



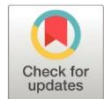


Factores asociados a la tendinopatía del manguito rotador y tratamientos fisioterapéuticos. Revisión corta

Factors associated with rotator cuff tendinopathy and physiotherapeutic treatments. Short review

- ¹ Francisco Javier Ustáriz Fajardo  <https://orcid.org/0000-0002-6423-9067>
Licenciado en Bioanálisis, Magister Scientiae en Biotecnología de Microorganismos, Diploma de Estudios Avanzados, Doctor /PhD por la Universidad de Oviedo -España Programa “Tecnología del Medio Ambiente” (Biotecnología). Docente Ocasional Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Fisioterapia.
francisco.ustariz@unach.edu.ec
- ² Sonia Alexandra Álvarez Carrión  <https://orcid.org/0000-0002-9439-2257>
Licenciada en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva, Magister en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Neuromusculosquelético, Docente Ocasional Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Fisioterapia.
salvarez@unach.edu.ec
- ³ María Belén Pérez García  <https://orcid.org/0000-0003-1015-6212>
Licenciada en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva, Magister en Gerencia de Servicios de Salud. Docente Ocasional Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Fisioterapia.
maria.perez@unach.edu.ec
- ⁴ Verónica Paulina Cáceres Manzano  <https://orcid.org/0000-0001-5710-5661>
Licenciada en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico. Abogada de Los Tribunales de La República. Magíster en Criminalística. Master Universitario en Gestión de la Seguridad Clínica del paciente y calidad de la atención sanitaria. Docente Ocasional Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico.
vcaceres@unach.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 29/10/2023

Revisado: 25/11/2023

Aceptado: 15/12/2023

Publicado: 28/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2840>

Cítese:

Ustáriz Fajardo, F. J., Álvarez Carrión, S. A., Pérez García, M. B., & Cáceres Manzano, V. P. (2023). Factores asociados a la tendinopatía del manguito rotador y tratamientos fisioterapéuticos. Revisión corta. Anatomía Digital, 6(4.3), 797-822. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2840>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica. Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

tendinopatía,
manguito rotador,
tratamiento
conservador,
fisioterapia

Resumen

Introducción. La tendinopatía es un problema clínico común y conlleva una importante carga de enfermedad, no solo en términos de costos de atención médica, sino también directamente para los pacientes por el tiempo de baja laboral e impacto en la calidad de vida. La tendinopatía es un espectro multifactorial de trastornos de los tendones que afecta a diferentes sitios anatómicos y se caracteriza por dolor tendinoso relacionado con la actividad; entre ellas la tendinopatía del manguito rotador como causa recurrente común de dolor en el hombro en deportistas y población en envejecimiento. **Objetivo.** El presente trabajo tiene como finalidad describir los factores asociados a tendinopatía del manguito rotador, así como, las diferentes alternativas de tratamiento fisioterapéutico. **Metodología.** Este trabajo de investigación es tipo documental, retrospectivo y descriptivo fundamentado en la búsqueda de literatura en bases de datos en línea, según los ítems propuestos por *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*, que incluyen la identificación, selección e inclusión de la literatura consultada. **Resultados.** La búsqueda permitió la consulta de artículos científicos obtenidos de ocho bases de datos en línea, publicados entre 2015-2023. Los estudios analizados describen múltiples factores asociados a las tendinopatías en general y la del manguito rotador en específico, así como también, las distintas opciones de tratamientos disponibles. **Conclusión.** El material bibliográfico consultado permitió establecer que la tendinopatía del manguito rotador es la patología más frecuente en hombro y causa recurrente común de dolor, donde factores extrínsecos e intrínsecos juegan un papel importante para su desarrollo e instauración. Situación ésta que ha generado el desarrollado de múltiples alternativas de tratamientos entre los que destacan los tratamientos conservadores, conocidos y aplicados en fisioterapia; no obstante, la comprensión incompleta de los mecanismos fisiopatológicos del tendón obstaculiza el desarrollo de terapias específicas, que sustenten su eficacia de forma definitiva. **Área de estudio general:** (Ciencias de la Salud)

Área de estudio específica: (Fisioterapia). **Tipo de estudio:** Artículos originales / Revisión Corta

Keywords:

tendinopathy,
rotator cuff,
conservative
treatment,
physiotherapy

Abstract

Introduction. Tendinopathy is a common clinical problem and carries a significant disease burden, not only in terms of healthcare costs, but also directly for patients due to time off work and impact on quality of life. Tendinopathy is a multifactorial spectrum of tendon disorders affecting different anatomical sites and characterized by activity-related tendon pain; Among them, rotator cuff tendinopathy as a common recurrent cause of shoulder pain in athletes and the aging population. **Objective.** The purpose of this paper is to describe the factors associated with rotator cuff tendinopathy, as well as the different physiotherapeutic treatment alternatives. **Methodology.** This research work is documentary, retrospective and descriptive based on the search for literature in online databases, according to the items proposed by Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), which include identification, selection and inclusion of the consulted literature. **Results.** The search allowed the consultation of scientific articles obtained from eight online databases, published between 2015-2023. The studies analyzed describe multiple factors associated with tendinopathy in general and that of the rotator cuff specifically, as well as the different treatment options available. **Conclusion.** The bibliographic material consulted allowed us to establish that rotator cuff tendinopathy is the most frequent pathology in the shoulder and a common recurrent cause of pain, where extrinsic and intrinsic factors play an important role for its development and establishment. This situation has generated the development of multiple treatment alternatives, among which are conservative treatments, known and applied in physiotherapy; however, the incomplete understanding of the pathophysiological mechanisms of the tendon hinders the development of specific therapies that definitively support its efficacy.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece a los trastornos musculoesqueléticos como problemas de la salud relacionados con el aparato locomotor; en los cuales puede verse afectados músculos, tendones, huesos, cartílagos, ligamentos y nervios. Esto abarca un espectro que va desde lesiones leves que suelen ser pasajeras, hasta lesiones severas que en muchos casos son irreversibles y algunas generan discapacidad permanente (1). La OMS afirma que aproximadamente 1.710 millones de personas tienen trastornos musculoesqueléticos en todo el mundo, estos son la principal causa de discapacidad la cual ha ido en aumento y se prevé que continúe incrementándose en los próximos decenios (1).

La tendinopatía es un problema clínico común y conlleva una importante carga de enfermedad, no solo en términos de costos de atención médica, sino también directamente para los pacientes por el tiempo de baja laboral e impacto en la calidad de vida. La controversia rodea la patogenia de la tendinopatía; sin embargo, el reciente análisis sistemático de la evidencia ha demostrado que muchas de las afirmaciones sobre la ausencia de inflamación en la tendinopatía se basaron más en creencias que en datos científicos sólidos; ya que la inflamación tiene un rol determinante en el desarrollo de la patogenia de las tendinopatías (2).

La tendinopatía del manguito rotador es una causa recurrente común de dolor en el hombro y el ejercicio de resistencia es la intervención recomendada de primera línea. Los mecanismos causales propuestos del ejercicio de resistencia para pacientes con tendinopatía del manguito rotador consisten en cuatro dominios: estructura del tendón, factores neuromusculares, dolor y procesamiento sensoriomotor y factores psicosociales. La estructura del tendón juega un papel en la tendinopatía del manguito rotador, con disminución de la rigidez, aumento del grosor y desorganización del colágeno. Los déficits de rendimiento neuromuscular de cinemática alterada, activación muscular y fuerza están presentes en la tendinopatía del manguito rotador, pero se necesitan métodos avanzados para evaluar el rendimiento muscular para evaluar completamente estos factores. Los factores psicológicos de depresión, ansiedad, dolor catastrófico, expectativas de tratamiento y autoeficacia están presentes y predicen los resultados informados por los pacientes. También existen disfunciones del sistema nervioso central, específicamente dolor alterado y procesamiento sensoriomotor (3). El término "tendinopatía" es dolor persistente en el tendón con pérdida asociada de la función del hombro, según lo define el Consenso del Simposio Científico Internacional sobre Tendinopatía (4).

