



UNIVERSIDAD
Finis Terrae
VINCE IN BONO MALUM

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE UN PROTOCOLO
CONVENCIONAL DE REHABILITACIÓN VERSUS UN
PROTOCOLO CONVENCIONAL MODIFICADO CON ADICIÓN DE
EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN TENDINOPATÍA DEL MANGUITO
ROTADOR**

MARCELO LEONARDO ASTUDILLO MERCADO

MARIO ULISES FLORES FIGUEROA

JOSE LUIS MARTINI RUBILAR

Tesis para ser presentada en la Escuela de Kinesiología de la Universidad Finis
Terrae para optar al título de Kinesiólogo

Profesor Guía: Claudio Villagrán Soto

Santiago, Chile

2015



INFORME DE APROBACIÓN TESIS DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis presentada por los candidatos:

MARCELO LEONARDO ASTUDILLO MERCADO

MARIO ULISES FLORES FIGUEROA

JOSE LUIS MARTINI RUBILAR

ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como requisito para optar al título de Kinesiólogo, en el examen de defensa de Tesis rendido el 29 de Diciembre de 2015.

DOCENTE GUÍA DE TESIS

Claudio Villagrán S.

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS

Isabel Rada

Magdalena Elgueta

A nuestras familias, docentes, amigos y pacientes por su apoyo y compromiso incondicional durante estos meses de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestras familias por el apoyo incondicional, amor y paciencia, especialmente en esta importante etapa de nuestras vidas, ya que sin ellos no se hubiese podido llevar a cabo este proyecto.

También queremos mencionar a nuestro Profesor Guía y Director de la Escuela de Kinesiología Don Claudio Villagrán Soto, como un importante tutor y colaborador de este proyecto.

Se agradece también la gestión que realizó nuestro Profesor Rodolfo Hidalgo por la derivación de pacientes para nuestra investigación.

De manera muy especial agradecemos a todos nuestros pacientes por el compromiso y paciencia durante los meses de tratamiento.

Y por último queremos mencionar a nuestros amigos por el apoyo y motivación entregada durante todo este periodo universitario.

INDICE DE CONTENIDOS

Introducción.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Biomecánica del hombro.....	3
1.2 Anatomía del Manguito rotador.....	3
1.3 Estructura y biomecánica del tendón.....	4
1.4 Lesiones tendinosas del manguito rotador.....	5
1.5 Tipos de lesiones del manguito rotador	6
1.6 Tendinopatías.....	7
1.7 Clasificación de las tendinopatías.....	8
1.8 Etiología de las tendinopatías.....	9
1.9 Fisiopatología de las tendinopatías.....	9
1.10 Reparación del tendón.....	10
1.11 Diagnóstico.....	11
1.12 Ejercicios isométricos y concéntricos.....	11
1.13 Ejercicios excéntricos.....	12
1.14 Principios del ejercicio excéntrico.....	14
1.15 Pregunta de investigación	17
1.16 Objetivo general.....	18
1.17 Objetivos específicos.....	19
1.18 Hipótesis.....	20
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
2.1 Diseño de investigación	21
2.2 Universo y tipo de muestreo.....	21
2.3 Criterios de inclusión.....	22
2.4 Criterios de exclusión.....	22
2.5 Metodología de la obtención de datos.....	23
2.6 Operacionalización de las variables.....	29

2.7 Variables desconcertantes.....	33
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	34
CAPÍTULO 4. DISCUSIONES.....	49
CONCLUSIÓN.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS.....	66
Anexo N°1 Carta Consentimiento Informado	65
Anexo N°2 Escala Visual Análoga.....	67
Anexo N°3 Escala de Hombro UCLA	68
Anexo N°4 Protocolo de Rehabilitación Convencional	69
Anexo N°5 Protocolo de Rehabilitación Convencional Modificado con adición de EEX.....	77
Anexo N°6 Dinamómetro Manual.....	85
Anexo N°7 Equipo de Fisioterapia	86
Anexo N°8 Bandas Elásticas	86
Anexo N°9 Goniómetro.....	87
Anexo N°10 Ficha Clínica y Anamnesis	87
Anexo N°11 Tabla de Registro de ROM	88
Anexo N°12 Tabla de Registro de Fuerza	89
Anexo N°13 Tabla de Registro de Propiocepción	90

INDICE DE ILUSTRACIONES Y GRÁFICOS

Tabla N° 1.....	34
Tabla N° 2.....	34
Gráfico N° 1	35
Gráfico N° 2.....	36
Gráfico N° 3.....	37
Gráfico N° 4.....	40
Gráfico N° 5.....	43
Gráfico N° 6.....	46

RESUMEN

Las tendinopatías que afectan al manguito rotador (MR) son frecuentes y de difícil manejo. Debido a esto, desarrollamos un tratamiento de rehabilitación en estas lesiones, con ejercicios excéntricos (EEX) ya que, existe evidencia que otorga beneficios en lesiones tendinosas.

Objetivos: Comparar la efectividad de un protocolo convencional modificado con adición de ejercicios excéntricos versus un protocolo convencional, en pacientes con tendinopatía del MR. **Metodología:** Población; pacientes atendidos en el gimnasio de kinesiología de la Universidad Finis Terrae (UFT), sedentarios de 40 a 65 años, que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión. Se reclutaron 10 pacientes, divididos al azar en 2 grupos de 5 sujetos, grupo convencional (GC) y grupo excéntrico (GE). Se midió: dolor, funcionalidad, rango de movimiento (ROM), fuerza y propiocepción, en 3 evaluaciones (E₁, E₂ y E₃), realizadas a la 1^{era}, la 12^{ava} y la última sesión respectivamente. Se compararon los resultados, en relación al tiempo de tratamiento para cada grupo y entre grupos. **Resultados:** Se observó una mejoría en los datos obtenidos de las variables evaluadas en relación al tiempo de tratamiento, donde, había diferencias estadísticamente significativas entre E₁, E₂ y E₃, en GC y GE. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre grupos. **Conclusiones:** Se acepta la hipótesis nula (H₀) ya que, al comparar los datos obtenidos en ambos grupos, se determinó que no había diferencias significativas. No obstante, si se aprecia una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo. **Palabras Claves:** Manguito rotador, ejercicio excéntrico, tendinopatía, protocolo de rehabilitación.

ABSTRACT

Tendinopathies affecting the rotator cuff (MR) are common and difficult to manage. Therefore, we seek to treat these injuries with eccentric exercises (EEX), since there is evidence on the benefits granted by EEX in tendon injuries.

Objetives: To compare the effectiveness of a modified conventional protocol with addition of eccentric exercises versus a standard protocol, in patients with tendinopathy of the MR. **Methodology:** Study population; patients treated at the UFT kinesiology gym, sedentary 40 to 65 years, who met the inclusion and exclusion criteria. 10 patients randomly divided into 2 groups of 5 subjects, conventional group (CG) and eccentric group (GE) were recruited. It was measured: pain, function, ROM, strength and proprioception in 3 evaluations (E1, E2 and E3), made to the 1st, the 12th and last session. The results were compared in relation to the treatment time for each group and between groups. **Results:** Improvement of the variables in relation to the treatment time is observed, where there are statistically significant differences between E1, E2 and E3, GC and GE. However, no significant differences were found in the comparison between groups. **Conclusions:** The null hypothesis (H0) is accepted because, when comparing data from both groups, it is observed that there are no significant differences. However, there is a significant difference in the treatment time. **Keywords:** rotator cuff, eccentric exercise, tendinopathy, rehabilitation protocol.

ABREVIATURAS

AVD: Actividades de la vida diaria

DP: Decúbito prono

DS: Decúbito supino

E₁: Evaluación 1

E₂: Evaluación 2

E₃: Evaluación 3

EVA: Escala Visual Análoga

EEX: Ejercicio Excéntrico

GC: Grupo Convencional

GE: Grupo Excéntrico

MR: Manguito Rotador

ROM: Range of motion (rango de movimiento)

UCLA: University of California, Los Ángeles

UFT: Universidad Finis Terrae

INTRODUCCION

Las tendinopatías son un grupo de lesiones que afectan frecuentemente al sistema musculoesquelético, tanto en deportistas, sujetos sedentarios y de avanzada edad. En la región del hombro, afecta principalmente al grupo muscular del MR (Balado & Rodríguez-Fuentes, 2012).

Es una patología de difícil diagnóstico y tratamiento, ya que involucra un periodo de tiempo prolongado de recuperación y también limitaciones funcionales que afectan a las AVD, que alteran el progreso del paciente durante el proceso de rehabilitación (Koo & Burkhart, 2010).

