

EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

**EJERCICIO FISICO PARA LA REDUCCION DE EFECTOS SECUNDARIOS DEL  
TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL EN PACIENTES CON VIH**

**REVISIÓN DOCUMENTAL**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE FISIOTERAPEUTA**

**ELIANA ISABEL NORIEGA MIRANDA**

AUTORA DE INVESTIGACION

**CAROLINA MESA DUARTE**

DIRECTORA TRABAJO DE GRADO

**ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION**

**CIENCIAS DE LA SALUD Y EL DEPORTE**

**FISIOTERAPIA**

**NEUROCIENCIAS APLICADAS A LA SALUD Y EL DEPORTE**

**BOGOTA D.C**

**ABRIL 2021**

## Tabla de Contenido

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Capítulo 1. Problema de Investigación</b> .....	4
<b>Capítulo 2. Marco de referencia</b> .....	7
<b>Antecedentes</b> .....	8
<b>Marco legal</b> .....	10
<b>Marco conceptual</b> .....	11
<b>Capítulo 3. Método</b> .....	14
<b>Capítulo 4. Resultados</b> .....	16
<b>Estrategias y efectos del sistema cardiovascular</b> .....	16
<b>Estrategias y efectos en el sistema Musculoesquelético</b> .....	18
<b>Estrategias y efectos del sistema Metabólico</b> .....	20
<b>Estrategias y efectos del sistema nervioso</b> .....	21
<b>Capítulo 5. Discusión</b> .....	23
<b>Conclusiones</b> .....	25
<b>Lista de Referencias</b> .....	29

## Resumen

Alrededor de 38 millones de personas en el mundo viven con VIH, de los cuales solo el 78% recibe tratamiento antirretroviral (TAR), el cual convirtió esta enfermedad mortal en una enfermedad de manejo crónico. Por el consumo del TAR a largo plazo las personas presentan efectos secundarios que generan manifestaciones clínicas más serias y complicadas que el mismo virus, siendo consideradas así una de las principales causas de la no adherencia al tratamiento ya que disminuye la calidad de vida de las personas.

Diferentes autores en sus publicaciones reconocen e identifican diferentes estrategias de intervención como lo son las farmacológicas y no farmacológicas siendo consideradas terapias complementarias alternativas dentro de ellas el ejercicio físico que en combinación con dietas u otro medicamentos puede contrarrestar o mitigar los efectos secundarios en el organismo de las personas que consumen el TAR, es por esto que se desarrolló una revisión documental para determinar cuáles son los cambios en los efectos secundarios del uso de antirretrovirales atribuibles a la realización de ejercicio físico en pacientes con VIH.

Se realizó una matriz documental, donde se incorporaron artículos que indican los efectos del ejercicio sobre los síntomas inducidos por el TAR, recolectados en una búsqueda realizada a través de diferentes bases de datos.

En los resultados se establecieron categorías de análisis en las cuales se identificaron las diferentes estrategias de intervención y sus efectos dentro los sistemas cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y nervioso; evidenciando cambios positivos inducidos por el ejercicio físico que reducen los efectos secundarios del tratamiento antirretroviral (TAR).

**Palabras claves:** Efectos secundarios, Ejercicio físico, TAR, VIH, Inmunosuprimido.

## Capítulo 1. Problema de Investigación

El virus de inmunodeficiencia humana (VIH/sida) es reconocido por la OMS como un problema de salud pública a nivel mundial y como una de las enfermedades de transmisión sexual de más alto costo. El VIH arremete de manera directa con el sistema inmunológico, disminuyendo progresivamente los linfocitos CD4+ debido a que ataca los receptores superficiales en la membrana de las células reguladoras de la respuesta inmunológica, lo que da lugar al desarrollo del virus y la muerte de las células inmunitarias, generando así el deterioro progresivo del sistema inmunológico, dejando al cuerpo indefenso y sin la capacidad de defenderse ante infecciones (Lopez et al. 2015)

La presencia de parásitos, bacterias o virus en personas con inmunodeficiencia genera complicaciones tardías, con manifestaciones clínicas más serias y complicadas que el mismo VIH, lo cual aumenta el costo del tratamiento de la enfermedad e impacta de manera directa en su salud mental y física. Una vez las personas son diagnosticadas VIH positivo, ingresan a la red de atención de crónicos donde reciben atención psicológica por ser una enfermedad de alto impacto a nivel emocional y personal debido a la discriminación social y familiar, de igual manera reciben atención médica e inician la administración del TAR (Tratamiento antirretroviral) o también conocido como coctel anti VIH, único tratamiento que existe para tratar y evitar la multiplicación del virus disminuyendo así la carga viral en sangre, logrando mantener el sistema inmunológico saludables y evitar la aparición de nuevas infecciones (Lopez et al. 2015)

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

El TAR consta 3 o más medicamentos que actúan en diferentes momentos de la replicación del virus, en este se encuentran 5 tipos de familias, entre los cuales encontramos los IP (Inhibidores de proteasa), los ITINAN ( Inhibidores de transcripción inversa no análogos de los nucleósidos), los ITIAN ( Inhibidores de transcripción inversa análogos de los nucleósidos), inhibidores de la entrada e inhibidores de la integrasa, los cuales se encargan de inhibir la replicación del virus en las células inmunitarias (Lopez et al. 2015)

Si bien, el TAR beneficia el sistema inmunológico de esta población de riesgo, también su administración a mediano y largo plazo trae consigo efectos secundarios que según el medicamento repercuten en diferentes sistemas y órganos, entre ellos se puede presentar lipodistrofia, dislipidemia, resistencia a la insulina y la hipertensión arterial. La alta toxicidad de los medicamentos en las diferentes células del cuerpo produce diferentes alteraciones metabólicas, el síndrome de lipodistrofia asociado al VIH es una de ellas y se caracteriza por una alteración en la distribución de la grasa corporal, donde hay una pérdida de la grasa subcutánea de la cara, extremidades y posterior aumento de la grasa visceral, lo cual produce un aumento del riesgo cardiovascular (Vernetta and Montosa 2016)

Por otro lado, la toxicidad sobre el sistema nervioso y muscular genera dolores neuropáticos en diferentes extremidades, vértigo, debilidad muscular por disminución de las propiedades contráctiles de las fibras musculares, mialgias, pérdida de masa muscular y de densidad ósea, así como déficits sensitivos y sensoriales (Lana Soto, Lérica, and Mendoza 2008). Estos efectos secundarios causan deficiencias en la función motora y mental que limita la ejecución de actividades y restringe la participación en un rol familiar y social de las personas que viven con VIH. Es por esto por lo que identificarlos, así como reconocer y caracterizar las condiciones

funcionales del usuario, permite diseñar estrategias para manejarlos y tratarlos de manera precoz para mejorar su calidad de vida con relación a la salud.