La tendinopatía es un espectro multifactorial de trastornos de los tendones que afecta a diferentes sitios anatómicos y se caracteriza por dolor tendinoso relacionado con la actividad. Este tipo de trastornos son comunes y representan una alta proporción,

aproximadamente el 30% de las derivaciones a especialistas médicos musculoesqueléticos y confieren una gran carga socioeconómica de enfermedad. La comprensión, incompleta de los mecanismos fisiopatológicos del tendón obstaculizan el desarrollo y aplicación de terapias específicas, exitosas en otras áreas de la medicina musculoesquelética. El debate médico sobre el papel de un proceso inflamatorio en la tendinopatía debido a la falta de correlación clínica aún se mantiene. Las técnicas moleculares modernas han puesto de relieve la presencia de células inmunitarias y mecanismos inflamatorios en todo el espectro de la tendinopatía en modelos de enfermedad en animales y humanos. Mediadores inflamatorios, como las citoquinas, el óxido nítrico, las prostaglandinas y las lipoxinas, tienen un papel crucial en la modulación de los cambios en la matriz extracelular dentro de la tendinopatía. La comprensión de los vínculos entre los mecanismos inflamatorios, la homeostasis del tendón y la resolución del daño del tendón es crucial para el desarrollo de nuevas terapias para la enfermedad del tendón humano (5).

La tendinopatía tiene alta incidencia en deportistas y en la población en envejecimiento. El dolor y trastornos del movimiento, son de los problemas más difíciles en ortopedia. Los modelos animales de tendinopatía en especial grandes animales son potencialmente eficientes y efectivos en el para la comprensión de la tendinopatía humana, sus mecanismos y tratamientos patológicos subyacentes, debido a su similitud con los humanos en tamaño, estructura y función. El desarrollo o selección de modelos preclínicos aseguran la traducción de tratamientos efectivos e innovadores a la práctica clínica (6).

En el daño de los tejidos blandos del hombro hay factores intrínsecos y extrínsecos en especial en lo concerniente al manguito rotador donde estos factores intrínsecos están relacionados con la morfología del tendón y la degeneración relacionada con la edad y un mecanismo extrínseco estaría relacionada con la compresión mecánica de los tejidos vulnerables a través de la cinemática alterada de las extremidades superiores y las respuestas musculares concomitantes (7).

Dentro de la población trabajadora, se informan con frecuencia los problemas del hombro, con tasas de prevalencia variables para el dolor inespecífico de hasta el 31%, para trastornos específicos del hombro evaluados clínicamente como el síndrome del manguito rotador de hasta un 6,6% para los hombros y un 8,5 % para las mujeres (8).

Las estadísticas de la Oficina de Trabajo de Estados Unidos de Norteamérica muestran que los trastornos musculoesqueléticos del miembro superior representan aproximadamente el 65% de los trastornos ocupacionales y que el síndrome del túnel carpiano es la principal condición relacionada con el trabajo. En China, el nivel de prevalencia general es del 85,5%, con el hombro 62%, cuello 60,3% y espalda baja 54,3% (9).

El presente trabajo tiene como finalidad describir los factores asociados a tendinopatía del manguito rotador, así como, las diferentes alternativas de tratamiento fisioterapéutico.

Metodología

El presente trabajo de investigación es tipo documental, retrospectivo y descriptivo, fundamentado metodológicamente en la búsqueda sistemática de literatura en 8 bases de datos en línea: ScienceDirect, PubMed, Scopus, Infomed, SciELO, Redalyc, Medigraphic, Sage journals, según los ítems propuestos por Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), que incluyen la identificación, selección e inclusión de la literatura consultada con la finalidad de obtener datos científicos relevantes sobre los factores asociados a patologías del manguito rotador y alternativas para su diagnóstico y tratamiento.

En el estudio se incluyeron artículos en español e inglés del periodo comprendido entre 2015-2023 seleccionados mediante términos de búsqueda o descriptores. Los descriptores utilizados fueron: tendinopatías, maguito rotador, tendinopatía del maguito rotador, factores extrínsecos e intrínsecos relacionados con la tendinopatía del manguito rotador, tratamientos fisioterapéuticos para la tendinopatía del manguito rotador, tratamientos conservadores para la tendinopatía del manguito rotador. Los artículos se seleccionaron teniendo bajo los siguientes criterios de inclusión: estudios sobre tendinopatías del hombro, tendinopatía del manguito rotador, estudios sobre los factores asociados a la tendinopatía del manguito rotador y estudios sobre tratamientos de la tendiopatía del manguito rotador.

En la revisión se identificaron un total de 115 artículos los cuales se evaluaron por a través de la lectura de los títulos y resúmenes. Luego se procedió a descartar los artículos duplicados o que no cumplieran con los requerimientos establecidos. Se seleccionaron 56 artículos los cuales fueron sometidos a revisión de texto completo. Basados en los criterios de inclusión y exclusión, se incluyeron finalmente las síntesis de 30 artículos científicos. Los resultados la revisión, análisis y síntesis se exponen en diferentes secciones que incluyen: Factores asociados a las patologías de manguito rotador: Factores extrínsecos, Factores intrínsecos y Gestión de la tendinopatía.

Resultados

Desarrollo de la temática

Factores asociados a las patologías de manguito rotador

La patología de hombro doloroso engloba diferentes diagnósticos por su clínica habitual: la limitación funcional por el dolor. El hombro doloroso no es un diagnóstico específico, pues acostumbra a ser más bien un problema genérico que engloba diferentes diagnósticos

de límites poco precisos y además se solapan entre sí. Así podíamos referirnos al síndrome de impingement o pinzamiento subacromial, a la tendinopatía (manguito rotador, bíceps), a la rotura (parcial o total), o a la artrosis acromioclavicular. Hay quien, en lugar de síndrome de impingement subacromial, prefiere hablar de enfermedad del manguito rotador o síndrome de dolor anterolateral de hombro. El impingement o pinzamiento se produce con ciertos movimientos del hombro, fundamentalmente la abducción, que dan lugar a una compresión o atrapamiento de las estructuras de partes blandas (fascia, bursa, tendón del manguito) interpuestas entre la cabeza humeral y el acromion (10).

La patología del hombro, en su mayoría corresponde a la denominada tendinitis del manguito de los rotadores que es una inflamación de un grupo tendinoso que rodean la cápsula articular de la articulación del hombro. Siendo esta articulación una de las de mayor movilidad pero de una gran inestabilidad. En cuanto a su causa la inflamación de los tendones de los músculos del hombro, especialmente del manguito de los rotadores, puede presentarse debido al uso repetitivo de los movimientos de rotación medial, lateral y sobre todo las maniobras de abducción. Esta inflamación viene causada por la estrechez por donde trascurren los tendones, que favorece el rozamiento que termina produciendo la inflamación del tendón (10).

La patogénesis de la enfermedad del hombro y la tendinopatía es ciertamente multifactorial y compleja que no es bien conocida. Los factores de riesgo a menudo se dividen en los grupos extrínseco (los que actúan sobre el cuerpo) e intrínseco (los que actúan desde dentro del cuerpo). Los factores de riesgo a menudo se dividen en los grupos extrínseco (los que actúan sobre el cuerpo) e intrínseco (los que actúan desde dentro del cuerpo). Los factores de riesgo potenciales son: 1) factores relacionados con la carga (extrínsecos); 2) factores biomecánicos (intrínsecos), y 3) otros factores individuales, como los factores sistémicos (intrínsecos) (11-12).

