

JOSE MANUEL ÁVALOS COLOMINA



**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO
DE FUERZA DE 12 SEMANAS EN PERSONAS JÓVENES
CON EPILEPSIA: UNA PROPUESTA DE UN ENSAYO
CONTROLADO Y ALEATORIZADO**

**EFFECTS OF A 12 WEEK STRENGTH TRAINING
PROGRAM IN YOUNG PEOPLE WITH EPILEPSY: A
PROPOSAL FOR A RANDOMIZED CONTROLLED
TRIAL**

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE

TUTOR: JACOBO ÁNGEL RUBIO ARIAS

CONVOCATORIA DE MAYO

AGRADECIMIENTOS

-Agradecer en primer lugar a D. Jacobo Ángel Rubio Arias por su gran ayuda e implicación tutorizando este trabajo de fin de grado y por su gran labor llevada a cabo como docente.

-Agradecer a todos mis profesores del grado los conocimientos transmitidos y la pasión que me han transmitido durante esta etapa.

-Agradecer a cualquier lector o al propio tribunal por dedicar parte de su tiempo a leer este trabajo de fin de grado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Etiología de la enfermedad	3
2.2 Clasificación y tipos	4
2.3 Prevalencia de la enfermedad	6
2.4 Manifestaciones clínicas y diagnóstico	7
2.5 Tratamiento de la enfermedad, actividad física y ejercicio	9
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	11
3.1 Objetivos generales.....	11
3.2 Objetivos específicos.....	12
3.3 Hipótesis	12
4. MATERIAL Y MÉTODOS	12
4.1 Diseño del estudio	12
4.2 Descripción de los participantes	12

4.3 Tamaño muestral	13
4.4 Aleatorización.....	13
4.5 Enmascaramiento.....	14
4.6 Aspectos éticos	14
4.7 Procedimientos	14
4.8 Evaluaciones.....	16
4.9 Intervención.....	18
4.10 Análisis estadístico	21
5. CONCLUSIONES	21
5.1 Resultados esperados.....	21
5.2 Conclusión.....	22
6. PLAN DE TRABAJO	23
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS.....	31
ÍNDICE DE TABLAS:	
Tabla 1.....	3
Tabla 2.....	21

RESUMEN

Introducción: La epilepsia es una enfermedad neurológica que afecta a más de 65 millones de personas en el mundo. Existen muchas variedades, por ello su complejidad. La medicación y la propia enfermedad disminuyen la calidad de vida y se asocian a comorbilidades que pueden ser revertidas gracias a la actividad física. Hasta el momento se conocen los beneficios de la actividad física en esta población, pero no se conocen los efectos de los programas de ejercicio. Son muchas las personas en edad joven que son diagnosticados con epilepsia y viven con el miedo de hacer ejercicio físico y siendo más sedentarios, afectando aún más a su salud.

Objetivos: Diseñar una propuesta de investigación para analizar los efectos de un programa de ejercicio físico sobre la calidad de vida, la fuerza muscular, la satisfacción con la vida y sobre los signos y síntomas de la medicación, así como de la enfermedad.

Métodos: Ensayo clínico controlado aleatorizado con dos grupos experimentales (experimental 1 con programa de fuerza y recomendaciones de la “OMS” de actividad física, experimental 2 solo recomendaciones de la “OMS”) y una muestra de 12 participantes en cada uno. Se llevará a cabo una intervención de 12 semanas. Se realizarán evaluaciones pre y post de las medidas antropométricas, hand grip, Imaginated Time Up and Go test, CMJ, máxima contracción voluntaria o prueba de 1-RM. Se enmascararán a los participantes y al investigador que analizará los datos mediante el uso de un modelo lineal general 2x2.

Conclusiones: La actividad física está demostrada como beneficiosa para esta población, pero aún se necesita mucha más investigación y en especial en cuánto al ejercicio físico. Estamos ante una propuesta innovadora respecto al ejercicio incluyendo el entrenamiento de fuerza, aunque encontramos algunas limitaciones como desconocer si la mejora de la calidad de vida se debe especialmente a este entrenamiento o al aumento de la práctica de actividad física.

Palabras clave: actividad física, actividad neuromuscular, ejercicio físico, enfermedad neurodegenerativa, calidad de vida, tratamiento coadyuvante

ABSTRACT

Introduction: Epilepsy is a neurological disease that affects more than 65 million people in the world. There are many varieties, hence its complexity. Medication and the disease itself reduce quality of life and are associated with comorbidities that can be reversed thanks to physical activity. Until now, the benefits of physical activity in this population are known, but there is no detailed exercise program. Many young patients are diagnosed and live in fear of doing physical exercise and being more sedentary, further increasing their health.

Objectives: Design a research proposal to analyze the effects of a physical exercise program on quality of life, muscle strength, satisfaction with life as well as on the signs and symptoms of medication, as well as of the disease.

Methods: Randomized controlled clinical trial with two experimental groups (experimental 1 with strength program and “WHO” recommendations for physical activity, experimental 2 only “WHO” recommendations) and a sample of 12 participants in each. A 12-week intervention will be carried out. Pre and post evaluations of anthropometric measurements, hand grip, Imaginated Time Up and Go test, CMJ, maximum voluntary contraction or 1-RM test will be carried out. Participants and the researcher who will analyze the data will be blinded by using a 2x2 general linear model.

Conclusions: Physical activity has been shown to be beneficial for this population, but much more research is still needed, especially regarding physical exercise. We are facing an innovative proposal regarding exercise including strength training, although we found some limitations such as not knowing if the improvement in quality of life is due especially to this training or to the increase in the practice of physical activity.

Keywords: Physical activity, neuromuscular activity, physical exercise, neurogenerative disease, quality of life, adjuvant treatment

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La epilepsia me ha llamado desde hace mucho tiempo la atención, pues tengo casos cercanos como mi pareja y un amigo. Siempre he sentido curiosidad al ser una enfermedad que te hace estar alerta siempre y que se mantiene prácticamente de por vida. He visto con mis propios ojos una convulsión, preguntándome desde siempre porqué esta sucedía y en ocasiones sin signos ni síntomas previos. Prácticamente puedes hacer vida normal padeciéndola, pero viviendo con ese miedo de qué en cualquier momento puedes sufrir una crisis y no puedes evitarla. En el caso de mi pareja y amigo, fueron diagnosticados durante la adolescencia, ambos comenzando su primera crisis relacionada con acontecimientos dónde no dormían bien o acumulaban días de hábitos de vida inadecuados. Esto despertó aún más mi atención, al ver que podría existir relación entre unos buenos hábitos de vida y la enfermedad. Además, motivé a mi pareja para que comenzase a realizar entrenamiento de fuerza, lo cual hizo que se sintiese mejor consigo misma y con su enfermedad. Esto ha derivado en qué quiero saber más sobre la enfermedad y qué se puede hacer para mejorar la calidad de vida de personas tan jóvenes que son diagnosticadas y tienen esa mala suerte de padecerla de forma crónica, con las consecuencias a largo plazo que conlleva en comorbilidades también ya que son personas algo reacias para hacer ejercicio. Además, he visto que se ha investigado mucho sobre esta enfermedad, pero no respecto al ámbito del ejercicio físico, dónde he encontrado que está demostrado que el hecho de realizar actividad física ayuda en esta población, pero apenas hay intervenciones o programas de ejercicios para ello, por lo que he sentido la necesidad de aportar en ello y demostrar que el ejercicio no solo es apto para esta población, sino que también necesario.

1. INTRODUCCIÓN

La epilepsia es un tipo de enfermedad neurológica que afecta al sistema nervioso con aparición de actividad eléctrica anormal en la corteza cerebral y está diagnosticada en más de 65 millones de personas en el mundo (Thurman et al., 2011). Es caracterizada por ser un trastorno cerebral en la que siempre se observan estos signos y síntomas 1) al menos dos convulsiones no provocadas u origen desconocido en más de 24 horas, 2) una convulsión no provocada y un riesgo de más del 60 % de sufrir otra y 3) un diagnóstico de síndrome de epilepsia (Fisher et al., 2014). Hasta el momento la epilepsia no tiene cura debido a sus diferentes clasificaciones y al variado transcurso de la enfermedad. No obstante, existen algunos casos diagnosticados dónde una intervención quirúrgica puede ser la solución, en especial cuándo ningún medicamento es capaz de controlar las convulsiones (epilepsia refractaria). Aproximadamente el 30-40% de los casos diagnosticados en los que se requieren de intervención quirúrgica debido a que no responden a medicamentos, resultan ser complicados de llevar a cabo por la dificultad de localizar la zona epileptógena (Rugg-Gunn et al., 2020). Por otro lado, en los casos en los que la epilepsia se puede controlar con medicación, las personas tratadas con tratamiento farmacológico presentan efectos secundarios psiquiátricos y conductuales tales como ánimo depresivo, irritabilidad, ansiedad o pensamientos suicidas (Chen et al., 2017)

Los efectos secundarios en varios medicamentos y su difícil control a veces mediante estos han hecho que surjan investigaciones en otra línea para intentar ayudar a pacientes epilépticos, con investigaciones centradas en mejorar su salud en general y calidad de vida. De hecho, llevar a cabo una dieta y un plan de ejercicio parece ayudar al control de la enfermedad y a los efectos secundarios de los medicamentos (Häfele et al., 2021). En los últimos años, se ha desaconsejado la práctica de actividad física debido a creencias sobre contraindicaciones o un aumento en la posibilidad de sufrir convulsiones, pero gracias a las últimas investigaciones incluso se recomienda el ejercicio sin contraindicaciones en pacientes con epilepsia controlada, exceptuando deportes como buceo, paracaidismo y deportes de altura debido al riesgo de ahogamiento o por el temor de padecer una convulsión durante dicha actividad sin poder recibir ayuda inmediata (Pimentel et al., 2015). Se han observado beneficios tales como reducción de la actividad epileptiforme, los marcadores de estrés o incluso reducción del número de crisis gracias a la actividad física (Pimentel et al., 2015). De hecho, es alarmante que las personas con

epilepsia son más sedentarias, practicando menos actividad física que la población sin esta enfermedad perdiéndose múltiples beneficios en su salud así como ignorando la prevención de comorbilidades (Vancampfort et al., 2019). Este hecho es aún más preocupante entre la población de la juventud (13-25 años) que padece epilepsia, ya que pasan cada vez más tiempo frente a una pantalla y son una población bastante más sedentaria, perdiéndose así estos beneficios de la actividad física (Rauchenzauner et al., 2017).

