

**EFFECTIVIDAD DE LA TERAPIA VISUAL SOBRE LAS
HABILIDADES VISUALES COMO TRATAMIENTO
COADYUVANTE PARA PACIENTES ADULTOS CON
DIAGNÓSTICO DE ATAXIA ESPINOCEREBELOSA TIPO
VII**

**EFFECTIVENESS OF VISUAL THERAPY ON VISUAL
ABILITIES AS AN ADJUVANT TREATMENT FOR ADULT
PATIENTS WITH A DIAGNOSIS OF SPINOCEREBELLAR
ATAXIA TYPE VII**

Artículo de investigación

Díaz, Luz

UVP Universidad del Valle de Puebla

lc.diazar@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0568-8653>

Recibido el 7 de febrero de 2024. Aceptado el 1 de marzo de 2024. Publicado el 30 de junio de 2024.

Reseña del Autor

Mi nombre es Luz del Carmen Díaz Armas, soy originaria de Puebla capital y soy orgullosamente egresada de la Licenciatura en Fisioterapia de la Universidad

del Valle de Puebla. Me tocó graduarme en medio de la pandemia del Covid-19, situación que me obligó a emprender en medio de la crisis, por lo que actualmente radico en Loma Bonita, Oaxaca.

Gracias a Dios y a la ayuda de mi familia, en septiembre de 2021 puse mi propio consultorio y hoy en día me dedico a atender pacientes de todas las edades, especialmente en el área de traumatología y ortopedia, por lo que me sigo formando y especializando en dicha especialidad, ganándome cada vez más la confianza de muchas personas y dando a conocer con mucho orgullo y ética mi profesión.

Resumen

En la presente investigación, se evalúan los efectos que la terapia tiene sobre las habilidades visuales en pacientes con diagnóstico de Ataxia Espinocerebelosa tipo VII (AEC7). Para ello, se propone la elaboración y aplicación de un protocolo de intervención visual de manera virtual a un grupo específico de pacientes diagnosticados con esta enfermedad, se conformó así un grupo experimental de siete pacientes divididos en tres grupos diferentes, a los que se les realizó previa y posteriormente al procedimiento una evaluación con la escala de SARA y una evaluación de velocidad de lectura. Finalmente, con la aplicación del Test *t* para dos muestras independientes, se realizó una comparación de los resultados previos y posteriores a la intervención, sin embargo, los resultados obtenidos no fueron lo suficiente significativos, por lo que se espera que esta investigación sirva como punto de referencia para realizar otros estudios a futuro con un diseño más estricto y rígido, con los cuales se puedan obtener resultados estadísticamente significativos que permitan verificar la eficacia de la terapia visual para pacientes con AEC7.

Palabras clave: Ataxia Espinocerebelosa tipo 7, alteraciones visuales, enfermedades neurodegenerativas, habilidades visuales, oftalmoplejía, sistema visual, terapia visual.

Abstract

In the present research are evaluated the effects that visual therapy has on visual skills in patients diagnosed with Spinocerebellar Ataxia type VII (SCA7). For that reason, it is proposed the elaboration and application of a visual intervention protocol in a virtual way to a specific group of patients diagnosed with this disease, thus forming an experimental group of seven patients divided into three different groups, to whom an evaluation with the SARA scale and an evaluation of reading speed were performed before and after the intervention. Finally, with the application of the t-test for two independent samples, was made a comparison of the results before and after the intervention, however, the results obtained were not significant enough, so it is expected that this research will serve as a reference point for future studies with a stricter and more rigid design, with which statistically significant results can be obtained to verify the effectiveness of vision therapy for patients with SCA7.

Keywords: Spinocerebellar Ataxias type 7, visual disorders, neurodegenerative disorders, visual perceptual skills, ophthalmoplegia, visual system, visual therapy.

Introducción

El término de ataxia espinocerebelosa hace referencia a un grupo de enfermedades neurológicas hereditarias causadas por la degeneración celular del cerebelo y la

médula espinal. Existen diferentes subtipos, uno de ellos es la AEC7, la cual es una de las menos comunes, pero con más presencia en algunos poblados del estado de Veracruz en México. El cuadro clínico de dicha enfermedad es similar al del resto de ataxias, sin embargo, la sintomatología de la AEC7 incluye alteraciones en el sistema visual que afectan especialmente las habilidades visuales como la motricidad ocular y la agudeza visual.

Su intervención suele ser multidisciplinaria enfocada especialmente en la salud física y mental de los pacientes, sin embargo, dentro de su plan de rehabilitación no se suele incluir un abordaje específico enfocado a la salud visual, minimizando la importancia que ésta tiene sobre la calidad de vida de los pacientes.