Algunos estudios realizados para tratamiento de tendinopatías en el tendón calcáneo y patelar demuestran que el EEX entrega beneficios en el tendón, como la disminución del dolor y la restauración de la funcionalidad en un menor tiempo de lo esperado (Isner, et al., 2013; Maffulli & Longo, 2008). Sin embargo, la utilización de EEX en el tratamiento de lesiones tendinosas en la región del hombro, es un campo poco explorado (Woodley, Newsham-West & Baxter, 2007), es por eso, que esta investigación se orientó en utilizar una mayor proporción de este tipo de ejercicios.

Existe un creciente interés en la utilización de estos ejercicios con fines clínicos y de rehabilitación, son utilizados con frecuencia para mejorar la potencia y fuerza muscular en sujetos sanos, deportistas y en el caso de personas lesionadas, los realizan utilizando diversas modalidades de entrenamientos dirigidos a tendones con daños mínimos o en regiones sin presencia de dolor muscular, debido a que este ejercicio combina la fuerza muscular submáxima y máxima con un bajo costo energético, almacenando energía mecánica. Esto favorece el aumento de fuerza y funcionalidad, por lo que es útil aplicarlo en

individuos con capacidades limitadas secundario a lesiones de origen musculoesqueléticas (Boone, et al., 2011; Isner, et al., 2013; Kim, Ko, Farthing & Butcher, 2014). Esto adquiere relevancia en pacientes sometidos a un tratamiento conservador de una tendinopatía del MR, ya que, van a requerir de menos esfuerzo físico durante los ejercicios terapéuticos (LaStayo, et al., 2003; Rees, Wilson & Wolman, 2006; Roig, Shadgan & Reid, 2008).

Por lo tanto, el entrenamiento excéntrico incorporado a un programa de rehabilitación representa una herramienta viable, rentable y exitosa en el tratamiento de lesiones tendinosas que afecten al MR (Frizziero, et al., 2014).

Estos ejercicios fueron modificados en esta investigación, aumentando su dosis de trabajo con el fin de generar cambios positivos en el dolor, funcionalidad, ROM, fuerza muscular y propiocepción durante el transcurso de la rehabilitación en los pacientes.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Biomecánica del hombro

El complejo articular del hombro está constituido por 5 articulaciones, divididas en dos grupos; al primer grupo pertenecen las articulaciones glenohumeral y subdeltoidea y al segundo grupo pertenecen las articulaciones escapulotorácica, acromioclavicular y esternocostoclavicular (Kapandji, 1998; Suárez & Osorio, 2013).

La articulación glenohumeral es la más móvil del cuerpo humano, posee tres grados de libertad, lo que permite orientar la extremidad superior a los tres planos del espacio, movimientos en el plano frontal, sagital y horizontal llegando a realizar movimientos combinados en torno a sus ejes, transversal, anteroposterior y vertical, llamado movimiento de circunducción (Kapandji, 1998; Suárez & Osorio, 2013).

1.2 Anatomía del manguito rotador

El MR es un grupo muscular compuesto por 4 músculos de la región del hombro: supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor. Estos músculos se insertan en la cabeza del húmero y tienen como función principal estabilizar la articulación glenohumeral, permiten que la cabeza humeral se mantenga centrada en su articulación junto con la escápula cada vez que se realiza el movimiento de elevación del brazo (Kapandji, 1998; Suárez & Osorio, 2013).

1.3 Estructura y biomecánica del tendón

El tendón es un tejido conectivo que une el músculo al hueso, está formado por células mesenquimales principalmente de tenocitos que provienen de los tenoblastos. Su estructura está compuesta de un 65 a 70% de agua y el 30% restante está constituido de colágeno en un 70%, 2% de elastina, 2 a 5% de glicoproteínas y 1 a 3% de otras células (Evans & Stanish, 2000; Koo & Burkhart, 2010).

La función del tendón es transmitir la fuerza muscular, facilitar el movimiento de las articulaciones y extremidades. El tendón es capaz de resistir gran fuerza tensil y limitar la elongación, esto se debe a la composición del colágeno, lo cual determina la fuerza de tensión y la elastina, la flexibilidad (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009).

El tendón es un tejido viscoelástico que es sensible a distintos grados de estrés, siendo más deformable con bajos niveles de estiramiento, pero absorbe más energía y, por tanto, es menos eficaz en la transmisión de las fuerzas. Por el contrario al ser sometido a un alto grado de estiramiento, el tendón es menos deformable, siendo más eficaz en la transmisión de fuerza (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009). Además el tendón al presentar un pobre suministro vascular y una baja tasa metabólica, permite mantener la tensión durante largos periodos de tiempo sin presentar riesgos como la aparición de isquemia o necrosis en su tejido (Evans & Stanish, 2000).

La deformación tendinosa está basada en la curva de deformación por elongación que tiene una fase inicial, de crecimiento exponencial y corresponde a la tensión progresiva de las fibras tendinosas. Cuando todas las fibras tendinosas se encuentran en tensión, se inicia una segunda fase lineal que es alrededor del 4% de elongación. La tercera porción de la curva es extrafisiológica y va del 4% de

elongación y es el límite máximo de ruptura microscópica, alrededor del 8 a 10% de elongación siendo el límite en el cual pueden verse las primeras lesiones macroscópicas. A esta fase le sigue la última porción de la curva, en meseta, que se extiende hasta la ruptura tendinosa (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009).

Producto del envejecimiento el tendón sufre diversos cambios a nivel celular, como la transformación de los tenoblastos a tenocitos, cambios en el tipo de colágeno, disminución del flujo sanguíneo y disminución en el diámetro de las fibras de colágeno provocando cambios principalmente degenerativos en su tejido (Evans & Stanish, 2000).

1.4 Lesiones tendinosas del manguito rotador

El MR es susceptible a inflamarse como consecuencia de lesiones directas, fuerzas excesivas o microtraumatismos repetitivos que involucran actividades por sobre la cabeza (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009).

Estas lesiones pueden afectar a diferentes estructuras anatómicas, involucrando principalmente a los tendones y músculos. Una de las lesiones más comunes es la tendinopatía del MR que afecta al tendón del músculo supraespinoso, esto se debe a su ubicación anatómica, ya que, este tendón pasa por el espacio subacromial y queda predispuesto a sufrir roces excesivos o microtraumatismos repetitivos durante los distintos movimientos del hombro. También por presentar una zona menos vascularizada o una zona crítica que se ubica aproximadamente a 1 cm de su inserción (Evans & Stanish, 2000). Estas lesiones pueden ser con distintos grados o niveles de gravedad y a menudo se hacen crónicas si no son tratadas adecuadamente (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009).

Las causas que traen como consecuencia una lesión del tendón del músculo supraespinoso son; microtraumatismos repetitivos, factor hipovascular y cambios degenerativos por el envejecimiento. Además, tienen un rasgo común, dolor, impotencia funcional y debilidad de los músculos del MR, alterando la estabilidad de la articulación del hombro y una disminución de la fuerza de los movimientos en el hombro (Kapandji, 1998; Suárez & Osorio, 2013).

1.5 Tipos de lesiones tendinosas del manguito rotador

Las lesiones tendinosas pueden ser directas o indirectas; las directas incluyen a lesiones de tipo penetrante, roma, térmica y química, las lesiones indirectas, incluyen a lesiones agudas y crónicas que se dan por un mecanismo de sobrecarga o por microtraumatismos repetitivos (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009).

Las lesiones agudas pueden ser causada por una fuerza violenta que excede la resistencia del tendón más allá de un 8 a 10% de deformación y las lesiones crónicas pueden ser por una sobrecarga repetitiva que no se adapta a las fuerzas que excedan más allá de un 4 a 8% de deformación en el tendón (Evans & Stanish, 2000; Wavreille & Fontaine, 2009).

Por otro lado, existen las roturas tendinosas, como las que ocurren en el MR. Son un tipo de lesión que presentan diversas molestias, principalmente dolor y limitación funcional en el hombro. Esta lesión tiene una incidencia de roturas parciales cercana a un 4% en adultos jóvenes y más de un 25% en adultos mayores de 60 años (Barclay, Cavallo, Leunda & Marangoni, 2010; Romagosa, 2012; Toro, Meleán, Ruiz, Moraga, & González, 2011). Afecta a un número importante de pacientes que envejecen (Mall, Tanaka, Choi & Paletta, 2014), con una prevalencia que oscila entre el 13% en personas mayores de 50 años y más del 50% en personas mayores de 80 años. Dos tercios de estas lesiones son asintomáticas, un tercio se acompaña de síntomas como dolor, debilidad muscular

y pérdida del rango de movimiento en el hombro (Evans & Stanish, 2000; Romagosa, 2012; Toro, et al., 2011).

1.6 Tendinopatías

Este tipo de lesión constituye una alteración frecuente del sistema musculoesquelético. Este concepto, tendinopatía, se ha establecido como un cuadro clínico que afecta al tendón y a las estructuras que lo rodean derivados de un mecanismo por sobrecarga. Esta patología describe que están presentes al menos 3 componentes; dolor, inflamación e impotencia funcional (Balado & Rodríguez-Fuentes, 2012).