Es por ello por lo que se hace de especial interés la necesidad de un programa de ejercicio física en población joven con la necesidad de concienciar sobre los beneficios y la mejora de la calidad de vida gracias a la práctica de este. Además, esta población presenta problemas de memoria, atención, aprendizaje y funciones cognitivas (Allendorfer & Arida, 2018), así como una menor fuerza, agilidad y habilidades motrices (Pohl et al., 2019). Por otro lado, es también importante señalar que el ejercicio físico reduce la producción de biomarcadores proinflamatorios y de estrés, aumenta los niveles del neurofactor derivado del cerebro (BDNF) en el hipocampo, estimula la dopamina, así como también induce a la neurogénesis, sumado todo ello a los beneficios anteriormente mencionados (Cavalcante et al., 2021). Por todo ello, es necesario seguir estudiando los efectos del ejercicio físico en esta población. En este sentido, se presenta así una propuesta de un programa de ejercicio de 12 semanas destinado a población joven que padece epilepsia con pacientes de entre 13 y 25 años, ya que se ha comprobado que este tiempo en un programa de ejercicio es idóneo para conseguir adaptaciones en enfermedades neurológicas y no perjudicar en la adherencia por su longitud (Pedersen & Saltin, 2015). Se ha decidido no diferenciar en tipos de epilepsia ya que los signos y síntomas, así como limitaciones, son parecidas en esta población, siendo más importante controlar la edad que el propio tipo de la enfermedad y que todos puedan beneficiarse de la práctica. El objetivo de esta propuesta de investigación es analizar los efectos de un programa de fuerza en comparación a las recomendaciones de la OMS de actividad física para la mejora de la calidad de vida y los distintos marcadores de salud y fitness.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Etiología de la enfermedad

La palabra epilepsia proviene del griego “epilambaneim”, que significa “coger por sorpresa”(Epilepsia. Conoce Su Origen y Causas - Vivir Con Epilepsia, n.d.). Es este sentido, la epilepsia es definida como una enfermedad neurológica resultado de una actividad eléctrica anormal en el cerebro que puede desembocar en convulsiones. Es importante diferenciar una convulsión propia de padecer epilepsia de una proveniente de fármacos o causas febriles. Si hay una probabilidad del 60% de ocurrir una futura convulsión en al menos 24 horas y sin conocer el motivo de esta, siendo no provocada, se procede a un diagnóstico de epilepsia (Manford, 2017). Es complicado determinar el origen de la enfermedad, pues como con otras enfermedades y concretamente las neurológicas el hecho de que se desencadenen es de carácter multifactorial. Según Beghi et al., 2015, estas son las causas destacables para padecer epilepsia:

Tabla 1

Causas de Padecer Epilepsia

CAUSAS DESTACABLES	
Influencia genética	A veces según el tipo de convulsión o la parte del cerebro dónde se origina la misma determina si existen antecedentes genéticos de la enfermedad. Se ha asociado que algunos tipos de epilepsia tienen su origen por unos genes específicos, así como estos mismos pueden variar la sensibilidad ambiental que originaría una convulsión.
Traumatismo craneal	Algunos tipos de epilepsia pueden ser provocadas a consecuencia de un traumatismo que haya causado una lesión en alguna región cerebral.
Anomalía cerebral	Desencadenados por tumores cerebrales o alguna malformación arteriovenosa o cavernosas que provoquen la enfermedad.
Infecciones	Algunas infecciones tales como la meningitis, el VIH (virus de la inmunodeficiencia humana), la encefalitis o la provocada por parásitos.
Lesiones prenatales	En periodo previo al nacimiento el feto puede por varios factores como deficiencia de oxígeno o malnutrición sufrir daño cerebral.

Trastornos del desarrollo	En raras ocasiones puede estar relacionada con trastornos propios del desarrollo, tales como el autismo.
--	--

Nota. Elaboración propia basado en Beghi et al., 2015.

Por otro lado, hay factores de riesgo determinantes a la hora de la posibilidad de desencadenar la epilepsia, entre estos encontramos: a) la edad, b) antecedentes familiares, c) lesiones en la cabeza, d) accidentes cerebrovasculares, e) demencia o alguna infección cerebral, o f) haber tenido convulsiones en la infancia en situaciones como febrícula alta. Además, recientemente se ha encontrado que el sedentarismo podría ser otro factor de riesgo para que se desencadene finalmente la epilepsia (Wong & Wirrell, 2006).

2.2 Clasificación y tipos

En primer lugar, debemos mencionar que la epilepsia es clasificada según la zona concreta del cerebro que es afectada. En este sentido, podemos diferenciar entre focal o generalizada. Respecto a la focal, es originada en una zona concreta del cerebro manifestándose con o sin convulsiones, siendo además estas las que ocurren en prácticamente la mitad de las crisis infantiles. Por otro lado, las crisis generalizadas se producen en ambos hemisferios del cerebro pudiendo desencadenar en convulsiones o no. Además, estas últimas conllevan pérdida del conocimiento exceptuando si son crisis mioclónicas o atónicas. (Fisher, Cross, D'Souza, et al., 2017). Por otro lado, la International League Against Epilepsy (ILAE), determina los tipos de epilepsia en función de las crisis (Fisher, Cross, French, et al., 2017):

-De origen focal: Con alerta o alerta disminuida. Puede ser de origen motor (automatismos, atónica, clónica espasmos epilépticos, hipercinética, mioclónica o tónica) o no motor (autonómica, bloqueo de actividad, cognitiva, emocional, sensorial).

-Origen Generalizado: Motor (tónico-clónica, clónica, tónica, mioclónica, mioclónica-tónico-clónica, atónica, espasmos epilépticos) o no motor, es decir, con ausencia (típica, atípica, mioclónica, mioclónica palpebral).

-Origen desconocido: Motor (tónico-clónica, espasmos epilépticos) o no motor (bloqueo de actividad).

-No clasificable

-Focal a bilateral tónico-clónica.

A continuación, se describirán aclaraciones sobre la clasificación. El nivel de alerta hace referencia a la capacidad de mantener la percepción en sí mismo y también del entorno ya que cualquier modificación en la alerta puede ser considerada una alteración en la conciencia. En las crisis focales la persona puede estar alerta o no, pero en las generalizadas siempre la alerta estará disminuida. La alerta es importante para clasificar el tipo de crisis. Respecto a un tipo de crisis motora o no motora, hace referencia a un cambio en la actividad muscular, siendo motora si existe cambio o no motora si no implica cambio en la actividad muscular. La clasificación tónica se refiere a una convulsión dónde los músculos se vuelven rígidos, atónica que se relajan. En el caso de mioclónica se refiere a sacudidas cortas en partes del cuerpo, y clónica a periodos dónde varias partes del cuerpo tiemblan o se sacuden (Tipos de Convulsiones | Epilepsia | CDC, n.d.).

Se establecen también unas consideraciones a tener en cuenta cuando sucede una crisis (“Proposal for Revised Clinical and Electroencephalographic Classification of Epileptic Seizures: From the Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy,” 1981):

-Observar si el origen es focal, generalizado o desconocido: Para ello debemos observar el síntoma predominante de la crisis. Un análisis de electroencefalograma (EEG) podrá confirmar el origen.

-Valorar el nivel de alerta: En función de lo anteriormente mencionado, si disminuye la alerta mientras ocurre la crisis será focal con alerta disminuida, pero si sucede siempre será generalizada.

-Valorar si hay cambios en la actividad muscular: En caso de existir cambio sería motora, en caso de que no sería no motora. Esto nos ayuda clasificar mejor a crisis en los subtipos mencionados anteriormente. Debemos destacar que una crisis generalizada y no motora se considera una ausencia, ya que hay pérdida de la conciencia y sin movimiento.

-Observar cualquier otro fenómeno: Es interesante analizar cualquier suceso extraño para describirlo con precisión ya que puede aportar información valiosa.

2.3 Prevalencia de la enfermedad

La epilepsia afecta por igual a ambos sexos y edades, así como también se distribuye a nivel mundial. La prevalencia e incidencia es ligeramente superior en hombres con un punto máximo de esta en ancianos, es decir personas de 65 años en adelante, siendo 180 por cada 100.000 habitantes, dónde podemos destacar como esto puede tener que ver con la mayor frecuencia de accidentes cerebrovasculares y neurodegenerativas en este grupo de edad, aunque la incidencia en población joven está aumentando estos últimos años debido a una mejor capacidad de detección en la actualidad, siendo de 86 por cada 100.000 habitantes (Beghi, 2020). La prevalencia de epilepsia de por vida estimada hasta el año 2017 era de 7,6 personas afectadas por cada 1000 habitantes, con un IC del 95%, mientras que la de epilepsia activa en algún momento de la vida era del 6,68 habitantes por cada 1000 (Fiest et al., 2017). Es importante destacar que en ciertas poblaciones con una calidad de vida tanto económica como saludable inferior a la media y con malos hábitos, la incidencia de la epilepsia es aún mayor, por lo que se hace de especial importancia mejorar los hábitos de vida en la sociedad (Kelvin et al., 2007). También tener una situación social desfavorecida junto a lo anteriormente mencionado parece aumentar la incidencia ligeramente. Destacan en especial las epilepsias de tipo generalizado, muy seguidas por las focales y por las de origen desconocido. Por otro lado, destacamos las de tipo focal como la predominante en la población joven (Hauser et al., 1993).

El miedo en los jóvenes por desconocimiento de su enfermedad o la constante posibilidad de padecer una crisis conlleva que dejen de hacer muchas actividades, en especial deportivas (Wong & Wirrell, 2006). Por ello las condiciones físicas no son las más adecuadas en gran parte de esta población. De hecho, se estima que la población mayor de 14 años de Escocia, en torno al 69,9% tienen una condición de salud comórbida o más en comparación con las personas sin epilepsia (Weatherburn et al., 2017). En cuanto a la salud mental, obviando los propios síntomas que causa a nivel cognitivo y psiquiátrico, encontramos trastornos neurodegenerativos como el Alzheimer y el envejecimiento normal que parecen tener similitudes en este tipo de pacientes respecto a los genes que codifican las proteínas (Jones et al., 2020). Además, no hay que olvidar que las convulsiones pueden ser causadas también por un trastorno o enfermedad mental. Por lo tanto, es conveniente el desarrollo de programas de AF y ejercicio en esta población para

evitar las comorbilidades asociadas a la enfermedad y que, a su vez, se beneficien de los efectos de la AF y el ejercicio en los signos y síntomas derivados de la enfermedad.

2.4 Manifestaciones clínicas y diagnóstico

En este apartado trataremos en primer lugar las manifestaciones clínicas comunes, es decir, signos y síntomas propios de la enfermedad, así como el diagnóstico general en sus pacientes. Puesto que ya hemos hablado de las convulsiones y sus tipos para poder clasificar la epilepsia, trataremos aquí como se ve afectado el individuo a lo largo de su vida. Sintomatología (Síntomas de La Epilepsia | Hospital Clínic Barcelona, n.d.):

-*Miedo*: Es común tener sensación de miedo repentino, en especial si la zona afectada es el lóbulo temporal. Esto podemos relacionarlo también con el miedo genérico a sufrir una nueva crisis.