Es por ello que el presente estudio tiene como objetivo demostrar los efectos del entrenamiento visual aplicado a un grupo selecto de pacientes adultos con diagnóstico de AEC7 a partir del diseño de un protocolo de intervención en un programa de Telerehabilitación derivado de la pandemia causada por el Covid-19, se registraron al final los datos obtenidos y haciendo un análisis estadístico descriptivo de la situación.

Planteamiento del problema

La Ataxia Espinocerebelosa tipo VII (AEC7), según Salas et al. (2015), es una de las enfermedades neurodegenerativas hereditarias menos comunes a nivel mundial (<1/100,000 individuos), sin embargo, en México existe una población repartida en más de cinco regiones del estado de Veracruz que cuenta con una alta prevalencia de dicho padecimiento (~800/100,000 habitantes), debido a un efecto fundador por una mutación genética (Magaña et al., 2013).

Esta patología, a comparación de otro tipo de ataxias cerebelosas autosómicas dominantes, se caracteriza por la existencia de degeneración macular, pérdida

progresiva de la agudeza visual y de oftalmoplejía (Arnalich et al., 2005) que es una característica predominante en pacientes con inicio precoz y ceguera total en un 85% de los casos, lo cual conduce a una pérdida de autonomía en las personas que la padecen, al impactar sobre su calidad de vida en los ámbitos personal, escolar y social; así como en las habilidades de lectoescritura, marcha y equilibrio (Magaña et al., 2013).

El médico especialista en Genética y jefe del Departamento de Investigación y Enseñanza en el Centro de Rehabilitación e Inclusión Social de Veracruz [CRISVER], César Cerecedo Zapata, menciona que debido al poco conocimiento que se tiene de dicha enfermedad la investigación es escasa, por lo que la atención y tratamiento a estos pacientes no es suficiente (Camarillo, 2020).

Por otro lado, cabe resaltar que diversos municipios del estado de Veracruz como Tlaltetela, Cosautlán de Carvajal, Las Vigas, Cuitláhuac, Emiliano Zapata, entre otros, son comunidades de bajos recursos, por lo que este factor condiciona la atención y mejoramiento de las condiciones de vida de las familias afectadas, aun cuando cuentan con el apoyo de asociaciones privadas y de gobierno para su manutención y tratamiento (EFE, 2019).

Tomando en cuenta dichas condiciones, es de suma importancia que a esta población se le otorgue de manera pronta un servicio de calidad y especialmente un tratamiento multidisciplinar que ayude a contrarrestar la sintomatología provocada por la enfermedad, con un enfoque especial en la salud visual.

Revisión bibliográfica

Sistema visual

Músculos y movimientos oculares

El ojo o globo ocular es el órgano principal de la visión, este cuenta con dos grupos musculares que le ayudan con el proceso de enfoque de objetos: intrínsecos y extrínsecos. Los músculos intrínsecos son únicamente reflejos y son parte del iris. La acción de estos músculos es antagónica, es decir, cuando unas fibras se relajan las otras se contraen, provocando la dilatación o contracción de las pupilas (Medina et al., 2009).

Por otro lado, existen seis músculos extrínsecos con actividad voluntaria que se encargan de realizar los movimientos multidireccionales del ojo. Son cuatro músculos rectos: superior, inferior, medio y lateral, y dos músculos oblicuos: superior e inferior. Su origen muscular es el vértice de la órbita, a excepción del oblicuo inferior que se origina en el ángulo inferior e interno de la misma, insertándose todos en la esclerótica (Medina et al., 2009; Moore y Dalley, 2007).

Sin embargo, los músculos rectos también disponen de un punto de inserción común denominado anillo tendinoso común o anillo de Zinn el cual se inserta en la parte medial de la fisura orbitaria superior, dividiéndose en cuatro bandeletas (dos bandeletas superiores y dos bandeletas inferiores: medial y lateral) que separan a cada uno de los cuatro músculos desde su origen formando un cono muscular por detrás y alrededor del ojo (Latarjet y Ruíz, 2004). Cabe mencionar que, aunque cada uno de los músculos tiene una función individual, su trabajo no es independiente, sino que tienen actividades sinérgicas y antagonistas (Moore y Dalley, 2007).

En general los movimientos oculares son multidireccionales, de este modo el ojo es capaz de moverse de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y realizar movimientos

de torsión gracias a la acción realizada por cada uno de los músculos, en la que el recto superior y el oblicuo inferior son los encargados de elevar el globo ocular, mientras que el recto inferior junto con el oblicuo superior son depresores y los rectos lateral y medial, abductores y aductores respectivamente (García y Quero, 2012).

