaza, 2012).

Gesell considera que la organización del control de los actos motores sigue unas tendencias generales denominadas leyes o gradientes del desarrollo. (Justo, 2014).

- Ley o gradiente céfalo caudal: se refiere a que el desarrollo sigue un patrón regular conforme al cual las partes superiores del cuerpo comienzan a funcionar antes que las inferiores. Esto quiere decir que se controlan antes los movimientos de la cabeza que los de las piernas.
- Ley o gradiente general-específico: los movimientos globales o generales aparecen antes que los más localizados, precisos y coordinados.

Evaluación con escala de Gesell

El test para la evaluación del desarrollo normal y anormal del niño de Arnold Gesell, nos permite evaluar al paciente pediátrico en edades clave, y en zonas de madurez. Las edades clave corresponden a tres períodos evolutivos, o zonas de madurez, que señalan la posición inicial habitual para el examen.

Este test nos permite establecer las etapas de desarrollo, la descripción de cada edad, e identificar los modos de conducta observados, para interpretar su significación evolutiva en función de pautas normales. Se evaluaron 51 niños de 0 a 10 años de edad (ver Gráfico 1), de los cuales el sexo masculino es el más prevalente (ver Gráfico 2)

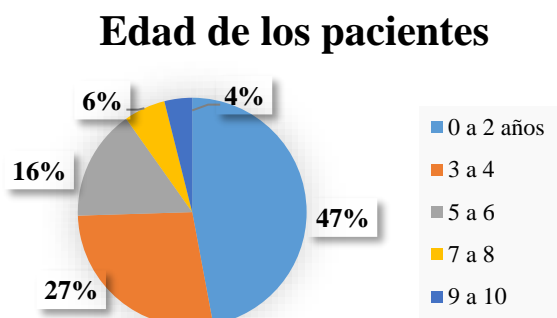


Gráfico 1 Edad de los pacientes evaluados con Gesell
Fuente: elaboración propia

Género más prevalente

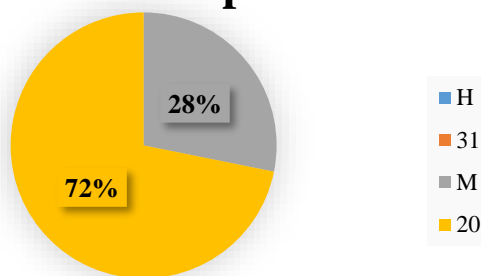


Gráfico 2 Género más prevalente de los pacientes evaluados con Gesell
Fuente: elaboración propia

Existen diversas alteraciones en el tono muscular que generan trastornos del movimiento y posturas anormales y prevalentes en el paciente pediátrico. En UTSOE se valoró el tono muscular de su población presentando con mayor frecuencia la hipertonía, hipotonía, espasticidad, mixto y normal (ver Gráfico 3).

Tono muscular más común

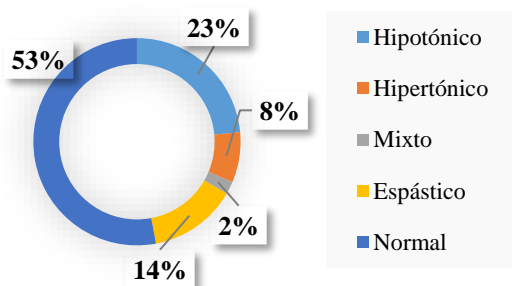


Gráfico 3 Valoración del tono muscular en pacientes pediátricos de UTSOE
Fuente: elaboración propia

Las áreas de desarrollo Psicomotor evaluadas corresponden al desarrollo global del niño, siendo estas 5 conductas: **1. Motor grueso** que corresponde a movimientos que realiza el niño con músculos grandes (control de cuello, de tronco, gateo, bipedestación, giros, arrastre, marcha, salto, subir y bajar escaleras, patear una pelota, etc). (Gráfica 4)

Motor grueso

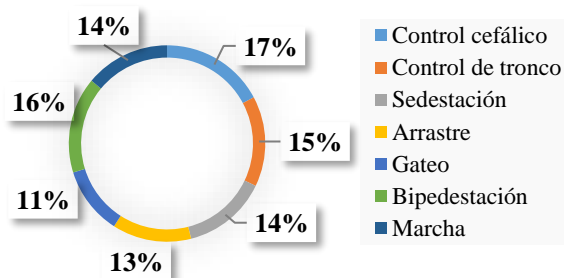


Gráfico 4 Valoración de conductas motrices gruesas en población UTSOE
Fuente: elaboración propia

Motor fino que corresponde a control de músculos pequeños de la mano y del pie como recortar, pintar, trazar líneas, introducir bolitas en una botella, cambiar las páginas de un libro, etc. (ver Tabla 2, ver Gráfico 5).

Motor fino	Cumple
Lleva las manos a la línea media	11%
Toma un objeto y lo transfiere entre sus manos	10%
Desarrolla capacidad de agarre índice-pulgar	9%
Inserta objetos en un agujero grande	12%
Señala con el dedo índice	10%
Forma una torre de 2 cubos	9%
Introduce bolitas en una botella	9%
Da vuelta a las páginas de un libro	10%
Forma torre de 3 a 4 cubos	10%
Imita trazo vertical	10%

Tabla 2 Valoración de conducta motriz fina en población UTSOE
Fuente: elaboración propia

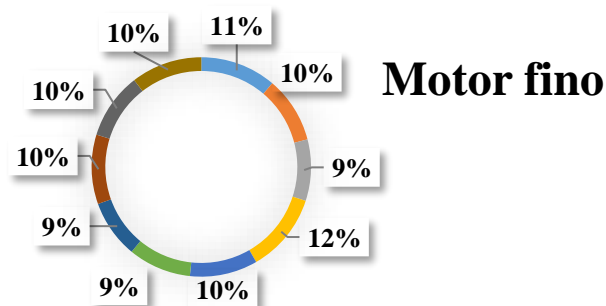


Gráfico 5 Resultados de conducta motriz fina en pacientes pediátricos de UTSOE
Fuente: elaboración propia

3. Cognoscitivo se tranquiliza al oír la voz de la madre, respuesta vocal o gesticular ante un estímulo, señala partes del cuerpo cuando se le nombran, etc. (ver Tabla 3, ver Gráfico 6).

Cognoscitivo Actividad	Cumple
Se tranquiliza al oír la voz de la madre	9%
Disminuye su actividad al escuchar un sonido	11%
Respuesta vocal ante un estímulo	11%
Responde con sonrisa social	9%
Examina los objetos antes de tomarlos	12%
Se refiere a papá o mamá con cualquier expresión	10%
Explora los objetos con la boca	11%
Descubre un objeto parcialmente escondido	8%
Señala 5 ilustraciones de 10	9%
Señala partes del cuerpo cuando se le nombran	10%

Tabla 3 Valoración de conducta cognoscitiva en población UTSOE

Fuente: elaboración propia

Cognoscitivo

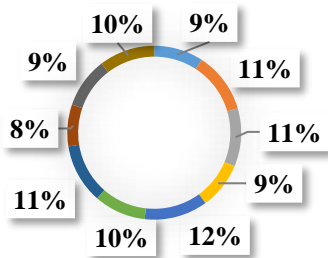


Gráfico 6 Resultados de conducta cognoscitiva en pacientes pediátricos de UTSOE

Fuente: elaboración propia

4. Lenguaje inicia gorjeo y cocleo, responde a sonrisa, usa fonemas, comprende palabras no y si, forma frases de 3 palabras, dice su nombre completo y enuncia preguntas, etc. (ver Tabla 4, ver Gráfico 7)

Lenguaje Actividad	Cumple
Realización de vocalización u a o	7%
Inicia gorjeo, arrullo y sonrisa	8%
Responde a su nombre	10%
Uso de fonemas bilabiales	11%
Comprensión aproximada de 17 palabras	7%
Comprende la palabra NO acompañada del gesto	8%
Emplea gestos de reconocimientos	9%
Cuenta con un vocabulario de 10 palabras	12%
Forma frases de 3 palabras	9%
Dice su nombre completo	8%
Enuncia preguntas	11%

Tabla 4 Valoración de conducta de lenguaje en población UTSOE

Fuente: elaboración propia

Lenguaje

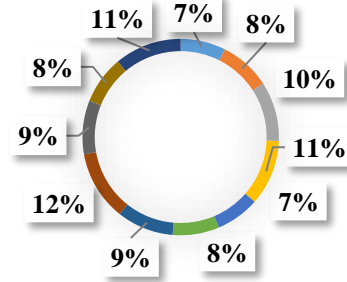


Gráfico 7 Resultados de conducta de lenguaje en pacientes pediátricos de UTSOE

Fuente: elaboración propia

5. Personal-social, sonríe en respuesta a una cara, no teme al peligro cuando explora, indica lo que desea, imita tareas domésticas, realiza actividades de la vida diaria por si solo como alimentarse, vestirse, ir al baño, peinarse y etc. (ver Tabla 5, ver Gráfico 8).

Personal social Actividad	Cumple
Sonríe en respuesta a una cara	49
Sigue con la vista un objeto más allá de línea media	51
No teme al peligro cuando explora	30
Indica lo que desea sin llorar	38
Imita acciones (tareas domésticas)	35
Ofrece un objeto con intención	36
Se lava las manos	29
Pide ayuda para expresar ideas	38
Intenta contar experiencias	41
Se pone prendas simples	38
Come con cuchara	34

Tabla 5 Valoración de conducta personal social en población UTSOE

Fuente: elaboración propia

Personal social

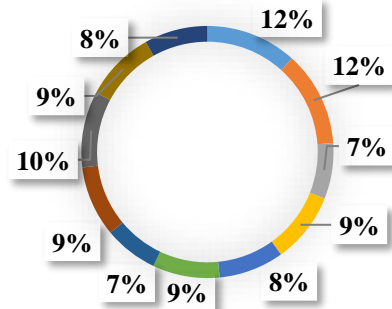


Gráfico 8 Resultados de conducta personal social en pacientes pediátricos de UTSOE

Fuente: elaboración propia

Para poder realizar la valoración mediante Gesell, se genera de primera instancia, una historia clínica donde se toman en cuenta los factores de riesgo teniendo como resultado: 1. Prenatales (infecciones de vías urinarias como la más común con 22%), 2. Perinatales (prematuridad con 37%), y postnatales (bajo peso al nacer con un 60%, ver Gráfico 9).

Factores de riesgo postnatales

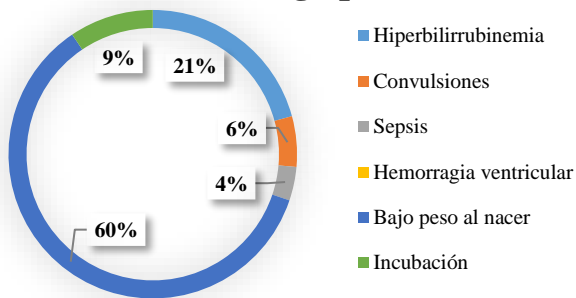


Gráfico 9 Factores más comunes de riesgo postnatal
Fuente: elaboración propia

Metodología a desarrollar

Es un estudio observacional, descriptivo, de tipo transversal. Se evaluaron 51 pacientes, con la escala de Gesell, de entre 0-10 años.

La presente investigación se realizó en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE), durante el periodo de enero 2018 a Enero 2019.

Los criterios de inclusión son pacientes pediátricos de entre 0 a 10 años de edad que se pueden evaluar en áreas motor grueso, motor fino, lenguaje, adaptativo y personal social. Los criterios de exclusión son pacientes con discapacidad motriz, auditiva e intelectual, que tuvieran más de 10 años, que no se pudieran evaluar, y que tuvieran alguna enfermedad congénita

Resultados

Los resultados del artículo muestran que, de los 51 niños evaluados, el 29.41 % presentan retraso en el área motor gruesa, el 25.44 % tienen retraso en el área de lenguaje, siendo este uno de los aspectos posibles de un próximo estudio, el 15.68 % retraso en conducta motriz fina, el 17.64 en conducta personal-social, y el 11.76 en conducta cognoscitiva (ver Tabla 6, Gráfico 9).

De los factores de riesgo, el que más se presenta es bajo peso al nacer, siendo este un factor de riesgo postnatal, y que con la correcta guía puede darse una solución para disminuir estos altos índices.

En las alteraciones del tono muscular, el tono tipo hipotónico es el más frecuente, se recomienda dar seguimiento, ya que esto puede generar alteraciones en el crecimiento del niño.

Se reciben con más frecuencia niños entre 3 a 4 años, por lo que se concluye que, en esta edad, los padres de familia comienzan a darse cuenta de retrasos en el desarrollo psicomotor, esto debido a que los infantes ingresan a educación preescolar, y los tutores tienen un referente, comparándolos con otros niños en las actividades que realizan.

Agradecimiento

Se agradece a la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, por las facilidades prestadas, permitir el uso de sus instalaciones, y fomentar la investigación.

Conclusiones

De acuerdo con la revisión que se tuvo durante este periodo, se denota que el aspecto motor grueso es el más afectado, seguido del área de lenguaje. Es necesario seguir con la investigación, para conocer los motivos de estos retrasos.

Referencias

Abdulqader, S. A., & Saeed, B. A. (2019). Characteristics of patients attending the child and adolescent psychiatric outpatient clinic in Erbil city. PloS one, 14(2), e0209418.

Agustina Vericat; Alicia Bibiana. (2012). El desarrollo psicomotor y sus alteraciones: entre lo normal y lo patológico. De Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas

Bahendeka, S., Mutungi, G., Tugumisirize, F., Kamugisha, A., Nyangabyaki, C., Wesonga, R., ... & Were, T. P. (2019). Healthcare delivery for paediatric and adolescent diabetes in low resource settings: Type 1 diabetes clinics in Uganda. Global public health, 1-15.