En la fase aguda predomina el componente inflamatorio, que se asocia a un incremento de neutrófilos, edema peritendinoso, inflamación local y rigidez. En casos subagudos y crónicos predomina la degeneración del colágeno, neovascularización intratendinosa y la apoptosis celular (Balado & Rodríguez-Fuentes, 2012).

En las tendinopatías, es común la presencia de dolor localizado, siendo un problema recurrente en deportistas de alto rendimiento y también en deportistas amateur. Sin embargo, y según diversos estudios, se ha demostrado que esta lesión se presenta en personas sedentarias manifestando dolor y limitación funcional, por lo cual, se plantea que el ejercicio físico no es directamente el causante de este tipo de lesión, sino más bien, puede ser el que provoca los síntomas dolorosos en las personas (Alfredson, 2005; Young, Cook, Purdam, Kiss & Alfredson, 2005).

En relación al dolor que presentan los sujetos, antiguamente se planteaba que tenía un componente inflamatorio, pero hoy en día, se ha estudiado según la histología del tendón, que no hay signos de inflamación, debido a esto usar el término de tendinitis no es adecuado en este tipo de lesión, sino más bien,

usar el término tendinopatía es más adecuado en relación a los síntomas en una zona sensible y dolorosa que afecta al tendón (Bard, 2012; Medina, 2012).

1.7 Clasificación de las tendinopatías

Las tendinopatías se clasifican en: paratenonitis, tendinosis, tendinitis, paratenonitis con tendinosis, tendinitis cálcicas.

Paratenonitis: Es una inflamación del paratenón con tumefacción difusa, hay presencia de exudado, crepitación y aumento de la temperatura local con dolor e impotencia funcional (Bard, 2012; Evans & Stanish, 2000).

Tendinosis: Es una lesión degenerativa intratendinosa no inflamatoria con desorganización de las fibras colágenas, presenta hipocelularidad, focos de necrosis y calcificaciones que forman un nódulo poco o nada sintomático (Bard, 2012; Evans & Stanish, 2000).

Tendinitis: Es la degeneración sintomática del tendón con respuesta inflamatoria de grado variable con lesiones vasculares o con rupturas fibrilares agudas (Bard, 2012; Evans & Stanish, 2000).

Paratenonitis con tendinosis: Es la inflamación del paratenón asociado a una degeneración intratendinosa que presenta desorganización de las fibras de colágeno y degeneración vascular (Bard, 2012; Evans & Stanish, 2000).

Tendinitis cálcica: Es una condición dolorosa aguda o crónica debido a la presencia de depósitos de calcio dentro o alrededor del tendón, es causada por la deposición de cristales de calcio hidroxapatita y se produce una transformación de tenocitos a condrocitos que inducen a la calcificación del tendón (De Carli, Pulcinelli, Delle-Rose, Pitino & Ferreti, 2014; Sushil & Devidas, 2013).

1.8 Etiología de las tendinopatías

Está directamente relacionada con el tipo de fuerza que actúa sobre el tendón, ya sea, por compresión, fricción, tracción o por fuerzas repetitivas de leve intensidad. En el caso de la tendinopatía calcificante del MR, se plantea que la degeneración del tendón es un resultado de isquemia del tejido que se asocia a un trastorno metabólico (Bestwick & Maffulli, 2004; De Carli, et al., 2014; Sushil & Devidas, 2013).

El origen de estas lesiones se asocia a factores intrínsecos o extrínsecos asociados a tendinopatías por sobreuso (Bestwick & Maffulli, 2004).

Se consideran como factores intrínsecos: sexo, edad, disimetría de extremidades superiores, debilidad muscular, laxitud articular y acortamientos musculares. (Bestwick & Maffulli, 2004).

Se consideran como factores extrínsecos: métodos de entrenamiento, tipo trabajo, déficit de adaptación fisiológica, inadaptación a la especificidad del entrenamiento, incrementos súbitos en el programa de entrenamiento, entrenamiento general inadecuado (Bestwick & Maffulli, 2004).

1.9 Fisiopatología de las tendinopatías

La fisiopatología de esta lesión está basada en los diversos modelos de teorías que tratan de explicar el origen del dolor, las cuales se mencionan a continuación:

Modelo tradicional: Plantea que el sobreuso del tendón provoca inflamación y dolor. A través del microscopio se observan fibras colágenas desorganizadas y separadas por un aumento de la sustancia fundamental, fibrosis y neovascularización (Medina, 2012).

Modelo mecánico: Plantea que el dolor se atribuye a una lesión de las fibras de colágeno. Sin embargo, la rotura de estas fibras no es la que produce dolor, sino que, es el colágeno contiguo al lesionado el causante de dolor debido al estrés que es sometido, ya que, supera su capacidad normal de carga o tensión (Medina, 2012).

Modelo bioquímico: Plantea que la causa del dolor es una irritación química debida a una hipoxia regional y a la falta de células fagocitarias para eliminar productos nocivos de la actividad celular. Por lo tanto, el dolor en las tendinosis podría estar causado por factores bioquímicos que activan nociceptores (Medina, 2012).

Modelo vasculonervioso: Es el modelo menos aceptado, plantea que los microtraumatismos repetitivos en la inserción del tendón dan lugar a un proceso cíclico de isquemia que favorece la liberación del factor de crecimiento neural y de nociceptores, facilitando la hiperinervación sensitiva en la inserción del tendón y liberación de sustancias químicas y tóxicas que impactan sobre las células vecinas que se encuentran intactas (Medina, 2012).

1.10 Reparación del tendón

La reparación consiste en la regeneración de un nuevo tejido similar al normal con las mismas propiedades fisiológicas y biomecánicas (Bard, 2012; Evans & Stanish, 2000). Este proceso comienza con la fase inflamatoria que dura aproximadamente 1 semana, luego continúa con la fase proliferativa que dura 1 mes aproximadamente y termina con la fase de maduración que puede durar hasta 12 meses (Bard, 2012; Evans & Stanish, 2000).

1.11 Diagnóstico

El diagnóstico de las tendinopatías está basado en la exploración física combinada con la ecotomografía y resonancia magnética. Estos exámenes son considerados un método fiable para estudiar la estructura del tendón, ya que permite identificar el estado de las fibras de colágeno y la neovascularización dentro y fuera del área en las que hay cambios estructurales en el tendón afectado (Medina, 2012).

En algunos casos se utilizan biopsias a nivel del tendón y exámenes complementarios como la radiografía simple y tomografía computarizada (Medina, 2012).

1.12 Ejercicios concéntricos e isométricos

El ejercicio es fundamental en el proceso de rehabilitación, debido a que proporciona efectos beneficiosos en el tendón, acelerando la actividad de los tenoblastos y tenocitos, estos últimos producen varios factores de crecimiento, tales como el factor de crecimiento transformante beta 1 (TGF- β 1), factor de crecimiento tipo insulina 1 (IGF-1), factor de crecimiento de tejido conectivo y el factor interleuquina-6 (IL-6), los cuales incrementan la síntesis y el diámetro de las fibras de colágeno facilitando el proceso de remodelación. En consecuencia, aumenta la resistencia a la tensión, mejorando así las propiedades mecánicas del tejido, siendo capaz de absorber una mayor cantidad de energía antes del fallo, por esta razón, más resistente frente a una lesión (Evans & Stanish, 2000; Kaeding & Best, 2009; Langberg, et al., 2007; Galloway, Lalley & Shearn, 2013).

Por lo tanto, las cargas mecánicas son utilizadas durante la rehabilitación para mejorar la cicatrización del tendón, esto a través de la estimulación del proceso de mecanotransducción. Esto último se define como el proceso de conversión de las señales químicas de una célula a través de

estímulos mecánicos asociado a una adecuada dosis de trabajo, que tiene como objetivo restaurar la estructura y posterior función del tejido (Maffulli & Longo, 2008).

1.13 Ejercicio excéntrico

El EEX ha demostrado ser una herramienta útil y eficaz en el tratamiento de los trastornos estructurales que afectan a los tendones, por lo tanto, se establece que un adecuado programa de rehabilitación debe incluir EEX, y de este modo, entrenar al tendón a soportar cargas mecánicas que podrían haber causado el daño inicial de su estructura (Alfredson, Pietila, Jonsson & Lorentzon, 2009; Childress & Beutler, 2013; Jonsson, Wahlstro, O'hberg & Alfredson, 2006; Masías & Pérez, 2015).