Factores extrínsecos

Carga. En gran parte se desconoce cómo el almacenamiento de energía y las cargas de compresión pueden conducir a la patología del tendón. La evidencia actual sugiere que la patogénesis de la tendinopatía implica un cambio en la homeostasis tisular. La homeostasis es mantenida normalmente por las células del tendón (tenocitos), que controlan la síntesis de proteínas del tendón a través de varios mensajeros químicos. La matriz del tendón está directamente influenciada por la actividad de los tenocitos. En un tendón de Aquiles normal esperamos encontrar un cambio en la estructura del colágeno al fibrocartílago en las zonas que sufren cargas de alta compresión, y este es un ejemplo de la capacidad de los tenocitos de responder a diferentes cargas. Es probable que la tendinopatía implique una pérdida de homeostasis dentro del tendón debido a la carga

excesiva (intensidad, frecuencia, duración) e insuficiente recuperación/reparación del tendón (11).

Una carga excesiva está claramente relacionada con la tendinopatía, pero parece que existe una gran diferencia en la cantidad de carga que los individuos pueden soportar antes de desarrollar una tendinopatía. Las personas menos activas también sufren tendinopatía, lo que sugiere que es probable que el efecto de la carga esté mediado por factores intrínsecos. Es probable que estos factores intrínsecos individuales reduzcan la tolerancia o la capacidad de soportar la carga. La magnitud de la carga del tendón es a menudo inferior con contracciones lentas y pesadas, que generalmente se usan en rehabilitación (ejemplo., entrenamiento de resistencia lento con pesas o entrenamiento excéntrico) (11).

Fatiga. Las enfermedades musculoesqueléticas constituyen importantes problemas de salud a nivel mundial, lo cual aumentará a medida que envejece la población con un impacto en todas las facetas de la vida de la sociedad, y fundamentalmente en los sistemas de salud. (13).

Las lesiones por uso excesivo del manguito de los rotadores, particularmente del tendón del supraespinoso, son muy frecuentes y debilitantes en el trabajo, el deporte y las actividades diarias. A pesar de la importancia clínica de estas lesiones, sigue existiendo un alto grado de incertidumbre con respecto a la fisiopatología de la lesión, los métodos óptimos de reparación quirúrgica y no quirúrgica y cómo evaluar adecuadamente la lesión y la cicatrización del tendón. La respuesta del tendón al daño por fatiga resultante del uso excesivo es diferente a la de la ruptura aguda y da como resultado una respuesta adaptativa (curación) o desadaptativa (degenerativa) (12).

Las tendinopatías por uso excesivo más comunes involucran el tendón del manguito de los rotadores, los epicóndilos medial y lateral del codo, el tendón rotuliano, los tendones de los glúteos y el tendón de Aquiles. Las características histológicas y moleculares prominentes de la tendinopatía incluyen la desorganización de las fibras de colágeno, un aumento en la microvasculatura y la inervación de los nervios sensoriales, homeostasis desregulada de la matriz extracelular, aumento de las células inmunitarias y mediadores inflamatorios, y aumento de la apoptosis celular (14).

Trabajo: En el ámbito laboral, aquellos trabajos caracterizados por movimientos repetitivos (15), carga de grandes pesos, el uso de maquinaria vibratoria, actividades que requieran trabajar con una postura con una mala ergonomía, por ejemplo, trabajar con los brazos por encima de los hombros durante mucho tiempo, etc. son factores que aumentan el riesgo de sufrir una tendinopatía (15, 16).

Fármacos: Diferentes moléculas farmacológicas pueden suponer un riesgo. Los corticoesteroides, algunos antibióticos (quinolonas y fluoroquinolonas), estatinas, etc. están asociados a alteraciones de las propiedades de los tendones (15).

Los trastornos tendinosos son muy frecuentes en los deportes. Una actividad física implica mucha fuerza y estrés para los tendones aumentando el riesgo de lesión. Alrededor del 50% de las lesiones en el deporte se deben a condiciones de uso excesivo y la mayoría de ellas afectan a los tendones. Además, dependiendo del tipo de deporte que se realice, existe un mayor riesgo de lesión en determinados tendones. Por ejemplo, la tendinopatía de Aquiles es la más frecuente en los bailarines, mientras que la tendinopatía del manguito rotador o la epicondilitis es más común en los deportes de remo. A nivel deportivo el tenis y el béisbol son los deportes donde más tendinopatías de hombro se han registrado y el riesgo de sufrir esta patología es cuatro veces mayor en menores de 45 años (15).

Estilo de vida: El alcohol, tabaco, etc., hábitos de vida insalubres son factores que propician al desarrollo de tendinopatías como, por ejemplo, la nicotina del tabaco, que es un vasoconstrictor que produce una hipoxia en los tejidos, afectando a los niveles de oxígeno al igual que en el factor de riesgo intrínseco de la vascularización citado con anterioridad (17).

Factores intrínsecos

Biomecánica. La biomecánica individual, incluyendo la cinética del movimiento y la cinemática, la postura del pie, la flexibilidad, la capacidad neuromuscular y la anatomía estructural, pueden influir en el riesgo de tendinopatía (11). El desgarro degenerativo del manguito rotador es una de las principales enfermedades que afectan las actividades de la articulación del hombro. En el estudio clínico, realizado en pacientes diagnosticados con desgarro degenerativo del manguito rotador y pacientes sin desgarro del manguito no rotador, que ingresaron en el Departamento de Ortopedia del Hospital Popular Provincial de Shaanxi- China; se determinó que las mediciones del índice acromial y la distancia acromiohumeral se expresan claramente como factores de riesgo directos para la lesión del manguito rotador. Las anomalías en estos dos índices indican que el pinzamiento, la lesión y el desgarro del manguito de los rotadores se agravan en diferentes direcciones durante las actividades de la articulación del hombro (especialmente abducción y elevación). Este estudio determinó que los pacientes de mediana edad con desgarro del manguito rotador tienen un índice acromial y una distancia acromiohumeral anormales en comparación con el grupo de control de mediana edad; y por tanto, existe una correlación positiva entre la distancia acromiohumeral y la edad en pacientes con desgarros del manguito rotador. Finalmente, concluyeron que el índice de acromion y la distancia acromiohumeral son factores de riesgo para el desgarro degenerativo del manguito rotador (18). Por otra parte, en el estudio clínico, realizado en pacientes de

mediana edad diagnosticados con desgarro degenerativo del manguito rotador, a los cuales se determinó mediciones del índice acromial y la distancia acromiohumeral como factores de riesgo para la enfermedad; permitió establecer que existe una correlación positiva entre la distancia acromiohumeral y la edad en pacientes con desgarros del manguito rotador (18).

El manguito rotador está constantemente sometido a factores como tracción, compresión, contusión, abrasión subacromial, inflamación y de mayor importancia, degeneración por envejecimiento. Es así que las fibras tendinosas “fallan” cuando las cargas aplicadas sobrepasan su resistencia. Aun cuando, el tendón llega a cicatrizar, este tipo de tejido no tiene la misma resistencia que el tendón sano y es así como se van debilitando sus fibras y disminuye la capacidad de reparación lo cual perpetúa el proceso degenerativo con cada nueva carga hasta que ocurre la ruptura. De todos los músculos y tendones que conforman el manguito rotador, el que se afecta con mayor frecuencia es el supraespinoso, porque es susceptible de ser “pinzado” repetidamente y porque el riego sanguíneo del tendón disminuye durante la abducción del brazo. Esto ocurre porque el tendón del músculo supraespinoso, están angulado hacia el sitio de su fijación en la tuberosidad mayor del húmero (en lugar de ir directamente al hueso); por lo tanto, la tracción en el tendón (por ejemplo al cargar un peso con las manos en posición vertical y pendiente del brazo) causa una compresión mecánica de los vasos sanguíneos intrínsecos durante la contracción. Por tanto, el cargar un peso durante largo tiempo con el brazo pendiente genera una tensión prolongada sobre el tendón que a su vez puede causar entonces una degeneración por isquemia y posteriormente muscular. El proceso patológico inicia con edema y hemorragia que evoluciona a engrosamiento y finalmente degeneración con desgarros del tendón y espolones óseos. Ciertos autores exponen la teoría de que a veces se produce un desgarro del tendón del supraespinoso al caer con el brazo “extendido” o al levantar un objeto pesado, sin detallar el peso. La tendinitis del manguito de los rotadores es común en personas que realizan movimientos de lanzamiento por encima de la cabeza de forma repetitiva con los miembros superiores (20). Los cambios en la matriz extracelular de un tendón están influenciados por la actividad física, la circulación de la sangre y la demanda de oxígeno. La cantidad de colágeno sintetizado y la extensión de las metaloproteinasas de la matriz incrementa con la carga mecánica al tendón (14). Por lo tanto, los tendones experimentan una respuesta vigorosa y crónica que lleva a cambios estructurales secundarios a los movimientos repetitivos que producen un contacto entre estos, el arco acromioclavicular y la cabeza humeral, y entre la cápsula articular y el labrum glenoideo, la acumulación total de dichas cargas juega un papel importante en el desarrollo de la tendinopatía (14,21). Sin embargo, inicialmente, la reacción del tendón hacia las cargas mecánicas, la fricción y la actividad física resultan en pequeños cambios con una matriz extracelular desorganizada y una reacción inflamatoria sutil alrededor del tendón (21). En estas fases iniciales, se produce colágeno tipo III que sirve como un parche rápido para la protección del área afectada (14). Este tipo de colágeno se dispone de manera