-*Sensación de una situación ya vivida*: Especialmente frecuente si la zona afectada es el lóbulo temporal.

-*Náuseas*: Las molestias estomacales son frecuentes.

- *Hormigueos*: Especialmente frecuentes si las regiones afectadas son el lóbulo frontal o el parietal.

-*Visión de luces, colores o figuras*: Frecuente en las epilepsias dónde son afectados el lóbulo temporal posterior, parietal y occipital.

-*Olores anormales*: No es tan frecuente, pero puede ocurrir si las zonas afectadas son el lóbulo frontal o temporal mesial.

-*Ruidos anormales o distorsión en el sonido*: Frecuente en epilepsias dónde se ve afectado el lóbulo temporal con las regiones neocorticales, operculares e insulares.

A todo ello hay que añadir la necesidad de dormir y descansar mejor, así como de limitar el uso de pantallas o cambios de luces rápidos, entre otros. Existe gran preocupación entre las personas epilépticas por dormir bien y no despertarse con una crisis o por evitar fijarse en cambios de luces detenidamente como luces intermitentes, ya que podrían marearse o en el caso de epilepsia fotosensible, sufrir una convulsión provocada.

Signos visibles desde examen físico del paciente:

-*Alteración del nivel de la conciencia*: Ausencia al responder las preguntas o no ser consciente de sí mismo ni del entorno.

-*Automatismos*: Movimientos repetidos con la boca o manos estando “ausente” o de forma inconsciente.

-*Rigidez*: En el caso de crisis tónicas repetidas, puede verse afectada una extremidad, cara o todo el cuerpo con rigidez muscular.

-*Sacudidas musculares*: En caso de crisis clónicas pudiendo afectar a una extremidad, cara o todo el cuerpo. Son como espasmos.

-*Convulsiones*: Pueden ser muy variadas, aunque generalmente consta de una fase tónica con rigidez muscular y otra de sacudidas musculares de brazos y piernas generalmente. De forma genérica, suelen durar 2 o 3 minutos y a veces existe mordedura de lengua o incontinencia urinaria. En el caso de la mordedura de lengua es especialmente importante para evitar asfixias o complicaciones la posición lateral de seguridad seguidamente de una convulsión, hasta volver a ser consciente en caso de pérdida de conciencia.

-*Confusión*: Alteración de la conciencia, común tras una crisis.

-*Problemas de habla*: Pueden existir crisis afásicas (no poder encontrar las palabras para hablar a pesar de estar consciente).

Según Striano & Minassian (2020), las pruebas para diagnosticar la epilepsia son:

-*Electroencefalograma (EEG)*: Es el más utilizado. Se compone de electrodos en el cuero cabelludo para registrar la actividad eléctrica cerebral. Existen varios tipos de este en función de cuándo es utilizado durante el día (de noche, antes de dormir o de rutina). Es especialmente útil en las primeras horas tras una crisis.

-*Vídeo EEG*: Registro simultaneo de vídeo y de un EEG para intentar el registro de crisis. Utilizado de forma ambulatoria o en régimen de ingreso. El análisis simultaneo de la imagen de video y la actividad eléctrica cerebral es muy preciso para el diagnóstico y la zona afectada del mismo.

-*Resonancia magnética cerebral (RM)*: Utilizada para ver si existen lesiones cerebrales. Utilizado solo por un radiólogo con experiencia.

-*Tomografía por emisión de fotón única (SPECT) ictal*: Inyección de un isótopo durante una crisis. Esto se fija a las neuronas y permite la visualización de una zona de inicio y otra de propagación de la crisis.

-*Tomografía por emisión de positrones (PET)*: Una pequeña cantidad de material radioactivo en dosis bajas inyectado en vena para identificar zonas con consumo bajo de glucosa, ya que tienen que ver con el inicio de una crisis.

-*Estudio neuropsicológico*: Funciones cognitivas que son reveladas para ver si existe deterioro, en caso de secuelas por la epilepsia.

2.5 Tratamiento de la enfermedad, actividad física y ejercicio

La epilepsia puede ser tratada con diferentes tipos de tratamiento, aunque pese a cualquiera de las cuatro formas que se mencionarán siempre hay recomendaciones generales. Estas recomendaciones se basan en dormir bien en cuanto a horas y calidad del sueño, una buena alimentación, evitar el sedentarismo y consumo de alcohol y tabaco, así como hábitos de vida saludables. Los tratamientos específicos son fármacos antiepilépticos (FAE), cirugía, dieta cetogénica y la estimulación del nervio vago (González et al., 2019). Un neurólogo debe determinar cada caso y encontrar cuál de los tratamientos es el más adecuado. En la mayoría de los casos se controlarán las crisis y se mejorará la calidad de vida de los pacientes, pero a veces también se encontrarán las causas y estas podrían eliminarse (Ułamek-Kozioł et al., 2019). El ejercicio físico es un tratamiento coadyuvante gracias a características como la reducción de las comorbilidades asociadas a la enfermedad y la mejora de la calidad de vida. Además de otros factores que se desarrollarán en el apartado posterior, las descargas epileptiformes disminuyen gracias al ejercicio, disminuyendo la susceptibilidad a sufrir convulsiones (Arida et al., 2021).

Respecto a la farmacología, es importante mencionar que se hace complicado encontrar qué fármaco es más adecuado a cada paciente y tipo de convulsiones. Esto es debido a que muchas personas con epilepsia presentan resistencia a algunos medicamentos anticonvulsivos o desarrollan muchos efectos secundarios. El inconveniente del uso de fármacos, algo que es necesario en casi todos los pacientes, son los efectos adversos del mismo. Los efectos anticonvulsivos regulan los canales iónicos, pero comúnmente producen dolores de cabeza, náuseas y mareos o en caso de complicaciones problemas auditivos y visuales, de la piel, disfunción hepática o trastornos renales (Akyüz et al.,

2021). Es especialmente importante cuánto tomar estos medicamentos y en qué cantidad, además de su cuidadosa elección e información a los pacientes. Es esencial destacar que la mayoría de FAE tiene efectos negativos sobre las funciones cognitivas, aunque sabiamente elegido el tratamiento en cada paciente o el mantenimiento de buenos hábitos de vida haría que estos se reduzcan (Beghi & Beghi, 2020).

La cirugía reduce la remisión de convulsiones en torno al 30%-40% de los pacientes con epilepsia focal y que no responden a pesar de las FAE (Rugg-Gunn et al., 2020). En primer lugar, siempre hay que identificar la zona epileptógena si es posible, en cuyo caso contrario no se podría operar, y en la medida de lo posible prevenir los déficits neurológicos y cognitivos que puedan ocurrir tras la intervención. Por ello, se suele dejar esta solución como algo más evitable en lo posible, una vez no se responde a fármacos, existen crisis graves, son epilepsias focales y localizables o se trata de un tumor cerebral. No obstante, en los últimos años se está estudiando sobre las cirugías y se está comprobando como cada vez son más seguras y a pesar de ello se evita recurrir a ellas (Engel, 2018).

La dieta cetogénica puede ser útil para controlar las convulsiones en casos donde los medicamentos no responden adecuadamente gracias a sus cambios químicos en el cuerpo con el alto nivel de grasas y prácticamente nada de hidratos. Esta debe estar hecha por un nutricionista y debe cumplirse rigurosamente para no romper el estado de cetosis que se crea en el cuerpo, además de estar controlada periódicamente por su médico (Ułamek-Kozioł et al., 2019). Esta dieta es especialmente útil en niños con epilepsia que no responde a medicamentos, pero cumpliendo con su estricto control dietético (Pluta & Jabłoński, 2011).

La estimulación del nervio vago es empleada en crisis focales que no responden a medicación y dónde no existe lesión cerebral, siendo capaz de reducir el número de crisis entre un 20% y 40% aproximadamente (González et al., 2019). Consiste en una intervención donde se coloca un estimulador de este nervio a través de un electrodo que genera impulsos eléctricos debajo de la piel del cuello.

Además de todo lo mencionado hasta ahora, conocemos que el hecho de ser sedentario parece ser un factor más en la posibilidad de padecer epilepsia (Ahl et al., 2019). Añadido a esto, hay que decir que unos buenos hábitos de vida ayudan a controlar las crisis de la

enfermedad como se mencionó anteriormente, todo esto unido a la reducción de comorbilidades ya conocidas y la mejora de la calidad de vida. Además, hay mecanismos potenciales para un efecto anticonvulsivo gracias a la práctica de ejercicio tales como mayor liberación de BDNF y el aumento de la neurogénesis (van den Bongard et al., 2020). También hay que añadir la remodelación beneficiosa de la microbiota intestinal que reduce la susceptibilidad a las convulsiones y la epileptogénesis, ya que esta se asocia con la desregulación del sistema inmunitario y la inflamación, asociadas ambas cosas a trastornos neurológicos y la epilepsia (Arida, 2021). Concretamente en esta población de entre 13 y 25 años tenemos ventaja en ciertos beneficios, ya que mejoraríamos aún más el desarrollo neural al ser un momento de alta neuroplasticidad, la densidad mineral ósea para el desarrollo esquelético adecuado o el bienestar psicosocial y el rendimiento académico tan importantes en estas edades (Pochetti et al., 2018). Debemos destacar la importancia del entrenamiento de fuerza en esta población dentro del ejercicio físico, con grandes beneficios como mejora de la composición corporal, mejor función cardiovascular, mejor sensibilidad a la insulina o el aumento de la densidad mineral ósea (Pochetti et al., 2018). Esta población que además no presenta ninguna limitación física, necesita más ejercicio físico que el propio recomendado por la OMS de al menos 60 minutos de actividad física moderada durante 3 veces en semana y los 3 días de actividad física vigorosa semanal. Es por ello por lo que en el siguiente programa que se presentará, se acompañará a esta recomendación de la OMS una intervención con entrenamiento de fuerza buscando maximizar los beneficios del ejercicio, así como otra intervención dónde solo recibirán como protocolo estas recomendaciones con la finalidad de comparar ambas intervenciones.

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Se presentan a continuación los objetivos del trabajo de fin de grado divididos en generales y específicos.

3.1 Objetivos generales

Diseñar un ensayo clínico controlado y aleatorizado para analizar los efectos de un programa de ejercicio físico de 12 semanas en personas de entre 13 y 25 años con epilepsia sobre la calidad de vida, la fuerza muscular, la aptitud cardiorrespiratoria, la satisfacción con la vida y analizar los efectos adversos del tratamiento y de la propia enfermedad.