Eduardo Justo Martínez. (2014). Desarrollo psicomotor en educación infantil. Bases para la intervención en psicomotricidad. España: Universidad Almería.

J. López Pisón, L. Monge Galindo. (2011). Evaluación y manejo del niño con retraso psicomotor. Trastornos generalizados del desarrollo. De Sección Neuropediatría. Hospital Universitario Miguel Servet.

Kam, K., Nettel-Aguirre, A., Mitchell, I., Johnson, D. W., & Currie, G. (2019). A multidisciplinary clinic for pediatric patients with problematic severe asthma: Impact on clinical outcomes and healthcare utilization. *Canadian Journal of Respiratory, Critical Care, and Sleep Medicine*, 1-6.

Ko, C., Baird, M., Close, M., & Casas, K. J. (2019). The diagnostic accuracy of ultrasound in detecting distal radius fractures in a pediatric population. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 29(5), 426-429.

Lomer, M. C., Cahill, O., Baschali, A., Sarathy, P. P., Sarantidou, M., Mantzaris, G. J., ... & Gerasimidis, K. (2019). A multicentre Study of Nutrition Risk Assessment in Adult Patients with Inflammatory Bowel Disease Attending Outpatient Clinics. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 74(1), 18-23

Luisa Schonhaut b. Jorge Álvarez I. Patricia salinas a. (2008). El pediatra y la evaluación del desarrollo psicomotor. De revista chilena de pediatría.

M.J. Álvarez Gómez, J. Soria Aznar, J. Galbe Sánchez-Venturac. (2009). Importancia de la vigilancia del desarrollo psicomotor por el pediatra de Atención Primaria. De *Rev Pediatr Aten Primaria*.

Melissa Isaza Anyili Viviana López. (2012). propuesta didáctica según van hiele para el desarrollo de la noción de espacio en los niños y niñas de primero de primaria del liceo cuba de la ciudad de pereira-risaralda.. 2019, de universidad tecnológica de Pereira.

Índice de masa corporal, conductas alimentarias de riesgo y percepción de la imagen corporal en estudiantes de un colegio de bachilleres en Yucatán, México

Body mass index, food risk and perception of body image in students of a bachelor's school in Yucatán, Mexico

VEGA-MEDINA, Marian Cecilia†, HOIL-SANTOS, Jolly Josefina, CAMBRANES-PUC, Luis Humberto, OLIVA-PEÑA, Yolanda y ANDUEZA-PECH, María Guadalupe

Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi. Universidad Autónoma de Yucatán. Av. Itzáes, Centro, 97000 Mérida, Yuc.

ID 1er Autor: Marian Cecilia, Vega-Medina

ID 1er Coautor: *Jolly Josefina, Hoil-Santos* / ORC ID: 0000-0002-0016-4879, Researcher ID Thomson: S-4756-2018, CVU CONACYT ID: 897371

ID 2do Coautor: *Luis Humberto, Cambranes-Puc* / ORC ID: 0000-0003-4124-5197, Researcher ID Thomson: W-5041-2019, CVU CONACYT ID: 372144

ID 3er Coautor: *Yolanda, Oliva-Peña* / ORC ID: 0000-0002-2396-8722, Researcher ID Thomson: S-5531-2018, CVU CONACYT ID: 77728

ID 4° Coautor: *María Guadalupe, Andueza-Pech* / ORC ID: 0000-0002-3083-0529, Researcher ID Thomson: S-4702-2018, CVU CONACYT ID: 84374

DOI: 10.35429/JOHS.2019.20.6.8.13

Recibido Junio 30, 2019; Aceptado Septiembre 27, 2019

Resumen

La adolescencia se relaciona con cambios físicos y psicológicos y es un factor importante para el desarrollo de la imagen corporal. En esta etapa aumenta la conciencia del cuerpo debido a los cambios físicos, a la importancia que le brinda la sociedad a los rasgos físicos y a la creciente tendencia a compararse con las normas culturales; en adolescentes de ambos sexos existe la posibilidad de incrementos rápidos en la altura y el peso, pero en las mujeres, estos cambios corporales se asocian con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad; en la actualidad, el estilo de vida de las personas ha cambiado ya que dominan los malos hábitos alimenticios, el sedentarismo y el estrés y ha disminuido la actividad física. El objetivo del presente trabajo fue establecer la relación entre el IMC real, las conductas alimentarias de riesgo y la percepción de la imagen corporal en estudiantes de un colegio de bachilleres del estado de Yucatán. El estudio fue de corte transversal; participaron 212 estudiantes. Dos tercios de los participantes se percibieron con un cuerpo que no corresponde al suyo. Se encontró relación entre el IMC real y el IMC percibido, así como entre el IMC y la presencia de conductas alimentarias de riesgo.

Índice de Masa Corporal, conductas alimentarias de riesgo, percepción de la imagen corporal, adolescentes

Abstract

Adolescence is related to physical and psychological changes and is an important factor for the development of body image. At this stage, body awareness increases due to physical changes, society's importance to physical traits and the growing tendency to compare with cultural norms; in adolescents of both sexes there is the possibility of rapid increases in height and weight, but in women, these body changes are associated with a higher prevalence of overweight and obesity; At present, people's lifestyle has changed since bad eating habits, sedentary lifestyle and stress have dominated and physical activity has decreased. The objective of this work was to establish the relationship between the real BMI, risky eating behaviors and the perception of body image in students of a high school in the state of Yucatan. The study was cross-sectional; 212 students participated. Two thirds of the participants were perceived with a body that does not correspond to theirs. A relationship was found between real BMI and perceived BMI, as well as between BMI and the presence of risky eating behaviors.

Body Mass Index, risky eating behaviors, body image perception, adolescents

Citación: VEGA-MEDINA, Marian Cecilia, HOIL-SANTOS, Jolly Josefina, CAMBRANES-PUC, Luis Humberto, OLIVA-PEÑA, Yolanda y ANDUEZA-PECH, María Guadalupe. Índice de masa corporal, conductas alimentarias de riesgo y percepción de la imagen corporal en estudiantes de un colegio de bachilleres en Yucatán, México. Revista de Ciencias de la Salud. 2019. 6-20: 8-13.

† Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

En la actualidad la transición epidemiológica, la muerte y las conductas de riesgo que se viven en los países desarrollados y en vías de desarrollo han cobrado mayor relevancia, incrementando la demanda no sólo del número de personas que requieren acceso a una buena atención en hospitales y consultorios, sino de la participación de diversas instancias o sectores donde los individuos sean provistos de herramientas que les permitan hacer frente a las situaciones que les enferman; enfocando diversas estrategias en la prevención y promoción del autocuidado de la salud, generando escenarios que permitan el desarrollo de estilos de vida saludable, sobre todo en aquellas poblaciones más vulnerables como son los adolescentes y adultos jóvenes (Saucedo y cols., 2010). La presión social a la que se ven sometidos estos grupos de población con la imposición del modelo estético de extrema delgadez hace que la preocupación por la imagen corporal haya crecido y lleve a conductas alimentarias de riesgo (Muñoz y cols., 2019).

La adolescencia es un período de transición entre la dependencia de la niñez y la independencia de la edad adulta. En ella, ocurren diferentes cambios biológicos, sociales y psicológicos que generan una sensación de perplejidad, dudas, miedos y ansiedad que la mayoría de las y los adolescentes superan con éxito. Es una etapa donde se esfuerzan por entenderse a sí mismos, exploran su propia identidad e intentan saber quiénes son, cómo son y hacia dónde se dirige su vida.

No solo tratan de comprenderse, sino también evalúan sus atributos, esto conforma su autoestima (Mora 2008); por ello es la etapa más vulnerable en relación con los problemas de imagen corporal, ya que es un momento en el ciclo vital caracterizado por diversos cambios, que provocan una mayor preocupación por la apariencia física. Valverde *et al.*, (2010) subrayan que esta preocupación se torna diferente según el sexo, es decir, mientras los chicos se preocupan por una imagen corporal donde predomine la musculación, las chicas poseen ideales de belleza asociados a la delgadez e incluso, por debajo de una talla saludable.

De acuerdo con la encuesta intercensal 2015 la población en México continúa siendo predominantemente joven; 25.7% (30.6 millones) de la población total son jóvenes de 15 a 29 años, 50.9% son mujeres y 49.1% son hombres. 35.1% son adolescentes de 15 a 19 años, 34.8% jóvenes de 20 a 24 años y 30.1% tienen de 25 a 29 años. En Yucatán, la población registrada en 2010 fue 1,955,577 personas; un tercio del total de la población (33,3%), es decir 654,860 personas tenía entre 0 y 17 años. El porcentaje de población masculina (50.9%) fue ligeramente mayor que la femenina (49,1%); 82,1% de niñas, niños y adolescentes vivían en poblaciones urbanas y 52,4% fue de origen indígena (INEGI 2016). La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, informó que, en el grupo de adolescentes, 29,9% reflejaba sobrepeso y con obesidad, 12,2%. La distribución por sexo mostró una prevalencia mayor para mujeres (44,1%) en comparación con los hombres (42,7%) (Oliva y cols. 2016). Una buena salud es considerada como el mejor recurso para el progreso personal, económico y social, y una dimensión importante de la calidad de vida del individuo, la familia y la comunidad (Saucedo y cols, 2010); el periodo adolescente es decisivo para la adquisición de estilos de vida, en el que tiene lugar la consolidación de algunos comportamientos provenientes de la infancia, así como la incorporación de otros nuevos adquiridos en sus contextos de socialización. La trascendencia de la adolescencia para el establecimiento del estilo de vida tiene que ver con los cambios psicológicos y contextuales que tienen lugar durante estos años en los que chicos y chicas realizan sus primeras salidas y reuniones con sus iguales sin la presencia de sus padres y en los que van ganando autonomía para tomar algunas decisiones relacionadas con el ocio y el estilo de vida por lo que conforme van avanzado en esta etapa, la influencia de los padres en la elección de alimentos para sus hijos va disminuyendo y la de sus iguales va en ascenso. Sin embargo, durante la adolescencia media (15-17 años) se produce un empeoramiento casi generalizado de las conductas de riesgo, ya que se inicia el consumo de tabaco y alcohol, comienzan las prácticas sexuales de riesgo, las chicas tienden a mostrarse descontentas con su imagen corporal y los chicos tienden a presentar problemas de adaptación a su entorno escolar y menor rendimiento académico, lo que puede llevarlos a experiencias de fracaso escolar y abandono académico (Hidalgo 2017).

Hoy en día el estereotipo corporal raya en la delgadez extrema en las mujeres y la corpulencia por musculatura en los varones, estereotipos promovidos y vendidos por la industria y los medios de comunicación de manera exagerada. La figura corporal real, dista mucho de estos modelos estéticos dominantes lo que propicia malestar con la imagen corporal o incomodidad con respecto a ella, y que es generada por los mensajes, imágenes y comentarios emitidos por los medios de comunicación. La influencia de la publicidad hacia los jóvenes es inmensa, incluso basta con mirar a nuestro alrededor para encontrar algún anuncio donde no importando el producto promocionado se explota el cuerpo humano, presentando personas “bellas”, principalmente mujeres, delgadas y casi siempre jóvenes. Lo anterior se traduce en la relación entre la sensibilidad (atención y reactividad) y la influencia o crítica cultural, entendiendo ésta como los mensajes verbales, imágenes relacionadas con el peso, la figura y la belleza emitidos por los medios de comunicación (Mora 2008).

Los jóvenes no están exentos de malos hábitos alimentarios y de poca actividad física, lo que está provocando en ellos cambios importantes en su peso y figura corporal, que pueden oscilar entre la obesidad y la desnutrición. En estudiantes universitarios, y en particular los que estudian nutrición influye mucho la presión sociocultural, lo que favorece la adopción de conductas alimentarias de riesgo, independientemente de su estatus nutricional (Díaz y cols., 2019).

Una herramienta útil y de bajo costo para la valoración antropométrica del estado nutricional es el índice de masa corporal (IMC); éste es un indicador del estado de nutrición que con mayor frecuencia es utilizado por su facilidad de estimación; es ampliamente estudiado como factor de riesgo asociado a los trastornos de conducta y de manera más específica con las conductas alimentarias, ya que se han encontrado importantes asociaciones (Lendecky 2019; Saucedo y cols., 2015)

Se ha demostrado que los individuos que presentan un IMC alto (sobrepeso u obesidad), tienden a alejar su imagen corporal de la “ideal”; y la influencia de factores socioculturales que han estigmatizado el sobrepeso y la obesidad los hace buscar estrategias para disminuir su peso corporal o modificar su figura, practicando conductas alimentarias de riesgo (CAR) (Lendecky, 2019).

Ejemplo de lo anterior es un estudio realizado en estudiantes de 12 a 19 años del D.F. en donde se observó que aquellos que sobrestimaron su peso y, por lo tanto, su IMC, presentaron mayores prevalencias de CAR (Hidalgo, 2017). En otra investigación realizada por Saucedo y cols., (2015) en púberes mexicanos de ambos sexos, se encontró, a través de modelos predictivos, que a mayor IMC mayor seguimiento de conductas de riesgo y mayor influencia de factores socioculturales principalmente en mujeres.