El ejercicio físico con una adecuada prescripción como una terapia coadyuvante al tratamiento médico farmacéutico impacta en la salud y enfermedad de las personas con VIH/sida ya que ayuda a combatir los efectos secundarios del tratamiento minimizando el riesgo de deterioro funcional, de igual manera aumenta significativamente el recuento de linfocitos CD4+, lo cual fortalece el sistema inmunológico y genera efectos acumulativos positivos que benefician su salud mental y física, frenando la evolución de la enfermedad, evitando la aparición de enfermedades oportunistas y mejorando o manteniendo la calidad de vida de este grupo de riesgo (Ortiz 2014)(Pérez-Rodríguez I et al. 2016).

Desde el tratamiento que reciben las personas con VIH se desdibuja el rol del fisioterapeuta en el trabajo interdisciplinario para la atención integral del paciente con VIH, siendo el experto en la prescripción del ejercicio físico. El presente estudio tiene como objetivo documentar con base en reportes de la literatura científica los cambios en los efectos secundarios del uso de antirretrovirales atribuibles a la realización de ejercicio físico en paciente con VIH, reconociendo los efectos sobre los sistemas musculoesquelético, metabólico, nervioso y cardiovascular y las diferentes estrategias de intervención desde el ejercicio físico que los diferentes autores reportan en la literatura, por medio de una revisión de la bibliografía respondiendo a la pregunta ¿Cuáles son los cambios en los efectos secundarios del uso de antirretrovirales atribuibles a la realización de ejercicio físico en pacientes con VIH?

## Capítulo 2. Marco de referencia

En 2018 se reportó que 38 millones de personas a nivel mundial viven con VIH, de los cuales solo el 81% sabe que es seropositivo, de ellos el 78% tiene acceso a tratamiento antirretroviral y el 59% tiene niveles indetectables, es decir lograron la supresión viral; Colombia no es la excepción ante este problema (ONUSIDA 2018)

Para el 2019 los casos de VIH en Colombia muestran una tendencia creciente que se ha mantenido para el mes 11 del 2019. Para este año al sistema de vigilancia ingresaron 14.010 nuevos casos, siendo el departamento de Quindío el que tiene la mayor tasa de incidencia, seguido de Risaralda y la ciudad de Barranquilla. El mayor número de casos se da en la población masculina (81.4%), respecto a los grupos de edad el mayor reporte se encuentra usuarios de 15 a 34 años (37.1%) y de los 15 a 24 años con un 24.8% (Instituto Nacional de Salud 2019).

En la población con VIH, el (53.5%) de los casos corresponde a personas que no pertenecen a ninguna etnia o población en específico, de igual manera se encontró que el (43.95%) de los casos corresponde a personas (Homosexuales) haciendo énfasis en la relación Hombre-Hombre, seguido de las personas consumidoras de sustancias psicoactivas. La vía sexual continúa siendo la de mayor fuente de contagio tanto en las relaciones heterosexuales, bisexuales y homosexuales, convirtiéndose así en un factor causal directo para la propagación del virus, aunque no se desconocen las otras maneras de contagio como la materno infantil o por intercambio de fluidos en algún tipo de herida a lo cual se conoce como puerta de entrada y puerta de salida (Fondo Colombiano de enfermedades de alto costo n.d.)

## **Antecedentes**

Los primeros casos de VIH/sida fueron anunciados desde 1981, pero fue hasta el 20 de mayo de 1983 que en un artículo del instituto Pasteur de París se anunció el descubrimiento del VIH. Antes de su descubrimiento el VIH era considerado una enfermedad terminal con lo cual los índices de mortalidad en los países empezaban a aumentar de manera alarmante para los organismos sanitarios. En primera instancia se presentaba en personas homosexuales, consumidores de droga inyectable, hasta llegar al punto de infectar a personas por medio de transfusiones sanguíneas. Muchas personas se quitaban la vida por no soportar la presión de luchar contra la enfermedad, otras simplemente morían en el tratamiento (Miranda Gómez and Nápoles Pérez 2009).

El 20 de marzo de 1987 se presentó el AZT, primera droga antirretroviral. Se trataba de un tratamiento costoso y de pesados efectos secundarios". Para 1995 se logró comprobar la eficacia de la terapia antirretroviral, con lo cual en 1996 el VIH pasa de ser una enfermedad mortal a ser una enfermedad crónica y aparecen nuevos retrovirales y los cocteles de retrovirales que mostraron ser eficientes para el tratamiento del virus y prevenir la transmisión de este, disminuyendo de manera exponente la epidemia del virus (Sidaláva n.d.)

En 1996 se crea el programa conjunto de las Naciones Unidas ONUSIDA que se encarga de liderar y coordinar las actividades destinadas y realizadas para luchar contra el sida a nivel mundial, desde aquí se plantean estrategias para combatir este problema, en donde las diferentes naciones del mundo unen fuerzas y se acogen a las medidas dispuestas para cumplir un objetivo en común que es disminuir el contagio a nivel mundial y combatir la epidemia del VIH. Actualmente cuenta con la Estrategia mundial contra el sida la cual pretende reducir las desigualdades que conlleva la epidemia de sida y dar prioridad a las personas que todavía no



## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

tienen acceso a los servicios relacionados con el VIH que permiten salvar vidas, establece medidas prioritarias basadas en pruebas y objetivos valientes para conseguir encaminar a todos los países y todas las comunidades a poner fin a la epidemia de sida como amenaza para la salud pública en 2030 (ONUSIDA 2021).

A pesar de que el TAR ha disminuido los índices de mortalidad y morbilidad por VIH a nivel mundial, su consumo a largo plazo genera toxicidad en el cuerpo de los consumidores, generando efectos secundarios que varían en cada persona, dependiendo de sus hábitos, estilos de vida, el tiempo que llevan consumiendo el tratamiento y su metabolismo en el organismo, por lo tanto, los efectos pueden ser leves, moderados o severos hasta el punto de limitar actividades de la vida diaria de las personas (Salinas Rosillo, Arias Muñoz, and Fernández Figares 1996).

Un estudio de corte transversal analizó los factores vinculados con el no apego del TAR de los pacientes con VIH y concluyó que las personas con efectos secundarios crónicos como lipodistrofia, lipoatrofia o hipercolesterolemia, así como la percepción del daño beneficio del tratamiento a sus cuerpos presenta mayor posibilidad de no apego al tratamiento (Pérez-Rodríguez I et al. 2016)

En pro de tratar o mitigar estos efectos secundarios para generar mayor adherencia al tratamiento y mantener o mejorar la calidad de vida de las personas, se han propuesto diversas estrategias farmacológicas, no farmacológicas y el uso de terapias alternativas. El ejercicio físico dosificado es uno de ellos (Lopez Fernandez and Almendral Lara 1997)

Diversos autores han investigado y documentado los efectos del ejercicio físico sobre efectos secundarios específicos, pero no se ha documentado los efectos de diferentes estrategias de

intervención y su efecto desde el ejercicio físico para cada uno de los sistemas afectados por la toxicidad inducida por el TAR.