Centros de la Visión

La información visual se origina en los fotorreceptores y se traslada hasta el interior del cerebro mediante las vías ópticas. Esta información tras pasar por el tálamo se dirige hacia la corteza visual primaria y se distribuye a más de 30 regiones diferentes, las cuales están involucradas de manera directa o indirecta en el procesamiento visual localizadas en los lóbulos occipital, parietales, temporales y frontal del cerebro (Cudeiro, 2008). Cada área procesa diferente tipo de información visual: el lóbulo occipital está encargado de la frecuencia espacial, orientación y contraste, en cambio los rasgos del movimiento, el color o la forma de los objetos son tarea de los lóbulos parietal, frontal y temporal (Torrades y Pérez, 2008).

Dentro de la corteza visual se encuentra la corteza primaria (corteza estriada o V1), que corresponde al área de Brodmann (AB) 17, junto con la corteza que se encuentra a su alrededor llamada corteza visual extraestriada, la cual incluye las áreas V2, V3, V4, V5 y V6 (localizadas en las AB18 y AB19). La corteza visual V4 trabaja en el sistema de la vía visual ventral, las áreas V5 y V6 participan en el sistema de la vía visual dorsal, y las áreas V1, V2 y V3 son parte de ambas vías visuales (Rosselli, 2015).

Vías ópticas

Desde el lóbulo occipital, la información visual sigue recorridos paralelos distintos que permiten la localización de un objeto y la identificación de éste, discriminando así la información visual. Existen aproximadamente 305 vías corticales que se relacionan con la visión, sin embargo, son dos las de mayor importancia: la vía dorsal-magnocelular y la vía ventral-parvocelular (Aribau, 2017). La primera es la vía visual del “dónde” que va desde las áreas visuales del lóbulo occipital hasta los lóbulos parietales dorsales. Ésta vía detecta la ubicación espacial de un objeto (tomando en cuenta la distancia y la velocidad a la que se mueve) y su acción es refleja, también es la responsable de la visión periférica, ya que ayuda al procesamiento visual rápido y a la detección de movimientos (Aribau, 2017; Fransoy y Augé, 2013).

Por otro lado, la segunda vía se denomina la vía visual del “qué”. Ésta va desde el lóbulo occipital hasta el temporal, el cual se encarga de dar información sobre la forma, color, volumen y profundidad de lo que se está viendo, de este modo, el objeto se somete a un sistema de métrica comparativa logrando diferenciar un objeto de otro. Además de que tiene la capacidad de relacionar el objeto con los recuerdos, posibilitando la agudeza visual y favoreciendo la memoria visual (Aribau, 2017; Fransoy y Auge, 2013).

Por esta razón, aun con las diferencias entre ambos sistemas es importante mencionar que no se pueden separar, ya que tienen un trabajo en conjunto en el proceso de percepción. Además, ya que es posible que ambos estén influenciados por el sistema de control de atención y el control ejecutivo, es posible que la vía visual dorsal tenga una función semiautónoma que podría operar bajo el control de las funciones ejecutivas, las cuales reciben a su vez información del procesamiento visual ventral (Rosselli, 2015).

El campo visual se puede clasificar en dos: el central y el periférico. El central lo definen como la zona con mayor agudeza visual ubicada principalmente en la mácula donde la fovea es el punto con mayor agudeza; en cambio el periférico se caracteriza por ser capaz de detectar el movimiento (retina periférica) y lograr el trabajo en lugares con poca iluminación. En este campo visual predominan los bastones (Calderón y Legido, 2002).

Problemas del Procesamiento Visual

La alteración de alguna de las habilidades de desempeño basales como la agudeza visual, la oculomotricidad, la binocularidad y el campo visual pueden afectar a las interpretaciones del procesamiento visual, por lo que definen dicha disfunción como “una disminución en la cantidad que el sistema visual es capaz de asimilar” (Golisz y Pascale, 2008, p. 403).

Debido a que la percepción visual engloba tres sistemas diferentes, como lo es el visoespacial, el de análisis visual y el visomotor, las complicaciones que cualquiera de estos tenga va a repercutir directamente al procesamiento visual. Es decir, cuando existe una disfunción del sistema visoespacial va a existir una coordinación motora pobre, con movimientos torpes, tropiezos frecuentes y dificultad de orientación (Merchán y Henao, 2011).

Asimismo, debido a que el análisis visual influye en la realización de tareas de procesamiento visual rápidas y con un esfuerzo cognitivo mínimo, si la información se procesa lentamente se afectará la comprensión lectora provocando al mismo tiempo: dificultad para recordar letras, números y palabras simples, dificultad para retener palabras, fácil distracción, dificultad de visualizar lo que se lee, entre otras (Merchán y Henao, 2011).