desorganizada, lo que contribuye a que, biomecánicamente, sea un tejido de menor fuerza (14). En un tendón normal, el colágeno tipo I reemplaza al colágeno tipo III, reanudando el arreglo lineal estructurado con una eventual resolución del proceso patológico. No obstante, cuando los mecanismos de reparación fallan, aumenta la acumulación de colágeno tipo III (14). En un intento por reparar la degradación de la matriz, ocurre una separación y proliferación anormal de los tenocitos, y un aumento en la vascularización. Seguidamente, hay cambios en la matriz con degeneración mucoide, metaplasia condral, y depósito amiloide junto con cambios reparativos, como el incremento de fibroblastos y la neovascularización, e inflamación (21).

Edad. Se desconoce en gran medida el mecanismo exacto por el cual los factores sistémicos influyen en el riesgo de tendinopatía. Por ejemplo, el aumento de la edad puede estar asociado con un cambio en la actividad celular del tendón, las propiedades mecánicas (a través de la glicación) y la función muscular, todo lo cual puede influir en el riesgo de tendinopatía (14).

La tasa de envejecimiento a nivel mundial ha aumentado considerablemente en los últimos años, por lo que es necesario ampliar el conocimiento en el manejo de algunas patologías, ya que la población envejece de forma imparable y el envejecimiento desde el punto de vista demográfico implica dos facetas: en primer lugar se expresa como un aumento del peso relativo de las personas mayores de 60 años en la población total y en segundo lugar como un aumento de la longevidad. Entre las patologías asociadas con el envejecimiento están las afecciones músculo esqueléticas son causa frecuente de dolor y discapacidad en los ancianos; por lo que el diagnóstico diferencial de estas y su adecuado manejo terapéutico son de vital importancia por los cambios que se presentan en este grupo poblacional secundarios al envejecimiento (13).

La edad es un factor de riesgo importante en la fisiopatología de la lesión del manguito de los rotadores, pero hay factores intrínsecos y extrínsecos que se le suman como causa de la lesión (19). Clásicamente se han descrito múltiples factores de riesgo, como la edad, antecedentes de traumatismo y el miembro dominante, apoyados en la teoría de que el desgarro del manguito de los rotadores se asocia, en cierta medida, con la idea de un proceso degenerativo normal que se acentúa con el envejecimiento. Sin embargo, el traumatismo ya sea a manera de microtraumatismo o traumatismo también puede desempeñar un papel en el desarrollo del desgarro del manguito de los rotadores. También, existen factores pronósticos de buen o mal resultado en el manejo de la patología del manguito de los rotadores que deben tenerse en cuenta en el curso clínico de esta: edad, estilo de vida, características de la lesión, cronicidad, diabetes y arco de movilidad anterior al manejo quirúrgico o médico (22).

El estudio realizado para evaluar la probabilidad de progresión de la enfermedad del manguito de los rotadores confirmada mediante resonancia magnética nuclear en individuos con patología bilateral sintomática, tratados de forma conservadora durante un mínimo de 1 año; concluyó que los desgarros del manguito de los rotadores no tienen más probabilidades de progresar en el lado derecho, en comparación con el lado izquierdo. Determinando, que una mayor edad y una menor retracción inicial del tendón eran predictores de progresión de la enfermedad (18).

A pesar de que la tendinopatía se puede dar a cualquier edad, ocurre más comúnmente entre las edades de 18 a 65 años. La prevalencia de la tendinopatía incrementa con la edad, siendo más frecuente en mujeres (14). El estudio realizado para analizar la evidencia científica actual para poder establecer qué factores están relacionados con la rotura del manguito rotador permitió concluir que la edad, el índice de masa corporal y las alteraciones anatómicas de la articulación glenohumeral son factores de riesgo para la rotura del manguito rotador (23). Igualmente, se cree que los factores de riesgo sistémicos reducen la capacidad del tejido para tolerar la carga, alterando gradualmente la capacidad del tendón. Por lo tanto, estos factores pueden ser particularmente relevantes entre los pacientes que no realizan cargas regulares de ciclos repetitivos de estiramiento-acortamiento de alta intensidad (14).

Enfermedades metabólicas: Las patologías de algunos tendones pueden ser las primeras clínicas de diversas enfermedades metabólicas, por ejemplo, la gota o la hipercolesterolemia donde los depósitos de cristales de urato monosódico o de colesterol en los tendones, pueden provocar inflamaciones de bajo grado, responsables de la degeneración del tendón. Otra enfermedad metabólica que influyen en el deterioro de las funciones mecánicas y biológicas de los tendones es la diabetes por la glicación (reacción espontánea de la glucosa sanguínea con las fibras dérmicas de colágeno y elastina; los productos resultantes de la glicación se acumulan tanto dentro como fuera de las células y se unen a proteínas de la membrana plasmática, a proteínas circulantes y a proteínas estructurales) (15). Por otra parte, la diabetes está asociada en muchos casos a complicaciones como la retinopatía, la osteoporosis, la nefropatía y el retraso en la cicatrización de las heridas. Además, puede perjudicar al sistema musculoesquelético y a los tejidos blandos de disímil manera. Por consecuencia, las perturbaciones metabólicas que se presentan en la diabetes, esencialmente las alteraciones microvasculares de vasos sanguíneos y nervios, así también la acumulación de colágeno en la piel y las estructuras periarticulares, permiten la producción de notables transformaciones estructurales en el tejido conectivo (24).

Varios estudios han demostrado una conexión entre las tendinopatías y los trastornos tiroideos, como desgarros del manguito rotador, o la rotura espontánea de la cabeza larga del tendón del bíceps (15). Incluso la adiposidad se cree que puede ser un factor de riesgo

debido al incremento de peso de los tendones que soportan carga y los factores dismetabólicos sistémicos (15).

Celulares y bioquímicos: La matriz del tendón está directamente influenciada por la actividad de los tenocitos. Cambios en la señalización de citocinas, factores inflamatorios, regulador de la matriz y factores activadores del estrés como por ejemplo: El factor de crecimiento transformante beta 1, TGF- β 1 o TGFB1 (proteína perteneciente a la superfamilia de factores de crecimiento transformante beta de las citoquinas), el factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1), el factor de crecimiento del endotelio vascular o VEGF (molécula clave en la regulación de la proliferación de las células endoteliales), sustancia P (neuropéptido que actúa como neuromodulador y neurotransmisor especialmente involucrado en la percepción del dolor), TNFa (citoquina proinflamatoria secretada en el sistema inmunitario por monocitos y macrófagos, por linfocitos T y B, células NK y por leucocitos polimorfonucleares), MMPs (proteínas integrantes de la matriz extracelular (MEC) las cuales son capaces, en su medioambiente inmediato, de activar factores de crecimiento), óxido nítrico (11), las prostaglandinas y las lipoxinas (5); pueden estar implicados en la pérdida de la homeostasis del tendón. Diferentes factores sistémicos pueden influir en las tasas de reparación, mientras que los factores extrínsecos y los factores biomecánicos son susceptibles de influir en el estrés del tejido (11).