Otro estudio fue el realizado por Lendecky y cols., (2019) en estudiantes de nutrición de una escuela privada de Mérida Yucatán, México con el objetivo de correlacionar el IMC autopercebido con el IMC real y su relación con la satisfacción del peso real para una detección temprana de alumnos con riesgo de desarrollar un trastorno alimenticio e implementar estrategias de prevención. Entre sus resultados encontraron un nivel de concordancia pobre de la autopercepción de la imagen corporal en los sujetos incluidos en el estudio; sin embargo, se observó que la mayoría de ellos señala que se sienten satisfechos con su imagen corporal actual.

Si bien es un hecho que la formación académica de los estudiantes de nutrición les dota de conocimientos básicos para identificar aquellas CAR que podrían ponerlos en riesgo de presentar un trastorno de la conducta alimentaria, ello no es suficiente para mantenerlos ajenos a la presión social por parte de los medios de comunicación, familiares y amigos para alcanzar el ideal de delgadez.

Por ello se recomienda indagar en las causas que puedan motivar la insatisfacción corporal, el discurso de sus propios profesores sobre la forma física, el peso corporal y la ingesta de alimentos, así como las implicaciones emocionales y de desarrollo personal que pudieran orientar la aceptación de la propia figura corporal, para apoyar el diseño e implementación de programas de prevención de los trastornos de conducta alimentaria (Díaz y cols., 2019).

Tanto la distorsión como la insatisfacción con la imagen corporal (IC) son cruciales en el desarrollo de los trastornos alimentarios. La imagen corporal es “la imagen que se forma en la mente de nuestro propio cuerpo, es decir, el modo en que nuestro cuerpo se nos manifiesta”. Por tanto, la imagen corporal no está, necesariamente, correlacionada con la apariencia física real; son claves las actitudes y valoraciones que el individuo hace de su propio cuerpo; está formada por diferentes componentes: el perceptual (percepción del cuerpo en su totalidad o de alguna de sus partes); el cognitivo (valoraciones respecto al cuerpo o una parte de éste); el afectivo (sentimientos o actitudes respecto al cuerpo o a una parte de éste y sentimientos hacia el cuerpo) y el conductual (acciones o comportamientos que se dan a partir de la percepción). La imagen corporal no es fija e inamovible, sino que puede ser diferente a lo largo de la vida; tiene mayor relevancia durante la adolescencia que es considerada de gran vulnerabilidad hacia la apariencia física ya que, en ésta, se desarrolla el sentido de la identidad y del rol sexual y es el periodo más sensible para el inicio de la insatisfacción corporal (Escandón y cols, 2019; Guadarrama y cols. 2018).

Metodología

El presente estudio fue de corte transversal; participaron 212 estudiantes de un Colegio de Bachilleres del estado de Yucatán, durante el periodo escolar 2018-2019, seleccionados mediante un muestreo de estimación de proporción; después de obtener el consentimiento informado se procedió a la medición antropométrica para la obtención del IMC de acuerdo a la clasificación de la OMS; posteriormente se aplicó un cuestionario para medir conductas alimentarias y una escala de evaluación de la imagen corporal.

Resultados

El estudio se realizó con un total de 212 estudiantes. El 48% (n=101) fueron mujeres y el 52% (n=111) fueron hombres. Las edades estuvieron en el rango entre 15 y 19 años con una media de 16.49 y desviación estándar de 0.873. Se determinó el IMC a través del peso y la talla de los estudiantes y se obtuvo que el 47.2% de ellos tuvieron un peso normal, el .5% de los estudiantes estuvieron por debajo de su peso normal y el 52.3% estuvieron sobre su peso normal. Por sexo, el mayor porcentaje, tanto de mujeres como de hombres, se encontraron dentro de su peso normal; sin embargo, las mujeres presentaron un IMC por arriba de su peso normal (53.46%) en mayor porcentaje respecto a los hombres (51.35%) sin diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$).

En cuanto al IMC percibido en la muestra de estudiantes el 33.5% se percibió en su peso normal; sin embargo, podemos observar que el 37.7% de los estudiantes se percibieron con una figura superior a la real y el 28.8 % con una inferior. Por sexo, el IMC percibido con mayor frecuencia en hombres fue el peso normal (37.8%) y en mujeres, de la misma manera fue el peso normal, pero en menor porcentaje (28.7%). Se observó una tendencia en las mujeres a identificarse con mayores estados de desnutrición en comparación a los hombres, la cual fue a estados de obesidad. La relación entre el sexo y el IMC percibido no fue estadísticamente significativa ($p>0.05$).

Las conductas alimentarias de riesgo que se evaluaron en el estudio fueron conductas bulímicas, imagen corporal con tendencia a la delgadez, uso o abuso de laxantes, presencia de vómitos, restricción alimentaria, comer a escondidas y presión social percibida al aumentar de peso. Se consideró con riesgo a padecer conductas alimentarias de riesgo o tendencias a la realización de éstas a quien obtuvo una puntuación de 30 o mayor en el instrumento. El 83.5% (n=177) no tuvieron riesgo de padecer conductas alimentarias de riesgo y el 16.5% (n=35) tuvieron riesgo de padecer conductas alimentarias de riesgo. Por sexo se pudo observar que el 17.1% de los hombres tienen riesgo y el 15.8% de las mujeres, ligeramente mayor en los hombres, sin diferencias estadísticamente significativas.

En la comparación entre el IMC real y el IMC percibido por los estudiantes se encontró que 34.43% de los estudiantes se percibieron de acuerdo con su IMC real y el 65.57% tuvieron una percepción inadecuada de la imagen corporal, 45.75% un IMC menor al real y 18.88% mayor al real, es decir la mayoría de los estudiantes se percibieron con un cuerpo que no correspondió a su IMC real, diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$), lo que sugiere que el IMC percibido está relacionado con el IMC real. Tanto hombres como mujeres se percibieron con un IMC menor al suyo.

En cuanto al IMC y las conductas alimentarias de riesgo se encontró una tendencia a presentar mayor riesgo de conductas alimentarias de riesgo cuando el IMC real estuvo por arriba del peso normal ($p=0.009$), lo que indica una significancia estadística; cabe señalar que, a pesar de que los hombres presentaron mayor riesgo de conductas alimentarias de riesgo, las mujeres presentaron mayor tendencia a desarrollarlas cuando el IMC real estuvo por arriba del peso normal.

Conclusiones

El hecho de que dos tercios de los estudiantes de un colegio de bachilleres se perciban con cuerpo que no corresponde al suyo muestra que se requieren más estudios que ayuden a comprender estos trastornos, sin embargo, reconocer que los grupos estudiantiles son una población de alto riesgo para desarrollar trastornos alimentarios y que dichos trastornos se encuentran estrechamente relacionados con la preocupación por su imagen corporal, es un elemento clave para el diseño de programas preventivos de trastornos alimentarios y de tamizaje de casos para su tratamiento oportuno.

Es necesario que las instituciones educativas y de salud difundan información acerca de los trastornos de conductas alimentarias como enfermedades y sus indicadores, las conductas alimentarias de riesgo, con enfoque en la población Juvenil, pues tienen gran riesgo de padecerlas, así como crear programas de activación física, realizar pláticas acerca de los hábitos alimenticios saludables, debido a la existencia de mayores niveles de sobrepeso y obesidad que desnutrición en esta institución educativa.

Referencias

- Díaz Gutiérrez, M. C., Bilbao y Morcelle, G. M., Unikel Santoncini, C., Muñoz Espinosa, A., Escalante Izeta, E. I., & Parra Carriedo, A. (2019). Relación entre estatus nutricional, insatisfacción corporal y conductas alimentarias de riesgo en estudiantes de nutrición. *Revista mexicana de trastornos alimentarios*, 10(1), 53-65.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-15232019000100053
- Escandón-Nagel, N., Vargas, J. F., Herrera, A. C., & Pérez, A. M. (2019). Imagen corporal en función de sexo y estado nutricional: Asociación con la construcción del sí mismo y de los otros. *Revista mexicana de trastornos alimentarios*, 10(1), 32-41.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-15232019000100032&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Guadarrama, R. G., Navor, J. C. H., & López, M. V. (2018). "Cómo me percibo y cómo me gustaría ser": un estudio sobre la imagen corporal de los adolescentes mexicanos. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 5(1), 37-43.
- Hidalgo-Rasmussen, C. A., Martín, H. S., & Aguilera Cervantes, V. G. (2017). Percepción del peso corporal, comportamientos alimentarios y calidad de vida en estudiantes mexicanos. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 4(S1), 80-90.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Encuesta Intercensal EIC 2015. Base de datos. México.
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/saladeprens> a/
- Lendechy Maza, L. R., Cardeña Moreno, L. A., y Sansores España, D. (2019). Autopercepción y satisfacción de la imagen corporal y su concordancia con el IMC de la población estudiantil de la Licenciatura en Nutrición de una universidad privada. En: *Perspectivas contextuales de salud y bienestar*; Córdova G. M., León C. A. (Coords.). Editorial Qartuppi; Hermosillo, Sonora; 69-79.

Mora, Z. S. (2008). Adolescencia e imagen corporal en la época de la delgadez. *Reflexiones*, 87(2), 8.

Muñoz Pérez O., García Zamora P., Almeida Perales C. (2019). Factores determinantes de conductas alimentarias de riesgo y su prevalencia en estudiantes del área de ciencia de la salud. *Revista electrónica semestral en Ciencias de la Salud*; año 10, volumen 1; 1-14. <http://revistas.uaz.edu.mx/index.php/ibnsina/article/view/504/476>

Oliva, Y., Luna, M. O., Carvajal, A. M. S., Cárdenas, A. D. M., Pech, G. A., & Castillo, I. A. G. (2016). Concordancia del IMC y la percepción de la imagen corporal en adolescentes de una localidad suburbana de Yucatán. *Revista Biomédica*, 27(2), 49-60.

Saucedo Molina T. D. J., Peña Irecta A., Fernández Cortés T. L., García Rosales A., Jiménez Balderrama R. E. (2010). Identificación de factores de riesgo asociados a trastornos de la conducta alimentaria y su relación con el Índice de Masa Corporal en universitarios del instituto de Ciencias de la Salud. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 10(2), 16-23. <https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2010/muv102c.pdf>

Saucedo-Molina, T. D. J., Rodríguez Jiménez, J., Oliva Macías, L. A., Villarreal Castillo, M., León Hernández, R. C., & Fernández Cortés, T. L. (2015). Relación entre el índice de masa corporal, la actividad física y los tiempos de comida en adolescentes mexicanos. *Nutrición Hospitalaria*, 32(3), 1082-1090.

Valverde, P. R., De Los Santos, F. R., & Rodríguez, C. M. (2010). Diferencias de sexo en imagen corporal, control de peso e Índice de Masa Corporal de los adolescentes españoles. *Psicothema*, 22(1), 77-83.

Papel del estrés oxidativo en el desarrollo del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer

Role of oxidative stress in the development of cognitive impairment and its progression to Alzheimer's disease

CRUZ-RODRÍGUEZ, Josue[†], BETANZOS CABRERA, Gabriel[†], CAMACHO DÍAZ, Brenda Hildeliza^{***} y ORTIZ-RODRÍGUEZ, María Araceli^{*}

[†]Facultad de Nutrición, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

^{**}Departamento de Bioingeniería, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus-Querétaro, México.

^{***}Instituto Politécnico Nacional-Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Morelos, México.

ID 1^{er} Autor: Josue, Cruz-Rodríguez / ORC ID: 0000-0001-7145-5836, Researcher ID Thomson: T-3576-2018, CVU CONACYT ID: 920492

ID 1^{er} Coautor: Gabriel, Betanzos-Cabrera / ORC ID: 0000-0003-0847-0261, CVU CONACYT ID: 121058

ID 2^{do} Coautor: Brenda Hildeliza, Camacho-Díaz / ORC ID: 0000-0001-5562-0782, CVU CONACYT ID: 205272

ID 3^{er} Coautor: María Araceli, Ortiz-Rodríguez / ORC ID: 0000-0003-0847-0261, CVU CONACYT ID: 449164

DOI: 10.35429/JOHS.2019.20.6.14.22

Recibido Julio 10, 2019; Aceptado Septiembre 19, 2019

Resumen

Esta revisión tiene como objetivo aportar evidencia científica del papel que tiene el estrés oxidativo en el desarrollo del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer. El estrés oxidativo se origina cuando exista una producción incontrolada de radicales libres que interrumpe el equilibrio entre los oxidantes y los antioxidantes, favoreciendo a los primeros. Se ha asociado al estrés oxidativo con la patogenia del envejecimiento cerebral, el deterioro cognitivo y algunas enfermedades neurológicas. Las células del sistema nervioso central producen una alta cantidad de radicales libres ya que su demanda energética es elevada, esto aunado a una baja capacidad antioxidante, favorece la aparición de un ambiente pro-oxidante que contribuye a la neurodegeneración y muerte neuronal. La enfermedad de Alzheimer es la forma más frecuente de demencia, se caracteriza por cambios neurodegenerativos que cursan con deterioro cognitivo, afección progresiva de la memoria y el pensamiento, hasta impedir la realización de las actividades de la vida diaria. Neuropatológicamente, se caracteriza por la presencia de depósitos extracelulares de péptido β -amiloide en forma de placas y ovillos neurofibrilares; lesiones capaces de generar daño y muerte neuronal que conducen al fallo cognitivo a través de la generación de más radicales libres.