Ataxia Espinocerebelosa tipo VII

Definición

El origen de la palabra ataxia proviene del prefijo “a-” que significa carencia y “taxos” que significa orden, por lo que literalmente esta palabra hace referencia a una ausencia de orden (Saffie et al., 2018). En el área de la salud este término se ha usado para describir trastornos motores que pueden provocar descoordinación, disdiadococinesia, dismetría y aumento de la base de sustentación en la marcha, causados por una alteración ya sea en el cerebelo o sus conexiones aferentes y eferentes, en el lóbulo frontal o aparato vestibular (Rodríguez et al., 2019).

Por otro lado, el tracto espinocerebeloso se refiere a las vías propioceptivas inconscientes (dorsal y ventral), encargadas de transmitir la información musculoarticular proveniente de los husos neuromusculares, los órganos tendinosos y los receptores articulares pasando por la médula espinal hacia el cerebelo, el cual es el encargado del control del equilibrio y de la coordinación de los movimientos corporales (Díez et al., 2005).

Dicho esto, el nombre de este padecimiento hace alusión al tipo de enfermedad neurológica hereditaria que tiene como principal síntoma la ataxia, la cual es provocada por la pérdida progresiva de neuronas y células gliales en el cerebelo, la retina y el tronco encefálico (Rodríguez et al., 2020) y es causada por una alteración en el cromosoma 3p21-p12 que se encarga de codificar la proteína ataxina-7 (Salas et al., 2015).

Etiología

La ataxia se ha caracterizado por ser el principal síntoma de un grupo de enfermedades neurodegenerativas, las cuales pueden ser de tipo hereditarias: con un patrón de herencia, de tipo autosómicas dominantes, autosómicas recesivas o ligadas al cromosoma X; no hereditarias con una etiología desconocida o adquiridas, las dos primeras son muy poco comunes (Rodríguez et al., 2019).

Dentro de las ataxias hereditarias autosómicas dominantes se encuentran las ataxias espinocerebelosas (AEC), las cuales se caracterizan por una disfunción cerebelosa progresiva que surgen como resultado de las desviaciones genéticas entre los diversos grupos geográficos y étnicos (Rodríguez et al., 2020). Existen diferentes subtipos de ataxias espinocerebelosas dominantes que se clasifican según los mecanismos moleculares que comparten, ya sea por expansión de poliglutaminas, asociadas a mutaciones de canales iónicos, mutaciones en moléculas de transducción de señales y las asociadas a regiones no codificantes repetidas (Beltrán et al., 2015).

Epidemiología

En América, la AEC3 es la más común, seguida de la AEC2 y AEC6, sin embargo, en una región del sureste de México (Veracruz) se detectó un grupo con alta prevalencia (~800/100,000 habitantes) de un tipo de ataxia poco frecuente debido a un efecto fundador, la AEC7 (Salas et al., 2015). Esta última forma parte de las ataxias de expansión de poliglutaminas, ya que tiene una expansión repetida de Citosina, Adenina y Guanina (CAG) en el cromosoma 3p21-p12 el cual codifica una proteína

llamada ataxina-7, por lo que los pacientes que llegan a tener 36 o más repeticiones de CAG presentan un genotipo de AEC7 (Salas et al., 2015; Magaña et al., 2013).

Sintomatología

La AEC7 es una enfermedad que se puede presentar desde los 6 meses hasta los 60 años de edad. Se caracteriza por la degeneración y disfunción del cerebelo, del tronco encefálico y de la retina por la pérdida progresiva de neuronas y células gliales provocando hiperreflexia, temblor postural, degeneración pigmentaria de la retina y oftalmoplejía (Rodríguez et al., 2020). Sin embargo, la sintomatología presente tiene relación directa con el número de repeticiones del triplete, ya que la presencia hasta de 59 repeticiones refiere primero la aparición de los síntomas atáxicos y los de más de 59 repeticiones la aparición primaria de la sintomatología visual (Beltrán et al., 2015).

Terapia visual

Definición

La terapia visual (TV) o entrenamiento visual (EV) es un método terapéutico no invasivo que sirve para el tratamiento de anomalías de la funcionalidad (relacionadas con la capacidad oculomotora, la capacidad acomodativa y la binocularidad) y del procesamiento visual (deficiencias en la integración visual motora, discriminación visual, constancia de la forma, entre otras) causados por disfunciones neuromusculares, neurofisiológicas o neurosensoriales (Brodney et al., 2001). Su objetivo es establecer nuevas relaciones que permitan recibir, procesar y comprender mejor la información visual, así como también prevenir el desarrollo de

ciertos problemas visuales, por lo que los ejercicios de dicho tratamiento trabajan de manera directa con dos sistemas de gran importancia para el sistema visual: el muscular (músculos intrínsecos y extrínsecos del ojo) y del sistema nervioso: la vía dorsal-magnocelular y la vía ventral-parvocelular (Plou, 2007).