Al igual que las contracciones isométricas y concéntricas, acelera el metabolismo de los tenocitos y el proceso de reparación, mejorando las propiedades mecánicas de los tendones. La diferencia se manifiesta en la calidad del tejido colágeno a reparar, favorecida en mayor parte por el EEX. Los tendones se hacen más fuertes en respuesta a este tipo de ejercicio, por un engrosamiento de las fibras y fibrillas de colágeno y un aumento de los enlaces cruzados de tropocolágeno. Luego de alinearse de manera óptima, las fibras transmitirán adecuadamente la tensión desde el músculo hacia el tendón. (LaStayo, et al., 2003; Wasielewski & Kotsko, 2007). Un adecuado programa de rehabilitación debe incluir EEX, y de este modo, entrenar el tendón a soportar las cargas mecánicas que podrían haber causado el daño inicial de su estructura. (Jonsson, et al., 2006; Macías & Pérez, 2015).

Evans y Stanish (2000), así como Langberg y colaboradores (2007), demuestran que el EEX por 12 semanas de duración, disminuyó la tasa de degradación del colágeno y al mismo tiempo aumentó la síntesis de colágeno tipo

I. Esto indica que la adición de acciones excéntricas, favorece el desarrollo estructural del tendón (Evans & Stanish, 2000; Langberg, et al., 2007).

Independientemente si es contracción excéntrica o concéntrica, el tendón puede restablecer su alineación fibrilar normal con la utilización del ejercicio. Por lo tanto, la comprensión de cómo el EEX puede influir tanto en la regulación molecular, adaptación estructural y en las propiedades mecánicas del tendón, es de suma importancia para el tratamiento de las lesiones (Kjaer & Heinemeier, 2014; Paoloni, 2013).

Otro fenómeno que es inducido por el EEX es la neovascularización, esta tiene un papel importante en el proceso de reparación del tendón, principalmente en aquellos tendones que presentan menor vascularización. Esto provoca una respuesta que favorece la remodelación del tejido, la cual es beneficiosa en sujetos que sufren un deterioro en los tendones del MR, principalmente del músculo supraespinoso, ya que conlleva a una mejor condición funcional de los sujetos (Camargo, et al., 2012).

Nakamura y colaboradores (2008) realizaron una investigación en 60 ratas con lesión del tendón rotuliano, las dividieron en tres grupos; control, concéntrico y excéntrico. A cada rata se le enseñó a correr cuesta arriba o cuesta abajo durante 14 días. Una vez finalizada la intervención, demostraron que el EEX contribuye a la angiogénesis del tendón en fases tempranas, en desmedro del ejercicio concéntrico, el cual no aporta en este proceso. (Nakamura, Kitaoka & Tomita, 2008). A su vez, un programa de carga excéntrica arrojó como resultado una disminución significativa en la vascularización del paratenón y también del dolor referido por los sujetos. Por lo que si bien, se contraponen en sus exposiciones, ya que los primeros autores refieren un aumento de la vascularización mientras que los siguientes autores relatan una disminución de este fenómeno, el EEX parece ser clínicamente beneficioso y no perjudicial para tendón (Kaeding & Best, 2009).

Existe evidencia que el EEX puede producir entre un 30% a un 50% más de fuerza que la contracción isométrica máxima, y también producir mayor fuerza que las contracciones concéntricas durante una acción muscular determinada. Sin embargo, el gasto metabólico del ejercicio de contracción excéntrica es mucho menor. Por lo tanto, la característica más interesante de este tipo de entrenamientos es combinar la fuerza muscular sub máxima y máxima con un bajo costo energético. En consecuencia, al comparar ambas acciones musculares, ante la misma carga de trabajo, existe una menor respuesta cardiorrespiratoria y hemodinámica en sujetos bajo un régimen de ejercicios excéntricos de forma prolongada. (Boone, et al., 2011; Isner, et al., 2013; Kim, et al., 2014; LaStayo, et al., 2003; Macías & Pérez, 2015; Roig, et al., 2008).

Actualmente, se atribuye esto a una mayor contribución de los componentes elásticos en la unión miotendínea durante las acciones excéntricas, aumentando así la producción de fuerza con un menor gasto energético. Los músculos tienen una gran capacidad para absorber energía mecánica durante las contracciones excéntricas, y una gran proporción de esta energía almacenada se reutiliza posteriormente durante la contracción concéntrica favoreciendo un aumento de la fuerza (LaStayo, et al., 2003; Rees et al., 2006; Roig, et al., 2008). Esto adquiere relevancia en los pacientes sometidos a un tratamiento conservador de una tendinopatía del MR, ya que, van a requerir de menos esfuerzo durante los ejercicios terapéuticos aplicados en el protocolo modificado de rehabilitación, en comparación al plan de tratamiento convencional a igual intensidad en la carga de trabajo.

1.14 Principios del ejercicio excéntrico

- Longitud del tendón: Si el tendón es pre-estirado, su longitud de reposo se incrementara, y habrá menos tensión en el tendón durante el movimiento.

- Carga: Al aumentar la carga progresivamente sobre el tendón, resultará en un aumento de la fuerza del tendón.
- Velocidad: Si aumenta la velocidad de contracción, se desarrollará una mayor fuerza transmitida y soportada por el tendón.

Sin embargo, el uso de estos principios en un programa de rehabilitación con EEX aún requiere confirmación (Isner, et al., 2013; Maffulli & Longo, 2008).

El principio de carga está relacionado con el fenómeno de mecanotransducción, ya que este se produce cuando existe una dosis de carga apropiada, la cual puede explicar el beneficio del EEX en los tendones, evitando el proceso de degeneración del tendón pero favoreciendo la remodelación cuando la fuerza excéntrica se aplica en forma crónica y progresiva. Según los principios del EEX, se sugiere que estos exponen a una mayor carga el tendón que los concéntricos, por lo tanto, la prescripción adecuada de un programa de EEX es el mejor mecanismo por el cual se fortalece y recupera el tendón. (Camargo, et al., 2014; Vogt & Hoppeler, 2014).

Por lo tanto, es fundamental establecer adecuadamente la dosis de ejercicio de forma progresiva, en cuanto a la duración, frecuencia e intensidad de carga en las sesiones. Se requiere de una atención personalizada y una individualización de la prescripción, debido a que existe una gran heterogeneidad en el nivel funcional y comorbilidad en los pacientes (Lovering & Brooks, 2014). Esto disminuye el riesgo de generar daño muscular de inicio retardado DOMS, fenómeno que puede ser inducido por el EEX y que en un proceso de rehabilitación, origina fatiga muscular, aumenta el riesgo de lesión y un retroceso en el tratamiento (Boone, et al., 2011; Camargo, et al., 2014; Isner, et al., 2013; Macías & Pérez, 2015).

Finalmente, en esta investigación se decidió relacionar el EEX con las tendinopatías del MR, debido a los beneficios que proporciona este tipo de ejercicio en tendones lesionados. Para ello se realizaron una serie de evaluaciones y mediciones de variables que nos permitieron establecer la efectividad de un protocolo de rehabilitación con adición de EEX en comparación a un protocolo convencional posterior a 8 semanas de intervención.

1.15 Pregunta de investigación

¿Es más efectivo aumentar la dosis de EEX en un protocolo convencional modificado en comparación a un protocolo convencional en la rehabilitación de una tendinopatía del MR?

1.16 Objetivo general

Comparar la efectividad de un protocolo convencional modificado con la adición de EEX versus un protocolo convencional de rehabilitación, en pacientes con tendinopatía del MR.

1.17 Objetivos específicos

- Determinar la funcionalidad del hombro lesionado de los pacientes al inicio del estudio.
- Comparar la intensidad del dolor, ROM, fuerza muscular y nivel de propiocepción entre grupos de pacientes.
- Comparar el comportamiento de ambos grupos de pacientes en relación a la Escala de funcionalidad de hombro de la Universidad de California de Los Ángeles (UCLA).
- Comparar los resultados de las evaluaciones a las 4 y 8 semana de tratamiento.

1.18 Hipótesis

Hipótesis (H1)

El protocolo modificado con adición de ejercicios excéntricos mejorará las variables de funcionalidad, dolor, ROM, fuerza muscular, propiocepción activa y pasiva del paciente en comparación al protocolo convencional en la rehabilitación de pacientes con tendinopatía del manguito rotador a las 8 semanas de tratamiento.

Hipótesis Nula (H0)

El protocolo modificado con adición de ejercicios excéntricos no mejorará las variables de funcionalidad, dolor, ROM, fuerza muscular, propiocepción activa y pasiva del paciente en comparación al protocolo convencional en la rehabilitación de pacientes con tendinopatía del manguito rotador a las 8 semanas de tratamiento.

CAPITULO 2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Diseño de investigación (Tipo de estudio)

El estudio correspondió a un diseño de investigación de enfoque cuantitativo, con un alcance experimental, cuya finalidad fue analítica y tuvo una secuencia temporal longitudinal de tipo prospectiva, donde el control de la asignación de los factores del estudio fue experimental.