Estrés oxidativo, Deterioro cognitivo, Enfermedad de Alzheimer

Abstract

This review aims to provide scientific evidence of the role of oxidative stress in the development of cognitive impairment and its progression to Alzheimer's disease. Oxidative stress originates when there is an uncontrolled production of free radicals that disrupts the balance between oxidants and antioxidants, favoring oxidants. It has been associated with oxidative stress with the pathogenesis of brain aging, cognitive impairment and some neurological diseases. The cells of the central nervous system produce a high amount of free radicals since their energy demand is high, this coupled with a low antioxidant capacity, favors the appearance of a pro-oxidant environment that contributes to neurodegeneration and neuronal death. Alzheimer's disease is the most frequent form of dementia, it is characterized by neurodegenerative changes that occur with cognitive impairment, progressive impairment of memory and thought, until preventing the performance of daily life activities. Neuropathologically, it is characterized by the presence of extracellular deposits of β -amyloid peptide in the form of neurofibrillar plaques and clews; lesions capable of generating damage and neuronal death that lead to cognitive failure through the generation of more free radicals.

Oxidative stress, Cognitive impairment, Alzheimer's disease

Citación: CRUZ-RODRÍGUEZ, Josue, BETANZOS CABRERA, Gabriel, CAMACHO DÍAZ, Brenda Hildeliza y ORTIZ-RODRÍGUEZ, María Araceli. Papel del estrés oxidativo en el desarrollo del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer. Revista de Ciencias de la Salud. 2019. 6-20: 14-22.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: araceli.ortiz@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

El estrés oxidativo se origina cuando exista una producción incontrolada de radicales libres que interrumpe el equilibrio oxidante-antioxidante a favor de los compuestos oxidantes, propiciando la aparición de alteraciones fisiológicas que conducen a la enfermedad. Se ha implicado al estrés oxidativo en la patogenia del envejecimiento cerebral, el deterioro cognitivo y algunas enfermedades neurológicas (Viada *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2015; Sies *et al.*, 2017; Pisoschi *et al.*, 2015).

En los últimos años se han presentado diversos estudios que sugieren una participación importante del estrés oxidativo en la aparición del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer. Entre ellos se encuentran el aumento en la oxidación de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, la acumulación del péptido β -amiloide que favorece la formación de placas seniles e induce una respuesta inflamatoria local, asociadas directamente al proceso lesivo neuronal por ser grandes fuentes de radicales libres de oxígeno, contribuyendo a aumentar el estrés oxidativo y sus efectos neurodegenerativos (Viada *et al.*, 2017; Zafrilla *et al.*, 2004; Gandhi y Abramov, 2012).

Estrés oxidativo

La oxidación es todo proceso en el que ocurre pérdida de electrones de hidrógeno y ganancia de oxígeno, mientras que la **reducción** es la ganancia de electrones de hidrógeno y pérdida de oxígenos. De esta manera la oxidación de una molécula siempre estará acompañada de un proceso de reducción de otra molécula, en conjunto a estos dos procesos se les conoce como reacciones redóx o reacciones de óxido-reducción (Rodríguez *et al.*, 2015; Coronado *et al.*, 2015; Botham *et al.*, 2016).

Estas reacciones de óxido reducción son imprescindibles para todos los seres vivos ya que forman parte de los procesos fundamentales de la vida, uno de los cuales es el metabolismo aeróbico, mediante el cual se produce la mayor cantidad de energía libre.

El metabolismo aeróbico requiere indispensablemente del oxígeno (O₂) para desarrollar sus funciones, entre más oxígeno haya disponibilidad mayor será la oxidación de los compuestos orgánicos y mayor liberación de energía en forma de Adenosín trifosfato (ATP), (Rodríguez *et al.*, 2015; Sies *et al.*, 2017). El oxígeno es un elemento químico de naturaleza gaseosa y es fundamental para el mantenimiento de la vida, sin embargo puede llegar a causar enfermedad debido a su capacidad de formar compuestos y a su naturaleza radical, ya que en su estructura química presenta dos electrones no apareados en el último orbital, ambos electrones presentan un giro paralelo que impide la captación simultánea de dos electrones ya que la donación simultánea de dos electrones siempre es anti paralela, debido a esto la molécula de oxígeno solo puede aceptar un electrón, lo que la transforma en un radical (Viada *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2015; Sies *et al.*, 2017; Pisoschi *et al.*, 2015).

Radicales libres

Los radicales libres son átomos o moléculas, con uno a más electrones desapareados en su orbital más externo. Son altamente inestables, reactivos y de vida muy corta (microsegundos), son capaces de reaccionar con otras biomoléculas a través de su oxidación, formando más radicales libres mediante reacciones en cadena llegando a causar gran daño puesto que un radical libre es capaz de afectar hasta un millón de moléculas cercanas (Coronado *et al.*, 2015; Sánchez y Méndez, 2013).

La formación de radicales libres se da a través de distintos mecanismos, la causa principal son las alteraciones en la respiración aeróbica mitocondrial, el metabolismo de los alimentos, mala calidad de la alimentación, consumo de tabaco, ingesta de alcohol, drogas, fármacos y estupefacientes, ejercicio intenso, estrés físico o psicológico, enfermedades preexistentes, exposición a contaminantes ambientales (ozono, hipoclorito, monóxido de carbono, óxido nitroso, dióxido de azufre, etc.), xenobióticos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas, etc.), radiaciones (luz ultravioleta, rayos X y rayos gamma), aumento en los niveles de algunos iones metálicos (hierro, cobre, cadmio, cromo, níquel, mercurio y otros), etc. (Viada *et al.*, 2017; Maldonado *et al.*, 2010).

Clasificación de los radicales libres

Los radicales libres se clasifican de acuerdo al grupo funcional que los conforma, el grupo de mayor importancia son las especies reactivas de oxígeno (ROS), este grupo incluye al radical superóxido, hidroxilo y alcoxilo, peróxido de hidrógeno, hidroperoxilo, ácido hipocloroso y oxígeno singlete, entre otros. Otros grupos son las especies reactivas de nitrógeno (RNS) que incluye al óxido nítrico, ácido nitroso, dióxido de nitrógeno, peroxinitrito y el ácido peroxinitroso, las especies reactivas de azufre (RSS) que incluye todas las isoformas de metionina y cisteína, las especies de carbonilos reactivos (RCS) conformada por carbonilos y aldehídos generados en el metabolismo y las especies reactivas de selenio (RSE) que agrupan a la selenocisteína y selenometionina (Viada *et al.*, 2017; Sies *et al.*, 2017; Coronado *et al.*, 2015).

Especies reactivas de oxígeno

Debido al papel fundamental que tiene el oxígeno en los procesos aerobios y en la preservación de la vida, es considerado el mayor productor de ROS, este grupo incluye tanto derivados radicales como no radicales de oxígeno (Viada *et al.*, 2017; Sies *et al.*, 2017; Corrales y Muñoz, 2012).

Radical superóxido: Es el radical más abundante en la célula, se forma por reducción del oxígeno, principalmente en la cadena de transporte de electrones y el citocromo P450. También se genera mediante la oxidación de la hemoglobina, ubiquinona, catecolaminas, enzima NADPH oxidasa y xantina oxidasa. Es relativamente inestable y por medio de él se pueden producir casi todas las demás ROS (Pisoschi *et al.*, 2015).

Radical hidroxilo: Es una de las ROS más reactivas y dañinas del organismo, resulta de la reducción del oxígeno molecular o de la reacción entre el anión superóxido y el peróxido de hidrógeno catalizada por iones metales, su vida media es muy corta, su electrón no apareado es capaz de reaccionar con cualquier tipo de molécula, las células no cuentan con un sistema antioxidante para contrarrestar los efectos de este radical (Gutiérrez-Salinas *et al.*, 2014; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Radical peroxilo y alcoxilo: Resultan de las reacciones entre radicales y átomos de carbono u oxígeno, su fuente principal es la ruptura de peróxidos orgánicos o lipoperoxidación, son menos tóxicos y reactivos que los anteriores, debido a ello su vida media es un poco mayor, sin embargo su reacción en cadena aumenta la peroxidación de biomoléculas (Camps *et al.*, 2010).

Hidroperoxilo: Es la forma protonada y dismutada del anión superóxido, su vida media y potencial oxidante es mayor al del anión superóxido, es capaz de iniciar y terminar el proceso de lipoperoxidación (Camps *et al.*, 2010).

Oxígeno singlete: Es la forma excitada energéticamente del oxígeno, con dos electrones apareados en los orbitales de energía mayor. Se produce en reacciones catalizadas por oxidasas y durante la fagocitosis, es capaz de oxidar algunos aminoácidos como el triptófano y la metionina causando daño a las proteínas y al ADN, favorece el inicio de la lipoperoxidación originando nuevas ROS. Su vida media es muy corta y no tiene restricciones al momento de realizar transferencia de electrones (Sies *et al.*, 2017; Gutiérrez-Salinas *et al.*, 2014; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Peróxido de hidrógeno: Se forma mediante la dismutación del anión superóxido por la enzima superóxido dismutasa, su potencial oxidante y reductor es débil, sin embargo, en presencia de metales de transición puede reaccionar con el anión superóxido y producir radicales altamente reactivos como el radical hidroxilo (Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019; Camps *et al.*, 2010).

Ácido hipocloroso: Se produce de la unión del óxido de cloro y agua o por la acción de la enzima mieloperoxidasa que cataliza la conversión del peróxido de hidrógeno en ácido hipocloroso por oxidación de iones cloro. En bajas concentraciones daña las proteínas de membrana mediante la oxidación de los grupos sulfhidrilo, mientras que en altas concentraciones causa daño generalizado a la célula provocando que la lisis celular (Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019; Camps *et al.*, 2010).

Efectos químicos y biológicos de las ROS

Las ROS son muy reactivas y se producen constantemente en el organismo, al existir una gran cantidad de ellos se desarrolla un ambiente pro-oxidante, generando daño a distintas moléculas del organismo y liberando productos finales que poseen mayores efectos citotóxicos (Corrales y Muñoz, 2012; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Efectos sobre los hidratos de carbono

Algunos glúcidos como los monosacáridos y disacáridos son resistentes a la acción de ROS, mientras que los polisacáridos pueden ser despolimerizados. Aunque la glucosa puede capturar al anión superóxido e impedir que actúe sobre otras moléculas, cuando existe hiperglucemia crónica, la glucosa puede reaccionar con los grupos amino de las proteínas formando productos altamente reactivos, resultado de la glicación no enzimática de las proteínas (compuestos amadori), estos productos tienen la capacidad de reducir al oxígeno y formar ROS. Además, la prolongación de la glicación no enzimática de proteínas genera productos de glucoxidación avanzada, los cuales se acumulan en los tejidos con la edad y causan aumento en el nivel de glucosa y estrés oxidativo (Sies *et al.*, 2017; Maldonado *et al.*, 2010).

Efectos de las ROS sobre los lípidos

El principal efecto de las ROS sobre los lípidos es la lipoperoxidación o peroxidación de los ácidos grasos poliinsaturados, esta reacción se inicia por la captura de un átomo de hidrógeno de uno de los carbonos de un ácido graso, dejando un electrón desapareado, de esta manera se genera un radical lipídico que al reaccionar con el oxígeno molecular forma un radical hidroxil, radical que a su vez captura un átomo de hidrógeno de un carbono de otro ácido graso poliinsaturado, formando otro radical lipídico y un hidroperóxido lipídico, este radical lipídico reacciona con otra molécula de oxígeno, originando una reacción en cadena (Muñiz *et al.*, 2014; Sies *et al.*, 2017; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019). Entre los productos finales de la lipoperoxidación se encuentra el malondialdehído, que puede causar daño a las proteínas y al ADN debido a su alto poder citotóxico.

La peroxidación trae como consecuencia alteraciones en la membrana, pérdida de la flexibilidad que afecta fluidez y provocando daño en su estructura. Se ha relacionado a la lipoperoxidación con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares ya que oxida a las proteínas de baja densidad (Sies *et al.*, 2017; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Efectos de las ROS sobre las proteínas

La acción de las ROS sobre las proteínas depende de los aminoácidos que la conforman, actúan sobre los anillos aromáticos y los puentes disulfuro, de modo que las proteínas ricas en fenilalanina, histidina, triptófano, metionina y tirosina son más susceptibles a la actividad de las ROS. El anión superóxido e hidroperóxido rompen las fibrillas de colágeno favoreciendo la acción de las proteasas y la pérdida de la estructura de triple hélice de las proteínas induciendo una esclerosis y fibrosis del tejido de sostén que pierde su tonicidad (aparición de arrugas). El peróxido de hidrógeno en presencia de algunas peroxidasas es capaz de oxidar al ion cloruro para formar ácido hipocloroso que es altamente tóxico para bacterias y virus, sin embargo, en altas concentraciones daña y lisa la célula. Los efectos de las ROS sobre las proteínas se han asociado con enfermedades como la artritis reumatoide y el Alzheimer (Sies *et al.*, 2017; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Efectos sobre los ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son particularmente vulnerables a la acción de las ROS, actúan entre las bases púricas y pirimídicas por hidroxilación de bases nitrogenadas, escisión de las hebras de ADN (ruptura del esqueleto azúcar fosfato) y formación de uniones cruzadas (ADN-ADN), causando alteraciones en los procesos de replicación y transcripción del ADN que resultan en mutaciones que pueden causar cáncer, apoptosis o necrosis (Sies *et al.*, 2017; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Antioxidantes

Puesto que los radicales libres se producen de forma constante en el organismo, las células han desarrollado poderosos sistemas de defensa antioxidante.

El concepto de antioxidante se utiliza, para referirse a cualquier compuesto químico que, cuando se encuentra a concentración más baja que la de un sustrato oxidable, puede retrasar o evitar su oxidación, previniendo la formación descontrolada de radicales libres y el daño sobre biomoléculas (Viada *et al.*, 2017; Coronado *et al.*, 2015; Pisoschi *et al.*, 2015).