### **Marco legal**

El VIH por ser un problema de salud pública a nivel mundial cuenta con unas directrices a nivel internacional, que resguarda la supremacía de los derechos humanos estipulados en la declaración universal, como lo son los derechos sexuales y reproductivos de las personas, donde Colombia suscrito a los acuerdos de derechos internacionales, se adhiere a las “Directrices internacionales sobre VIH/sida y los derechos humanos” y adopta medidas políticas como El decreto 1543 de 1997 [Ministerio de salud y protección social de Colombia]. Por el cual se reglamenta el manejo de la infección por el Virus de Inmunodeficiencia Humana VIH, el Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida SIDA y las otras Enfermedades de Transmisión Sexual ETS.12 de junio de 1997.D.O.No. 43.062. De igual manera en este se prohíbe la discriminación a personas infectadas por VIH, a sus hijos y demás familiares y ordena que no podrá negárseles, por tal causa, su ingreso o permanencia a los centros educativos, Por otro lado, La ley 972 de 2005. por la cual se adoptan normas para mejorar la atención por parte del Estado colombiano de la población que padece de enfermedades ruinosas o catastróficas, especialmente el VIH/Sida.15 de julio de 2005.D.O.No. 1 45970. En donde se institucionaliza el día primero (1º) de diciembre de cada año como el día nacional de respuesta al VIH y el sida, de igual manera se estipula que se debe proveer el acceso en cualquier centro asistencial del país a las personas con VIH sida al diagnóstico, tratamiento integral y procedimientos que requieran estén afiadados o no al sistema de seguridad social en salud, entre otras disposiciones.

## **Marco conceptual**

Para lograr una mayor comprensión de este proyecto se hace una descripción conceptual de los aspectos teóricos más importantes que construyen el cuerpo del trabajo.

Según la OMS, “El virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) infecta a las células del sistema inmunitario, alterando o anulando su función. La infección produce un deterioro progresivo del sistema inmunitario, con la consiguiente "inmunodeficiencia". Se describen diferentes etapas o fases según el tiempo de evolución de este, a medida que el periodo de incubación del virus en el cuerpo aumenta se presenta una sintomatología propia del virus (OMS n.d.)

Esta enfermedad era considerada terminal para las personas contagiadas, pero gracias a la evolución de la ciencia se logró crear el tratamiento antirretroviral (TAR) en 1996 por el oncólogo Jerome Horwitz, tratamiento que prolonga la vida de las personas manejado y tratando el VIH como una enfermedad crónica. El TAR es el único tratamiento médico farmacológico que existe a nivel mundial para tratar el VIH, este se compone de diferentes tipos de familias(ONUSIDA n.d.)

El tratamiento antirretrovírico de combinación evita la multiplicación del VIH y puede hacer desaparecer el virus de la sangre, debido a que, según su mecanismo de acción, intervienen de manera directa en diferentes fases de la replicación del virus, para evitar su multiplicación y propagación en el sistema inmune de las personas infectadas.

“El tratamiento antirretrovírico estándar de primera línea que recomienda actualmente la Organización Mundial de la Salud a adultos y adolescentes consiste en dos inhibidores nucleotídicos de la retro

transcriptasa (INRI) más un inhibidor no nucleósido de la transcriptasa inversa o un inhibidor de la integrasa. Se prefieren combinaciones de dosis fijas y regímenes de una única toma al día. El tratamiento antirretrovírico de segunda línea para adultos consiste en dos INRI más un inhibidor de la proteasa potenciado con ritonavir”(ONUSIDA n.d.)

Actualmente se han descrito diferentes efectos secundarios como resultado del consumo de estos fármacos que a mediano y largo plazo genera alteraciones motoras, sensoriales, cognitivas y metabólicas más serias y complicadas que el mismo virus, tanto así que disminuye la calidad de vida de las personas que viven con el virus, hasta el punto de generar algún tipo de discapacidad que limita y restringe su participación en un contexto familiar, social y personal, afectan su calidad de vida.

Anieto (2018) en su artículo de revisión afirma que los pacientes que viven con la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) que reciben tratamiento con terapia antirretroviral de gran actividad (TARGA) a menudo experimentan cambios metabólicos que tienen un efecto adverso en su estado general de salud.

Los efectos secundarios pueden ser descritos desde la familia del medicamento que lo genera, los ITIAN generan una inhibición del ADN polimerasa mitocondrial, que altera a su vez la síntesis mitocondrial provocando una toxicidad mitocondrial que disminuye la producción de ATP, sus efectos repercuten en el musculo esquelético, cardiaco e hígado, dejando como consecuencia trastornos clínicos como hiperlactatemia, miopatía, debilidad, neuropatía periférica, mielotoxicidad y lipodistrofia.(Salinas Rosillo et al. 1996)

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

Los ITINAN como el efavirenz, producen una hipersensibilidad cutánea y hepatotoxicidad, con manifestaciones clínicas como trastornos neuropsíquicos, cefalea, pensamientos extraños, déficit de concentración, despersonalización, ansiedad, convulsiones, confusión y depresión, los IP el cómo el atazanavir producen trastorno metabólicos de lípidos y carbohidratos por una disminución en la adipogénesis dejando como consecuencia tardía la lipohiperdistrofia que se presenta con una acumulación de grasa central y visceral, la lipoatrofia que se enmarca por una pérdida de grasa periférica en las personas, lo cual aumenta el riesgo cardiovascular como Hipertensión arterial (HTA) por aumento del grosor de la íntima media arterial, infarto agudo de miocardio (IAM) por placas ateromatosas, por último se produce un aumento de la resistencia a la insulina por inhibición de la captación celular de glucosa, generando hiperglicemia ya que la glucosa no puede ser captada por el musculo y el adipocito (Salinas Rosillo et al. 1996)

Diversos autores reconocen dentro de sus investigaciones la importancia del ejercicio físico como una terapia coadyuvante no farmacológica para tratar y mitigar los síntomas y la limitación funcional de esta población de riesgo provocada estos efectos secundarios del TAR. El ejercicio se ha asociado con mejoras en los efectos fisiológicos y psicológicos adversos de la terapia antirretroviral (TAR) a largo plazo en personas que viven con el VIH (Lopez et al. 2015)

La prescripción de ejercicio debe ser planificado teniendo muy en cuenta variables de tiempo e intensidad partiendo desde la condición clínica del paciente, es por esto debe ser individualizada y ajustada a las necesidades propias del usuario, partiendo desde su capacidad actual de movimiento.