3.2 Objetivos específicos

Mencionamos como objetivos específicos a) diseñar el programa de entrenamiento de fuerza en el grupo experimental 1, así como que ambos grupos experimentales cumplan las recomendaciones de la OMS, b) analizar el impacto en ambos grupos tras las intervenciones y c) comparar los efectos entre ambos grupos, analizando si los posibles cambios detectados se deben al propio ejercicio o al tiempo de práctica de este.

3.3 Hipótesis

La hipótesis es que el grupo experimental 1 que desarrolle el programa de fuerza además de las recomendaciones de la OMS sean los que obtengan mejores beneficios sobre la calidad de vida y reducción de comorbilidades. La gran evidencia que existe sobre el entrenamiento de fuerza y todo lo anteriormente mencionado parece indicar que esto es lo que sucederá.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Diseño del estudio

Con la finalidad de dar respuesta a los objetivos de la propuesta, se llevará a cabo un ensayo clínico controlado y aleatorizado siguiendo las recomendaciones de la declaración “CONSORT”(Grant et al., 2018). Para ello, los participantes serán divididos aleatoriamente en un grupo experimental 1 dónde ejecutarán las recomendaciones de la OMS de actividad física y el programa de fuerza, y en un grupo experimental 2 dónde solo ejecutarán las recomendaciones de la OMS. Además, los participantes serán codificados en una aleatorización por bloques compuesta de 6 bloques y cuatro elementos. Existirá un enmascaramiento de los investigadores, los cuales desconocen a qué grupo irá cada participante y de los propios participantes, siendo un estudio doble ciego.

4.2 Descripción de los participantes

La selección de participantes será en primer lugar ofertada a población cercana o con residencia en la provincia de Almería, con disponibilidad para ir a la Universidad de Almería dónde se llevarían a cabo los entrenamientos y evaluaciones. Se trabajará con el Hospital “Torrecárdenas” para conseguir participantes, así como publicarlo por redes sociales.

Entre los criterios de inclusión encontraremos 1) el hecho de padecer algún tipo de epilepsia diagnosticada por un profesional sanitario, 2) estar en un rango de edad de entre

13 y 25 años en el momento de inicio de la intervención y 3) tener a disposición un teléfono móvil o un acompañante que lo tenga para el seguimiento de andar semanalmente y recibir los mensajes motivacionales. Además, los criterios de exclusión serán 1) no tener disponibilidad o intención de ir a los entrenamientos o evaluaciones, 2) residir fuera de la provincia de Almería durante las 12 semanas de intervención, 3) En el caso de mujeres no podrán estar embarazadas durante la intervención y 4) no poder realizar ejercicio por recomendación médica, lesión, etc.

La muestra será de 12 pacientes para el grupo experimental 1, divididos en tres grupos de entrenamiento de 4 personas. Además, contaremos con otros 12 para el grupo experimental 2. Esta cantidad de participantes ha sido seleccionada según lo visto en la literatura con esta población para otros programas de ejercicio (Häfele et al., 2021).

4.3 Tamaño muestral

El tamaño muestral se determinó según lo visto en estudios similares en esta población, dónde se pudo observar que se realizaba un programa de ejercicio controlado aleatorizado en una muestra similar teniendo en cuenta la capacidad de equilibrar los grupos y la capacidad de encontrar participantes sin demasiada dificultad. Se pudieron encontrar diferencias significativas en otros estudios controlados aleatorizados similares (Feter et al., 2020). Además, ante la previsión de posible muerte experimental de entre un 20% o 30% es ideal mantener 12 personas en cada uno de los dos grupos para que la posterior muestra a analizar tras la intervención siga teniendo significancia estadística. Se intentará que el reparto de participantes por sexo esté lo más equilibrado posible, con no más de dos sujetos de diferencia de sexo en el mismo grupo.

4.4 Aleatorización

La generación de la secuencia se realizará con una aleatorización por bloques, para asegurar el balance periódico en el número de sujetos asignados en cada grupo de intervención. Se seleccionarán 6 bloques con un tamaño de cuatro elementos. Las codificaciones de las permutaciones serán las siguientes: AABB, ABAB, ABBA, BAAB, BABA y BBAA. Los bloques son creados al azar del uno al seis y se asignarán a los participantes de manera sucesiva a las opciones que se corresponda, rellenando los bloques en el orden establecido y al azar, de forma que cada 4 participantes se compensan los grupos para la igualdad de participantes en ambos. Se crearán sobres cerrados, como

mecanismo de ocultación, con el orden de asignación para que el investigador principal pueda realizar la aleatorización con las codificaciones. El investigador principal asignará así los participantes aleatoriamente a los grupos, mientras que un evaluador se encargará de generar la secuencia de aleatorización.

4.5 Enmascaramiento

Los participantes no conocerán que tipo de intervención realizarán, pues solo conocerán que deben realizar un programa de ejercicio. Además, los evaluadores pre y post en las pruebas, así como el estadístico encargado de analizar los datos se mantendrán cegados. Los evaluadores serán personas diferentes a los entrenadores, así como mediante el uso de una numeración para cada participante desconocerán el nombre y a que intervención pertenece. Posteriormente en las evaluaciones post, repetirán los evaluadores, pero estos volverán a desconocer el nombre de los participantes, así como quién estuvo haciendo cada intervención. A su vez, el estadístico encargado de analizar los datos será una persona diferente a los evaluadores y a los entrenadores del programa, al igual que al aparecer estos mediante una numeración se desconocerá la identidad de cada participante y la intervención recibida. Solo los entrenadores conocerán la identidad de cada participante y que intervención realizaron. Se trata de un estudio doble ciego.

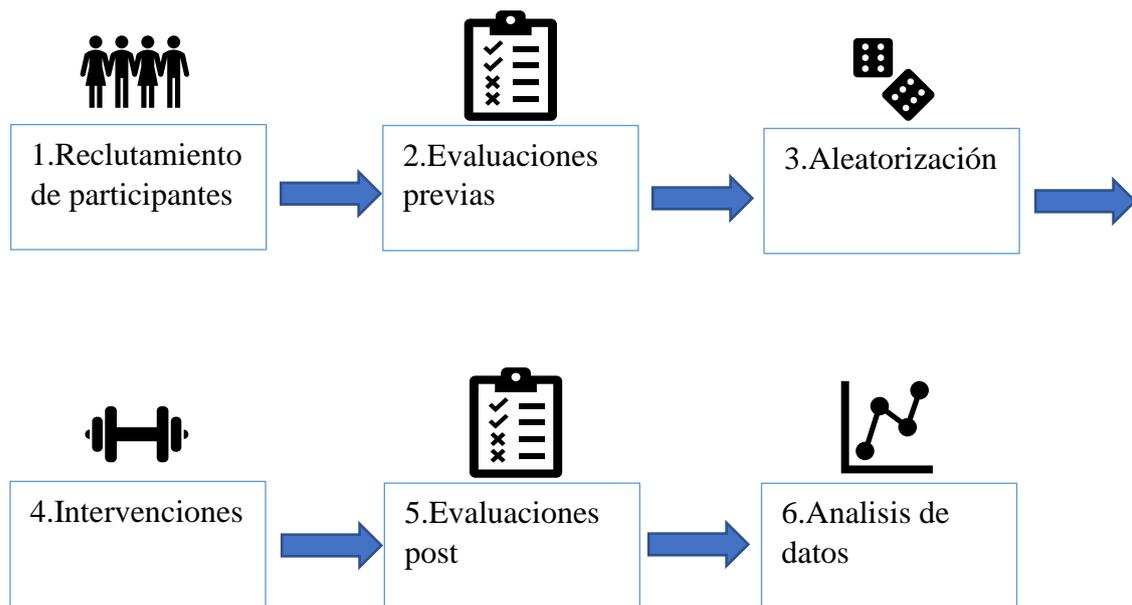
4.6 Aspectos éticos

Esta propuesta estará aprobada por el Comité de ética del Hospital Universitario “Torrecárdenas”. Los participantes firmarán un consentimiento informado dónde aparecerá información detallada de en qué consiste el estudio y se les informará de que sus datos serán tratados de forma anónima. Además, serán informados que, aunque estén conformes a ello podrían abandonar la intervención en cualquier momento si así lo desean, así como ser informados de los posibles beneficios o factores de riesgo que se podrían presentar durante y posterior a esta.

4.7 Procedimientos

Figura 1

Procedimientos del Estudio



Nota. Elaboración propia

La figura presentada nos explica el procedimiento de toda la propuesta de investigación desde una visión general, se procede a continuación a detallar cada paso. En primer lugar, reclutaremos a los participantes que deseen participar voluntariamente a través de la Universidad de Almería, el hospital Torrecárdenas y redes sociales. Posteriormente, los participantes serán citados en el horario que les sea posible durante la mañana con la posibilidad de venir en parejas para realizar las evaluaciones previas. Deberán acudir 2 días de evaluaciones, con al menos 48 horas de descanso entre los mismos y cumpliendo los requisitos de venir en ayunas, no haber tomado cafeína, no haber realizado en al menos 12 horas ninguna actividad física de alta intensidad y no haberse duchado unas horas previas a estas pruebas, así como en el caso de mujeres o chicas no estar en ese momento de las evaluaciones en la menstruación. Previamente a venir deberán realizar el test sociodemográfico. Durante el primer día de evaluaciones, el orden de ejecución de las pruebas es el siguiente: a) pruebas de cuestionarios, b) medidas antropométricas (altura y bioimpedancia), c) Imaginated Time Up and Go test, d) Time Up and Go test, e) prueba de 1-RM en sentadillas y f) prueba de 1-RM en remo con barra tumbado. Durante el segundo día, el orden de ejecución de las pruebas es el siguiente: a) Hang grip test, b) CMJ, c) RFD, d) Contracción voluntaria isométrica máxima, e) prueba de 1-RM en peso muerto y f) prueba de 1-RM en press banca. Se estima que haya uno o dos participantes a la vez por pruebas, para no hacer esperar mucho durante las mismas, así como una

duración de una hora cada día. Tras todo ello, se procede a la aleatorización de los participantes para repartirlos en ambos grupos experimentales, así como una explicación de en qué consiste la intervención por parte de un entrenador según se le haya asignado a cada uno. Realizarán así la intervención una vez se haya evaluado a todos los participantes durante las próximas 12 semanas. Posteriormente a estas semanas repetiremos todas las evaluaciones a todos los participantes con la misma distribución y consideraciones, exceptuando el test sociodemográfico de casa, para proceder al posterior análisis de datos.

4.8 Evaluaciones

-Tests realizados por Google Forms en casa: a) Sociodemográfico (Brazier et al., 1992) para conocer datos del paciente. Realizados de la misma manera, pero presencial los siguientes tests: a) Trait-Meta-Mood-Scale (Gómez-Núñez et al., 2020), analizando sus emociones y sentimientos, b) Escala de satisfacción con la vida (SWLS) (Kusier & Folker, 2021) para conocer su estado anímico general, c) Cuestionario de estrés percibido (Nielsen et al., 2016) para conocer el nivel de estrés ya que es fundamental para la calidad de vida y, d) Un test de elaboración propia muy breve preguntando sobre las últimas crisis, últimas sensaciones de mareos o debilidad, o miedo a padecer una nueva crisis. Todos estos tests serán adaptados a este tipo de población inspirados en los originales por dichos autores.