Actividades Terapéuticas

Las actividades realizadas en la TV son planificadas de manera individual con base en los resultados obtenidos del examen optométrico, las capacidades visuales del paciente, así como también de las funciones que se requieren mejorar. Cabe mencionar que dichos ejercicios se basan en su repetición con el objetivo de mejorar la capacidad visual del paciente, por lo que se trata de un proceso de aprendizaje (Plou, 2007).

Función

El correcto funcionamiento del sistema visual depende de su utilización y estimulación constante para crear una relación entre el aprendizaje, el interés y la motivación por parte del paciente a modo de alcanzar dicho objetivo. La estimulación visual consiste en acumular imágenes visuales y depositarlas en la memoria para que, a través de dicha actividad, se activen las funciones visuales y se logre un aprendizaje seguro. Sin embargo, es importante que dichas actividades estén diseñadas para alcanzar competencias acordes a la edad y necesidades del paciente (Álvarez, 2010).

La autora Aribau menciona que “la terapia visual es una forma de tratamiento basada en una serie de actividades cuidadosamente seleccionadas y secuenciales

para el paciente, diseñada para ayudar a conseguir un nivel normal de desarrollo en las habilidades de procesamiento visual que sea deficiente” (2017, p.15). Por lo que, el propósito de este trabajo es documentar a la terapia visual desde un enfoque fisioterapéutico para demostrar los efectos que esta terapia puede provocar sobre la agudeza visual, la oculomotricidad y la percepción visual en pacientes con AEC7 como complemento en su tratamiento.

Método y Metodología

El siguiente proyecto tiene lugar en la ciudad de Xalapa en el estado de Veracruz, México. Su tiempo de realización abarca de agosto de 2020 a julio de 2021 y está a cargo del departamento de Enseñanza e Investigación del Centro de Rehabilitación e Inclusión Social de Veracruz [CRISVER]. Dicho trabajo es parte fundamental del proyecto de Telerehabilitación que esta Institución encabeza, el cual fue creado a raíz de la emergencia sanitaria por el COVID-19 para darle seguimiento a los pacientes con Ataxia Espinocerebelosa tipo VII.

El proyecto posee las siguientes características: es de carácter cuantitativo, ya que empleará métodos de análisis de datos, su alcance es exploratorio con un diseño experimental y por el periodo de tiempo en el que se recolectarán los datos es de tipo transversal. Es un estudio que se llevará a cabo en una modalidad virtual y estará conformado por tres etapas: valoración, tratamiento y reexaminación, con el fin de armar un protocolo de intervención.

La selección de la población del presente estudio se dio mediante muestreo no probabilístico, ya que los participantes no fueron incluidos de manera aleatoria sino mediante criterios específicos. En primer lugar, se tomaron en cuenta los participantes que habían cumplido de manera satisfactoria con los requisitos

establecidos para el programa de Telerehabilitación, también se tomaron en cuenta únicamente a las personas con diagnóstico de AE7 que tuvieran a partir de 25 años de edad (sin importar el sexo), que supieran leer y no tuvieran algún tipo de discapacidad intelectual o psíquica. Otro de los requisitos de mayor relevancia es que no presentaran ceguera, sino que aún fueran capaces de reconocer figuras, colores, rostros y movimientos. Todo esto con el objetivo de conseguir un grupo selecto de participantes que pudieran contribuir con la resolución de la problemática planteada en el análisis de este estudio.

Una vez identificados los pacientes aptos para participar en la terapia visual, se les dio a conocer sobre esta nueva intervención. Asimismo, se les envió una infografía con las generalidades de dicha terapia, así como la lista de materiales para hacer en casa y usar en las diversas actividades programadas (Apéndice A).

La intervención se planeó de modo que pudiera ser aplicada de manera virtual (derivado de la pandemia por Covid-19) para facilitar el seguimiento por medio de Telerehabilitación a través de una videollamada (aplicación de WhatsApp), por lo que se tuvo que dividir a los pacientes en tres grupos diferentes, según la disponibilidad de horarios de cada uno de ellos.

Valoración. Se llevaron a cabo dos tipos de valoraciones. En primer lugar, se usó la escala de SARA y se tomaron en cuenta solo los videos de las categorías cinco y seis; por otro lado, debido a que no existen específicamente pruebas visuales confiables que puedan ser medibles y que se puedan realizar en una modalidad a distancia, solo se valoró la velocidad de lectura con la ayuda del tutor.