Disminución de la vascularización de los tendones: Las actividades repetitivas producen presiones sobre los vasos sanguíneos que irrigan el tendón reduciendo el diámetro de éstos, lo que provoca cambios isquémicos en los tejidos (23).

Déficit de fuerza concéntrica/excéntrica: La existencia de un déficit entre la fuerza concéntrica y excéntrica en un mismo grupo muscular es un factor de riesgo sobre todo en el ámbito deportivo. Al igual que el tono muscular, el desequilibrio o debilidad de la musculatura puede ser un factor a tener en cuenta respecto a la capacidad de absorción y amortiguación de los impactos y rebotes que se producen en los distintos deportes (23).

Apoptosis: Otro proceso fundamental que se supone contribuye a la fisiopatología subyacente de la tendinopatía es la apoptosis. La pérdida progresiva de células tendinosas intrínsecas debido a la apoptosis compromete aún más el proceso reparativo capacidad del tejido. En este sentido, las muestras de tendón de pacientes con tendinopatía degenerativa del manguito rotador así como muestras de tejido de un modelo de uso excesivo en ratas. La tendinopatía demostró una mayor expresión de caspasa 3 y caspasa 8, que son mediadores importantes de apoptosis (14).

Genéticos: Se han descrito factores de riesgo intrínsecos asociados a la genética, principalmente en las implicaciones de las alteraciones de dos variantes para el gen COL5A1 y el gen tenascina-C (TNC). El gen COL5A1 participa en la codificación del

colágeno tipo 5 y en la alineación y organización del colágeno tipo I, lo cual predispone a mayor vulnerabilidad a las tendinopatías (25). Algunos factores genéticos pueden influir en la predisposición de sufrir tendinopatías, como tener el grupo sanguíneo 0, la presencia de variantes genéticas como el gen variante de la tenascina C o el gen variante del colágeno tipo V $\alpha 1$ (23).

Sexo: El género femenino, tiene mayor incidencia en lesiones tendinosas, debido a una mayor proporción de grasa en el aparato locomotor y a la una relativa menor masa muscular y fuerza. Por ejemplo, determinados factores anatómicos y biomecánicos propios de la mujer como la anchura de la pelvis parecen aumentar el riesgo de sufrir tendinopatía rotuliana (23).

Fármacos: Diferentes moléculas farmacológicas pueden suponer un riesgo. Los corticoesteroides, algunos antibióticos (quinolonas y fluoroquinolonas), estatinas, etc. están asociados a alteraciones de las propiedades de los tendones (23).

Gestión de la tendinopatía

Muchos de los factores de riesgos de riesgo descritos no pueden ser modificados, como la edad, el sexo, la genética. Sin embargo, otros sí pueden serlo, como la fuerza muscular, la mecánica de un ejercicio, etc. y es en esos factores modificables donde los médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos, etc. deben de trabajar, para procuran una recuperación optima en el caso de haber una lesión de los tendones y si no fuera el caso, como método de prevención de una futurible lesión (23).

Se han recomendado múltiples estrategias de rehabilitación para uso en pacientes con tendinopatía. A pesar de estos enfoques actúan a través de mecanismos divergentes. El objetivo de la terapia es reducir los síntomas, en particular, dolor, promover la curación del tendón y mejorar la función del paciente. Los regímenes terapéuticos se pueden dividir en modalidades pasivas, que incluyen tratamientos farmacológicos, terapia de inyección, extracorpórea como terapia de ondas de choque (ESWT), ultrasonografía terapéutica y láser de bajo nivel, y modalidades activas, como ejercicio de carga de tendones, educación del paciente y gestión de carga. Diferentes estudios han investigado la eficacia de estas diferentes estrategias de tratamiento de forma aislada, así como en combinación. En general, la eficacia de un tratamiento debe ser determinado por la reversión de la patología (tendinopatía) y no sólo la resolución de la sintomatología (14).

Actualmente, para el tratamiento de las tendinopatías las opciones más habituales son la toma de antiinflamatorios, la realización de ejercicios y la cirugía. Aunque el uso de antiinflamatorios está cuestionado por la presencia o no de mediadores inflamatorios, la evidencia respecto a la eficacia de los ejercicios es sustancial, además de considerarse un tratamiento rentable para las tendinopatías (23). El primer enfoque que se debe de abordar

es el tratamiento conservador y reservar la opción quirúrgica para aquellos casos donde el enfoque conservador fracase, ya que muchos de los resultados tras una cirugía por tendinopatía por uso excesivo son insatisfactorios (26).

El dolor de hombro es la tercera causa de consulta por dolor articular en la atención primaria, siendo la tendinopatía del manguito rotador la patología más frecuente, la cual afecta la calidad de vida de quienes la padecen. Hasta la fecha, el tratamiento es conservador y las modalidades terapéuticas se han enfocado en la disminución del dolor y la mejoría en la función de la articulación. Además, ninguna de estas modalidades terapéuticas ha demostrado regenerar el tendón. Se ha visto que los programas progresivos con cargas al tendón son los más eficaces en el tratamiento conservador de la patología, aunque no se ha establecido el mejor protocolo; no obstante, un gran número de pacientes no responde adecuadamente por lo que se deben considerar terapias adjuntas como complemento a esta sin que la sustituyan; por lo que los programas de rehabilitación deben ser multimodales e individualizados para ser más exitosos (27).

Existen múltiples modalidades de tratamiento y muchas están aún desarrollándose. El punto de mayor importancia en la rehabilitación de las tendinopatías es la individualización de los pacientes, pues el tratamiento para un deportista de élite no será el mismo que para una persona de edad avanzada (28). La recuperación de las lesiones tendinosas se basa en programas que giran en torno a la educación, el control y manejo de cargas, una rehabilitación basa en ejercicios e intervenciones terapéuticas complementarias para el dolor. La educación del paciente tiene múltiples beneficios como es el manejo de las expectativas frente a la lesión, la disminución de la ansiedad ante los hallazgos médicos encontrados, facilitar la adherencia a programas de rehabilitación, etc. La adherencia al programa es importante y que los pacientes sean conscientes de que la rehabilitación puede llevar meses y que pueden notar molestias. El planteamiento de las opciones de tratamiento y la discusión de éstas ayudará a evitar confusiones creadas por las excesivas opciones de tratamiento que hay disponibles, donde muchas de ellas no están bien respaldadas por la evidencia (26).

La modificación de la actividad es esencial en el tratamiento de las tendinopatías y evitar las actividades que puedan ser perjudiciales para la curación del tendón durante el tiempo que sea necesario (28). El reposo completo no está indicado y se ha demostrado que provoca una disminución de la potencia muscular, de las propiedades mecánicas del tendón, que afecta negativamente a la cadena cinética y conduce a cambios en el impulso de la corteza motora (hiperinhibición e hiperexcitabilidad). Es cierto que el reposo proporciona de manera inmediata una disminución del dolor, pero al volver a cargar producirá un aumento de éste por el efecto negativo por el período de descarga sobre el músculo, el tendón, la cadena cinética y el cerebro (26).

La terapia basada en ejercicios es el eje central del tratamiento de las tendinopatías desde hace 30 años donde se requieren programas funcionales que incrementen de forma progresiva la fuerza, la resistencia y además que incorporen la unidad músculo-tendón afectada, junto con la cadena cinética del miembro afecto y no afecto. Es importante la identificación de los tipos y volúmenes de cargas que inician el dolor. Estas cargas deben reducirse y luego ir aumentándolas gradualmente para incrementar la capacidad del tendón, según las respuestas de éste (26).