2.2 Universo y tipo de muestreo

El universo estaba compuesto por todos los pacientes que presentaban una tendinopatía del MR que se atendieron en el gimnasio de kinesiología de la UFT.

La población estuvo compuesta por los pacientes sedentarios, entre 40 y 65 años de edad que se atendieron en éste centro cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión para este estudio.

El muestreo fue por conveniencia y estaba compuesto por 10 pacientes, divididos en dos grupos, formados por 5 pacientes cada uno, los grupos se conformaron aleatoriamente, se dispuso de dos tablas que correspondían a GE y GC, numeradas del 1 al 5 y 6 al 10 respectivamente. A medida que ingresaron los pacientes fueron extrayendo de una tómbola un papel sellado que traía consigo un número del 1 al 10, dependiendo del número que le tocaba a cada paciente, entraba al grupo correspondiente. Donde el GE quedó compuesto por 4 mujeres y 1 hombre, y el GC quedó conformado por 3 hombres y 2 mujeres (Tabla N°1)

(Tabla N°2). Los pacientes leyeron y accedieron a firmar el consentimiento informado (Anexo n°1).

2.3 Criterios de inclusión

- Pacientes que ingresan a tratamiento kinésico al gimnasio de kinesiología de la UFT.
- Sujetos con una tendinopatía del MR diagnosticada medicamente, con un examen complementario de ecotomografía de hombro.
- Ser sometidos por primera vez a un tratamiento kinésico secundario a una tendinopatía del MR del hombro afectado.
- Entre 40 y 65 años.
- Sedentarios.
- Pacientes lesionados de su extremidad superior dominante.

2.4 Criterios de exclusión

- Presencia de otras patologías músculoesqueléticas asociadas en la extremidad superior afectada.
- Diagnóstico de diabetes mellitus.
- Sujetos con deterioro cognitivo, imposibilitados de obedecer instrucciones.
- Operados de extremidad superior afectada.

2.5 Metodología de obtención de datos

En esta investigación se compararon dos protocolos de rehabilitación para una tendinopatía del MR, un protocolo convencional (Anexo n° 4) versus uno convencional modificado con adición de EEX (Anexo n° 5). Este protocolo fue extraído de un estudio de hombro doloroso, y a la vez adaptado para el objetivo del estudio (Bennell, et al., 2007).

La intervención se realizó completamente en el gimnasio de kinesiología de la UFT, los días lunes, miércoles y viernes. El horario fue de las 16.00 a las 20.00 hrs. La duración del estudio fue del 3 de agosto del 2015 al 13 de noviembre del 2015, y el último paciente ingresado corresponde al día 11 de septiembre del 2015.

Se realizaron tres evaluaciones, y en cada una de ellas se evaluó dolor, funcionalidad, ROM, propiocepción y fuerza muscular; E₁ se llevó a cabo el día 1 (0 semanas) de tratamiento, E₂ al último día de la 4ta semana y E₃ el último día de la 8va semana de tratamiento, siempre realizadas por el mismo evaluador. Luego de E₁, comenzó la intervención con ambos protocolos de rehabilitación, la cual se extendió por un periodo de 4 semanas y no existió diferencia alguna entre ambas intervenciones, ya que, en los dos protocolos se realizó el mismo tratamiento, basado en el control del proceso inflamatorio y movilizaciones pasivas. Posterior a E₂, el GE fue sometido a un protocolo convencional modificado que tuvo una adición de EEX y GC estuvo bajo el tratamiento basado en el protocolo convencional. Luego de E₃ se procedió a analizar los datos recopilados en el estudio.

Para realizar este estudio se utilizó una muestra de 10 pacientes de Santiago de Chile, divididos en dos grupos de tratamiento, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, que ingresaron a tratamiento kinésico al Gimnasio de Kinesiología de UFT posterior a un diagnóstico médico de tendinopatía del MR. Previo a esto, se le entregó a cada paciente un consentimiento informado en cual se expuso nuestra intervención para determinar si se adherían a nuestro estudio.

En el estudio se midieron cinco variables, las cuales se compararon en ambos grupos de pacientes. Estas variables fueron el dolor, funcionalidad, ROM, fuerza muscular y propiocepción.

Para la valoración del dolor utilizamos la escala visual análoga (EVA), en la cual se les pidió a los sujetos que indiquen en una ilustración el dolor que estaban experimentando en el momento mismo de la evaluación, y esto representa el dolor percibido por un paciente.

Para medir la funcionalidad de extremidad de superior se aplicó la Escala de Evaluación de Hombro *UCLA* (Shoulder rating scale). En la escala de evaluación de hombro *UCLA*, que es una encuesta aplicada por el terapeuta al paciente, se interpretó el puntaje obtenido. La puntuación máxima es de 35 puntos. Entre 35 y 34 puntos es excelente, de 33 y 28 es considerado bueno, entre 27 y 21 es clasificado como regular, y 20 o menos son catalogados como pobre (Anexo n°3).

El ROM se midió con el protocolo estándar de goniometría de hombro, utilizando los parámetros establecidos para la articulación. Los movimientos valorados en el hombro fueron la flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa (Palmer & Epler, 2002).

La flexión se midió con el paciente en posición DS sobre camilla, con sus caderas y rodillas flexionadas para evitar la hiperextensión de la columna lumbar y el antebrazo en pronación. El fulcro del goniómetro se ubicó en el acromion, el brazo fijo proyectándose a lo largo de la línea media axilar del tronco, en línea con el trocánter mayor del fémur. El brazo móvil colocado a lo largo de la línea media longitudinal lateral del humero, en línea con el epicóndilo lateral del humero (Palmer & Epler, 2002).

Para medir la extensión el paciente se posiciono en DP sobre la camilla, el hombro en posición anatómica, con el codo ligeramente flexionado y el antebrazo pronado. El fulcro ligeramente inferior al acromion en línea con la cabeza humeral, el brazo fijo colocado a lo largo de la línea media axilar del tronco, en línea con el trocánter mayor del fémur y el brazo móvil proyectado a lo largo de la línea longitudinal lateral del húmero (Palmer & Epler, 2002).

La abducción se midió con el paciente en posición DS con las caderas y rodillas flexionadas, con el miembro superior en posición anatómica y con el codo en extensión. El fulcro en la porción anterior del acromion, el brazo en la cara lateral de la superficie anterior del tórax paralelo a la línea media del esternón, el brazo móvil colocado en la cara lateral del brazo paralelo a la línea media del humero en el línea con el epicóndilo lateral (Palmer & Epler, 2002).

Para medir la rotación interna se posicionó al paciente en la posición DS con las rodillas flexionadas sobre la camilla. El hombro en abducción y el codo flexionado en 90°. El antebrazo se encontró en posición intermedia y perpendicular a la camilla, el brazo apoyado en la camilla y se colocó una toalla debajo del brazo. El fulcro se ubicó en el olecranon de la ulna, el brazo fijo paralelo a la superficie de la camilla y el brazo móvil proyectado hacia la apófisis estiloides de la ulna (Palmer & Epler, 2002).

Para la medición de la rotación externa, se realizó en la misma posición que para la rotación interna, con la única diferencia que el movimiento que realizó el evaluador fue en el sentido contrario (Palmer & Epler, 2002).

Para la evaluación de propiocepción se tomaron en cuenta los mismos movimientos que para el ROM; flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa. Y al igual que en la medición del ROM, se utilizó el mismo protocolo estándar de goniometría de hombro. La elección de la forma de la evaluación de la propiocepción fue a través de los test de reposicionamiento activo y pasivo. Durante el test de reposicionamiento activo, el sujeto se encontró con los ojos cerrados, el evaluador posicionó la extremidad del paciente en una posición inicial y una final, en donde la posición final estaba determinada por una angulación estándar, el paciente debió identificar la posición final, luego el evaluador llevo la extremidad a la posición inicial y el paciente de manera autónoma debió mover su extremidad a la posición final antes identificada. Para el test de reposicionamiento pasivo se utilizó el mismo protocolo, con la excepción de que posterior a que el paciente identificó la posición final, y el evaluador volvió a su posición inicial, fue el mismo evaluador el que movió nuevamente la extremidad del paciente hasta que este identificaba la posición final. Lo aceptable fue una diferencia de hasta 10°, y 2° fue lo óptimo (Peterka & Loughlin, 2004).

La medición de fuerza se llevó a cabo con un dinamómetro isométrico manual. Antes de la medición fue necesario que los pacientes realizaran un calentamiento previo en un cicloergometro de brazos durante 10 minutos, con un ritmo de 50 a 60 vueltas por minuto (Thorborg, Petersen & Magnusson, 2010).

Posteriormente se midió la fuerza de los flexores, extensores, abductores, rotadores internos y externos de hombro.