Mecanismos de acción antioxidantes

Los antioxidantes actúan en diferentes etapas de la acción de los radicales libres. Actúan disminuyendo o agotando la concentración local de oxígeno, capturando al anión superóxido o a él peróxido de hidrógeno, eliminando a los radicales hidroxilo, alcoxilo o peroxil, apagando al oxígeno singlete y eliminando aniones metálicos que promueven la oxidación. De acuerdo a ello se dividen en dos grupos: (Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Preventivos: Son aquellos que actúan al inicio de la cadena oxidativa, inhiben la peroxidación lipídica, disminuyen las concentraciones de oxígeno, eliminan los iones metales de transición o agotan catalíticamente a los radicales libres (Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Secundarios: Actúan bloqueando la reacción en alguna etapa de la cadena oxidativa, mediante agotamiento del oxígeno singlete, descomponiendo peróxidos o por acción de quelantes metálicos (Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Los antioxidantes secundarios actúan en combinación con los antioxidantes primarios, mediante 4 mecanismos (Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019):

1. Estabiliza los antioxidantes primarios creando un ambiente ácido.
2. Regenerando antioxidantes primarios por donación de hidrógeno.
3. Cationes de metales de transición quelantes.
4. Enfriamiento del oxígeno molecular.

Las interacciones entre antioxidantes, metabolitos y sistemas enzimáticos, potencia los mecanismos de acción antioxidante, sin embargo, la protección brindada por cualquier antioxidante depende de su concentración y su reactividad hacia las ROS (Viada *et al.*, 2017).

Clasificación de los antioxidantes

Los antioxidantes se pueden dividir en dos grandes grupos de moléculas:

Antioxidantes enzimáticos: aquellas que tienen una estructura compleja y elevado peso molecular. Cataliza la transferencia de electrones desde un sustrato hacia los radicales libres (Pisoschi *et al.*, 2015; Sánchez y Méndez, 2013; Corrales y Muñoz, 2012; Pedraza y Cárdenas, 2019; Mayor, 2014).

Antioxidantes no enzimáticos: Son un grupo heterogéneo de moléculas hidrófobas e hidrófilas, de menor tamaño y peso molecular, tienen como función; capturar al radical libre y producir moléculas menos nocivas, mediante la adición de un electrón al radical libre (Pisoschi *et al.*, 2015; Sánchez y Méndez, 2013; Corrales y Muñoz, 2012; Pedraza y Cárdenas, 2019; Mayor, 2014).

Antioxidantes enzimáticos

Superóxido Dismutasa (SOD): Es una enzima localizada en el citosol y en la mitocondria, su función es catalizar la conversión del anión superóxido a peróxido de hidrógeno. Se pueden encontrar 2 isoformas (Gandhi y Abramov, 2012; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019):

- Sod1 (SodCuZn): Es un dímero de cobre y zinc unido a la superóxido dismutasa y se encuentra presente en el citosol.
- Sod2 (Sodmn): Es un tetrámero que contiene manganeso en su sitio activo y se localiza en la mitocondrial.

Glutación peroxidasa (GPx): Es una enzima citosólica que contiene selenio, se encarga de eliminar el peróxido de hidrógeno y algunos hidroperóxidos, actuando en conjunto con el glutatió reducido y se puede encontrar en 4 isoformas (Gandhi y Abramov, 2012; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019):

- GPx celular: Se encuentra en todas las células y se encarga de reducir el peróxido de hidrógeno e hidroperóxidos en agua y alcohol.
- GPx extracelular: Se sintetiza en las células proximales del riñón.
- GPx fosfolípido hidroperóxido: Previene la lipoperoxidación, reduciendo los ácidos grasos de las membranas celulares.
- GPx gastrointestinal: Da protección contra la toxicidad generada por el consumo de hidroperóxidos lipídicos.

Glutación reductasa (GRs): Enzima citoplasmática que en su sitio activo contiene coenzima FAD. Se encarga de catalizar la reducción del glutación disulfuro en dos moléculas de glutación (Pedraza y Cárdenas, 2019).

Catalasa: Esta enzima se localiza en el citosol y en los organelos celulares (peroxisomas y mitocondrias), que elimina peróxido de hidrógeno descomponiéndolo en agua y oxígeno. Está presente en la mayoría de las células, órganos y tejidos (Gandhi y Abramov, 2012; Pisoschi *et al.*, 2015; Pedraza y Cárdenas, 2019).

Tiorredoxina (Trx): Pertenece al grupo de los tioles que son amortiguadores antioxidantes, es un polipéptido que mantiene la homeostasis intracelular, es capaz de donar electrones en diversas reacciones de oxidación y reducción (Pisoschi *et al.*, 2015; Gutiérrez-Salinas *et al.*, 2014).

Antioxidantes no enzimáticos

Vitamina C: También conocida como ácido ascórbico, se encuentra tanto intra como extracelularmente, actúa directamente sobre el anión superóxido, hidroxilo, alcoxilo e hidroperóxidos lipídicos. Participa en el mantenimiento de la integridad del tejido conjuntivo y vascular, en la absorción de hierro, la hematopoyesis y la neuroprotección (elimina radicales libres en el cerebro), también protege a los fosfolípidos de membrana del daño peroxidativo (Pisoschi *et al.*, 2015; Gutiérrez-Salinas *et al.*, 2014).

La actividad del ácido ascórbico como antioxidante primario en plasma es la mayor, sin embargo, actúa como pro-oxidante en presencia de metales de transición (Pisoschi *et al.*, 2015; Gutiérrez-Salinas *et al.*, 2014).

Vitamina E: También conocido como alfa-tocoferol, tiene la capacidad de contrarrestar la lipoperoxidación en la membrana celular. Se ha visto que la ingesta a dosis altas de vitamina E inhibe los procesos proaterogénicos y mejora los niveles de biomarcadores de estrés oxidativo (Gandhi y Abramov, 2012; Pisoschi *et al.*, 2015).

Carotenoides: Los carotenoides reaccionan con los radicales libres mediante transferencia de electrones, extracción de hidrógeno y adición de radicales. El β caroteno y el licopeno son inhibidores del oxígeno singlete, de igual forma el licopeno es un potente eliminador de radicales peroxilo (Pisoschi *et al.*, 2015).

Flavonoides polifenólicos: Este grupo comprende a los ácidos fenólicos y los flavonoides que son compuestos que actúan como quelantes de metales y son capaces de atrapar ROS. Se ubican intra y extracelularmente, pueden ser liposolubles como hidrosolubles (Pisoschi *et al.*, 2015; Gutiérrez-Salinas *et al.*, 2014).

Ácido Úrico: Es un potente eliminador de radicales singlete de oxígeno, peroxilo e hidroxilo, se encarga de proteger a la membrana eritrocitaria de la lipoperoxidación. En presencia de iones de cobre e hidroperóxidos se convierte en un pro-oxidante (Pisoschi *et al.*, 2015).

Estrés oxidativo y deterioro cognitivo

La fisiopatología de las enfermedades neurodegenerativas no ha sido descrita del todo a pesar de las investigaciones realizadas en este campo, sin embargo, algunos de estos estudios colocan al estrés oxidativo como un factor principal en el desarrollo de estas patologías.

Las células del sistema nervioso central producen una alta cantidad de radicales libres ya que su demanda energética es elevada, esto aunado a una baja capacidad antioxidante, favorece la aparición de un ambiente pro-oxidante y el desarrollo de estrés oxidativo que contribuye a la muerte celular, neurodegeneración y pérdida de neuronas (Rodríguez *et al.*, 2015; Gandhi y Abramov, 2012).

La enfermedad de Alzheimer es la forma más frecuente de demencia, se caracteriza por cambios neurodegenerativos que cursan con deterioro cognitivo y afección progresiva de la memoria y el pensamiento, hasta impedir la realización de las actividades de la vida diaria (Borrell, 2017; Persson *et al.*, 2014). Neuropatológicamente, se caracteriza por la presencia de depósitos extracelulares de péptido β -amiloide en forma de placas y ovillos neurofibrilares. Estas lesiones son capaces de generar daño y muerte neuronal que conducen al fallo cognitivo a través de la generación de ROS (Luque-Contreras *et al.*, 2014).

Las mitocondrias son los orgánulos responsables de proveer a la célula la energía necesaria para realizar sus procesos metabólicos en condiciones aerobias. En las neuronas la función de las mitocondrias es de gran importancia, ya que sus necesidades energéticas son mayores en comparación con otras células del cuerpo y de este aporte de energía depende el funcionamiento de la maquinaria sináptica (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014).

La disfunción mitocondrial se ha observado como característica de muchas enfermedades neurodegenerativas, entre ellas el deterioro cognitivo y la enfermedad de Alzheimer. Los defectos en la función mitocondrial dañan la célula de dos maneras, uno es mediante el aumento significativo de la producción y liberación de ROS, que a su vez causan daño y muerte celular y el otro mediante agotamiento de la energía por interrupción de la oxidación para producir ATP. Estudios recientes muestran que el péptido β -amiloide puede ser responsable de la muerte neuronal y la pérdida de sinapsis debido a los efectos adversos que tiene sobre la estructura y función mitocondrial (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014).

El agotamiento de los fosfolípidos de las membranas, como consecuencia de la lipoperoxidación, se ha descrito como causa principal de la aparición del deterioro cognitivo y la enfermedad de Alzheimer. Las neuronas son particularmente vulnerables a los efectos de los radicales libres y la lipoperoxidación por su alta concentración de ácidos grasos poliinsaturados (Pisoschi *et al.*, 2015). El péptido β -amiloide es capaz de comenzar la lipoperoxidación, aumentando la producción de peróxidos lipídicos y la disminución de la actividad antioxidante, que favorece la formación de nuevas placas seniles y neurofibrilares en los sujetos con deterioro cognitivo y enfermedad de Alzheimer. Otro proceso de importancia en la progresión del deterioro cognitivo es la carbonilación de las proteínas de membrana en el hipocampo y la corteza parietal y frontal del cerebro, ya que causa daño en el transportador neuronal de glucosa GLUT-3, los transportadores de glutamato, las ATPasas sodio/potasio y la homeostasis del calcio, propiciando una mayor producción de ROS y muerte celular, que aumentan los procesos de neurodegeneración (Pisoschi *et al.*, 2015).

La formación de placas seniles por acumulación de péptido β -amiloide en el cerebro, es el factor más importante en la aparición del deterioro cognitivo y su progresión en la enfermedad de Alzheimer. Se ha visto que la acumulación de péptido β -amiloide provoca un efecto neurotóxico caracterizado por la presencia de estrés oxidativo, daño a las membranas, al ADN mitocondrial y a los lípidos (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014).

Los péptidos β -amiloides poseen entre 39 y 42 residuos de aminoácidos, siendo el péptido β -amiloide 40 el más producido y 42 el menos producido. No obstante, la relación entre ambos péptidos en la enfermedad de Alzheimer es de 50/50% (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014). Los oligómeros de amiloide son la forma más tóxica de la proteína y son capaces de insertarse en la bicapa lipídica causando lipoperoxidación y en consecuencia daño oxidativo a las proteínas y otras biomoléculas. Como resultado de la alteración en la membrana, hay una afluencia masiva de calcio, que altera sus concentraciones y causa disfunción mitocondrial, pérdida de sinapsis y muerte neuronal (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014).

Otra proteína importante en la progresión del deterioro cognitivo a enfermedad de Alzheimer es la apolipoproteína E (ApoE) que participa en el mantenimiento de la integridad estructural de las membranas y correcto funcionamiento de la sinapsis. Existen 3 isoformas de ApoE: ApoE2, ApoE3 y ApoE4. Siendo los sujetos que portan la isoforma ApoE4 los que presentan un mayor riesgo para desarrollar la enfermedad de Alzheimer, debido a que la ApoE4 presenta mayor afinidad con la proteína precursora de β -amiloide, lo que aumenta su producción y la formación de placas seniles (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014).

Mientras que la isoforma ApoE2 posee efectos antioxidantes y ofrece mayor protección contra la β -toxicidad que las isoformas ApoE3 y ApoE4, lo que sugiere que la presencia de ApoE4 favorece la pérdida del equilibrio antioxidante y la progresión del deterioro cognitivo a enfermedad de Alzheimer (Persson *et al.*, 2014; Luque-Contreras *et al.*, 2014).

Conclusión

La prevalencia de enfermedades neurodegenerativas es un problema de salud pública de gran importancia, en México el 7.9% de los adultos mayores de 60 años padece demencia. En los últimos años se han realizado diferentes investigaciones sobre la fisiopatología del deterioro cognitivo y la enfermedad de Alzheimer, presentado resultados que sugieren un papel importante del estrés oxidativo en la patogenia de estas enfermedades. Entre ellos se incluyen alteraciones en las concentraciones de factores oxidantes y antioxidantes en el cerebro, la lipoperoxidación, la oxidación de las proteínas, alteraciones de la función mitocondrial y la acumulación de péptido β -amiloide, que en conjunto favorecen la producción de nuevos radicales libres causando, causando daño neurológico. Sin embargo, aún no se han logrado establecer los mecanismos exactos de la fisiopatología de estas enfermedades, por lo que se les deben seguir realizando estudios que permitan identificarlos.

Agradecimientos

Josué Cruz Rodríguez fue financiado por una beca de PNPC de CONACYT.

Referencias

Borrell, F. (2017). Enfermedad de Alzheimer y factores de riesgo ambientales. *Revista Cubana de Enfermería*, 33(1).

Botham, K., & Mayes, P. Oxidación biológica. En: Rodwell, V., Bender, D., Botham, K., & Kennelly, P. (2016). *Bioquímica de Harper*. 30ª edición. España. *Mc Graw Hill interamericana*, 119-125.