Existen varios programas de rehabilitación en la literatura y el modelo tradicional está basado en el entrenamiento excéntrico, ya que mejora la estructura tendinosa a corto y a largo plazo (28). Una revisión sistemática sobre el entrenamiento excéntrico demostró que reduce el dolor, incrementa la función y acorta los tiempos de regreso a la actividad en tendinopatías como del manguito rotador, la del tendón de Aquiles y la epicondilitis, por lo que el entrenamiento excéntrico es una opción recomendada para el tratamiento de las tendinopatías (28). Con el ejercicio excéntrico continuo se produce un alargamiento de la unidad músculo-tendinosa y un aumento de la capacidad de los tendones para soportar cargas con el tiempo. Además, la carga repetitiva y el patrón de descarga que causan proporcionan un estímulo de carácter mecánico que induce a la remodelación del tendón, similar a lo que ocurre en el hueso durante la estimulación mecánica en el tratamiento con alta frecuencia (23). Aunque la realización de ejercicios excéntricos sea la base de los programas de rehabilitación de las tendinopatías (28), en la actualidad hay estudios que ponen en tela de juicio los ejercicios excéntricos como un tratamiento independiente (26).

Por otra parte, la evidencia ha demostrado que los ejercicios isométricos como los isotónicos provocan un alivio inmediato del dolor tras realizar una única serie de ejercicios, pero los isométricos son los únicos que mantienen ese efecto de analgesia después de 45 min en la tendinopatía rotuliana (26).

Entre los modelos por etapas descritos en la literatura tenemos, el dividido en 6 etapas (28): • Etapa 1: Isométricos para reducir el dolor. • Etapa 2: Ejercicios de resistencia lenta y pesada para el desarrollo de la fuerza. • Etapa 3: Comenzar a realizar entrenamiento funcional sustituyendo el trabajo de fuerza, para desarrollar la fuerza funcional. • Etapa 4: Aumentar la potencia. • Etapa 5: Desarrollar el ciclo de estiramiento-acortamiento introduciendo ejercicios de pliometría • Etapa 6: Volver a los ejercicios específicos del deporte.

Tratamiento del manguito rotador con facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP). Se define a la FNP como un método que busca mejorar una respuesta muscular por medio de la vía neuromuscular, conformada de estímulos específicos por medio de la activación de los propioceptores. Su funcionalidad se encuentra basada en conocimientos de anatomía, neurofisiología y, sobre todo, de los movimientos normales del cuerpo humano.

Desde 1947 este método se basa en los principios neurofisiológicos de Sherrington: 1. Post descarga: sensación de aumento de fuerza después de la desaparición del estímulo facilitador. 2. Sumación temporal: aplicación de muchos estímulos débiles que se combinan en un periodo de tiempo corto, inhibiendo o excitando una respuesta. 3. Sumación espacial: aplicación de estímulos con una duración corta, pero en diferentes áreas, que se combina para tener la misma respuesta que en la sumación temporal. 4. Irradiación: propagación del estímulo hacia zonas adyacentes como respuesta al desbordamiento y aumento de fuerza. 5. Inducción sucesiva: es la contracción muscular de agonistas seguida de la musculatura antagonista. 6. Inhibición recíproca: la contracción del músculo agonista debe ser sincronizada por músculos sinergistas y la inhibición del antagonista. Cuando se utiliza la FNP se busca aprovechar la actividad refleja: un músculo que es estirado pasivamente al inicio del movimiento facilitará una contracción muscular más potente, realizando un patrón de movimiento en los tres planos anatómicos: plano sagital, plano coronal y plano transversal (29). El movimiento es realizado en forma de espiral y diagonal. Por lo tanto, y debido a la pérdida de rango de movimiento del hombro por la lesión de manguito rotador, la rehabilitación tiene como principal objetivo aumentar la amplitud de movimiento. Al ser la FNP un método que busca la participación activa del paciente, se logra más rápido dicho objetivo al involucrar mayor movimiento a la vez que el paciente aprende el movimiento correcto para poderlo realizar en su día a día y así evitar lesiones futuras, a diferencia de otros métodos de tratamiento en los que no se involucra la participación activa del paciente. A estas ventajas se les suma que no se requiere de aparatología, más que el terapeuta tenga los conocimientos esenciales de este método. Por otro lado, al realizar la revisión bibliográfica, se logró encontrar solamente nueve artículos en los que se aplica este método: dos de Corea y USA, y uno de México, Brasil, Turquía, Polonia y España. En estos estudios se trabajó con un grupo de pacientes con alguna patología de hombro, así como en deportistas y personas sanas, a las que se les aplicó FNP y se comparó sus efectos con otros métodos conservadores. Todos los artículos describen que con la FNP los pacientes lograron tener una óptima recuperación y mejoría en parámetros como la disminución de movimiento, extensibilidad y funcionalidad del hombro (29).

Por otra parte, se ha propuesto un modelo mecanicista para el ejercicio de resistencia en pacientes con tendinopatía del manguito rotador; partiendo de que, el ejercicio de resistencia tiene como objetivo mejorar la capacidad muscular (activación y fuerza muscular) y el control muscular (sincronización y tasa de desarrollo de la fuerza) para impartir carga al tendón para estimular la curación y restaurar el movimiento coordinado del hombro. El modelo contiene cuatro dominios mecanicistas mediante los cuales se teoriza que el ejercicio mejora los resultados clínicos: estructura del tendón, factores neuromusculares, factores psicosociales y dolor y procesamiento sensoriomotor. Este marco proporciona un modelo mecanicista de cuatro constructos únicos para considerar cómo el ejercicio puede mejorar el dolor y la discapacidad. El ejercicio resistido puede

normalizar estos factores, pero existe evidencia limitada para explicar la relación de los cuatro dominios propuestos con la trayectoria de recuperación y definir los déficits persistentes que limitan los resultados. La presencia de cada constructo mecanicista puede variar según los pacientes y el tiempo. Identificar los déficits iniciales y el cambio en los déficits durante el transcurso de la intervención de ejercicio puede ayudar a refinar y realizar ejercicios específicos para el paciente que puedan optimizar los resultados del paciente o utilizar un enfoque escalonado y adaptado para derivar a cuidados alternativos. Los pacientes que no responden al ejercicio de resistencia recibirían atención alternativa y atención adaptada a los déficits residuales asociados con resultados limitados. El ejercicio resistido puede normalizar estos factores, pero existe evidencia limitada para explicar la relación de los cuatro dominios propuestos con la trayectoria de recuperación y la definición de déficits persistentes que limitan los resultados. Los médicos e investigadores pueden utilizar este modelo para comprender cómo el ejercicio, media el cambio en los resultados de los pacientes, desarrollar subgrupos para ofrecer un enfoque de tratamiento específico para el paciente y definir métricas para realizar un seguimiento de la recuperación a lo largo del tiempo (2).

El estudio de revisión sistemática y metanálisis para establecer la efectividad comparativa de las opciones de tratamiento para las afecciones subacromiales del hombro (SSC) reveló que evidencia actual muestra efectos pequeños a moderados para la mayoría de las opciones de tratamiento para las SSC. Seis tratamientos tenían una alta probabilidad de ser más efectivos, a corto plazo, para el dolor y la función [acupuntura, terapia manual, ejercicio, ejercicio más terapia manual, terapia con láser y microcorriente (MENS) (TENS), pero con baja certeza para la mayoría de las opciones de tratamiento. Después de tener en cuenta el riesgo de sesgo, existe evidencia de certeza moderada sobre los efectos comparativos del ejercicio sobre la función en pacientes con SSC (30).