Previo al inicio de la evaluación, a los pacientes se les explico el procedimiento, haciéndose énfasis en ejercer fuerza máximo, pero sin dolor

asociado. Se realizó la medición completa de fuerza 3 veces, y se registró el máximo de fuerza para cada movimiento.

Todas las mediciones se llevaron a cabo a partir de la posición neutra, de 0° para hombro, con el dinamómetro manual sostenido por el paciente en la mano de la extremidad evaluada, y ejerció fuerza isométrica máxima contra una resistencia.

Para la flexión de hombro, el paciente se posicionó bípedo de frente a la pared, con el dinamómetro sostenido en su mano y se le pidió que realizara fuerza máxima de flexión con el codo en extensión en contra de la pared. En la extensión de hombro el paciente se posicionó bípedo con la pared por posterior y de esta forma, con el codo en extensión, el sujeto debió realizar fuerza máxima contra la pared.

La abducción fue medida con el paciente bípedo lateral a la pared, también con el codo en extensión, se le solicitó al paciente la ejecución de fuerza máxima de abducción contra la pared.

Para medir la rotación interna el paciente estuvo se posicionó bípedo y lateral a la pared, con el codo en 90° de flexión, con el dinamómetro sostenido por el lado palmar de la mano, se le pidió ejercer fuerza máxima de rotación interna contra la pared. La rotación externa se midió con el paciente en posición bípeda y lateral a la pared, con el codo en 90° de flexión, con el dinamómetro sostenido por el lado dorsal de la mano, se le solicitó ejercer fuerza máxima contra la pared.

Para el proceso de rehabilitación de los pacientes, se aplicaron dos protocolos, un protocolo convencional y un protocolo convencional modificado con adición de EEX, uno para cada grupo, pero ambos con los mismos objetivos. Las 3 evaluaciones antes mencionadas fueron para objetivar los resultados de ambas intervenciones, y estas se compararon al finalizar el tratamiento. El tratamiento fue

realizado por los 3 investigadores, no hubo asignación individual de pacientes, y cuando la cantidad de pacientes excedía el número de tratantes, se realizaban constantes rotaciones con el fin de controlar la ejecución de los ejercicios.

Los protocolos constaron de 3 etapas; una fase inicial o de protección, fase intermedia y la fase final o de provocación.

En la fase inicial el principal objetivo fue la protección de los tejidos y disminuir la sintomatología dolorosa o inflamatoria, el énfasis fue en los ejercicios de movilidad de mano, muñeca y codo, pero con el cuidado de no ejercer carga sobre el hombro (Prentice, 2001).

La fase intermedia comenzó inmediatamente finalizada la etapa anterior. El objetivo principal de la fase intermedia fue mejorar la amplitud de movimiento activo de hombro y crear una base de fuerza para desarrollar en la siguiente fase. Ejercicios de esta fase fueron los de movilidad de *Codman*, activos asistidos y los estiramientos. El dolor fue una guía para la ejecución del ejercicio, porque si existía dolor, se suspendía el ejercicio. Otro punto fue el patrón de movimiento, ya que este debió ser normal. Como punto final de la fase, fue necesario obtener un control en las cargas, de la propiocepción y la estabilización escapular (Prentice, 2001).

La última fase fue la final o de provocación, acá el objetivo fue transformar esa base de fuerza en fuerza como tal, y en resistencia muscular para reincorporar al paciente a sus actividades de interés. Los ejercicios por encima de la cabeza, de fuerza con amplitud de movimiento normal y un aumento en la velocidad de ejecución, manteniendo todos los ejercicios de la fase anterior, fueron parte de esta etapa. (Prentice, 2001)

2.6 Operacionalización de las Variables

Variables Dependientes

- DOLOR

Definición Conceptual: Experiencia desagradable sensorial y emocional, asociada a una lesión real o potencial (Torres, Aguilar, De Andrés, De León, Gómez-Luque & Montero, 2001).

Definición Operacional: Utilizo la EVA, el terapeuta se la mostró al paciente y le pidió que cuantifique su dolor en base a la escala (Anexo nº2).

Indicadores: Valor numérico en escala de tasación de dolor de 0 a 10.

Dimensiones: 0-2 Leve 3-7 Moderado 8-10 Intenso

Instrumentos: EVA

- FUNCIONALIDAD

Definición Conceptual: Conjunto de características que hacen que algo sea práctico y utilitario. (Diccionario de la Lengua Española. 2005) Funcionalidad de Hombro.

Definición Operacional: Se utilizó la escala funcional de la *UCLA*, el terapeuta aplico la encuesta al paciente.

Indicadores: Clasificación en base al puntaje obtenido

Dimensiones: Puntaje Máximo 35. Excelente: 34-35. Bueno: 28-33. Regular: 21-27. Malo: 0-20

Instrumentos: Escala de la *UCLA*

- RANGO DE MOVIMIENTO

Definición Conceptual: Capacidad que presentan dos piezas óseas unidas por una articulación para desplazarse unas con respecto de las otras (Ortiz, 2004).

Definición Operacional: Se utilizó la goniometría y se midió abducción, flexión, extensión, rotación externa e interna. Todos partiendo de posición estándar.

Indicadores: Grados Sexagesimales

Dimensiones: 0° a 180°

Instrumentos: Goniómetro

- FUERZA

Definición Conceptual: Es igual a masa por aceleración (Thorborg et al., 2010). Fuerza Muscular: Capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, o como se entiende habitualmente al contraerse. A nivel estructural, la fuerza esta en relación con el número de puentes cruzados de miosina que pueden actuar con los filamentos de actina (González & Gorostiaga, 2002).

Definición Operacional: Se utilizó el Dinamómetro Manual, se midió fuerza de abducción, flexión, extensión, rotación externa e interna. En posición bípeda.

Indicadores: Escala de medición en Newton

Dimensiones: Resultado numérico en Newton

Instrumentos: Dinamómetro

- PROPIOCEPCIÓN

Definición Conceptual: Sensación del movimiento y la posición del cuerpo (Chaitow & Walter De Lane, 2006).

Definición Operacional: Se utilizó el test de reposicionamiento pasivo y activo, la goniometría se utilizó para cuantificar el rango de error y se midió abducción, flexión, extensión, rotación externa e interna. Pasivo: Terapeuta asistió totalmente el movimiento e indicó el ángulo tope, paciente solo señaló cuando llegó al ángulo tope. Activo: Terapeuta sólo indicó ángulo tope, paciente realizó el movimiento completamente solo. Pasivo y activo tuvieron una fase de reconocimiento del ángulo y una fase de ejecución.

Indicadores: Grados Sexagesimales

Dimensiones: $> 10^{\circ}$ y $< 10^{\circ}$

Instrumentos: Goniómetro

Variable Independiente

- TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN

Definición Conceptual: Consiste en diversos procedimientos que buscan ayudar al paciente a alcanzar el más completo potencial físico y mental compatible con las posibles deficiencias fisiológicas o anatómicas y las limitaciones ambientales. ("Definición de tratamiento", 2014) Convencional: Que resulta o se establece por acuerdo o por convenio general. ("Definición de Convencional, 2005) Convencional más excéntrico: Tratamiento que se establece por acuerdo general más la adición de una mayor proporción de ejercicios de contracción excéntrica.

Definición Operacional: Tratamiento de rehabilitación convencional: Inmovilización, movimientos pasivos y activos, deslizamientos, fortalecimiento

isométrico activo con bandas, estiramientos y pesos livianos. Tratamiento de rehabilitación convencional más adición de EEX: Inmovilización, movimientos pasivos y activos, deslizamientos, fortalecimiento isométrico activo con bandas, EEX, estiramientos y pesos livianos.