### Capítulo 3. Método

La investigación realizada hace parte de un proyecto de investigación denominado “Revisión documental”, perteneciente al grupo de investigación neurociencias aplicadas a la salud y el deporte de la Escuela Colombiana de Rehabilitación. Se presenta una investigación con diseño de una revisión documental, la cual es un tipo de investigación científica que recopila información relevante sobre un tema específico, se realiza una búsqueda de la bibliografía publicada y el revisor resume o analiza la información encontrada. Al realizar esta revisión se puede combinar los resultados de diferentes estudios y así plantear conclusiones desde la evidencia científica para la prevención o tratamiento de una enfermedad en específico (Vera 2017)

La presente investigación tuvo como objetivo principal “Documentar con base en reportes de la literatura científica los cambios en los efectos secundarios del uso de antirretrovirales atribuibles a la realización de ejercicio físico en paciente con VIH” respondiendo a la pregunta central; ¿Cuáles son los cambios en los efectos secundarios del uso de antirretrovirales atribuibles a la realización de ejercicio físico en pacientes con VIH?,

Se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Diferenciar las estrategias de intervención desde el ejercicio físico que los diferentes autores reportan en la literatura
- Describir los cambios sobre el sistema musculoesquelético
- Reconocer los cambios sobre el sistema metabólico
- Describir cuales son los cambios sobre el sistema cardiorrespiratorio
- Reconocer cuales son los cambios sobre el sistema nervioso

Respondiendo a las siguientes preguntas auxiliares: ¿Qué estrategias de intervención desde el ejercicio físico generan mayor impacto sobre los efectos secundarios del TAR? ¿Cuáles son los cambios sobre el sistema musculoesqueléticos?, ¿Cuáles son los cambios sobre el sistema metabólico?, ¿Cuáles son los cambios sobre el sistema cardiorrespiratorios?, ¿Cuáles son los cambios sobre el sistema nervioso?

Para el procedimiento se realizó una matriz de datos para tener la información organizada. Se tomaron las palabras claves: efecto, actividad física, TAR, VIH, inmunosuprimido, secundario. La búsqueda de artículos se realizó en bases de datos como: Pedro, Proquest, LILACS, OTseekder, Registro Central Cochrane de Ensayo Clínicos Controlados, bibliotecas virtuales (Scienedirect, Ebsco Proquest), Scielo, Biomed central, springer, Pubmec), los criterios de inclusión fueron artículos de los ultimo 5 años, en idioma español, inglés y/o portugués, artículos de revisión, Ecas, experimentales, revisiones sistemáticas y los criterios de exclusión fueron artículos que no se identificara metodología o que no vinculan el texto completo, así mismos artículos que mencionan efectos del ejercicio físico, pero no específicamente en los efectos secundarios por consumo del TAR en pacientes con VIH.

Debido a que no se encontró un número grande de artículos para la revisión documental, se tomó la decisión de incluir artículos con un rango mayor del tiempo estipulado y otros tipos de nivel de evidencia. Inicialmente en la búsqueda con las palabras claves se encontró una gran variedad de artículos, pero al aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 25 artículos que se incluyeron en la matriz de artículos, de los cuales se analizaron 15 para resultados. Ver anexo 1. Aval Comité de Bioética

## Capítulo 4. Resultados

De acuerdo con los objetivos específicos de la presente revisión documental se asumieron 4 categorías de análisis para los resultados:

### **Estrategias y efectos del sistema cardiovascular**

En un estudio retrospectivo aleatorizado en el que se pretendía determinar si el entrenamiento físico combinado con la administración de metformina mejoraba los índices de riesgo cardiovascular y de insulina en comparación con la administración de solo metformina, partiendo de que las personas VIH positivas que usan el TAR hace más de 10 meses, aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedad de arterias coronarias (EAC), por alteraciones metabólicas como la redistribución de grasa, aumento de perfiles lipídicos, aumento de grasa visceral y aumento de la presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD). Por lo cual se creó e implementó un programa de entrenamiento físico combinado con la administración de metformina que consistía en la prescripción de ejercicio aeróbico a una intensidad de 60% de la frecuencia cardiaca máxima (FCMX) por dos semanas con una duración de 20 minutos y luego aumento a 75% de la FCMX, y de resistencia con una duración de 30 minutos, de igual manera se prescribieron ejercicios de resistencia con una intensidad de 60% de 1RM por dos semanas, luego se realizó una progresión de carga al 70% de 1RM por dos semanas, finalmente se llegó a una intensidad del 80% de 1RM, se realizaban diferentes ejercicios alternados para diferentes grupos musculares, 3 series de 10 repeticiones, con una frecuencia de 3 veces por semana, durante 12 semanas, para un total de 36 sesiones las cuales fueron supervisadas por un fisioterapeuta. Sumado a esto se les administraba 500mg de metformina 2 veces al día por dos semanas, luego la dosis aumento a 850mg y se mantuvo así hasta el final del tratamiento que



## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

duro 3 meses. La misma dosificación de metformina recibió el grupo de solo medicamento. Tras analizar los resultados se logró determinar que el ejercicio físico, sumando con el tratamiento farmacológico disminuye de manera significativa la PAD, PAS, el tejido adiposo visceral y modifican el factor de riesgo de (EAC), debido a que se disminuyen factores que lo predisponen (Driscoll et al. 2004)

De igual manera, se afirma que el riesgo cardiovascular de cardiopatía coronaria tiene una relación directa con los trastornos metabólicos de los lípidos y la lipodistrofia asociado a una alteración metabólica inducida por el consumo del TAR y sugieren la combinación de antihiperlipemias, una dieta saludable y el ejercicio físico como estrategias que generan factores acumulativos positivos para prevenir los efectos secundarios del TAR y proteger a los órganos afectados como el corazón e indican que realizar entrenamiento aeróbico y anaeróbico, a través de pesas, cicloergómetro, ejercicios de fuerza isométricos e isocinéticos, con una intensidad entre el 50% y el 70% de la FCMX durante el ejercicio, con una duración de 30 minutos y una frecuencia de 3 veces a la semana durante 8 semanas, favorece el metabolismo de lípidos y disminuye el riesgo de cardiopatías coronarias en personas que viven con VIH y consumen el TAR a largo plazo, debido a que estimula reacciones bioquímicas para producir o activar las diferentes rutas de producción de energía en el cuerpo como lo son la adenosina trifosfato creatinina fosfato, el sistema aeróbico, la producción y eliminación de ácido, que a su vez activa diferentes órganos que se ven afectados por el uso prolongado del TAR (Driscoll et al. 2004)

Por otro lado, en un ensayo controlado aleatorio en el que se investigó el efecto de un entrenamiento aeróbico de 8 semanas, sobre los parámetros cardiovasculares y el recuento de CD4+ en personas VIH positivas que reciben TAR, para lo cual se realizaron dos grupos; un