Tratamiento. La fase dos consistió en la implementación del tratamiento en su modalidad virtual. Esta etapa tuvo una duración de cuatro semanas y estuvo conformada por intervenciones guiadas por el terapeuta y supervisadas por el tutor con cuatro actividades diferentes, con una duración total de la intervención de 45 minutos, los días martes y jueves. Asimismo, se dejó trabajo en casa realizando las

mismas actividades bajo supervisión del tutor de cada paciente, con un mínimo 20 minutos de terapia.

Reexaminación. Una vez que concluyó el periodo de tratamiento se inició con la revaloración, la cual consistió en aplicar las mismas pruebas que se hicieron en la etapa de la valoración. Finalmente, para poder concluir este trabajo, una vez que se obtuvieron los resultados posteriores al tratamiento, se analizaron y compararon los primeros resultados con los últimos y se registraron los resultados finales para verificar si el tratamiento tuvo o no el éxito esperado.

Resultados

Previo a iniciar las sesiones, se les solicitó a los pacientes una serie de videos con actividades muy específicas a realizar (basados en la escala de SARA) con el fin de poder ser evaluados. Dicha evaluación estuvo a cargo de otro personal dentro del mismo programa de Telerehabilitación, sin embargo, para el presente estudio solo se tomó en cuenta el resultado promedio de las categorías de seguimiento y de nariz-índice.

En cuanto a la evaluación de la velocidad de lectura, la prueba se aplicó en la primera sesión antes de recibir la primera terapia. La lectura previamente enviada les fue solicitada impresa o en formato digital según le conviniera a cada uno, de modo que tres de los siete pacientes usaron la lectura en digital y el resto de manera impresa. Se registraron los tiempos, el número de errores y algunos otros datos de interés.

Durante la intervención, los síntomas que con más frecuencia presentaron los pacientes fueron dolor de cabeza, fatiga ocular, náuseas, resequedad ocular, tensión cervical, vista borrosa y dificultad en el control cefálico. Sin embargo, estos

síntomas fueron pasajeros, ya que aparecían solo al inicio de las actividades y al pasar el tiempo iban disminuyendo.

Finalmente, para poder llevar a cabo el análisis estadístico, se hizo una comparación de los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas al inicio y al final de la intervención. Se realizó un análisis de frecuencias de tres parámetros: velocidad de lectura, número de errores y puntaje en la escala de SARA tanto previo como posterior a la intervención, así como la obtención de la media y los cuartiles para poder aplicar la prueba estadística de t pareada. Asimismo, una vez obtenidos estos resultados se realizó la gráfica de barras y bigotes de cada categoría, para posteriormente ser comparadas.

Discusión

Al finalizar el periodo de intervención, se realizó una comparación de los resultados iniciales y finales de ambas evaluaciones. Para ello, se hizo un análisis estadístico junto con la aplicación del Test t para dos muestras independientes, de modo que se analizaron los resultados obtenidos por la escala de SARA, los cuales fueron mínimamente significativos, aunque cabe resaltar que se registró una mejoría en cuanto al seguimiento ocular en aquellos pacientes que demostraron mayor limitación al inicio de la prueba.

Por otro lado, se analizaron la velocidad de lectura y los errores cometidos al leer. Los resultados arrojados por la evaluación de velocidad de lectura fueron clínicamente favorables, ya que hubo una disminución considerable con respecto a los errores cometidos en la primera evaluación, sin embargo, cabe resaltar que el tiempo de lectura aumentó a comparación del primer resultado.

Sin embargo, aunque se observaron diferencias que de manera clínica podrían considerarse positivas, los resultados que se obtuvieron mediante la prueba

estadística realizada demostraron lo contrario, debido a que por el pequeño tamaño de la muestra se generó una desviación estándar menor a la esperada generando un tope no medible entre las diferencias de cada una de las categorías.

Conforme a lo mencionado anteriormente, dado a que la mayor problemática en este tipo de ataxia son los síntomas visuales, los resultados de la intervención mostraron una mejora en el procesamiento visual, al igual que el aumento de la comprensión lectora y la disminución de la sensación de frustración al leer, ya que, la mayoría de los pacientes dejaron de usar el dedo como guía al momento de leer y mejoraron su postura al lograr tener un mejor control cefálico siendo esto un indicativo positivo del progreso en la motricidad ocular, al igual que la disminución de la cantidad de zoom que tuvo uno de los pacientes al leer el documento de manera digital, por lo que fue notable la mejora en la agudeza visual.