-Características antropométricas: La medición antropométrica de los participantes se realizará con la báscula Tanita BC-545N para bioimpedancia y un Estadiómetro (Estadiómetro portátil con base ADE: Medición de 15 - 210 cms MZ10042) para la altura.

-Hand grip test (Mathiowetz et al., 1984): con un dinamómetro de mano se medirá la fuerza de prensión manual isométrica, con dos tomas por miembro de forma consecutiva alternando los brazos. El participante deberá mantener el codo en extensión manteniendo el brazo cerca del tronco, sin estar completamente pegado ni demasiado alejado y con intención de apretar lo máximo posible.

-Time up and go (Hallemans et al., 2020): Para valorar además de fuerza en miembros inferiores, también la velocidad de marcha en 4 metros y dar la vuelta a un cono para volver a sentarse, viendo así también la habilidad para hacer un cambio de sentido rápido. Se medirá el tiempo con un cronómetro, se realizarán dos tomas de forma consecutiva.

-Imaginated Time up and go (Rüdiger et al., 2017): Se realizará la prueba anterior manteniéndose sentado imaginando cuánto cree la persona que tarda en realizarla de forma que lo recrea mentalmente. Esta asociación nos permite analizar el deterioro cognitivo según la diferencia del imaginativo con el realizado anteriormente de forma real. Se realiza esta prueba antes que la recreación normal.

-Se realizará la prueba CMJ “counter-movement jump” (Barker et al., 2018), que consiste en un salto con manos en cadera, posición erguida y con una flexión de piernas seguidamente de extensión y mínimo tiempo de contacto con el suelo. Se realizarán tres saltos por participante y quedándonos con el que más altura alcance de los tres ejecutados. Mediremos la potencia aplicada en el menor tiempo posible, así como la capacidad de desarrollar la máxima fuerza posible en el menor tiempo posible de contacto y ejecución. Se utilizará la aplicación móvil “My Jump 2” para esta evaluación, validada para ello y con facilidad de uso a través de un smartphone (Haynes et al., 2019).

-Se realizará una medición de la RFD “rate force development” (Dideriksen et al., 2020) para medir cuánta fuerza es capaz el participante de desarrollar en el menor tiempo posible. Para ello, se colocará una galga extensométrica lineal encima del tobillo, perteneciente a un dinamómetro isocinético comercial, mientras está sentado en una silla dónde se medirá la actividad neuromuscular. Se le indicará al participante que debe extender la rodilla lo más rápido posible.

-Se medirá la contracción voluntaria isométrica máxima (Zellers et al., 2019) midiendo la electromiografía de superficie en el cuádriceps. De esta manera podremos medir la activación neuromuscular y estimar la fuerza isométrica máxima. Se utilizará el mismo material que para la RFD, con una galga sobre el tobillo en el dinamómetro isocinético. Se le pedirá al participante que extienda la rodilla lo más fuerte posible.

-Prueba 1-RM: Se realizará una prueba de repetición máxima en los siguientes ejercicios: press banca, peso muerto, sentadilla y remo con barra tumbado en banco, simulando los que realizarán el grupo experimental 1 durante la intervención. Para estimar el 1-RM, se utilizará el método directo de obtención de este (Reynolds et al., 2006), que consiste en un calentamiento breve y posteriormente unas series de aproximaciones incrementando la carga hasta que el participante solo sea capaz de ejecutar una repetición seguida. Se establecerá un descanso de 2 minutos entre estas series. Al no tener experiencia previa en

el entrenamiento de fuerza la repetición máxima no llevará tanto tiempo en ser alcanzada. Se dividirán los ejercicios en los dos días de evaluaciones para no fatigar en exceso.

4.9 Intervención

Cada participante, independientemente del grupo de intervención y durante las 12 semanas de esta, debe cumplir el requisito de al menos 60 minutos y al menos 3 días en semana en actividad física moderada, y estos mismos intervalos de frecuencia y duración para actividad física vigorosa, como recomienda la OMS (Directrices de La OMS Sobre Actividad Física y Hábitos Sedentarios: De Un Vistazo, n.d.). Se recomendará que se haga andando por ser más sencillo el seguimiento, aunque se permiten más tipos de actividades. Para realizar este seguimiento, se pedirá que instalen en un teléfono móvil que deberán llevar con ellos cuándo anden la aplicación “Google Fit”, de forma que a final de semana deberán mandar por Whatsapp una captura del historial semanal de pasos y tiempo andando, así como otro tipo de actividades ya pueda ser salir a correr, en bici o practicar algún deporte. El grupo experimental 2 simplemente realizará estas recomendaciones, mientras que el grupo experimental 1 deberá realizar además el programa de entrenamiento de fuerza que se describirá a continuación.

Información general del programa de fuerza en el grupo experimental 1

El programa de ejercicio físico durará 12 semanas, juntamente con la intervención de ambos grupos experimentales. Las primeras 2 semanas serán de familiarización. Se entrenará dos veces por semana con sesiones de una hora, con al menos 48 horas de descanso entre sesiones para una buena recuperación en este tipo de población que posiblemente nunca hayan hecho entrenamiento de fuerza, así como poder asegurar que cumplan la frecuencia de entrenamiento semanal y alcancen una buena adherencia al programa. Durante las 24 sesiones totales, se seguirá la estructura de un calentamiento compuesto de ejercicios de movilidad y activación muscular y una parte principal compuesta por ejercicios de fuerza. Se realizará el entrenamiento por grupos de 4 personas, siendo 3 grupos de entrenamiento y con la posibilidad excepcionalmente de aumentar una plaza algún día por imposibilidad concreta de algún participante de no poder ir en su horario habitual o recuperar una sesión. Las instalaciones en las que se llevará a cabo la intervención serán la Sala UAL Activa, en la Universidad de Almería.

En cada sesión se trabajará siempre el mismo esquema de calentamiento compuesto de los mismos ejercicios de movilidad y activación. La parte principal contendrá siempre tres ejercicios de dos patrones de movimiento diferentes, siendo los restantes los trabajados en la próxima sesión de esa misma semana. Además, habrá un ejercicio auxiliar en cada sesión. Se estima que el tiempo previsto en cuanto a la estructura de la sesión sea de 15 minutos para calentamiento, 30 minutos para los ejercicios principales de fuerza, 10 minutos para el ejercicio de fuerza auxiliar y 5 minutos de margen por si existiese algún inconveniente durante la sesión y para pasarse el foam roller de nuevo.

La selección de los principales ejercicios de fuerza que habrá en el programa está basada en sus grandes beneficios y la gran evidencia que existe en ellos (Choe et al., 2021). A su vez, buscamos ejercicios que trabajen grandes grupos musculares y se requiera una activación neuromuscular dónde intentemos cubrir todo el cuerpo y mejorar la fuerza en varios movimientos. Por ello, entre los ejercicios que se mantendrán durante el programa de forma continuada destacamos: a) el peso muerto con barra para un trabajo del complejo articular de la cadera (Martín-Fuentes et al., 2020), b) la sentadilla con barra para el complejo articular de la rodilla (Krause Neto et al., 2020) o c) el press de banca para el movimiento de empuje (Rodríguez-Ridao et al., 2020).

Estructura de las sesiones del programa de fuerza

En primer lugar, se realizarán ejercicios con foam roller desde abajo hacia arriba por la cadena posterior y de arriba hacia abajo por la cadena anterior para preparar la musculatura y reducir posibles molestias musculares (Wiewelhove et al., 2019).

El calentamiento comienza con la parte de movilidad que contendrá ejercicios como por ejemplo el “Cat camel”, centrándonos en movimientos torácicos, disociación lumbo-pélvica, rotación interna y externa de hombros o dorsiflexión. La parte de activación estará centrada en ejercicios de activación muscular y consciencia de la respiración en diferentes posiciones con ejercicios como cuadrupedia aérea, bracing asociativo o puente de glúteo.

La parte principal contiene ejercicios de fuerza, en primer lugar, estará centrada en patrones de movimiento básicos utilizados en ejercicios como sentadillas (triple flexo-extensión), peso muerto (bisagra de cadera), press banca (empuje horizontal) y remo con barra tumbado en banco (tracción horizontal). Al final de la parte principal siempre hay

algún ejercicio de fuerza auxiliar, que son ejercicios centrados en el trabajo de core, con retos de generar estabilidad más que de generar fuerza o combinándolos, o bien ejercicios con una demanda de transmisión de fuerzas. Algunos ejercicios serán tirón de polea unilateral con rotación externa en posición de caballero o press pallof.

Para terminar, al igual que al principio de la sesión se realizarán ejercicios con un foam roller para una mejor recuperación muscular, debido a que este proceso es acelerado por actuar este sobre el tejido muscular dañado tras el entrenamiento aumentado el flujo sanguíneo y la oxigenación de la zona, así como reducción del lactato (Adamczyk et al., 2020).

Fases del programa de fuerza

En primer lugar, se realizará una fase de familiarización durante las primeras 2 semanas que seguirá una estructura similar, centrada en ejercicios más básicos de los patrones de movimiento para familiarizarse con la rutina propuesta. Se trabajará primero sin carga externa y posteriormente con una carga muy ligera o material como bandas elásticas.

Posteriormente, se ejecutará durante las próximas 10 semanas el protocolo con una periodización lineal (Evans, 2019), con una intensidad que irá de menos a más y un volumen durante la sesión que irá de más a menos, como podemos observar en la tabla que se presentará a continuación. Se buscará realizar más repeticiones en lugar de levantar una carga excesivamente pesada para posteriormente realizar menos repeticiones y una carga más pesada avanzado el programa. Las repeticiones serán medidas mediante un rango de estas, intentando además dejar unas 2 o 3 en recámara (RIR) de forma aproximada siempre en cada serie. La intensidad será siempre una aproximación, puesto que no se ejecuta un test para medirla más allá de lo visto en las evaluaciones iniciales con la máxima contracción voluntaria. Para estimar que estemos trabajando en la intensidad el 1RM (repetición máxima) prevista nos basaremos principalmente en mantenernos en el rango de repeticiones que se estipula manteniendo siempre unas 2 o 3 repeticiones en reserva, es decir un RIR 2-3, de forma que podemos estimar más o menos dónde nos encontramos, así como tomar como punto de partida lo visto en las evaluaciones (Grgic et al., 2020). Se usará la escala OMNI-RES para que se trabaje en torno a 6-8 de la misma, la cual será explicada durante las primeras sesiones de la intervención y está validada para el entrenamiento de fuerza (Lagally & Robertson, 2006).