Camps, D., Ruffino, S., Majul, E., & Joison A. (2010). *Bioquímica del estrés oxidativo y de las especies reactivas de oxígeno*. Primera edición. *Editorial Lulu*.

Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 206-212.

Corrales, L., & Muñoz, M. (2012). Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno, *Nova*, 10(18), 135-225.

Gandhi, S., & Abramov, A. Y. (2012). Mechanism of oxidative stress in neurodegeneration. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2012, 428010.

Gutiérrez-Salinas, J., Mondragón-Terán, P., García-Ortiz, L., Hernández-Rodríguez, S., Ramírez-García, S., & Núñez-Ramos, N. R. (2014). Breve descripción de los mecanismos moleculares de daño celular provocado por los radicales libres derivados de oxígeno y nitrógeno. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 19(4), 446-454.

Luque-Contreras, D., Carvajal, K., Toral-Rios, D., Franco-Bocanegra, D., & Campos-Peña, V. (2014). Oxidative stress and metabolic syndrome: cause or consequence of Alzheimer's disease?. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2014, 497802.

Maldonado, O., Jiménez, E., Guapillo, M., Ceballos, G., & Méndez, E. (2010). Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 10(2), 32-39.

Mayor, R. (2014). Estrés oxidativo y sistema de defensa antioxidante. *Revista Del Instituto de Medicina Tropical*, 5(2), 23-27.

Muñiz, P., Coma, M.J., & Terán, J. (2014). Estrés oxidativo y daño vascular en procesos de hipoxia. Malondialdehido (MDA) como biomarcador de daño oxidativo. *Electronic Journal of Biomedicine*, 2, 46-49.

Pedraza, J., & Cárdenas N. (2006). Especies reactivas de oxígeno y sistemas antioxidantes. Aspectos básicos. *Educacion química*, 17(2), 164-173.

Persson, T., Popescu, B. O., & Cedazo-Minguez, A. (2014). Oxidative stress in Alzheimer's disease: why did antioxidant therapy fail?. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2014, 427318.

Pisoschi, A. M., & Pop, A. (2015). The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. *European journal of medicinal chemistry*, 5(97), 55-74.

Rodríguez, T., Peña, M., Gómez, N., Santisteban, Y., & Hernández, M. (2015). Estrés oxidativo: genética, dieta y desarrollo de enfermedades. *Correo Científico Médico*, 19(4), 690-705.

Sánchez-Valle, V., & Méndez-Sánchez, N. (2018). Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. *Médica Sur*, 20(3), 161-168.

Sies, H., Berndt, C., & Jones, D. P. (2017). Oxidative stress. *Annual review of biochemistry*, 20(86), 715-748.

Viada, E., Robles, L., & Marrero, I. (2017). Oxidative stress. *Correo Científico Médico*, 21(1), 171-186.

Zafrilla, P., Morillas, J., Mulero, J., Xandri, J. M., Santo, E., & Caravaca, G. (2004). Estrés oxidativo en enfermos de Alzheimer en diferentes estadios de la enfermedad. *Nutrición Hospitalaria*, 19, 63-63.

Diseño y manufactura de ortesis dinámica para mano mediante el modelado por deposición fundida (MDF)

Design and manufacture of dynamic orthotics for hand using molten deposition modeling (MDM)

GUANDULAY-ALCÁZAR, Miguel†*, LEDESMA-JAIME, Reynaldo, FERRER-ALMARAZ, Miguel y RAMOS LÁZARO, Gabriela

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Carretera Valle-Huanímaro km 1.2, Valle de Santiago, Gto.

ID 1^{er} Autor: *Miguel, Guandulay-Alcázar* / ORC ID: 0000-0002-8831-9547, Researcher ID Thomson: S-6750-2018, CVU CONACYT ID: 443671

ID 1^{er} Coautor: *Reynaldo, Ledesma-Jaime* / ORC ID: 0000-0001-9484-3305, Researcher ID Thomson: S-6786-2018, CVU CONACYT ID: 165239

ID 2^{do} Coautor: *Miguel, Ferrer-Almaraz* / ORC ID: 0000-0003-4913-4010, Researcher ID Thomson: S-6969-2018, CVU CONACYT ID: 342076

ID 3^{er} Coautor: *Gabriela, Ramos-Lázaro* / ORC ID: 0000-0002-8827-3948, Researcher ID Thomson: S-7730-2018, CVU CONACYT ID: 439753

DOI: 10.35429/JOHS.2019.20.6.23.31

Recibido Julio 15, 2019; Aceptado Septiembre 20, 2019

Resumen

Actualmente una gran cantidad de lesiones en la mano se presentan en la población Mexicana, principalmente ocasionados por accidentes en el trabajo y en actividades deportivas. Para ayudar a la población a tener acceso a una rehabilitación braquiopalmar, en este trabajo se propuso desarrollar un prototipo rehabilitador "ortesis dinámica para mano" para atender las principales patologías que afectan a nuestra sociedad (fracturas, luxaciones, esguinces, tendinitis y sx del túnel del carpo). El diseño fue analizado en elemento finito para la validación del mismo teniendo un factor de seguridad de 2.6 y una tensión máxima de 12.84 MPa por debajo del límite elástico del ABS, la fabricación se realizó mediante una impresora 3D con el filamento ABS. Esta ortesis tiene un aditamento extensor de dedos compuesta por hamacas, una para cada dedo. Debido a su diseño universal, puede ser utilizado para ambas manos solo intercambiando de posición la extensión del dedo pulgar.

Ortesis, Modelado, deposición fundida

Abstract

Currently a large number of hand injuries occur in the Mexican population, mainly caused by accidents at work and in sports activities. To help the population have access to a brachiopalmar rehabilitation, In this work it was proposed to develop a rehabilitative prototype "dynamic hand orthosis" to address the main pathologies that affect our society (fractures, dislocations, sprains, tendonitis and sx of the carpal tunnel). The design was analyzed in a finite element for its validation, having a safety factor of 2.6 and a maximum tension of 12.84 MPa below the ABS elastic limit, Manufacturing was done using a 3D printer with the ABS filament. This orthosis has an extensor finger attachment composed of hammocks, one for each finger. Due to its universal design, it can be used for both hands only by exchanging the extension of the thumb.

Orthosis, Modeling, molten deposition

Citación: GUANDULAY-ALCÁZAR, Miguel, LEDESMA-JAIME, Reynaldo, FERRER-ALMARAZ, Miguel y RAMOS LÁZARO, Gabriela. Diseño y manufactura de ortesis dinámica para mano mediante el modelado por deposición fundida (MDF). Revista de Ciencias de la Salud. 2019. 6-20: 23-31.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: maguandulay@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

La mano del hombre es una excelente herramienta, capaz de ejecutar innumerables acciones gracias a su función esencial: la prensión. Está dotada de una gran riqueza funcional que le procura una abundancia de posibilidades en las posiciones, los movimientos y las acciones, Deval J. (2008).

Desde el punto de vista fisiológico, la mano representa la extremidad efectora del miembro superior. Sin embargo, esta no es sólo un órgano de ejecución, es también un receptor sensorial extremadamente sensible y preciso cuya información es indispensable para retroalimentar su propia acción, Moore KL. (2002). La ortesis de miembro superior son dispositivos que adaptados externamente sobre cualquier región anatómica de la extremidad superior modifican sus características estructurales o funcionales, con el fin de mantener, mejorar o restaurar la función alterada de la citada extremidad o de alguno de sus segmentos, consejo interterritorial del sistema nacional de salud (2001).

Estas férulas se pueden clasificar en, **estáticas** (posicionales): Dispositivos que no permiten movimiento, pero mantienen una determinada postura. Se utilizan como un soporte rígido en fracturas, condiciones inflamatorias de tendones y partes blandas e injurias nerviosas (ver Figura 1), y en dinámicas (funcionales o cinéticas): En contraste con las ortesis estáticas, estos dispositivos permiten o facilitan el movimiento. Este tipo de ortéticos es utilizado principalmente para asistir al movimiento de músculos debilitados (ver Figura 2).



Figura 1 Ortosis estáticas



Figura 2 Ortosis dinámicas

Los dispositivos estáticos previenen el movimiento y, por tanto, permiten el reposo de la parte inmovilizada. Debe inmovilizarse “únicamente” la articulación cuyo movimiento intenta impedirse y, en consecuencia, tiene que moldearse anatómicamente según los contornos de la parte incluida y no debe ejercer presiones indebidas sobre prominencias óseas o en áreas por donde discurren paquetes vasculonerviosos. Los dispositivos dinámicos permiten, guían, limitan o resisten movimientos específicos y previenen movimientos determinados. Es conveniente que se conozcan con exactitud los movimientos que deben evitarse, así como el movimiento que hay que asistir o resistir. Igualmente debe definirse el límite del movimiento deseado. Pueden utilizar fuentes internas de fuerza (acción muscular) o fuentes externas (bandas de caucho, resortes, barras de tensión o fuentes eléctricas o electrónicas), Arce, G. (2005).

Justificación

La rehabilitación de la mano del ser humano requiere de la ayuda de aparatos eficientes para llegar a obtener un porcentaje adecuado de recuperación en la movilidad, así mismo es de vital importancia evitar las mayores incidencias de secuelas para que sean reincorporados a su vida cotidiana o laboral. Para ello se propone fabricar un prototipo en impresión 3D que ayude a una rehabilitación adecuada.

Objetivo General

Diseñar y construir una ortesis para mano mediante el modelado por deposición fundida para atender las principales patologías que afectan a nuestra sociedad.

Marco Teórico

Patologías que afectan a la biomecánica de la mano

Fractura

Una fractura se define como la interrupción de la continuidad ósea y/o cartilaginosa. Habitualmente se producen como consecuencia de un traumatismo único de intensidad superior a la que el hueso sano puede soportar, (ver Figura 3). Clínicamente las fracturas pueden ocasionar dolor, deformidad e impotencia funcional.

El diagnóstico se confirma mediante radiografía simple en al menos dos proyecciones (generalmente antero posterior y lateral). Una fractura es conminuta cuando en el foco se aprecian varios fragmentos, a continuación, en la figura 3 se muestra los nombres de cada fractura dependiendo de la zona, Gutiérrez, D. F. (1945).



Figura 3 Tipos de fracturas en la mano

Luxación

Una luxación es una lesión que consiste en la separación de las dos partes de una articulación (Figura 4). Se produce como consecuencia de la aplicación violenta de una fuerza física. Las luxaciones suelen provocar dolores intensos e inflamación en las zonas afectadas. Las partes luxadas tienden también a deformarse y son muy difíciles de mover una vez resultan afectadas. A diferencia de lo que ocurre con los esguinces, los huesos separados no regresan en esta ocasión a la posición inicial. En caso de luxación, se recomienda inmovilizar la articulación dañada, aplicar hielo sobre ella y mantenerla en reposo absoluto. En ningún caso tratar de recolocar ni aplicar masajes. Las luxaciones más habituales son las de hombro, codo, cadera y dedos, producto la mayoría de las veces de caídas fortuitas. El principal riesgo en todos los casos es que un hueso desplazado comprima o desgarré los vasos sanguíneos y/o los nervios que pasan cerca, Hoppenfeld, S. (2004).

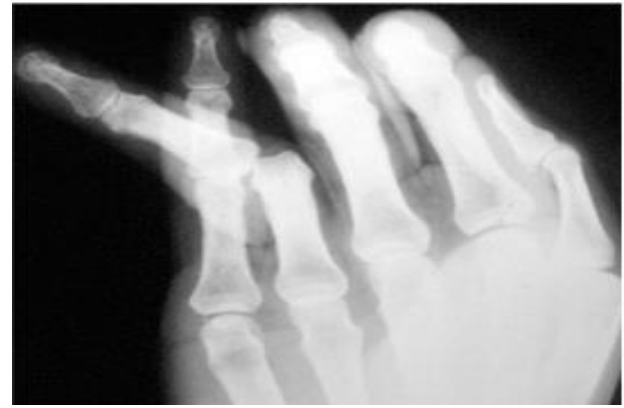


Figura 4 Luxación en la mano

Esguince

Estiramiento o rasgadura de los ligamentos, el tejido fibroso que conecta los huesos y las articulaciones. Un esguince de muñeca Figura 5, puede estar relacionado con una lesión por practicar deportes o con un traumatismo. Los síntomas son la hinchazón, el dolor, la aparición de moretones y la sensibilidad de la muñeca. El reposo, las compresas de hielo, los analgésicos y la elevación de la muñeca pueden ser de ayuda. Un médico puede inmovilizar la articulación con una férula, en la figura 5 se muestra un ejemplo de un esguince en la muñeca, Silberman, F. S. (2010).

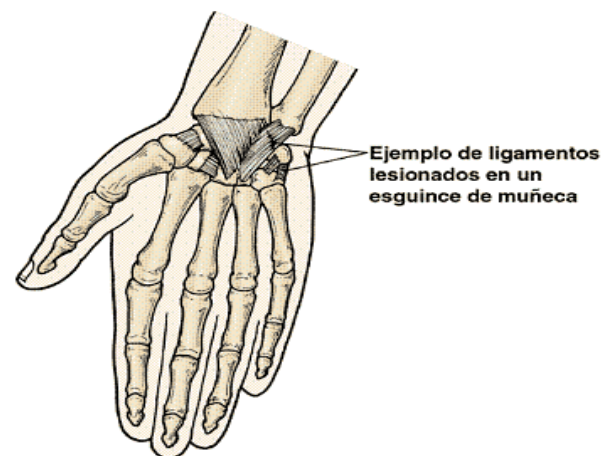


Figura 5 Esguince en la muñeca

Sx de túnel de carpo

Es la neuropatía por compresión más frecuente de todo el organismo. Su cuadro clínico clásico se da en mujeres de edad media avanzada y está dominado por la aparición de parestesias en primer, segundo, tercer y mitad radial del cuarto dedo, inicialmente de predominio nocturno y casi siempre en la mano dominante (si bien en muchos casos es bilateral).