Si bien es cierto que estos resultados no son totalmente medibles o comprobables, también se deben de considerar importantes como parte de la evaluación subjetiva, ya que este tipo de mejoras repercuten en la calidad de vida de cada persona, al mejorar las habilidades de lectoescritura y equilibrio, las cuales son factores importantes que influyen para conseguir la independencia de cada individuo, logrando de este modo que la terapia visual se posicione como uno de los tratamientos con mayor relevancia en el abordaje terapéutico para las personas con AEC7, el cual se pueda implementar y brindar un servicio de salud de calidad, enfocado especialmente en la funcionalidad visual.

Conclusión

La AEC7 es una enfermedad identificada y estudiada desde hace un par de años en el estado de Veracruz, debido a la gran presencia de casos que se encontraron en

diversos municipios de dicho estado. Sin embargo, debido al escaso conocimiento que se tiene de esta patología, y a las bajas condiciones socioeconómicas en las que se encuentra la población implicada, la atención y tratamiento que se les ha brindado a las personas que la padecen ha tenido muchas carencias.

Es por ello que, tomando en cuenta las necesidades a las que se han enfrentado estos pacientes, se ha trabajado para la creación de intervenciones multidisciplinarias que ayuden a contrarrestar la sintomatología provocada por la enfermedad. No obstante, se ha dejado a un lado la salud visual, la cual también tiene un gran impacto sobre la calidad de vida de los pacientes.

Por tal motivo, con el objetivo de tratar la sintomatología visual generada por la misma enfermedad, se realizó el diseño y creación de un plan de tratamiento exclusivo para el sistema visual, de modo que se pudiera comprobar el impacto que dicha intervención tenía sobre las habilidades visuales. Sin embargo, existieron diversos factores que se vieron involucrados al momento de llevar a cabo la intervención, por lo que aun cuando hubo resultados clínicamente importantes, las pruebas estadísticas no resultaron favorables para el estudio.

Sin embargo, cabe resaltar que este estudio puede servir como punto de referencia para realizar otros con el mismo enfoque, ya que el presente trabajo fue el primero en realizarse y aplicarse en pacientes con esta condición, con el objetivo de poder brindar un tratamiento más completo y funcional dentro de su programa de rehabilitación. Así como también abrir una nueva área de trabajo y oportunidad de crecimiento para los fisioterapeutas.

Por lo que, con la creación de un protocolo de intervención con un diseño más estricto y rígido de terapia visual, pudiera ser posible la obtención de resultados estadísticos importantes que nos permitan verificar si dicha terapia resulta ser óptima o aplicable para mejorar la calidad de vida de los pacientes con AEC7, de manera que puedan ser incluidos formalmente en los programas de rehabilitación.

Referencias

- Álvarez, J.A. (2010). Intervención educativa en alumnos con deficiencia visual. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, (6), 1-7. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6692.pdf>
- Aribau, E. (2017). Bases neurológicas y prerrequisitos visuales y visomotores. *Educadores: Revista de renovación pedagógica*, (261), 4-16. Disponible en: http://www.elisaribau.com/wp-content/uploads/2017/07/Elisa_Aribau_Bases_Neurológicas.pdf
- Arnalich, F., Rebolleda, G. y Muñoz, F.J. (2005). Distrofia de conos-bastones en el seno de una ataxia hereditaria. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 80(11), 679-682. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912005001100012&lng=es&tlng=es
- Beltrán, L., López, L., Fernández, J., Manzo, J. Y Morgado, C. (2015). La ataxia SCA7: Un problema genético en M. Caba, R.C. Zepeda, E. Meza & C. Juárez Portilla (Ed.) *Avances en la investigación biomédica en el estado de Veracruz* (1ª ed., pp. 313-321). Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Veracruzana. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/299509479_LA_ATAXIA_SCA7_UN_PROBLEMA_GENETICO
- Brodney, A.C., Pozil, R., Mallinson, K. y Kehoe, P. (2001). Vision therapy in a school setting. *Journal of Behavioral Optometry*, 12(4), 99-103. Disponible en: <https://www.oep.org/sites/default/files/journals/jbo-volume-12-issue-4/12-4%20Brodney.pdf>
- Calderón, F.J. y Legido, J.C. (2002). *Neurofisiología Aplicada al Deporte* (1ª ed, p. 76). Tébar.
- Camarillo, A. (08 de noviembre de 2020). *Ataxia espinocerebelosa, enfermedad "rara" pero con alta prevalencia en centro de Veracruz*. <https://www.alcalorpolitico.com/informacion/ataxia-espinocerebelosa-enfermedad-rara-pero-con-alta-prevalencia-en-centro-de-veracruz-330101.html>.
- Cudeiro, J. (2008). El mundo visual: percibiendo el futuro. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 83(11), 635-636. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912008001100002&lng=es&tlng=es