Además de la modificación de la actividad y los ejercicios para el tratamiento de las tendinopatías, en los programas de rehabilitación podemos encontrar otro tipo de terapias complementarias basada en agentes térmicos, electrofísicos, etc., entre ellas encontramos las siguientes:

Onda de choque extracorpórea: Aunque el mecanismo de acción no se conoce completamente y las investigaciones al respecto exponen que provoca un microtrauma en la zona afectada y produce una neovascularización. El nuevo flujo sanguíneo libera factores de crecimiento, promueve la curación de los tejidos y produce un alivio del dolor (23,26,28). Se puede aplicar en dosis altas (una sola sesión que requiere anestesia local o intravenosa) o en dosis bajas (3 sesiones semanales sin anestesia). Algunos estudios postulan que los efectos analgésicos y de regeneración tisular se producen en la aplicación en dosis bajas (26). Los pocos estudios existentes indican que la aplicación de ondas de choque son un tratamiento por lo general seguro y ha mostrado resultados prometedores

en tendinopatía de codo, del manguito rotador y la fascitis plantar (25,26). Sin embargo, los diferentes programas de actuación (número de sesiones, cantidad de energía, etc.) encontrados en los estudios hace imposible establecer un protocolo adecuado de actuación (26,28). Algunos de los estudios indican que es más eficaz la utilización de la onda de choque en tendinopatías calcificantes que en las no calcificantes (26, 28) y que se necesita investigar más para recomendarlas como una opción de tratamiento (28), ya que parecen ser beneficiosas y podrían tener un lugar en el tratamiento de las tendinopatías (23), aunque en la actualidad se utilicen en combinación con programas de ejercicios (26).

Crioterapia Termoterapia: La aplicación de terapias de frío y calor se han utilizado desde la antigüedad para las dolencias en los tendones. La crioterapia reduce la inflamación aguda y disminuye el metabolismo articular y la aplicación de calor estimula la actividad celular y aumenta el flujo sanguíneo (28). En la actualidad, algunas investigaciones indican que el uso de la crioterapia tiene poca eficacia (26).

Ultrasonido: La aplicación del ultrasonido en la tendinopatía se ha propuesto por el efecto hipertérmico que produce son los tejidos, que al igual que la termoterapia, estimula la actividad celular y aumenta el flujo sanguíneo. Algunos estudios recomiendan su aplicación en tendinopatías calcificantes y epicondíleas (28).

Láser: Los efectos de la aplicación del láser no se comprenden completamente, se cree que producen un efecto analgésico (27), una mayor función celular y síntesis de proteína y colágeno, además de reducir la inflamación y promover la angiogénesis (23). La cantidad de estudios es muy pequeña y en la actualidad aún no se recomienda su uso para el tratamiento de las tendinopatías (23,28). Una revisión sistemática analizó 2 revisiones y 20 estudios ciegos aleatorizados de varias modalidades (ultrasonido, magnetoterapia, ondas de choque, etc.) y llegaron a la conclusión de que sólo el láser y el ultrasonido en su modalidad pulsada demostraban una mejoría en el dolor y la función del tendón a corto plazo (26).

Masaje transversal profundo (Cyriax): Se cree que su aplicación reduce las adherencias anormales y los tejidos cicatriciales. Esto se ha demostrado en modelos animales, además de un incremento en la síntesis de proteínas, pero hay pocos estudios sólidos al respecto en humanos. En la actualidad algunas investigaciones han demostrado que es menos eficaz que el ejercicio para reducir el dolor (28) e incluso se cree que podría provocar dolor sin beneficio alguno para el tendón, por lo que, recomiendan no aplicarlo (26).

Electrolisis percutánea: Consisten en la aplicación de una corriente galvánica a través de una aguja de acupuntura. Esta técnica es conocida por las distintas marcas comerciales que suministran el equipo necesario para su aplicación, aunque todas ellas se basan en el mismo principio, con la diferencia de que cada marca comercial recomienda unos valores

para la intensidad y tiempo de duración de la corriente. El paso de la corriente a través de la aguja, una vez haya llegado a la zona objetivo, produce una reacción electroquímica, que resulta en la destrucción del tejido lesionado y una inflamación local controlada. Un aspecto importante es la posibilidad de utilizar un ecógrafo para visualizar la aguja y la reacción del proceso durante su aplicación (23). La evidencia sobre esta terapia es limitada y se requiere de más investigación. Aunque, algunos estudios indican que la electrolisis percutánea en combinación con ejercicios excéntricos podría ayudar a acortar los tiempos de recuperación en paciente con tendinopatías (23).

Además de las terapias con efectos electrofísicos, térmicos, etc., en la literatura también encontramos otras terapias basadas en productos farmacológicos e ingeniería de tejidos (algunos de estos procedimientos requieren de un proceso quirúrgico) entre los que se incluyen: Triple terapia (26), antiinflamatorios no esteroideos (AINE), inyecciones de corticoesteroides, trinitrato de glicerol, proloterapia, escleroterapia, plasma rico en plaquetas, inyecciones de sangre autóloga, etc. (23, 26, 28). Si la aplicación del tratamiento conservador de manera aislada o en combinación con las terapias farmacológicas y/o de ingeniería de tejidos no resultara en la recuperación de la tendinopatía, la última opción sería la cirugía reparadora (23).

Conclusiones

- La lesión del manguito rotador es la patología más frecuente en hombro y causa recurrente común de dolor, de complejo origen multifactorial y donde los factores extrínsecos e intrínsecos juegan un papel importante para el desarrollo de esta patología. Situación que ha generado el desarrollado múltiples alternativas de tratamientos conservadores, conocidos y ampliamente aplicados en el campo de la fisioterapia; aun cuando diversos estudios han descrito buenos resultados, la comprensión incompleta de los mecanismos fisiopatológicos del tendón obstaculizan el desarrollo y aplicación de terapias específicas que sustenten su eficacia de forma definitiva.
- Una mejor comprensión de la patogénesis de la tendinopatía, de los mecanismos subyacentes como los mecanismos inflamatorios, la homeostasis del tendón y además estar conscientes de los factores asociados con esta patología y sus mecanismos de acción ya que es fundamental para la prevención y el tratamiento de la tendinopatía.
- La terapia basada en ejercicios es el eje central del tratamiento de las tendinopatías; así como, el tratamiento conservador y sus modalidades terapéuticas se han enfocado en la disminución del dolor y la mejoría de la función articular. Por tanto, la adherencia al programa de tratamiento conservador seleccionado con o sin combinación con tratamiento farmacológico, es importante para alcanzar una mayor recuperación y solo recurrir a la opción quirúrgica en

aquellos casos en donde el enfoque conservador fracase. En general, la eficacia de un tratamiento debe ser determinado por la reversión de la patología (tendinopatía) y no sólo la resolución de la sintomatología (14).

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Declaración de contribución de los autores

FJUF, SAAC, MBPG, VPCM: delimitaron la idea y el tema de investigación, selección de tópicos a abordar en el artículo y búsqueda de los artículos en las diferentes bases de datos y posterior selección de los artículos a incluir en el estudio.

FJUF y VPCM: Diseño del primer borrador

SAAC, MBPG: Revisión, corrección y sugerencias del borrador inicial y posteriores

FJUF, SAAC, MBPG, VPCM: Revisión y aprobación de la versión final del artículo y envió a la revista

Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Trastornos musculoesqueléticos [Internet]. OMS. 2021.[2021 febrero 8., Citado 2023 julio 20]. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
2. Dean BJ, Dakin SG, Millar NL, Carr AJ. Review: Emerging concepts in the pathogenesis of tendinopathy. *Surgeon*. [Internet]. 2017 [Citado 2023 julio 02];15(6):349-354. Doi: 10.1016/j.surge.2017.05.005.
3. Vila O, Heindel MD, Awokuse D, Kornelia K, Michener LA. Exercise for rotator cuff tendinopathy: Proposed mechanisms of recovery. *Shoulder & Elbow*. [Internet]. 2023 [Citado 2023 julio 02]; 15 (3): 233-249. Doi: 10.1177/17585732231172166
4. Scott A, Squier K, Alfredson H, et al. ICON 2019: international scientific tendinopathy symposium consensus: clinical terminology. *Br J Sports Med*. [Internet]. 2020 [Citado 2023 julio 05]; 54: 260–262.
5. Millar NL, Murrell GA, McInnes IB. Inflammatory mechanisms in tendinopathy - towards translation. *Nat Rev Rheumatol*. [Internet]. 2017 [Citado 2023 julio 05];13(2):110-122. Doi10.1038/nrrheum.2016.213.