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

grupo de control que recibía la terapia convencional que consistía en el TAR y asesoramiento, mientras que el grupo de ejercicio recibía el TAR y un programa de ejercicio físico que consistía en ejercicio aeróbico con una intensidad del 60% al 70% de FC en banda de trotar, las variables de velocidad e inclinación fueron ajustadas hasta alcanzar en primera instancia el 60% de la FCMX, con una duración de 45 minutos, dos semanas después se progresa a intensidades más altas, hasta alcanzar el 70% de la FC y se alcanza una duración de 60 minutos, con una frecuencia de 3 veces por semana por 8 semanas, posterior a estas intervenciones se logró concluir que en el grupo de ejercicio se presentó una disminución significativa de la PAD, PAS, se presentó una correlación positiva entre el aumento del  $vo_{2Max}$  y en el recuento de linfocitos  $CD4+$ , por lo cual sugieren que el ejercicio físico aeróbico disminuye la TAR y aumenta el recuento de linfocitos en pacientes con VIH/sida tratados con TAR, por su efecto fisiológico que desencadena la producción de hormonas como la epinefrina, cortisol y una estimulación del sistema inmunológico que produce un aumento en los niveles de citocinas. Es importante resaltar que para la prescripción del ejercicio se debe tener en cuenta los niveles de linfocitos  $cd4+$  y el perfil virológico el usuario debido a que hay una relación entre estos parámetros y el ejercicio físico que no se describe (Ezema et al. 2014)

Otro estudio de diseño aleatorio reconoce los cambios en los índices cardiovasculares como la hipertensión arterial (HTA) Teniendo en cuenta variables como la FC,  $vo_{2mx}$  y la tensión arterial pre y post al ejercicio, sugieren que un programa de entrenamiento de ejercicio aeróbico realizado 3 veces semanales, durante 6 semanas a una intensidad moderada por 45 minutos máximo utilizando la escala de esfuerzo percibido de Borg, en cinta ergonómica la cual se debe ajustar las variables de velocidad a inclinación hasta alcanzar la intensidad del 75% de la FCMX, disminuye de manera significativa la PAD, PAS, la FC basal y Aumenta la capacidad

aeróbica, mejorando la aptitud cardiovascular y reduciendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares (John et al. 2018)

### **Estrategias y efectos en el sistema Musculoesquelético**

En un estudio piloto desarrollado en la ciudad de Malawi se implementó un programa de ejercicio de entrenamiento de fuerza máxima, mediante sentadilla en máquina, para el calentamiento realizaban 2 series de 8 a 12 repeticiones con una intensidad de 50% de 1RM, seguidamente como fase central realizaban cuatro series de 3 a 5 repeticiones con una intensidad del 85% al 90% de una RM, con una duración de 3 sesiones semanales por 12 semanas es decir se realizaron 36 sesiones, los ejercicios fueron realizados y supervisados por un fisioterapeuta calificado. Indican que tras de realizar el protocolo en personas con VIH que reciben el TAR y que tenían densidad mineral ósea disminuida (DMO), se logró aumentar la fuerza muscular, la densidad ósea lumbar y femoral debido a que este tipo de ejercicio al actuar sobre la fuerza de reacción de los músculos y el suelo, genera una respuesta osteogénica, por activación de mecanoblastos, que promueve la diferenciación de células madre a osteoblastos o células óseas reparadoras, aumentando así la DMO, disminuyendo el riesgo de osteoporosis y fracturas que afectan la calidad de vida de esta población (Chisati, Constantinou, and Lampiao 2020).

Por otro lado, en un metaanálisis indican que en 12 estudios analizados reportan que en pacientes infectados con VIH que reciben el TAR y presentan cambios en el sistema musculoesquelético, el ejercicio de fuerza combinado con el ejercicio aeróbico aumenta hasta en un 40% la fuerza y la masa muscular, con ejercicios en tren superior e inferior mediante prensa de pecho, pierna, flexiones de bíceps, extensión de rodilla y extensión de cadera, con duraciones no inferiores a 3 veces por semana 150 minutos por semana, usando bandas elásticas, máquinas de ejercicios, pesas libres con un entrenamiento de fuerza continuo y progresivo, en donde los

cambios más significativos se dieron en las intervenciones supervisadas por un profesional ya sea fisioterapeuta o entrenador físico (Heissel et al. 2019).

De igual manera en un artículo donde se reconoce que la toxicidad mitocondrial inducida por zidovudina un medicamento del TAR, produce miopatías en las personas que viven con VIH, revisaron y analizaron si los cambios metabólicos inducidos por el ejercicio confirman la miopatía, mediante ejercicios de fuerza resistencia con flexiones plantares con autocarga durante 5 minutos o hasta llega al punto de fatiga, se comprobó por medio de una biopsia del musculo gastrocnemio posterior a la actividad, que el ejercicio físico disminuye los niveles de fosfocreatina muscular y sugiere que el tiempo de recuperación es más prolongado, debido a que la toxicidad mitocondrial reduce la actividad del citocromo, acaba el ADN mitocondrial y altera la fosforilación oxidativa y disminuye la producción de ATP mitocondrial en el musculo (Sinnwell et al. 1995).

### **Estrategias y efectos del sistema Metabólico**

En un estudio descriptivo en el que se reconoce el perfil antropométrico y el perfil de colesterol como principal signo asociado al trastorno de lípidos o bien conocido como lipodistrofia, propone que con un plan de ejercicio de fuerza resistencia que inicie con un calentamiento de 20 minutos con intensidad del 50% al 60% de la FCMX, una fase central con ejercicios de prensa de banca, pierna, abdominales, poleas de brazo y maquinas femorales con una intensidad del 65% al 80% de 1RM, con 3 series de 15 repeticiones, finalizando con estiramientos activos, con una duración de 1 hora cada sesión, 3 días a la semana por 24 semanas, tiene efectos positivos en los perfiles antropométricos como disminución en el IMC, el porcentaje de grasa (%G), y pliegues cutáneos, el LDL,LDH y colesterol total (Vernetta and Montosa 2016).

De igual manera, en un estudio de diseño aleatorio en el que se reconocen los cambios metabólicos, morfológicos y corporales inducidos por el VIH y uso crónico del TAR, se sugiere que el entrenamiento mediante ejercicio aeróbico realizado 3 veces por semana, durante 6 semanas a una intensidad moderada por 45 minutos, utilizando la escala de esfuerzo percibido de Borg, en cinta ergonómica la cual se debe ajustar las variables de velocidad a inclinación hasta alcanzar la intensidad del 75% de la FCMX, mejora de manera significativa disminuyendo el índice de masa corporal y de grasa corporal y disminuye el riesgo de enfermedades metabólicas asociadas a la obesidad (John et al. 2018)

De igual manera en un artículo experimental se reconoce que la lipodistrofia y los trastornos metabólicos son una consecuencia por el consumo prolongado del TAR y que el ejercicio aeróbico individualizado en cicloergómetro 2 veces por semana con una duración de 45 minutos por sesión, durante 4 meses, a intensidad leve o moderada, disminuye la acumulación de grasa central visceral y los trastornos de lipídicos, disminuye los niveles de lactato en reposo después del entrenamiento, reduciendo la esteatosis hepática y el riesgo de cardiopatía coronaria en personas con VIH (Thoni et al. 2002).