Tabla 2*Programación del Entrenamiento y su Progresión*

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intensidad (%1-RM)	60	60	65	65	65	70	70	75	75	80
Series (por ejercicio)	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Repeticiones (en rango)	15- 20	15- 20	12- 18	12- 18	10- 15	10- 15	8- 12	8- 12	6- 10	4-8
Descanso (entre series, en segundos)	120	120	120	120	120	120	150	150	150	150

Nota. 1-RM= one repetition maximun. Elaboración propia

4.10 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizará el software SPSS (Versión SPSS Statistics 28; IBM, Armonk, NY, EE.UU.). Se presentarán como estadísticos descriptivos la media y desviación estándar, posterior a estos se llevará a cabo un análisis exploratorio para determinar la normalidad de las variables. Posteriormente, se realizarán las pruebas inferenciales para el contraste de la hipótesis de la investigación. El análisis inferencial consistirá en un análisis de la varianza (ANOVA) bajo un modelo lineal general 2x2 (2 grupos: experimental 1 y experimental 2, con 2 momentos de evaluación, pre y post). Sobre los efectos principales significativos, se llevará a cabo un post hoc de Bonferroni. Se incluirá un análisis de la magnitud del cambio en las comparaciones por pares, aplicando la d de Cohen y utilizando los siguientes umbrales de clasificación (“trivial”, “small”, “moderate”, “large”, “very large”, “nearly perfect” y “perfect”), (Cohen, 2013). Se establecerá un nivel de significancia a priori en $P < 0.05$.

5. CONCLUSIONES

5.1 Resultados esperados

Debemos mencionar como variables dependientes del estudio: a) la calidad de vida, b) la fuerza muscular y c) la satisfacción con la vida. La variable independiente será el

programa de entrenamiento de fuerza a través del cual se intentarán conseguir los cambios en las variables dependientes. Se podría prever que al añadir en el grupo experimental 1, aparte del tiempo de actividad física, tiempo de ejercicio y entrenamiento de fuerza, que este grupo obtendrá mejores resultados. No obstante, se desconocerá si estos serán específicamente por el programa de fuerza ejecutado o por el hecho de mantenerse más tiempo activos. En otros estudios con otras enfermedades neurológicas se han podido demostrar potenciales beneficios a través del ejercicio físico (Halabchi et al., 2017), lo que hace pensar que al encontrarnos en otra enfermedad neurológica suceda igual. Esto llevaría a demostrar la hipótesis, ya que como también hemos explicado anteriormente la actividad física y el entrenamiento de fuerza no solo reducen comorbilidades, sino que también pueden reducir la probabilidad de padecer una convulsión. Esto unido a que los participantes del grupo experimental se sentirán más capaces de realizar acciones de la vida cotidiana con más facilidad por los propios beneficios de la fuerza (Atilola et al., 2018), llevaría a que la hipótesis de mejorar la calidad de vida sea confirmada con mejores cambios positivos en las variables dependientes del grupo experimental 1 sobre el grupo experimental 2. De hecho, afectaría de manera directa en los cuestionarios de calidad de vida, satisfacción con la vida y estrés percibido ya que se sentirían con una mejor condición física gracias a la propia mejora de la fuerza con los beneficios ya mencionados. En pruebas concretas como la prueba de repetición máxima alcanzable en los ejercicios, la RFD o la máxima contracción voluntaria, junto al resto de evaluaciones, se esperan mejoras significativas en el grupo experimental 1 debido también al entrenamiento de fuerza, por el hecho de estar trabajando en ello durante la intervención.

Es importante mencionar que se encuentran algunas limitaciones en la presente propuesta de intervención, como que tal vez la intensidad prevista en los ejercicios de fuerza no se ejecute correctamente o que podríamos desconocer si la mejora en la calidad de vida o en otros factores se debe específicamente al entrenamiento de fuerza o al aumento de la práctica de ejercicio. No obstante, son fortalezas importantes el hecho de ser tan innovador en el ámbito o definir con precisión e intentar adaptar bien al contexto la intervención en el diseño del programa de entrenamiento.

5.2 Conclusión

Los pacientes con epilepsia necesitan un cambio en sus hábitos de vida que les permita vivir sin el miedo a padecer una crisis y una calidad de vida mejorada con algo tan sencillo

como el ejercicio se puede conseguir bastante. El ejercicio está más que demostrado para reducir comorbilidades y mejorar la calidad de vida en múltiples enfermedades, así como las neurodegenerativas (Pedersen & Saltin, 2015). A veces cuesta entender como un tratamiento tan sencillo y con tantos beneficios e incluso sin apenas contraindicaciones no es utilizado por pacientes o personas comunes o incluso recomendado por el personal sanitario. Es un hecho que la sociedad y la ciencia avanzan de la mano, pero aún queda mucho por desarrollar en este ámbito. Nuestra labor como profesionales de la actividad física y el ejercicio es velar por la salud de las personas, como lo hacen profesionales de la sanidad, a pesar de que aún no se nos considere lamentablemente dentro de ella. Mi propuesta de intervención es también un avance para la sociedad y la ciencia, ya que aportamos un programa de fuerza tan detallado en este tipo de población, el cual no ha sido previamente estudiado en personas con esta enfermedad, y mucho menos en pacientes jóvenes, por lo que es algo innovador y que necesita ser estudiado y contrastado. Se hace necesario el desarrollo de programas de ejercicio físico que estén adaptados a los usuarios que lo vayan a realizar y sobre todo basado en la última evidencia científica, así como que esta evidencia científica tenga transferencia al contexto real. Un investigador podría replicar esta propuesta buscando analizar más variables o cualquier entrenador podría saber cómo entrenar a una persona con epilepsia replicando esta misma intervención y gracias a lo descrito durante este trabajo conocer más sobre el contexto de la epilepsia. Como hemos visto, esta enfermedad afecta cada vez a más gente y reducir las comorbilidades es un factor clave para la calidad de vida de estas personas, más en una situación donde quizás tengan que convivir con ella durante toda la vida.

6. PLAN DE TRABAJO

	Proyecto “Programa de entrenamiento en pacientes con epilepsia”									
Tareas	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dirección general del proyecto										
Reunión de inicio del proyecto (kick off meeting)										
Preparación de protocolos de evaluación y programa de ejercicio										

Planificación toma de datos y diseño de base de datos										
Reclutamiento de Participantes										
Evaluaciones previas										
Asignación de los pacientes a grupos de manera aleatoria										
Ejecución de la intervención										
Evaluaciones post										
Generación de Base de Datos										
Realización de las comparativas estadísticas										
Diseminación de resultados										
Redacción del artículo										

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamczyk, J. G., Gryko, K., & Boguszewski, D. (2020). Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention? *PloS One*, *15*(6).
<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0235195>
- Ahl, M., Avdic, U., Strandberg, M. C., Chugh, D., Andersson, E., Hållmarker, U., James, S., Deierborg, T., & Ekdahl, C. T. (2019). Physical Activity Reduces Epilepsy Incidence: a Retrospective Cohort Study in Swedish Cross-Country Skiers and an Experimental Study in Seizure-Prone Synapsin II Knockout Mice. *Sports Medicine - Open*, *5*(1).
<https://doi.org/10.1186/S40798-019-0226-8>
- Akyüz, E., Köklü, B., Ozenen, C., Arulsamy, A., & Shaikh, Mohd. F. (2021). Elucidating the Potential Side Effects of Current Anti-Seizure Drugs for Epilepsy. *Current Neuropharmacology*, *19*(11), 1865–1883.
<https://doi.org/10.2174/1570159X19666210826125341>
- Allendorfer, J. B., & Arida, R. M. (2018). Role of Physical Activity and Exercise in Alleviating Cognitive Impairment in People With Epilepsy. *Clinical Therapeutics*, *40*(1), 26–34.
<https://doi.org/10.1016/J.CLINTHERA.2017.12.004>
- Arida, R. M. (2021). Physical exercise and seizure activity. *Biochimica et Biophysica Acta. Molecular Basis of Disease*, *1867*(1). <https://doi.org/10.1016/J.BBADIS.2020.165979>
- Arida, R. M., Passos, A. A., Graciani, A. L., Brogin, J. A. F., Ribeiro, M. de A. L., Faber, J., Gutierrez, R. C., & Teixeira-Machado, L. (2021). The Potential Role of Previous Physical Exercise Program to Reduce Seizure Susceptibility: A Systematic Review and Meta-Analysis of Animal Studies. *Frontiers in Neurology*, *12*, 771123.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2021.771123>
- Atilola, O., Ola, B., Abiri, G., & Adewuya, A. O. (2018). Correlations between psychopathology and self-reported quality of life among adolescents in youth correctional facilities in Lagos, Nigeria: A short report. *Criminal Behaviour and Mental Health : CBMH*, *28*(1), 28–35. <https://doi.org/10.1002/CBM.2042>
- Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. (2018). Relationships Between Countermovement Jump Ground Reaction Forces and Jump Height, Reactive Strength Index, and Jump Time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *32*(1), 248.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002160>
- Beghi, E. (2020). The Epidemiology of Epilepsy. *Neuroepidemiology*, *54*(2), 185–191.
<https://doi.org/10.1159/000503831>
- Beghi, E., & Beghi, M. (2020). Epilepsy, antiepileptic drugs and dementia. *Current Opinion in Neurology*, *33*(2), 191–197. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000802>
- Beghi, E., Giussani, G., & Sander, J. W. (2015). The natural history and prognosis of epilepsy. *Epileptic Disorders : International Epilepsy Journal with Videotape*, *17*(3), 243–253.
<https://doi.org/10.1684/EPD.2015.0751>