6. Zhang G, Zhou X, Hu S, Jin Y, Qiu Z. Large animal models for the study of tendinopathy. *Front Cell Dev Biol.* [Internet]. 2022 [Citado 2023 julio 08]; 10:1031638. Doi: 10.3389/fcell.2022.1031638.
7. Organización Mundial de la Salud [OMS]. Trastornos musculoesqueléticos [Internet]. OMS.
8. 2021.[2021 febrero 8., Citado 2023 julio 18] <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletalconditions>
9. Molen HF van der, Foresti C, Daams JG, Frings-Dresen MHW, Kuijer PPFM. Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med.* [Internet]. 2017. [Citado 2023 julio 18];74(10):745-55. <https://oem.bmj.com/content/74/10/745>
10. Dickerson CR, McDonald AC, Chopp-Hurley JN. Between Two Rocks and in a Hard Place: Reflecting on the Biomechanical Basis of Shoulder Occupational Musculoskeletal Disorders. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc* [Internet]. 2020. [Citado 2023 julio 25]; 001872081989619. <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0018720819896191>
11. Vicente, JM. Hombro doloroso e incapacidad temporal. El retorno al trabajo tras larga baja por hombro doloroso. Causalidad del trabajo en el hombro doloroso. *Inspección médica. Med Segur Trab.* [Internet]. 2016. [Citado 2023 julio 25]; 62 (245) 337-359. https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v62n245/06_inspeccion.pdf
12. Malliaras P, Neill SO. Potential risk factors leading to tendinopathy. *Apunts Med Esport.* [Internet]. 2017. [Citado 2023 agosto 07];52(194):71-77. <https://www.apunts.org/es-factores-riesgo-potenciales-que-conducen-articulo-X021337171761317X>
13. Griffith KM, Hammer LC, Iannuzzi PN, Gardner RJ, Missing WD. Revisión de la mecánica del tendón del supraespinoso humano. Parte II: respuesta de curación del tendón y caracterización de la salud del tendón. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* [Internet]. 2022. [Citado 2023 agosto 11]; 31(12): 2678 – 2682. Doi: 10.1016/j.jse.2022.05.030.
14. Fernández-Travieso JC. Enfermedades músculo-esqueléticas en los ancianos: una breve revisión. *Revista CENIC Ciencias Biológicas.* [Internet]. 2015. [Citado 2023 agosto 07]; 46 (3):203-221. <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181241373001.pdf>
15. Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, Kirwan PD, Galatz LM, Abrams GD, Murrell GAC, McInnes IB, Rodeo SA. Tendinopathy. *Nat Rev Dis Primers.*

- [Internet]. 2021. [Citado 2023 agosto 15];7(1):1. Doi: 10.1038/s41572-020-00234-1.
16. Loiacono C, Palermi S, Massa B, et al. Tendinopathy: Pathophysiology, Therapeutic Options, and Role of Nutraceuticals. A Narrative Literature Review. *Medicina (Kaunas)*. [Internet]. 2019. [Citado 2023 agosto 16];55(8):447. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723894/>
 17. Riverón Torres J, Reynaldo Cejas L, Sainz IM. Lesiones más frecuentes en el manguito rotador. Factores de riesgo y tratamientos efectivos. *Didasc@lia*. [Internet]. 2020. [Citado 2023 agosto 17];11(3):1-13. <http://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/988>
 18. Shen Y, Liu SZ, Zhai TF, Hou SH, Feng M. Correlación del índice acromial y la distancia acromiohumeral con la edad en pacientes de mediana edad y ancianos con desgarro degenerativo del manguito rotador. *Revista China de investigación en ingeniería de tejidos*. [Internet]. 2023. [Citado 2023 agosto 20];27(31):5040–5045. Doi: 10.12307/2023.524
 19. Osma RJ, Carreño MF. Manguito de los rotadores: epidemiología, factores de riesgo, historia natural de la enfermedad y pronóstico. Revisión de conceptos actuales. *Rev Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. [Internet]. 2016. [Citado 2023 agosto 19]; 30 (1). 2-12. <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2016.09.001>.
 20. Shen Y, Liu SZ, Zhai TF, Hou SH, Feng M. Correlación del índice acromial y la distancia acromiohumeral con la edad en pacientes de mediana edad y ancianos con desgarro degenerativo del manguito rotador. *Revista China de investigación en ingeniería de tejidos*. [Internet]. 2023. [Citado 2023 agosto 20];27(31):5040–5045. Doi: 10.12307/2023.524
 21. Smith KM, Clíinker, C E, Cutshall ZA, Lu, C C, Joyce CD, Chalmers, PN, Tashjian R Z. Progresión de la enfermedad bilateral sintomática del manguito rotador. *JSES International*. [Internet]. 2023. [Citado 2023 agosto 20];7(4):586 - 591. Doi: 10.1016/j.jseint.2023.04.005
 22. Villalobos K, Madrigal E. Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral. *Revista Medicina Legal de Costa Rica*. [Internet]. 2019. [Citado 2023 agosto 23]; 36 (2):1-12. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v36n2/2215-5287-mlcr-36-02-56.pdf>
 23. Llopis E, Pérez A, Cerezal L. Rotator Cuff. En: Hodler J, Kubik-Huch R, Schulthess G (eds). *Musculoskeletal Diseases 2021-2024, Diagnostic Imaging*.

- Gewerbestrass: Springer; 2021. p. 11–18.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570154/>
24. Penas C, González Y, Alonso A, Da Cuña I. Factores de riesgo para la rotura del manguito rotador. Rev Asoc Esp Espec Med Trab. [Internet]. 2021. [Citado 2023 agosto 23] ; 30 (1):104-117.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552021000100104
25. Verdejo A. Tendinopatía: una visión actual. NPunto. 2021; IV (42):4-21.
<https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/6151a2f54df2cart1.pdf>
26. Llaguno R I, Freire ME, Semanate NM, Fernanda Domínguez MF, Domínguez ND, Semanate SD. Complicaciones musculoesqueléticas de la diabetes mellitus. Revista Cubana de Reumatología. [Internet]. 2019. [Citado 2023 agosto 24]; 21(1): e47. Doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2553484>
27. Bonilla F. Tendinopatías: etiología, histopatología y avances terapéuticos. Artículo de revisión. Revista Ciencia & Salud: Integrando Conocimientos. [Internet]. 2019. [Citado 2023 agosto 24];3(6):14-23).
<https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v3i6.103>
28. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Current trends in tendinopathy management. Best Pract Res Clin Rheumatol. [Internet]. 2019. [Citado 2023 agosto 25];33(1):122-140.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521694219300233?via%3Dihub>
29. Hernández R, Coto A, Rodríguez D. Tendinopatía del manguito rotador: actualización de la fisiopatología y el abordaje diagnóstico-terapéutico. Rev. méd. sinerg. [Internet]. 2023. [Citado 2023 agosto 27] ;8(7):e1076.
<https://doi.org/10.31434/rms.v8i7.1076>
30. Ahmad Z, Parkar A, Shepherd J, Rushton N. Revolving doors of tendinopathy: definition, pathogenesis and treatment. Postgrad Med J. [Internet]. 2020. [Citado 2023 agosto 28] ;96(1132):94-101. <https://pmj.bmj.com/content/96/1132/94.long>
31. Castellanos S, Magdaleno E, Herrera V, García M, Torres O. Lesión del manguito rotador: diagnóstico, tratamiento y efecto de la facilitación neuromuscular propioceptiva. Residente. [Internet]. 2020. [Citado 2023 agosto 30];15(1):19-26. Doi:10.35366/94039.
32. Babatunde O, Ensor J, Littlewood C, Chesterton L, Jordan JL, Corp N, Wynne-Jones G, Roddy E, Foster NE, van der Windt DA. Comparative effectiveness of

treatment options for subacromial shoulder conditions: a systematic review and network meta-analysis. *Ther Adv Musculoskelet Dis.* [Internet]. 2021. [Citado 2023 agosto 30]; 13:1759720X211037530. Doi: 10.1177/1759720X211037530.



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