### **Estrategias y efectos del sistema nervioso**

En una revisión sistemática de 20 artículos se indica que el ejercicio físico se asocia con una mejora en los efectos fisiológicos y psicológicos producidos por el consumo crónico del TAR como lo son la depresión, ansiedad, insomnio, confusión, entre otras que afectan la salud mental de los pacientes con VIH y que el entrenamiento aeróbico con una intensidad moderada entre el 50% al 75% de la FCMX, con una duración no mayor a 60 minutos, 3 a 4 veces por semana, con una duración mínima de 6 semanas con actividades como correr, andar en bicicleta o caminar, el entrenamiento de fuerza resistencia o neuromuscular con una intensidad del 50% de 1RM de 2 a

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

3 series de 15 repeticiones con ejercicio que involucren máximo dos grupos musculares grandes, inducen un aumento de la irrigación sanguínea al cuerpo, promueve la síntesis y liberación de neurotransmisores y factores neurotróficos en el cerebro, mejorando de manera significativa la salud mental y la sugieren como una estrategia no medicamentosa para tratar los síntomas neurofisiológicos producidos por el consumo del TAR (Lopez et al. 2015)

Por otro lado, en un estudio experimental se indica que el dolor neuropático como la alodinia, la hiperalgia, las sensaciones espontaneas de ardor y punzada son síntomas asociados al consumo de TAR y que el ejercicio voluntario durante 2 horas, cinco días a la semana por 13 semanas, en cinta de correr o sobre ruedas es una opción de tratamiento que tiene efectos sobre los umbrales nociceptivo por disminución de la excitabilidad de la neurona nociceptiva en el ganglio de la raíz dorsal, la hipersensibilidad térmica y mecánica, reduciendo de manera significativa la neuropatía periférica inducida por el TAR en pacientes con VIH, siempre y cuando la ejecución del ejercicio sea voluntario debido a que el ejercicio forzado libera en el cuerpo una serie de factores que inducen estrés o ansiedad lo cual empeoraría las manifestaciones clínicas del paciente,(Ye, Du, and Hua 2018).

En un ensayo controlado aleatorio simple indican que la neuropatía periférica en personas con VIH es un trastorno neurológico inducido por el consumo del TAR que genera síntomas como la polineuropatía sensorial distal o el dolor neuropático y que un plan de intervención dirigido por un fisioterapeuta en el que se realice ejercicio físico aeróbico 3 veces por semana durante 12 semanas con una duración de 60 minutos diarios, en el que se incluya calentamiento, estiramientos, ejercicios isométricos para acondicionamiento muscular y entrenamiento del equilibrio, disminuye significativamente los síntomas mencionados, debido a que el ejercicio físico aumenta la irrigación sanguínea e induce la producción de neuroquímicos inhibidores de

los receptores del dolor (Nociceptores) lo cual cierra la compuerta del dolor en el asta dorsal de la medula espinal, modificando la percepción del dolor, de igual manera los estiramientos al final y comienzo del ejercicio generan una relajación muscular, capaz de mejorar la flexibilidad del tejido neuronal, su movilidad, deslizamiento y disminuir su tensión. Lo cual convierte al ejercicio físico en una estrategia de intervención no medicamentosa y de bajo costo capaz de prevenir la discapacidad por los efectos secundarios a largo plazo del TAR en personas que viven con VIH (Tumusiime et al. 2019)

En una revisión sistemática y metaanálisis mencionan que el ejercicio aeróbico y el entrenamiento de resistencia con una duración de 45 a 75 minutos con una frecuencia de 3 a 6 veces por semana supervisado por un profesional disminuye los síntomas de depresión y ansiedad en personas que viven con VIH y consumen TAR (Heissel et al. 2019)

### **Capítulo 5. Discusión**

El ejercicio físico es reconocido por diferentes autores como una estrategia no farmacológica que demuestra tener efectos positivos para el tratamiento y prevención de sintomatología asociadas al consumo del TAR a largo plazo en personas con VIH, sin embargo se debe tener en cuenta el curso de la enfermedad de cada paciente y un especial cuidado con la dosificación del ejercicio debido a que el exceso del mismo produce disfunción inmunológica con estallido o muerte de células inmunitarias que complicarían el curso de la enfermedad porque se generaría un periodo de ventana que los vuelve susceptibles a la aparición de enfermedades oportunistas (Lopez et al. 2015).

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

Entre las estrategias de intervención se destaca el entrenamiento aeróbico, el entrenamiento de fuerza y ejercicios de flexibilidad, lo cierto es que su prescripción va a estar sujeta a la sintomatología que se quiera tratar. Entendiendo que los síntomas no se presentan de manera aislada como lo presentan los artículos se sugiere la implementación de planes de intervención en el que se combinen las estrategias de intervención desde las diferentes capacidades físicas al igual que el uso de terapias alternativas como la acupuntura, hierbas, danzo terapia o el uso combinado del ejercicio físico con medicamentos y programas de dietas (Médica 2009)(Ot, Costa, and Argas 2009)

Una de las variables que genera controversia dentro de la implementación de las intervenciones es si estas deben ser realizadas de manera voluntaria o dirigidas: De los artículos analizados, en cinco se sugiere que el ejercicio supervisado por un fisioterapeuta o un entrenador físico aumenta los efectos positivos y genera mayor adherencia en las personas que lo realizan, contrario a esto, solo un artículo refiere que el ejercicio debe ser voluntario, de igual manera este es el único que establece una justificación científica del porque el ejercicio voluntario es mejor. Por otro lado, 12 artículos no mencionan o reconocen la supervisión de algún profesional en la ejecución de los programas. Teniendo en cuenta los resultados encontrados, se debe visibilizar el rol del fisioterapeuta como experto en la prescripción del ejercicio terapéutico y su papel en la rehabilitación multidisciplinaria para mejorar o prevenir la deficiencia funcional y así, optimizar calidad de vida de esta población. Dado que el fisioterapeuta no solo ejecuta un programa de ejercicio físico sino que lo diseña, prescribe y dosifica teniendo en cuenta variables de frecuencia, duración e intensidad ajustándolo a la necesidad y capacidad actual de movimiento del usuario, su condición clínica e interacción de los fármacos con el ejercicio en un proceso individualizado, entendiendo que aunque los pacientes compartan un mismo diagnóstico, las



manifestaciones clínicas pueden ser varias y así mismo cambiara la dosificación del ejercicio que se prescriba. Con esto se previene la posible aparición de efectos adversos por una mala prescripción del ejercicio que pueden empeorar el curso de la enfermedad como se mencionó anteriormente, garantizando así que el ejercicio sea seguro y no represente un riesgo para la salud en la persona que lo realice, partiendo de su contexto biológico, psicológico y social. (Ye et al. 2018).