- Brazier, J. E., Harper, R., Jones, N. M. B., O’Cathain, A., Thomas, K. J., Usherwood, T., & Westlake, L. (1992). Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, *305*(6846), 160–164. <https://doi.org/10.1136/BMJ.305.6846.160>
- Cavalcante, B. R. R., Improta-Caria, A. C., Melo, V. H. de, & de Sousa, R. A. L. (2021). Exercise-linked consequences on epilepsy. *Epilepsy & Behavior : E&B*, *121*(Pt A). <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2021.108079>
- Chen, B., Choi, H., Hirsch, L. J., Katz, A., Legge, A., Buchsbaum, R., & Detyniecki, K. (2017). Psychiatric and behavioral side effects of antiepileptic drugs in adults with epilepsy. *Epilepsy & Behavior*, *76*, 24–31. <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2017.08.039>
- Choe, K. H., Coburn, J. W., Costa, P. B., & Pamukoff, D. N. (2021). Hip and Knee Kinetics During a Back Squat and Deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *35*(5), 1364–1371. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002908>
- Cohen, J. (2013). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Dideriksen, J. L., Vecchio, A. del, & Farina, D. (2020). Neural and muscular determinants of maximal rate of force development. *Journal of Neurophysiology*, *123*(1), 149–157. <https://doi.org/10.1152/JN.00330.2019>
- Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo.* (n.d.). Retrieved May 8, 2022, from <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240014886>
- Engel, J. (2018). The current place of epilepsy surgery. *Current Opinion in Neurology*, *31*(2), 192–197. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000528>
- Epilepsia. Conoce su origen y causas - Vivir con Epilepsia.* (n.d.). Retrieved March 19, 2022, from <https://vivirconepilepsia.es/que-es-la-epilepsia>
- Evans, J. W. (2019). Periodized Resistance Training for Enhancing Skeletal Muscle Hypertrophy and Strength: A Mini-Review. *Frontiers in Physiology*, *10*(JAN). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00013>
- Feter, N., Alt, R., Häfele, C. A., da Silva, M. C., & Rombaldi, A. J. (2020). Effect of combined physical training on cognitive function in people with epilepsy: Results from a randomized controlled trial. *Epilepsia*, *61*(8), 1649–1658. <https://doi.org/10.1111/EPI.16588>
- Fiest, K. M., Sauro, K. M., Wiebe, S., Patten, S. B., Kwon, C. S., Dykeman, J., Pringsheim, T., Lorenzetti, D. L., & Jetté, N. (2017). Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies. *Neurology*, *88*(3), 296–303. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003509>
- Fisher, R. S., Acevedo, C., Arzimanoglou, A., Bogacz, A., Cross, J. H., Elger, C. E., Engel, J., Forsgren, L., French, J. A., Glynn, M., Hesdorffer, D. C., Lee, B. I., Mathern, G. W., Moshé, S. L., Perucca, E., Scheffer, I. E., Tomson, T., Watanabe, M., & Wiebe, S. (2014). ILAE Official Report: A practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*, *55*(4), 475–482. <https://doi.org/10.1111/EPI.12550/SUPPINFO>

- Fisher, R. S., Cross, J. H., D'Souza, C., French, J. A., Haut, S. R., Higurashi, N., Hirsch, E., Jansen, F. E., Lagae, L., Moshé, S. L., Peltola, J., Roulet Perez, E., Scheffer, I. E., Schulze-Bonhage, A., Somerville, E., Sperling, M., Yacubian, E. M., & Zuberi, S. M. (2017). Instruction manual for the ILAE 2017 operational classification of seizure types. *Epilepsia*, *58*(4), 531–542. <https://doi.org/10.1111/EPI.13671>
- Fisher, R. S., Cross, J. H., French, J. A., Higurashi, N., Hirsch, E., Jansen, F. E., Lagae, L., Moshé, S. L., Peltola, J., Roulet Perez, E., Scheffer, I. E., & Zuberi, S. M. (2017). Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia*, *58*(4), 522–530. <https://doi.org/10.1111/EPI.13670>
- Gómez-Núñez, M. I., Torregrosa, M. S., Inglés, C. J., Lagos San Martín, N. G., Sanmartín, R., Vicent, M., & García-Fernández, J. M. (2020). Factor Invariance of the Trait Meta-Mood Scale-24 in a Sample of Chilean Adolescents. *Journal of Personality Assessment*, *102*(2), 231–237. <https://doi.org/10.1080/00223891.2018.1505730>
- González, H. F. J., Yengo-Kahn, A., & Englot, D. J. (2019). Vagus Nerve Stimulation for the Treatment of Epilepsy. *Neurosurgery Clinics of North America*, *30*(2), 219–230. <https://doi.org/10.1016/J.NEC.2018.12.005>
- Grant, S., Mayo-Wilson, E., Montgomery, P., Macdonald, G., Michie, S., Hopewell, S., Moher, D., Lawrence Aber, J., Altman, D., Bhui, K., Booth, A., Clark, D., Craig, P., Eisner, M., Sherman, L., Fraser, M. W., Gardner, F., Hedges, L., Hollon, S., ... Yaffe, J. (2018). CONSORT-SPI 2018 Explanation and Elaboration: guidance for reporting social and psychological intervention trials. *Trials* *2018* *19*:1, *19*(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/S13063-018-2735-Z>
- Grgic, J., Lazinica, B., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, *6*(1). <https://doi.org/10.1186/S40798-020-00260-Z>
- Häfele, C. A., Rombaldi, A. J., Feter, N., Häfele, V., Gervini, B. L., Domingues, M. R., & da Silva, M. C. (2021). Effects of an exercise program on health of people with epilepsy: A randomized clinical trial. *Epilepsy & Behavior : E&B*, *117*. <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2021.107904>
- Halabchi, F., Alizadeh, Z., Sahraian, M. A., & Abolhasani, M. (2017). Exercise prescription for patients with multiple sclerosis; potential benefits and practical recommendations. *BMC Neurology*, *17*(1). <https://doi.org/10.1186/S12883-017-0960-9>
- Hallems, A., Klingels, K., van Crielinge, T., Vereeck, L., & Verbecque, E. (2020). Reliability and concurrent validity of a modified timed up and go test for healthy preschoolers. *European Journal of Pediatrics*, *179*(10), 1579–1586. <https://doi.org/10.1007/S00431-020-03638-Z>
- Hauser, W. A., Annegers, J. F., & Kurland, L. T. (1993). Incidence of epilepsy and unprovoked seizures in Rochester, Minnesota: 1935-1984. *Epilepsia*, *34*(3), 453–458. <https://doi.org/10.1111/J.1528-1157.1993.TB02586.X>
- Haynes, T., Bishop, C., Antrobus, M., & Brazier, J. (2019). The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *The*

Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 59(2), 253–258.
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08195-1>

- Jones, J. E., Asato, M. R., Brown, M. G., Doss, J. L., Felton, E. A., Kearney, J. A., Talos, D., Dacks, P. A., Whittemore, V., & Poduri, A. (2020). Epilepsy Benchmarks Area IV: Limit or Prevent Adverse Consequence of Seizures and Their Treatment Across the Life Span. *Epilepsy Currents*, 20(1_suppl), 31S-39S. <https://doi.org/10.1177/1535759719895277>
- Kelvin, E. A., Hesdorffer, D. C., Bagiella, E., Andrews, H., Pedley, T. A., Shih, T. T., Leary, L., Thurman, D. J., & Hauser, W. A. (2007). Prevalence of self-reported epilepsy in a multiracial and multiethnic community in New York City. *Epilepsy Research*, 77(2–3), 141–150. <https://doi.org/10.1016/J.EPILEPSYRES.2007.09.012>
- Krause Neto, W., Soares, E. G., Vieira, T. L., Aguiar, R., Chola, T. A., Sampaio, V. de L., & Gama, E. F. (2020). Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(1), 195–203. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32132843/>
- Kusier, A. O., & Folker, A. P. (2021). The Satisfaction with Life Scale: Philosophical Foundation and Practical Limitations. *Health Care Analysis : HCA : Journal of Health Philosophy and Policy*, 29(1), 21–38. <https://doi.org/10.1007/S10728-020-00420-Y>
- Lagally, K. M., & Robertson, R. J. (2006). Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 252–256. <https://doi.org/10.1519/R-17224.1>
- Manford, M. (2017). Recent advances in epilepsy. *Journal of Neurology*, 264(8), 1811–1824. <https://doi.org/10.1007/S00415-017-8394-2>
- Martín-Fuentes, I., Oliva-Lozano, J. M., & Muyor, J. M. (2020). Electromyographic activity in deadlift exercise and its variants. A systematic review. *PloS One*, 15(2). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0229507>
- Mathiowetz, V., Weber, K., Volland, G., & Kashman, N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of Hand Surgery*, 9(2), 222–226. [https://doi.org/10.1016/S0363-5023\(84\)80146-X](https://doi.org/10.1016/S0363-5023(84)80146-X)
- Nielsen, M. G., Ørnbøl, E., Vestergaard, M., Bech, P., Larsen, F. B., Lasgaard, M., & Christensen, K. S. (2016). The construct validity of the Perceived Stress Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 84, 22–30. <https://doi.org/10.1016/J.JPSYCHORES.2016.03.009>
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25 Suppl 3, 1–72. <https://doi.org/10.1111/SMS.12581>
- Pimentel, J., Tojal, R., & Morgado, J. (2015). Epilepsy and physical exercise. *Seizure*, 25, 87–94. <https://doi.org/10.1016/J.SEIZURE.2014.09.015>
- Pluta, R., & Jabłoński, M. (2011). The ketogenic diet for epilepsy therapy in children: quo vadis? *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 27(5), 615–616. <https://doi.org/10.1016/J.NUT.2010.12.015>

- Pochetti, J., Ponczosznik, D., Filártiga, P. R., & Testa, N. (2018a). [Strength training in children and adolescents: benefits, risks and recommendations]. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116(6), S82–S91. <https://doi.org/10.5546/AAP.2018.S82>
- Pochetti, J., Ponczosznik, D., Filártiga, P. R., & Testa, N. (2018b). [Strength training in children and adolescents: benefits, risks and recommendations]. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116(6), S82–S91. <https://doi.org/10.5546/AAP.2018.S82>
- Pohl, D., Alpous, A., Hamer, S., & Longmuir, P. E. (2019). Higher screen time, lower muscular endurance, and decreased agility limit the physical literacy of children with epilepsy. *Epilepsy & Behavior : E&B*, 90, 260–265. <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2018.05.010>
- Proposal for Revised Clinical and Electroencephalographic Classification of Epileptic Seizures: From the Commission on Classification and Terminology of the International League Against Epilepsy. (1981). *Epilepsia*, 22(4), 489–501. <https://doi.org/10.1111/J.1528-1157.1981.TB06159.X/ABSTRACT>
- Rauchenzauner, M., Hagn, C., Walch, R., Baumann, M., Haberlandt, E., Frühwirth, M., & Rostasy, K. (2017). Quality of Life and Fitness in Children and Adolescents with Epilepsy (EpiFit). *Neuropediatrics*, 48(3), 161–165. <https://doi.org/10.1055/S-0037-1599236>
- Reynolds, J. M., Gordon, T. J., & Robergs, R. A. (2006). Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 584–592. <https://doi.org/10.1519/R-15304.1>
- Rodríguez-Ridao, D., Antequera-Vique, J. A., Martín-Fuentes, I., & Muyor, J. M. (2020). Effect of Five Bench Inclinations on the Electromyographic Activity of the Pectoralis Major, Anterior Deltoid, and Triceps Brachii during the Bench Press Exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 1–11. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17197339>
- Rüdiger, S., Stuckenschneider, T., Vogt, T., Abeln, V., Lawlor, B., Olde Rikkert, M., & Schneider, S. (2017). Cognitive Impairment Is Reflected by an Increased Difference between Real and Imagined Timed Up and Go Test Performance. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 44(1–2), 55–62. <https://doi.org/10.1159/000477760>
- Rugg-Gunn, F., Miserocchi, A., & McEvoy, A. (2020). Epilepsy surgery. *Practical Neurology*, 20(1), 4–14. <https://doi.org/10.1136/PRACTNEUROL-2019-002192>
- Síntomas de la Epilepsia | Hospital Clínic Barcelona*. (n.d.). Retrieved March 5, 2022, from <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/epilepsia/signos-y-sintomas>
- Striano, P., & Minassian, B. A. (2020). From Genetic Testing to Precision Medicine in Epilepsy. *Neurotherapeutics : The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 17(2), 609–615. <https://doi.org/10.1007/S13311-020-00835-4>
- Thurman, D. J., Beghi, E., Begley, C. E., Berg, A. T., Buchhalter, J. R., Ding, D., Hesdorffer, D. C., Hauser, W. A., Kazis, L., Kobau, R., Kroner, B., Labiner, D., Liow, K., Logroscino, G., Medina, M. T., Newton, C. R., Parko, K., Paschal, A., Preux, P. M., ... Wiebe, S. (2011). Standards for epidemiologic studies and surveillance of epilepsy. *Epilepsia*, 52(SUPPL. 7), 2–26. <https://doi.org/10.1111/J.1528-1167.2011.03121.X>