- Díez, J.M., Salinas, J., Mañas, A., Mora, M., Navarro, J. y Arrizabalaga, M. (2005). Cerebelo y tracto urinario inferior. *Archivos Españoles de Urología*, 58(5), 421-429. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06142005000500007&lng=es&tlng=es.
- EFE. (25 de octubre de 2019). *Tlaltetepan: un pueblo entero de Veracruz es azotado por una rara enfermedad incurable*. <https://www.infobae.com/america/mexico/2019/10/25/tlaltetepan-un-pueblo-entero-de-veracruz-es-azotado-por-una-rara-enfermedad-incurable/>.
- Fransoy, M. y Augé, M. (2013). Visión y Aprendizaje (I). Optometría neurocognitiva en la etapa escolar. *Cuadernos científicos del Col·legi Oficial d'Òptics i Optometristes de Catalunya*, (4), 1-10. Disponible en: <https://www.calameo.com/coooc/read/004255390722626b09c9c>
- García, A. y Quero, J. (2012). *Evaluación Neurológica del Recién Nacido*. (1ª ed). Ediciones Díaz de Santos.
- Golisz, K. y Pascale, J. (2008). Evaluación de las habilidades de desempeño y los factores del paciente en E. Crepeau, E. Cohn & B. Schell (Ed.) *Terapia Ocupacional* (10ª ed., 403-405). Médica Panamericana.
- Latarjet, M. y Ruíz, A. (2004). *Anatomía Humana*. (4ª ed). Médica Panamericana.
- Magaña, J., Gómez, R., Maldonado, M., Velázquez, L., Tapia, Y.S., Cortés, H., Leyva, N., Hernández, O. y Cisneros, B. (2013). Origin of the spinocerebellar ataxia type 7 gene mutation in Mexican population. *Cerebellum*, 12(6), 902-905. DOI: 10.1007/s12311-013-0505-8.
- Medina, A., Marín, J. y García, E.I. (2009). Órganos de los sentidos. En F.J. Fonseca del Pozo (Ed.), *Anatomofisiología y Patología Básicas* (pp. 152-158). Arán Ediciones.
- Merchán, M. S. y Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(1), 93-101. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599290>
- Moore, K.L. y Dalley, A.F. (2007). *Fundamentos de Anatomía con Orientación Clínica*. (5ª ed). Médica Panamericana.

- Plou, P. (2007). Bases fisiológicas del entrenamiento visual. *Apunts Educación Física y Deportes*, (88), 62-74. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656954010>
- Rodríguez, R., Martins, A.C., Magaña, J.J., Vazquez Mojena, Y., Medrano, J., Fernández, J., Cisneros, B., Teive, H., McFarland, K.N., Saraiva Pereira, M.L., Cerecedo Zapata, C.M., Gomez, C.M., Ashizawa, T., Velázquez Pérez, L., Bannach Jardim, L. y PanAmerican Hereditary Ataxia Network. (2020). Founder Effects of Spinocerebellar Ataxias in the American Continents and the Caribbean. *Cerebellum*, 19(3), 446-458. DOI: 10.1007/s12311-020-01109-7.
- Rodríguez, J.M., Núñez, E., Rojas, Y., Aguilera, Y., Amieiro, Paz, M. y Sarmiento, M.A. (2019). Ataxias cerebelosas hereditarias: principales avances neurofisiológicos, clínicos y genéticos. *Correo Científico Médico*, 23(2), 599-622. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812019000200599&lng=es&tlng=es.
- Rosselli, M. (2015). Desarrollo Neuropsicológico de las Habilidades Visoespaciales y Visoconstruccionales. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(1), 175-200. Disponible en: <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/87/73>.
- Saffie, P., Vial, F. y Chaná, P. (2018). Clinical features of 63 patients with ataxia. *Revista Médica de Chile*, 146(6), 702-707. DOI: 10.4067/s0034-98872018000600702.
- Salas, J., Mancera, J., Velázquez, L., Rodríguez, R., Martínez, E., Magaña, J., Durand, A., Hernández, O., Cisneros, B. y González, R. (2015). Spinocerebellar ataxia type 7: a neurodegenerative disorder with peripheral neuropathy. *European Neurology*, 73(3-4), 173-178. DOI: 10.1159/000370239.
- Torrades, S. y Pérez Sust, P. (2008). Sistema visual. La percepción del mundo que nos rodea, *Offarm*, 27(6), 98-105. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-sistema-visual-la-percepcion-del-13123522>.