Dentro de la revisión realizada se pudo evidenciar que el  $VO_{2max}$  y el recuento del linfocito  $CD4+$  presentaron una correlación positiva, pero no se tiene claro desde el contexto fisiológico por qué el entrenamiento de la capacidad aeróbica tiene un papel inmunoregulatorio en las personas con VIH, de igual manera en la revisión se identificó un artículo de revisión sistemática con metaanálisis el cual concluye que la mejoría del  $VO_{2max}$  e incrementa los linfocitos  $CD4+$ , optimizando la función inmunológica en pacientes con VIH, pero no se pudo obtener más información al respecto debido a que no fue posible acceder al documento completo. Por otro lado, algunos artículos sugieren el uso del ejercicio físico combinado con medicamentos para tratar algunos efectos adversos del TAR pero no se tiene clara la interacción de los medicamentos con el ejercicio (Salinas Rosillo et al. 1996).

### **Conclusiones**

Las alteraciones metabólicas como la lipodistrofia y el aumento de la grasa visceral aumentan el riesgo cardiovascular en personas VIH positivas que consumen el TAR, para lo cual el entrenamiento aeróbico combinado con medicamentos como la metformina y una dieta balanceada, demuestran ser una estrategia de intervención segura que disminuye los perfiles antropométricos, los niveles de colesterol en sangre y reduce el riesgo cardiovascular en esta población.

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

El entrenamiento de fuerza máxima combinado con el entrenamiento aeróbico mejora los síntomas sobre el sistema nervioso inducidos por consumo del TAR, como la neuropatía periférica, el dolor, las mialgias, la depresión y la ansiedad, debido a que aumenta la producción de inhibidores del dolor, que actúan sobre los nociceptores, disminuyendo su excitabilidad en la asta dorsal de la medula espinal.

De igual manera el entrenamiento de fuerza máxima tiene efectos en el aumento de la DMO debido a que aumenta la respuesta osteogénica y la síntesis de osteoblastos que son las encargadas de la reconstrucción ósea, disminuyendo así el riesgo de caída, fractura por osteoporosis y posterior discapacidad en esta población.

El plan de intervención debe iniciar con una intensidad moderada con una progresión de carga cada dos semanas, para la capacidad aeróbica la prescripción se puede realizar con la escala de esfuerzo percibido de BORG, la FCMX o el VO2MX, para la fuerza se puede realizar con la estimación de la RM, mientras que para los ejercicios de flexibilidad se puede hacer a través de la escala de perflex. Las sesiones deben durar entre 30 a 60 minutos, realizadas 3 veces por semana, durante un promedio de 10 semanas.

Es por esto por lo que se sugiere la prescripción del ejercicio físico dosificado e individualizado como una estrategia de intervención segura, como alternativa para disminuir los efectos secundarios del TAR en personas con VIH.

Por último, aunque se ha documentado que el ejercicio físico tiene efectos positivos en el tratamiento de los efectos secundarios del TAR en la población con VIH y que demuestra ser una estrategia de intervención no farmacológica y de bajo costo; Se debe seguir investigando los efectos del ejercicio físico, su interacción con los medicamentos y como estos desempeñan un

## EJERCICIO FISICO Y TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL DEL VIH

papel inmunoregulador con el fin de generar nuevos tratamientos que incluyan el ejercicio físico dentro del plan de tratamiento de personas con VIH desde una trabajo interdisciplinario, para mejorar la calidad de vida de estas personas y generar mayor adherencia al tratamiento antirretroviral.

## Anexo 1. Aval comité de bioética



**MEMORANDO**  
**ECR-CI-INV-045-2021**

**PARA:** ELIANA ISABEL NORIEGA MIRANDA.  
**DE:** GLORIA ISABEL BERMÚDEZ  
Directora de Investigaciones  
**FECHA:** 03/05/2021  
**ASUNTO:** Concepto Comité de Bioética y Propiedad Intelectual

Una vez revisada la documentación del proyecto de trabajo de grado: **EJERCICIO FÍSICO COMO ALTERNATIVA PARA LA REDUCCIÓN DE EFECTOS SECUNDARIOS DEL TRATAMIENTO ANTIRRETROVIRAL EN PACIENTES CON VIH, UNA REVISIÓN DOCUMENTAL**, el comité emite el siguiente concepto:

Luego de revisar la documentación anexa al proyecto, el comité otorga aval.

Concepto: **Aprobado.**

Firma en calidad de presidente del Comité de Bioética

  
**GLORIA ISABEL BERMÚDEZ**  
Directora de Investigaciones

VIGILADA MINEDUCACIÓN



FUNDACIÓN ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN

Av. Cra. 15 #151-68 Bogotá D.C. - Colombia  
ecr@ecr.edu.co  
PBX (1) 4 32 1530

### Lista de Referencias

- Anieto, Ebuka Miracle, Chidimma Amarachukwu Nwankwo, Samuel Ugochukwu Jumbo, and Michael Ebe Kalu. 2018. "The Effect of Aerobic Exercises on Lipid Profile of Patients with Human Immunodeficiency Virus Infection Undergoing Highly Active Antiretroviral Therapy: A Protocol for a Systematic Review." *Journal of Exercise Rehabilitation* 14(4):559–65. doi: 10.12965/jer.1836258.129.
- Chisati, Enock M., Demetri Constantinou, and Fanuel Lampiao. 2020. "Effects of Maximal Strength Training on Bone Mineral Density in People Living with HIV and Receiving Anti-Retroviral Therapy: A Pilot Study." *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 12(1):10–16. doi: 10.1186/s13102-020-00216-6.
- Driscoll, Susan D., Gary E. Meininger, Mark T. Lareau, Sara E. Dolan, Kathleen M. Killilea, Colleen M. Hadigan, Donald M. Lloyd-Jones, Anne Klibanski, Walter R. Frontera, and Steven K. Grinspoon. 2004. "Effects of Exercise Training and Metformin on Body Composition and Cardiovascular Indices in HIV-Infected Patients." *Aids* 18(3):465–73. doi: 10.1097/00002030-200402200-00013.
- Ezema, C. I., A. A. Onwunali, Sikiru Lamina, U. A. Ezugwu, A. A. Amaeze, and M. J. Nwankwo. 2014. "Effect of Aerobic Exercise Training on Cardiovascular Parameters and CD4 Cell Count of People Living with Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immune Deficiency Syndrome: A Randomized Controlled Trial." *Nigerian Journal of Clinical Practice* 17(5):543–48. doi: 10.4103/1119-3077.141414.
- Fondo Colombiano de enfermedades de alto costo. n.d. "Situación Del VIH SIDA En Colombia -

2019 | Cuenta de Alto Costo.” Retrieved June 26, 2021

(<https://cuentadealtocosto.org/site/publicaciones/situacion-del-vih-sida-en-colombia-2019/>).

Heissel, Andreas, Philipp Zech, Michael A. Rapp, Felipe B. Schuch, Jimmy B. Lawrence, Maria Kangas, and Stephan Heinzl. 2019. “Effects of Exercise on Depression and Anxiety in Persons Living with HIV: A Meta-Analysis.” *Journal of Psychosomatic Research* 126(August):109823. doi: 10.1016/j.jpsychores.2019.109823.