2.7 Variables Desconcertantes

- Fármacos Analgésicos
- Motivación
- Actividades previa a tratamiento

CAPITULO 3. RESULTADOS

Caracterización de la muestra

Tabla N°1: Caracterización de Grupo Control

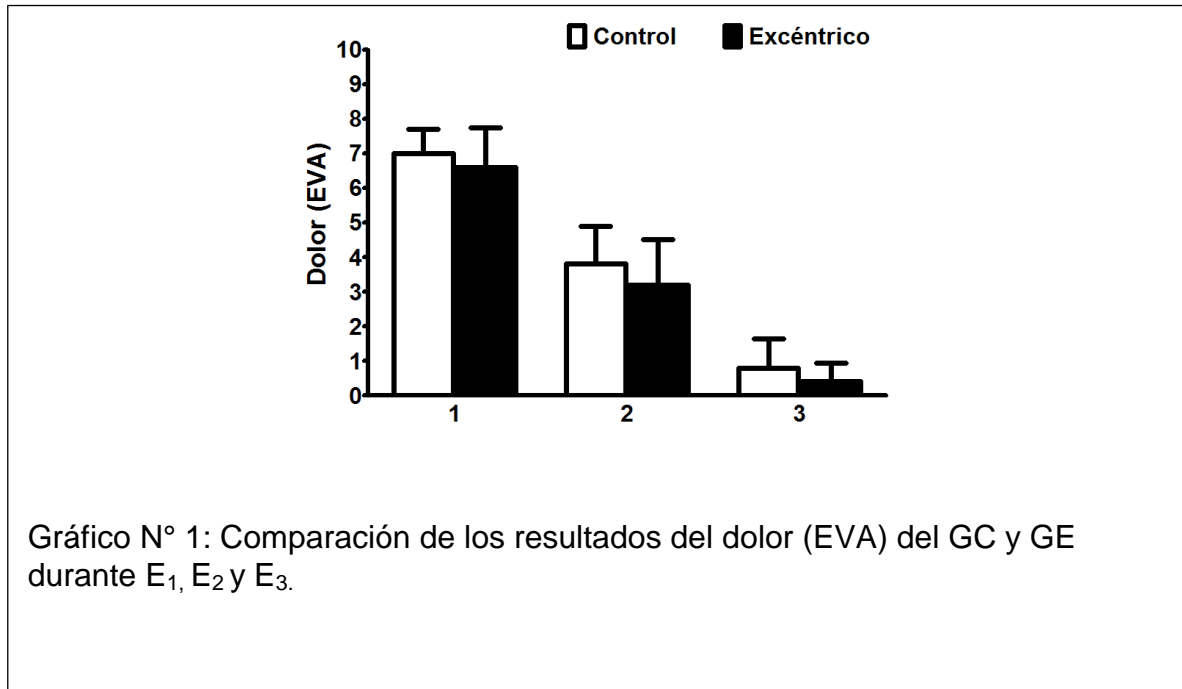
Grupo Control			
Paciente	Sexo	Edad	Tipo de Actividad
1	Masculino	53	Pintor de Obras Civiles
2	Masculino	57	Electricista
3	Masculino	57	Obrero de Construcción
4	Femenino	65	Dueña de Casa
5	Femenino	62	Técnico Paramédico
		P: 58,8	

Tabla N°2: Caracterización de la muestra Grupo Excéntrico

Grupo Excéntrico			
Paciente	Sexo	Edad	Tipo de Actividad
6	Femenino	64	Dueña de Casa
7	Femenino	65	Dueña de Casa
8	Femenino	52	Trabajadora del Hogar
9	Masculino	54	Empresario Ejecutivo
10	Femenino	58	Parvularia
		P: 58,6	

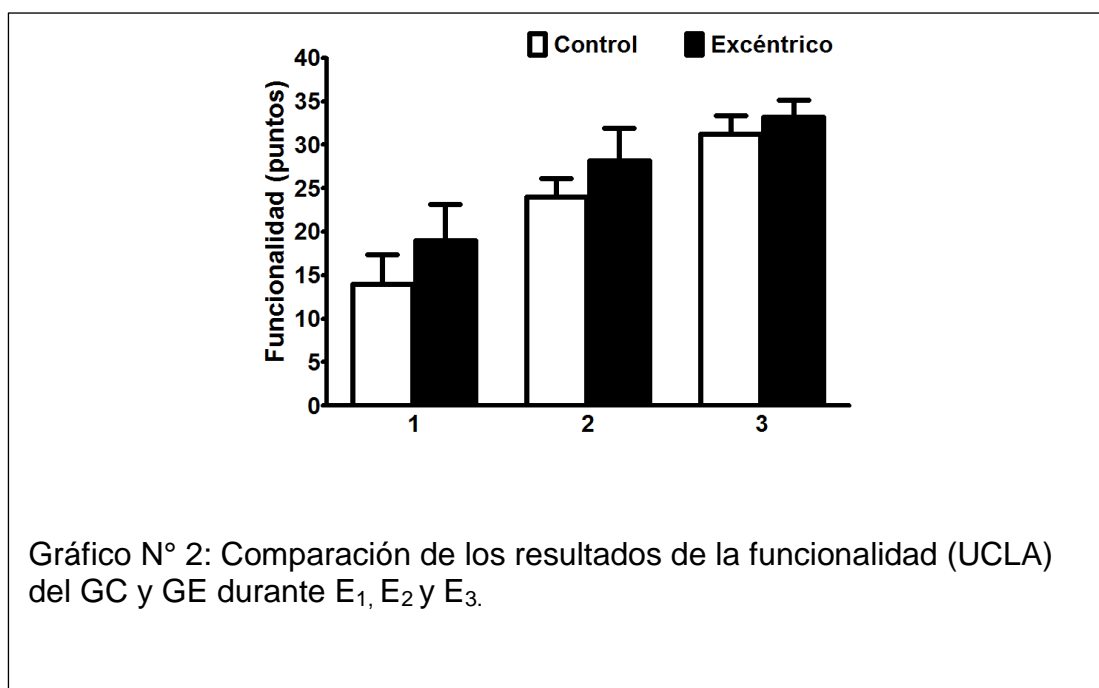
Resultados obtenidos a partir de la comparación de los dos protocolos de rehabilitación aplicados al GC y al GE en pacientes con tendinopatía del MR.

Se compararon las evaluaciones efectuadas al comenzar el tratamiento (E_1), a la cuarta semana (E_2) y al finalizar el tratamiento (E_3). Para ello se utilizó un análisis de la varianza (ANOVA) de dos vías para medidas repetidas con el software estadístico Graphpad Prism 5.0, utilizándose un nivel de significancia de $p < 0,05$ que entregó los siguientes resultados que se expresan en promedio y desviación estándar (DE):



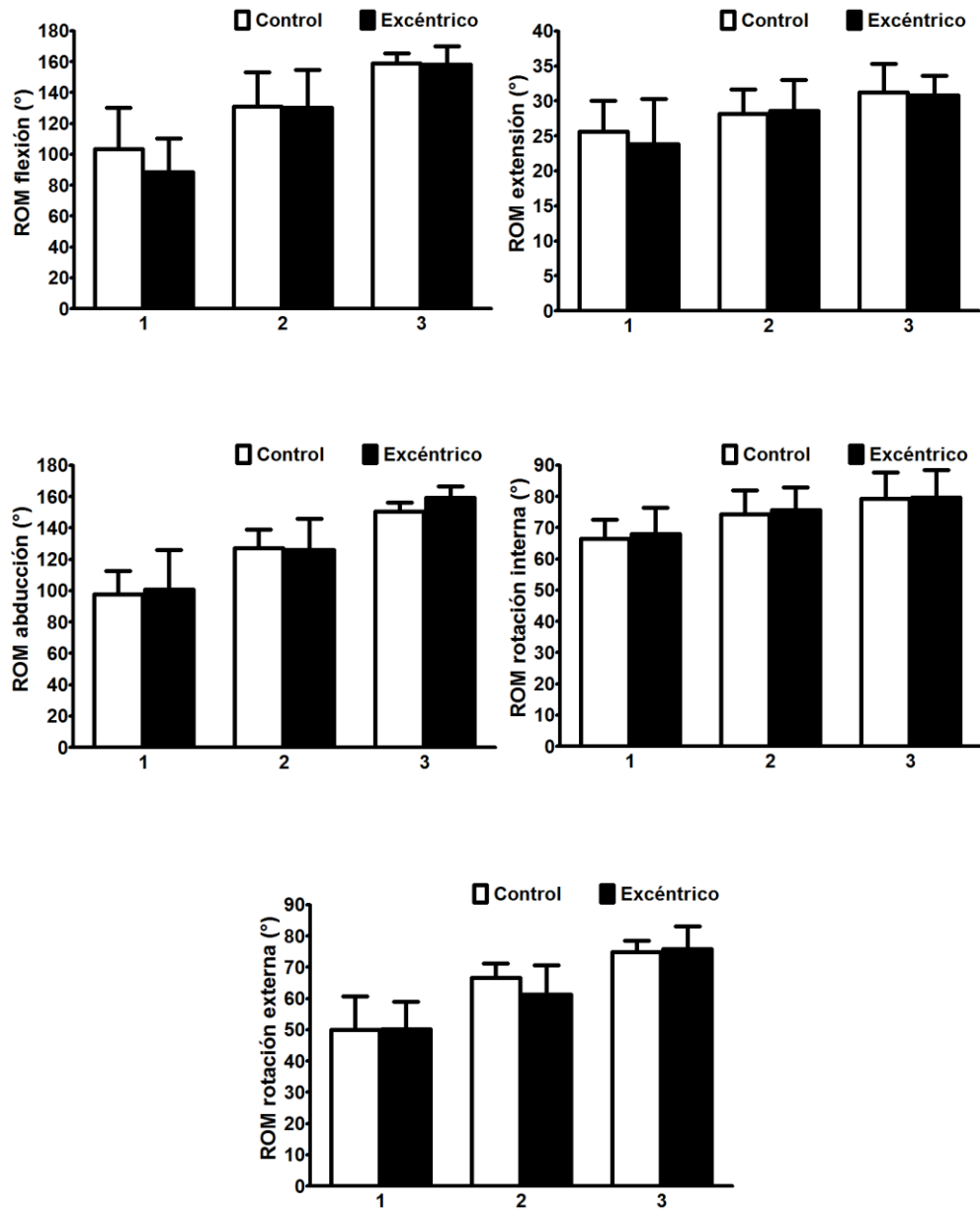
En el gráfico N°1 se observan diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,0001$) entre E_1 , E_2 y E_3 , tanto para el GC como para el GE, se demuestra una disminución del dolor en relación al tiempo de tratamiento. Respecto a la relación entre los grupos, se aprecia que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,35$) entre ellos.