La maniobra de Phalen se realiza manteniendo una flexión máxima de la muñeca durante un minuto; es positiva si se reproducen las parestesias en el territorio del mediano. Las parestesias se reproducen también mediante percusión sobre la zona comprimida (signo de Tinel). Como métodos diagnósticos se emplean la radiología simple y la electromiografía. La aparición de atrofia en la eminencia ténar condiciona mal pronóstico. El tratamiento conservador está justificado sólo cuando la causa es transitoria; en caso contrario debe procederse a la sección quirúrgica del ligamento volar transverso del carpo, en la Figura 6 se muestra el descompresión del nervio mediano en el túnel carpiano, Silberman., F. S. (2010).

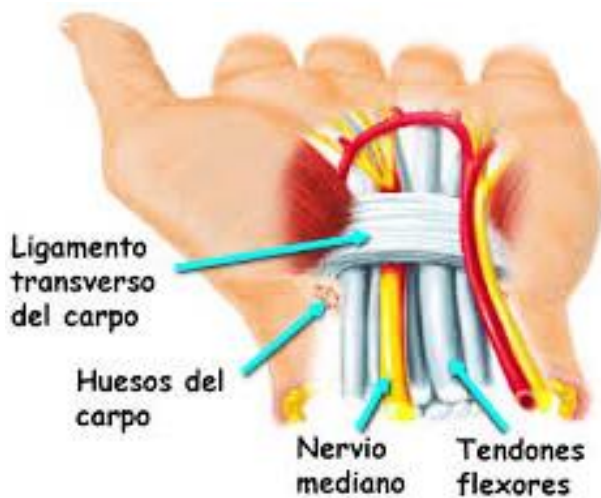


Figura 6 Descompresión del nervio mediano en el túnel carpiano

Ortesis dinámica para mano

Férula activa extensora de articulaciones metacarpofalángicas y aditamento extensor de dedo/s

Consta de un apoyo antebraquial y tres apoyos en termoplástico semirrígido almohadillado, Figura 7: Uno en la cara dorsal sobre metacarpianos y dos en la cara palmar, uno a nivel de las falanges proximales y otro a nivel de los metacarpianos. Estos dos soportes están unidos al soporte dorsal con dos alambres de acero, que discurren por los bordes medial y lateral del segundo y quinto dedos. A su vez, el soporte dorsal está unido, con dos alambres de acero forrados, a una abrazadera que abarca la muñeca y que se ajusta con una cincha autoadhesiva. Los alambres laterales configuran el sistema de tracción elástica o resorte de este dispositivo.

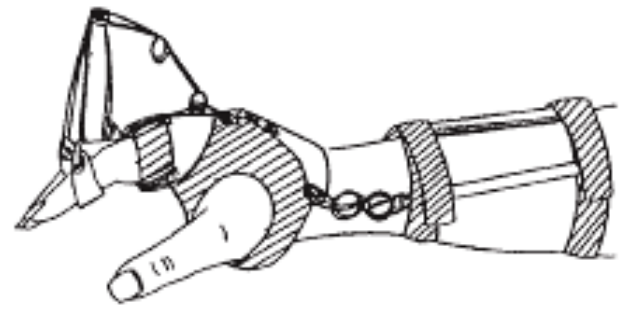


Figura 7 Férula activa extensora de articulaciones

Este dispositivo tiene un aditamento extensor de dedos compuesto por hamacas, una para cada dedo, con apoyo palmar en falanges distales o segundas falanges (dependiendo que se quiera conseguir la extensión de todo el dedo o sólo de la articulación interfalángica proximal) que se unen directamente, mediante alambres acerados curvados, con el soporte dorsal metacarpofalángico.

Existen modelos que pueden llevar bloqueo de la articulación de la muñeca y/o aditamento de pulgar. Consejo interterritorial del sistema nacional de salud (2001).

Férula activa flexora de articulación metacarpofalángicas y aditamento flexor de dedo/s

Férula dinámica construida de alambre acerado y de termoplástico semirrígido almohadillado, que consta de un apoyo antebraquial y de un apoyo dorsal sobre las falanges proximales, un apoyo palmar sobre articulaciones metacarpofalángicas y una correa sobre la cara dorsal de la mano. El apoyo palmar se une al dorsal mediante dos alambres acerados en espiral situados medial y lateralmente y el palmar se une a la correa dorsal mediante un alambre acerado angulado, Figura 8.

Este prototipo tiene un aditamento flexor para dedo/s, forrado, de apoyo dorsal en la segunda interfalange o sobre articulaciones interfalángicas distales. Este soporte está unido mediante dos gomas elásticas que parten del borde interno y externo, con el apoyo dorsal sobre articulaciones metacarpofalángicas proximales.

Existen modelos que pueden llevar bloqueo de la articulación de la muñeca y/o aditamento de pulgar. Consejo interterritorial del sistema nacional de salud (2001).

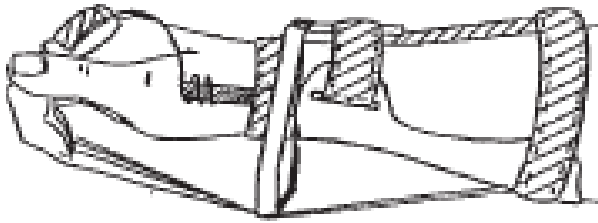


Figura 8 Férula activa flexora de articulaciones

Férula activa flexora de articulaciones metacarpofalángicas

La férula dinámica construida de alambre acerado y de termoplástico semirrígido almohadado, consta de un apoyo antebraquial y de un apoyo dorsal sobre las falanges proximales, un apoyo palmar sobre articulaciones metacarpofalángicas y una correa sobre la cara dorsal de la mano.

El apoyo palmar se une al dorsal mediante dos alambres acerados en espiral situados medial y lateralmente y el palmar se une a la correa dorsal mediante un alambre acerado angulado, Figura 9. Esta ortesis tiene un aditamento extensor para dedo/s, compuesto por una/s hamaca/s, que se apoya sobre la articulación interfalángica distal del dedo o dedos en los que se quiere mantener la extensión, que se unen mediante unos alambres acerados curvados, forrados con el soporte dorsal. Existen modelos que pueden llevar bloqueo de la articulación de la muñeca y/o aditamento de pulgar. Consejo interterritorial del sistema nacional de salud (2001).

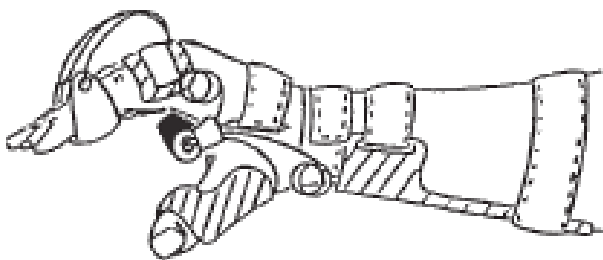


Figura 9 Férula activa flexora de articulaciones y aditamento extensor de dedo/s

Desarrollo

Condiciones de diseño

Para el desarrollo del prototipo, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos para la factibilidad el diseño:

- Ergonómico.
- Resistente.
- Compatible para ambas manos.
- De uso fácil.
- Portátil.
- Bajo costo de producción.

Metodología del diseño

La metodología utilizada toma como referencia el modelo de French para el proceso de diseño de la férula dinámica para mano, el cual está basado en:

- Análisis del problema.
- Diseño conceptual.
- Dar forma a los esquemas.
- Desarrollo de detalles.

En la Figura 10 se muestra el diseño conceptual, en la Figura 11 se da forma al esquema, y en la Figura 12 se hace el desarrollo de detalles, ésta es la que se toma como diseño final.



Figura 10 Diseño conceptual

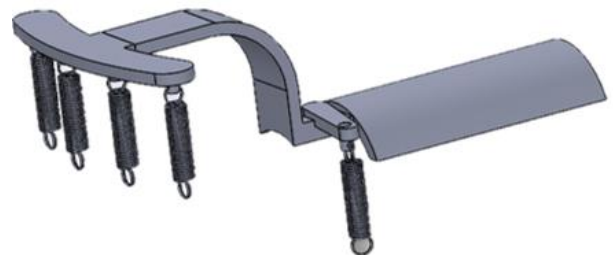


Figura 11 Dar forma al esquema

Diseño final de la ortesis

Después de considerar los puntos del modelo de French, se obtiene el diseño final del prototipo, Figura 12.

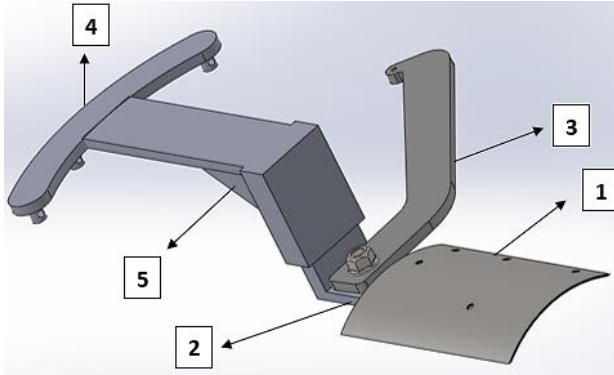


Figura 12 Diseño de prototipo final.

En la tabla 1 se muestra los elementos que conforman el modelo de la ortesis.

No.	Elemento
1	Sujetador del brazo
2	Base de sujeción
3	Extensión para el dedo pulgar
4	Base de sujeción para resortes (para dedos meñique, anular, medio e índice)
5	Apoyo para disminuir concentración de esfuerzos

Tabla 1 Elementos del modelo final

Análisis del modelo de la ortesis

Para la implementación de un análisis de elemento finito al dispositivo, se calculó una fuerza aproximada de 36.46 N equivalente a 3.7 Kg, esta fuerza es la que sería ejercida por los cuatro dedos (meñique, anular, medio e índice) al elemento 4 de la Figura 12 al momento de la rehabilitación. Este dato se obtuvo midiendo la deformación aproximada que cada dedo ejercía sobre el resorte multiplicándolo por la constante de éste. Para llevar a cabo este análisis es indispensable colocar una sujeción de geometría fija en la parte inferior de la base de sujeción, en la Figura 13 se muestra el área de carga y la sujeción.

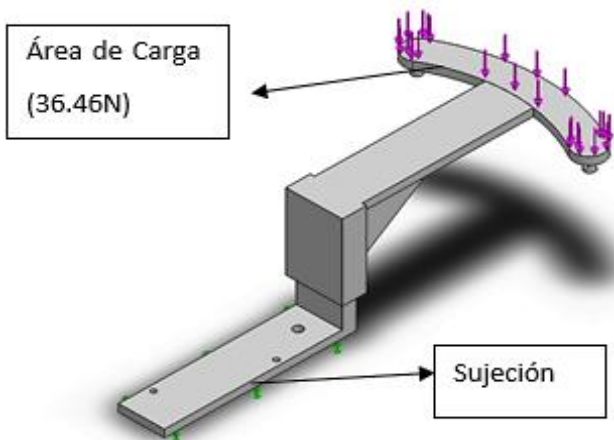


Figura 13 Área de carga y sujeción

Resultado del análisis de tensiones

De acuerdo a los resultados del análisis de tensión del prototipo, Figura 14, los valores de tensión máxima no superan a los de fluencia del material, debido a que la zona de tensión mínima es de 0.0004514 Pa., ubicado en el sujetador del brazo y una tensión máxima de 12.84 MPa., en la base de resortes para dedos, tomando en cuenta que el límite elástico del material ABS es de 39 MPa.

Nombre del modelo: Análisis de proyecto compl
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(-Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1

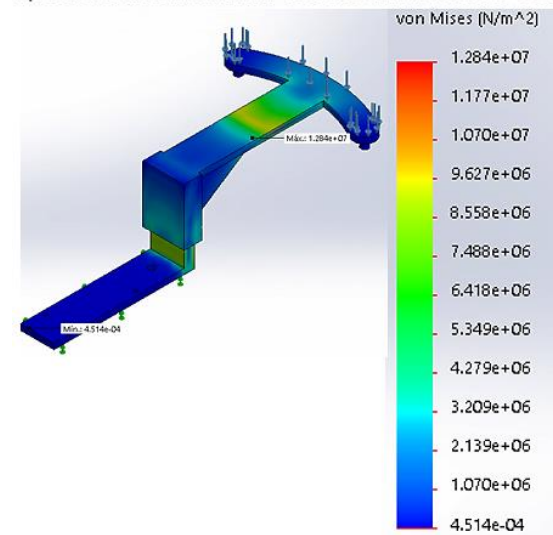


Figura 14 Análisis de tensiones

Resultados del análisis de deformación

Las deformaciones máximas Figura 15, están ubicadas en la parte frontal de la base de sujetadores de resortes para dedos, siendo de un desplazamiento de 9.92 mm, siendo éste, aceptable dentro del funcionamiento de la ortesis.