- Tipos de convulsiones | Epilepsia | CDC.* (n.d.). Retrieved March 3, 2022, from <https://www.cdc.gov/epilepsy/spanish/basicos/convulsiones.html>
- Ułamek-Kozioł, M., Czuczwar, S. J., Pluta, R., & Januszewski, S. (2019). Ketogenic Diet and Epilepsy. *Nutrients*, *11*(10). <https://doi.org/10.3390/NU11102510>
- van den Bongard, F., Hamer, H. M., Sassen, R., & Reinsberger, C. (2020). Sport and Physical Activity in Epilepsy. *Deutsches Arzteblatt International*, *117*(1–2), 1–6. <https://doi.org/10.3238/ARZTEBL.2020.0001>
- Vancampfort, D., Ward, P. B., & Stubbs, B. (2019). Physical fitness levels and moderators in people with epilepsy: A systematic review and meta-analysis. *Epilepsy & Behavior : E&B*, *99*. <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2019.106448>
- Weatherburn, C. J., Heath, C. A., Mercer, S. W., & Guthrie, B. (2017). Physical and mental health comorbidities of epilepsy: Population-based cross-sectional analysis of 1.5 million people in Scotland. *Seizure*, *45*, 125–131. <https://doi.org/10.1016/J.SEIZURE.2016.11.013>
- Wiewelhove, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2019). A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Frontiers in Physiology*, *10*(APR). <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2019.00376>
- Wong, J., & Wirrell, E. (2006). Physical activity in children/teens with epilepsy compared with that in their siblings without epilepsy. *Epilepsia*, *47*(3), 631–639. <https://doi.org/10.1111/J.1528-1167.2006.00478.X>
- Zellers, J. A., Parker, S., Marmon, A., & Grävare Silbernagel, K. (2019). Muscle activation during maximum voluntary contraction and m-wave related in healthy but not in injured conditions: Implications when normalizing electromyography. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, *69*, 104–108. <https://doi.org/10.1016/J.CLINBIOMECH.2019.07.007>

ANEXOS

Ejemplo sesión “Familiarización”:

PARTE SESIÓN	DESCRIPCIÓN	INTENSIDAD	TIEMPO
CALENTAMIENTO	Pasar foam, cat camel, movilidad torácica, rotación interna y externa de hombros, retroversión y anteversión de cadera, dorsiflexión	Baja	10 minutos
	Bracing asociativo x3, cuadrupedia aérea x2, puente de glúteo x2	Media	5 minutos
PARTE PRINCIPAL	Triple flexo extensión: sentarse y levantarse de la silla	Media, entre 10 y 20 repeticiones	10 minutos
	Empuje horizontal: empuje disco desde banco	Media, disco ligero capaz de dejar más de la mitad en recámara	10 minutos
	Empuje vertical: Con una pica en bipedestación	Baja, centrado en técnica y plano escapular	10 minutos
	Tirón de polea unilateral con powerband	Media, dejando más de la mitad de las repeticiones en recámara	10 minutos

Ejemplo sesión tipo:

PARTE SESIÓN	DESCRIPCIÓN	INTENSIDAD	TIEMPO
CALENTAMIENTO	Pasar foam, cat camel, movilidad torácica, rotación interna y externa de hombros, retroversión y anteversión de cadera, dorsiflexión	Baja	10 minutos
	Bracing asociativo x3, cuadrupedia aérea x2, puente de glúteo x2	Media	5 minutos
PARTE PRINCIPAL	Peso Muerto Barra	Media, entre 50 y 65% del 1RM, entre 10 y 20 repeticiones ejecutables	10 minutos
	Press Banca Barra	Media, entre 50 y 65% del 1RM, entre 10 y 20 repeticiones ejecutables	10 minutos
	Push press con mancuernas en bipedestación	Media, entre 50 y 65% del 1RM, entre 10 y 20 repeticiones ejecutables	10 minutos
	Empuje powerband unilateral en bipedestación	Entre 10 y 20 repeticiones ejecutables, carácter del esfuerzo entre 6-7 para distancia y tamaño de la powerband	10 minutos

Ejemplo sesión tipo:

PARTE SESIÓN	DESCRIPCIÓN	INTENSIDAD	TIEMPO
CALENTAMIENTO	Pasar foam, cat camel, movilidad torácica, rotación interna y externa de hombros, retroversión y anteversión de cadera, dorsiflexión	Baja	10 minutos
	Bracing asociativo x3, cuadrupedia aérea x2, puente de glúteo x2	Media	5 minutos
PARTE PRINCIPAL	Sentadilla Barra	Alta, entre 60-75% del 1RM y entre 6 y 10 repeticiones ejecutables	10 minutos
	Remo con mancuernas tumbado en banco	Alta, entre 60-75% del 1RM y entre 6 y 10 repeticiones ejecutables	10 minutos
	Press militar sentado con mancuernas	Alta, entre 60-75% del 1RM y entre 6 y 10 repeticiones ejecutables	10 minutos
	Empuje unilateral powerband de pie	Alta, entre 6 y 10 repeticiones ejecutables y carácter del esfuerzo 7-8	10 minutos



CONSORT 2010 lista de comprobación de la información que hay que incluir al comunicar un ensayo clínico aleatorizado *

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de comprobación	Informado en página n.º
Título y resumen			
	1a	Identificado como un ensayo aleatorizado en el título	i
	1b	Resumen estructurado del diseño, métodos, resultados y conclusiones del ensayo (para una orientación específica, véase "CONSORT for abstracts")	iii
Introducción			
Antecedentes y objetivos	2a	Antecedentes científicos y justificación	2
	2b	Objetivos específicos o hipótesis	3
Métodos			
Diseño del ensayo	3a	Descripción del diseño del ensayo (p. ej., paralelo, factorial), incluida la razón de asignación	13
	3b	Cambios importantes en los métodos después de iniciar el ensayo (p. ej., criterios de selección) y su justificación	N/A
Participantes	4a	Criterios de selección de los participantes	13
	4b	Procedencia (centros e instituciones) en que se registraron los datos	13
Intervenciones	5	Las intervenciones para cada grupo con detalles suficientes para permitir la replicación, incluidos cómo y cuándo se administraron realmente	17
Resultados	6a	Especificación a priori de las variables respuesta (o desenlace) principal(es) y secundarias, incluidos cómo y cuándo se evaluaron	N/A
	6b	Cualquier cambio en las variables respuesta tras el inicio del ensayo, junto con los motivos de la(s) modificación(es)	N/A
Tamaño muestral	7a	Cómo se determinó el tamaño muestral	21
	7b	Si corresponde, explicar cualquier análisis intermedio y las reglas de interrupción	N/A
Aleatorización:			
Generación de la secuencia	8a	Método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria	21
	8b	Tipo de aleatorización; detalles de cualquier restricción (como bloques y tamaño de los bloques)	21
Mecanismo de ocultación de la asignación	9	Mecanismo utilizado para implementar la secuencia de asignación aleatoria (como contenedores numerados de modo secuencial), describiendo los pasos realizados para ocultar la secuencia hasta que se asignaron las intervenciones	21
Implementación	10	Quién generó la secuencia de asignación aleatoria, quién seleccionó a los participantes y quién asignó los participantes a las intervenciones	21
Enmascaramiento	11a	Si se realizó, a quién se mantuvo cegado después de asignar las intervenciones (p. ej., participantes, cuidadores,	
Enmascaramiento	11a	evaluadores del resultado) y de qué modo	21
	11b	Si es relevante, descripción de la similitud de las intervenciones	N/A
Métodos estadísticos	12a	Métodos estadísticos utilizados para comparar los grupos en cuanto a la variable respuesta principal y las secundarias	22
	12b	Métodos de análisis adicionales, como análisis de subgrupos y análisis ajustados	22

* Recomendamos de modo encarecido leer esta lista de comprobación junto con "the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration" para aclarar dudas importantes sobre todos los ítems. Si procede, también recomendamos leer las extensiones de CONSORT para ensayos aleatorizados por conglomerados, ensayos de no-inferioridad y equivalencia, tratamientos no farmacológicos, intervenciones de medicamentos herbales y ensayos pragmáticos. Se están preparando otras extensiones para éstas y para referencias actualizadas relevantes, relacionadas con esta lista de verificación, véase www.consort-statement.org

EJEMPLO DE ALGUNOS EJERCICIOS

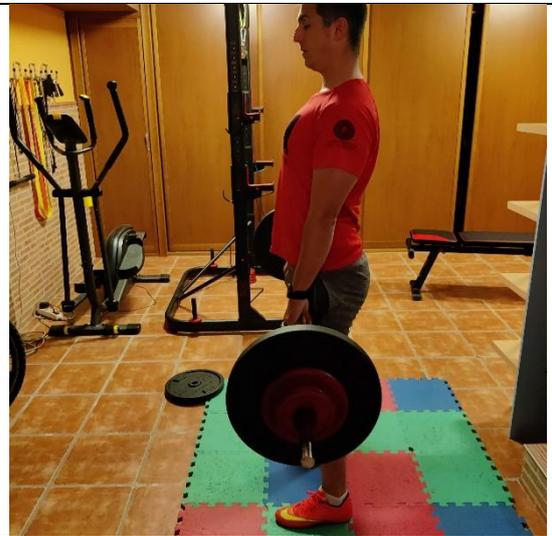
Press banca



Sentadilla



Peso muerto



Remo tumbado con barra



Tirón horizontal en posición caballero



Press pallof