Instituto Nacional de Salud. 2019. “Boletín Epidemiológico Semanal.” *Ministerio de Salud* 1–30.

John, Davidson Okwudili, Bosede A. Tella, Olajide A. Olawale, Jenevivi N. John, Titilope A. Adeyemo, and Obinna C. Okezue. 2018. “Effects of a 6-Week Aerobic Exercise Programme on the Cardiovascular Parameters, Body Composition, and Quality of Life of People Living with Human Immune Virus.” *Journal of Exercise Rehabilitation* 14(5):891–98. doi: 10.12965/jer.1836306.153.

Lana Soto, Raquel, Ana Isabel Lérica, and Juan Luis Mendoza. 2008. “Tratamiento Del Dolor Neuropático En El Enfermo Con Infección Por El VIH.” *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 26(6):348–55. doi: 10.1157/13123841.

Lopez Fernandez, I., and P. Almendral Lara. 1997. “Efectos Del Ejercicio Fisico En Sujetos Infectados Por El Virus de La Inmunodeficiencia Humana-1.” *Archivos de Medicina Del Deporte* 14(58):135–40.

Lopez, Johanna, Erika Richardson, Eduard Tiozzo, Laura Lantigua, Camilo Martinez, George Abreut, Troy Prendergast, Steven E. Atlas, Andrew R. Pangilinan, Serena M. Ferris, Ana H. Martinez, Janet Konefal, Judi Woolger, Anna M. Ray, Herbert G. Simões, Carmen S. G. Campbell, and John E. Lewis. 2015. “The Effect of Exercise Training on Disease

Progression, Fitness, Quality of Life, and Mental Health in People Living with HIV on ART: A Systematic Review.” *Journal of Clinical and Translational Research* 1(3):129–39. doi: 10.18053/jctres.201503.001.

Médica, Revista. 2009. “Uso de Terapia Alternativa / Complementaria En Pacientes Seropositivos a VIH.”

Miranda Gómez, Osvaldo, and Maily Nápoles Pérez. 2009. “Historia y Teorías de La Aparición Del Virus de La Inmunodeficiencia Humana.” *Revista Cubana de Medicina Militar* 38(3–4):63–72.

OMS, OPS. n.d. “VIH/SIDA.” *Paho*. Retrieved June 26, 2021 ([https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9573:2019-factsheet-hiv-aids&Itemid=40721&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9573:2019-factsheet-hiv-aids&Itemid=40721&lang=es)).

ONUSIDA. 2018. “Un Nuevo Informe de ONUSIDA Indica Que El 75 % de Las Personas Que Viven Con El VIH Conocen Su Estado Serológico | ONUSIDA.” *Un aids*. Retrieved June 26, 2021 ([https://www.unaids.org/es/resources/presscentre/pressreleaseandstatementarchive/2018/november/20181122\\_WADreport\\_PR](https://www.unaids.org/es/resources/presscentre/pressreleaseandstatementarchive/2018/november/20181122_WADreport_PR)).

c. 2021. “Estrategia Mundial Contra El Sida 2021-2026 | ONUSIDA.” *Un aids*. Retrieved June 26, 2021 (<https://www.unaids.org/es/Global-AIDS-Strategy-2021-2026>).

ONUSIDA. n.d. “Tratamiento Del VIH.” *Un aids*. Retrieved June 26, 2021 (<https://www.unaids.org/es/topic/treatment>).

Ortiz, Alexis. 2014. “Exercise for Adults Living with Human Immunodeficiency Virus Infection

in the Era of Highly Active Antiretroviral Therapy.” *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 02(04):1–4. doi: 10.4172/2329-9096.1000213.

Ot, F. Rancisca V. Aldebenito C., R. Osina C. Ianelli A. Costa, and L. Isette I. Rarrázabal V Argas. 2009. “TERAPIAS COMPLEMENTARIAS Y ALTERNATIVAS EN VIH / SIDA  
COMPLEMENTARY AND ALTERNATIVE THERAPIES IN HIV / AIDS.” (2):115–22.

Pérez-Rodríguez I, Pérez-Salgado D, Compeán-Dardón Ms, Staines-Orozco Mg, and Ortiz-Hernández L. 2016. “Pérez-Rodríguez I y Col. Efectos Secundarios Del Tratamiento Antirretroviral.” *Med Int Méx* 32(4):396–406.

Salinas Rosillo, C., M. J. Arias Munoz, and D. Fernandez Figares. 1996. “Efectos Adversos de Los Antirretrovirales.” *Farmacia Clinica* 13(5):328–36.

Sidaláva. n.d. “La Historia Del VIH, En Una Línea de Tiempo: Hitos Que Marcaron La Evolución de La Enfermedad | Sidalava.” Retrieved June 26, 2021  
(<https://www.sidalava.org/la-historia-del-vih-en-una-linea-de-tiempo-hitos-que-marcaron-la-evolucion-de-la-enfermedad/>).

Sinnwell, Teresa M., Kumaraaswamy Sivakumar, Shawke Soueidan, Cheryl Jay, Joseph A. Frank, Alan C. McLaughlin, and Marinos C. Dalakas. 1995. “Metabolic Abnormalities in Skeletal Muscle of Patients Receiving Zidovudine Therapy Observed by <sup>31</sup>P in Vivo Magnetic Resonance Spectroscopy.” *Journal of Clinical Investigation* 96(1):126–31. doi: 10.1172/JCI118012.

Thoni, G. J., C. Fedou, J. F. Brun, J. Fabre, E. Renard, J. Reynes, A. Varray, and J. Mercier. 2002. “Disorders By Individualized Light Aerobic Training in Human Immunodeficiency Virus Infected Patients With Lipodystrophy.” *Diabetes Metab* 28(2):397–404.



Tumusiime, David K., Aimée Stewart, Francois W. D. Venter, and Eustasius Musenge. 2019.

“The Effects of a Physiotherapist-Led Exercise Intervention on Peripheral Neuropathy among People Living with HIV on Antiretroviral Therapy in Kigali, Rwanda.” *South African Journal of Physiotherapy* 75(1):1–9. doi: 10.4102/sajp.v75i1.1328.

Vera, Oscar. 2017. “Artículos de Revisión.” *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*

58(02):033–033. doi: 10.1055/s-0037-1606585.

Vernetta, M., and I. Montosa. 2016. “Medicina Del Deporte.” *Revista Andaluza de Medicina Del*

*Deporte* 9(3):105–9.

Ye, Hong, Xingguang Du, and Qingli Hua. 2018. “Effects of Voluntary Exercise on

Antiretroviral Therapy-Induced Neuropathic Pain in Mice.” *Journal of Physiological Sciences* 68(4):521–30. doi: 10.1007/s12576-017-0570-8.