Nombre del modelo: Análisis de proyecto compl
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(- Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 1

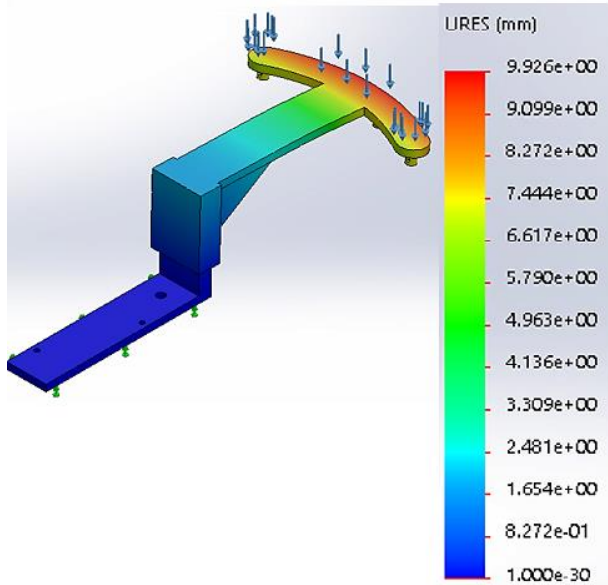


Figura 15 Análisis de deformaciones

Resultado del análisis del factor de seguridad

Los resultados obtenidos del análisis del factor de seguridad, Figura 16, arrojaron un valor mínimo de 2.6, ubicado en la parte superior de la base de resortes para dedos, siendo este un dispositivo seguro para su funcionamiento en la rehabilitación.

Nombre del modelo: Análisis de proyecto compl
 Nombre de estudio: Análisis estático 1(- Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad2
 Criterio: Automático
 Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 2.6

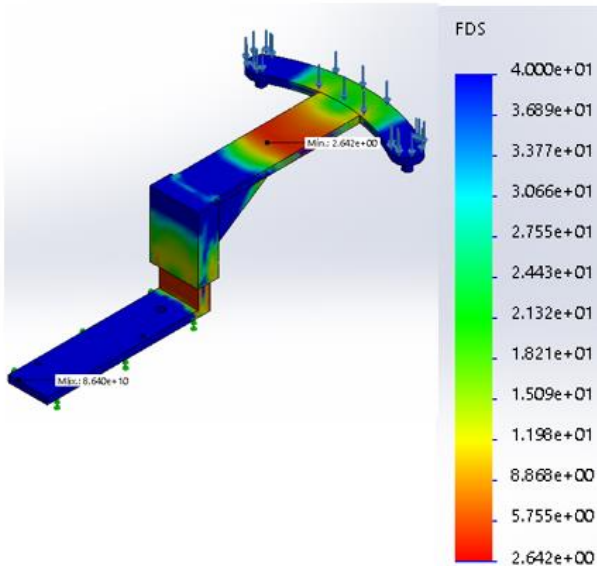


Figura 16 Análisis del factor de seguridad

Modelado por deposición fundida (MDF) de la ortesis dinámica

En el MDF del prototipo rehabilitador se utilizó una impresora 3D con filamento ABS y una lámina de 0.53mm de espesor con dimensiones de 140mm X 125mm, ésta última se utilizó para sujetar el dispositivo con el brazo como se aprecia en la Figura 12, elemento 1. Para la elaboración de cada una de las piezas, es necesario importar el diseño en CAD al programa Repetier-Host V1.6.2 de la impresora, al importar este diseño el programa genera todos los códigos para que la impresora modele la pieza.

Modelado de la base de sujeción

En el modelado de la base de sujeción Figura 17, se utilizó 13488 mm de filamento de ABS, el tiempo de impresión fue de 1 hora 29 minutos.

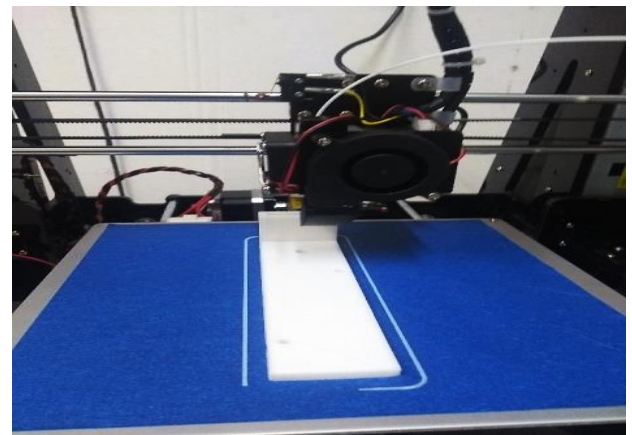


Figura 17 Base de sujeción

Modelado de la extensión para el dedo pulgar

Para la elaboración de la extensión del dedo pulgar se requirió de 10296 mm de filamento ABS Figura 18, el tiempo estimado de impresión fue de 1 hora 8 minutos.

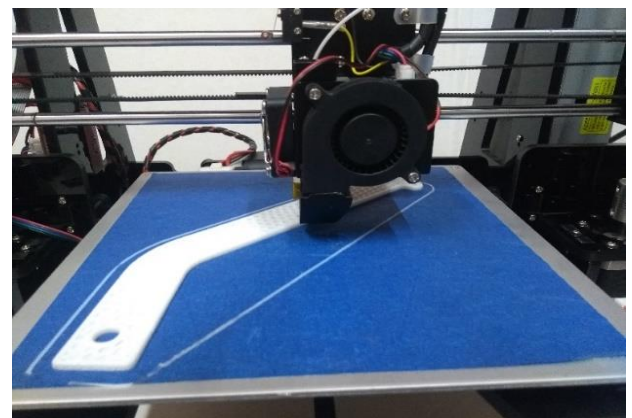


Figura 18 Extensión para el dedo pulgar

Modelado de la base de sujeción para resortes

En la elaboración de la base de resortes para dedos (meñique, anular, medio e índice) Figura 19 se requirió de 31446 mm de filamento, con un tiempo de impresión de 3 hora 9 minutos y 51 segundos.



Figura 19 Base de sujeción para resortes

Filete para reducción de esfuerzos

Para el modelado del filete para reducción de esfuerzos Figura 20, se requirió de 6935 mm de filamento, con un tiempo de impresión de 39 minutos.

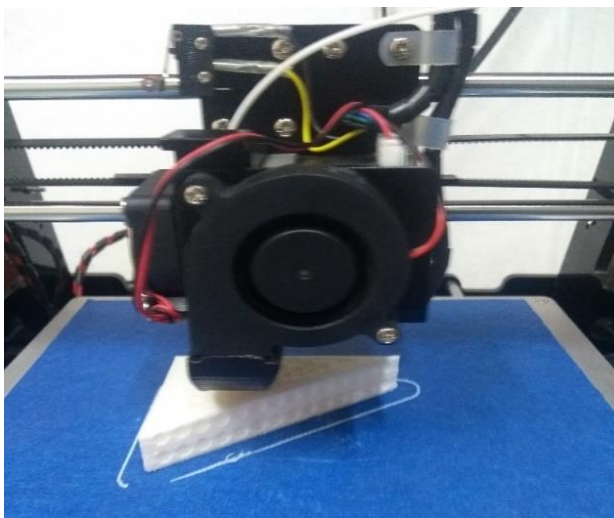


Figura 20 Filete para reducción de esfuerzos

Ortesis dinámica para mano

Como resultado de este proyecto se fabricó un dispositivo rehabilitador Figura 21, es ideal para la rehabilitación de las diferentes patologías que afectan a la mano y/o muñeca, por su diseño, es funcional para todas las personas en general, además es compatible para ambas manos.



a)

b)

Figura 21 a) Ortesis dinámica para mano, b) Ortesis en posición de uso

Conclusiones

Es de vital importancia tener una rehabilitación adecuada ya que de ésta depende que nuestro sistema osteomuscular tenga una adecuada recuperación para así obtener una mejoría tanto funcional como motora y así mismo evitar la mayoría de incidencias de secuelas. Se están elaborando 10 dispositivos más para verificar la funcionalidad, éstos se harán entrega a pacientes que tengan algunas de las siguientes patologías (fractura, luxación, esguince, sx del túnel del carpo) y/o que no tengan el recurso para tener una rehabilitación, la entrega del dispositivo se hará con el apoyo de especialistas en el área, esto para llevar una valoración especializada de los pacientes con el fin de obtener ideas y aportaciones que ayuden a seguir mejorando este dispositivo.

Referencias

Andrioly, V., Nelson, M. J., & Prieto Palencia, C. A. Diseño de una órtesis activa de rodilla para la primera etapa de la rehabilitación.

Arce, G. (2005). Ortesis de miembros superiores. Clasificación, funciones, prototipos, características, Indicaciones [Internet]. Lima, Perú: Medicina de rehabilitación.

Consejo interterritorial del sistema nacional de salud (2001). Guía descriptiva de ortoprótesis (tomo II). Recuperado .<https://www.mscbs.gob.es/profesionales/prestacionesSanitarias/CarteraDeServicios/ContenidoCS/6PrestacionOrtoprotetica/docs/GuiaDescriptivaOrtoprotesisTomo2.pdf>

Deval J. (2008). El desarrollo humano. España: Editorial Siglo XXI; p. 143-45.

Ferrari-Portafaix, C. (2019). Férulas de reposo del pie del adulto: desde la ortesis de serie hasta el moldeado a medida. EMC-Podología, 21(2), 1-6.

GUANDULAY-ALCÁZAR, Miguel, LEDESMA-JAIME, Reynaldo, FERRER-ALMARAZ, Miguel y RAMOS LÁZARO, Gabriela. Diseño y manufactura de ortesis dinámica para mano mediante el modelado por deposición fundida (MDF). Revista de Ciencias de la Salud. 2019

Gudiño-Lau, J., Rosales, I., Charre, S., Alcalá, J., Duran, M., & Vélez-Díaz, D. (2019). Diseño y Construcción de un Exoesqueleto para Rehabilitación. XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan, 7(13), 1-10.

Gutiérrez, D. F. (1945). Anatomía humana. En D. F. Gutiérrez, Anatomía humana (pág. 501). México, DF.: PORRÚA.

Hoppenfeld, S. (2004). Fractura, tratamiento y rehabilitación. En S. Hoppenfeld, Fractura, tratamiento y rehabilitación. (pág. 602). Phyladelphia: Marbán libros, S.L.

Moore KL. (2002). Fundamentos de Anatomía con orientación clínica. 4ta. Ed. Editorial Médica Panamericana: p. 777, 795.

Rojas, L., & Eslit, R. (2019). Abordaje fisioterapéutico de anteversión femoral en niños.

Silberman., F. S. (2010). Ortopedia y traumatología. En F. S. Silberman., Ortopedia y traumatología (pág. 455). Buenos Aires: PANAMERICANA.

Undurraga, S., Saxton, F., & Gammon, B. (2019). Prótesis total de muñeca, una alternativa para la artrosis radiocarpiana. Contacto Científico, 9(1).

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 Ciencias de la Salud. 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]

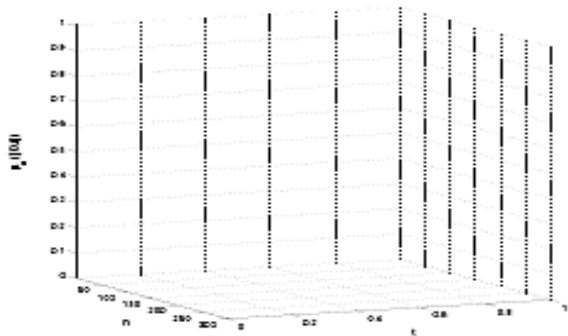


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

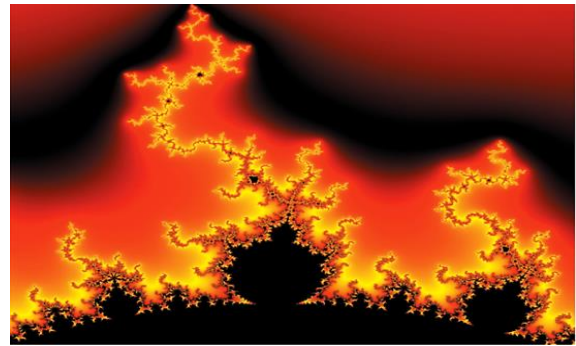


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

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 Título 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 Ciencias de la Salud 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 Ciencias de la Salud 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 Bolivia 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-Mexico, S.C en su Holding Bolivia para su Revista de Ciencias de la Salud, 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)

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

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

DULCINEA (Revistas científicas españolas)

UNIVERSIA (Biblioteca Universitaria-Madrid)

SHERPA (Universidad de Nottingham- Inglaterra)

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

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre – Bolivia. 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

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

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® Bolivia), 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

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre – Bolivia.

Revista de Ciencias de la Salud

“Reporte estadístico de pacientes pediátricos atendidos en la clínica de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato”

ALVAREZ-AVILA, Alejandra & SASIA-ZAYAS, Karen

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

“Índice de masa corporal, conductas alimentarias de riesgo y percepción de la imagen corporal en estudiantes de un colegio de bachilleres en Yucatán, México”

VEGA-MEDINA, Marian Cecilia, HOIL-SANTOS, Jolly Josefina, CAMBRANES-PUC, Luis Humberto, OLIVA-PEÑA, Yolanda y ANDUEZA-PECH, María Guadalupe

Universidad Autónoma de Yucatán

“Papel del estrés oxidativo en el desarrollo del deterioro cognitivo y su progresión a enfermedad de Alzheimer”

CRUZ-RODRÍGUEZ, Josue, BETANZOS CABRERA, Gabriel, CAMACHO DÍAZ, Brenda Hildeliza y ORTIZ-RODRÍGUEZ, María Araceli

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Instituto Politécnico Nacional

“Diseño y manufactura de ortesis dinámica para mano mediante el modelado por deposición fundida (MDF)”

GUANDULAY-ALCÁZAR, Miguel, LEDESMA-JAIME, Reynaldo, FERRER-ALMARAZ, Miguel y RAMOS LÁZARO, Gabriela

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