En el GC, E₁ del dolor tiene un promedio de 7,0 ± 0,7; E₂ un promedio de 3,8 ± 1,1 con un porcentaje de cambio de 46% en relación a E₁ y E₃ se observa un promedio de 0,8 ± 0,8 con un porcentaje de cambio de 88,6% en relación a E₁ y de 78,9% en relación a E₂. Respecto al GE, E₁ del dolor tiene un promedio de 6,6 ± 1,1; E₂ un promedio de 3,2 ± 1,3 con un porcentaje de cambio de 51,5% en relación a E₁ y E₃ se aprecia un promedio de 0,4 ± 0,5 con un porcentaje de cambio de 93,9% en relación a E₁ y de 87,5% en relación a la E₂.



El gráfico N°2 advierte diferencias estadísticamente significativas ($p=0,0001$) entre E₁, E₂ y E₃, tanto para el GC como para el GE, se demuestra una mejora en la funcionalidad según la UCLA en relación al tiempo de tratamiento. Respecto a la relación entre los grupos, se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas ($p=0,06$) entre ellos.

En el GC, E_1 tiene un promedio de $14,0 \pm 3,4$; E_2 un promedio de $24,0 \pm 2,1$ con un porcentaje de cambio de 71,4% en relación a E_1 y E_3 se muestra un promedio de $31,2 \pm 2,2$ con un porcentaje de cambio de 122,8% en relación a E_1 y de 30,0% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $19,0 \pm 4,2$, E_2 se observa un promedio de $28,2 \pm 3,7$ con un porcentaje de cambio de 48,4% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $33,2 \pm 1,9$ con un porcentaje de cambio de 74,7% en relación a E_1 y de 17,7% en relación a E_2 .



Gráficos N°3: Comparación de los resultados del ROM (°) de flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa del GC y GE durante E₁, E₂ y E₃.

En los gráficos N°3 se puede percibir que en el ROM de flexión, abducción, rotación interna y rotación externa hay diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,0001$) y también en la extensión ($p= 0,0003$) entre E₁, E₂ y E₃, tanto para el GC como para el GE. Se demuestra un aumento del ROM en

relación al tiempo de tratamiento. Respecto a la relación entre los grupos, se aprecia que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos durante la flexión ($p= 0,66$), extensión ($p= 0,81$), abducción ($p= 0,69$), rotación interna ($p= 0,82$) y rotación externa ($p= 0,74$).

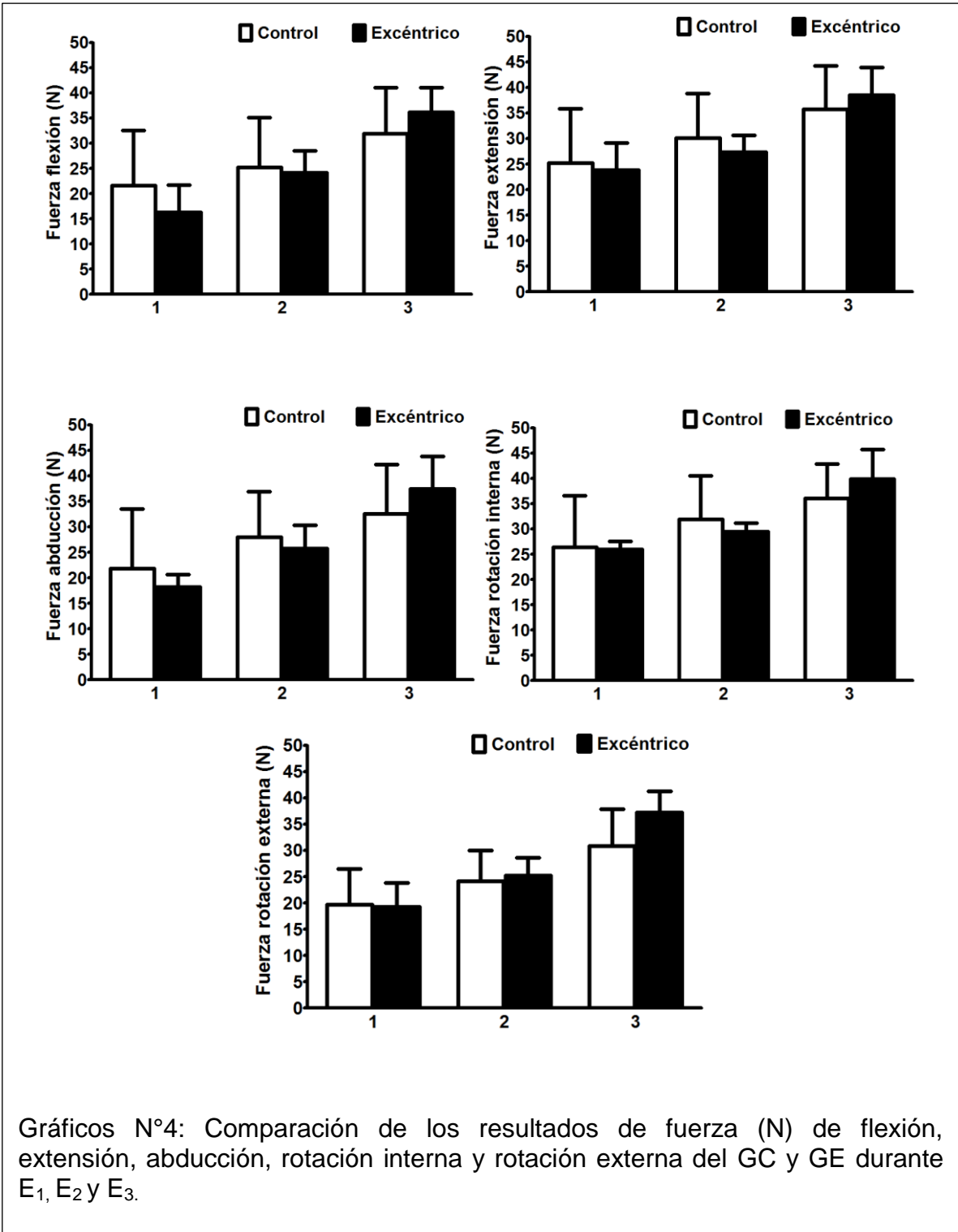
En el ROM de flexión, el GC en E_1 tiene un promedio de $103,4 \pm 26,8$; E_2 un promedio de $130,8 \pm 22,2$ con un porcentaje de cambio de 26,4% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $159,0 \pm 6,5$ con un porcentaje de cambio de 53,7% en relación a E_1 y de 21,5% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $88,6 \pm 21,8$; E_2 un promedio de $130,0 \pm 24,5$ con un porcentaje de cambio de 46,7% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $158,2 \pm 11,8$ con un porcentaje de cambio de 78,5% en relación a E_1 y de 21,6% en relación a E_3 .

En el ROM de extensión se observa que GC en E_1 tiene un promedio de $25,6 \pm 4,4$; E_2 un promedio de $28,2 \pm 3,5$ con un porcentaje de cambio de 10,1% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $31,2 \pm 4,1$ con un porcentaje de cambio de 21,8% en relación a E_1 y de 10,6% en relación a E_3 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $23,8 \pm 6,5$, E_2 un promedio de $28,6 \pm 4,4$ con un porcentaje de cambio de 20,1% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $30,8 \pm 2,8$ con un porcentaje de cambio de 29,4% en relación a E_1 y de 7,6% en relación a E_2 .

Durante el ROM de abducción se muestra que el GC en E_1 tiene un promedio de $97,8 \pm 14,7$; E_2 un promedio de $127,0 \pm 12,0$ con un porcentaje de cambio de 29,8% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $150,6 \pm 5,6$ con un porcentaje de cambio de 53,9% en relación a E_1 y de 18,5% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $100,6 \pm 25,5$; E_2 un promedio de $126,0 \pm 19,8$ con un porcentaje de cambio de 25,2% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $159,4 \pm 7,0$ con un porcentaje de cambio de 58,4% en relación a E_1 y de 26,5% en relación a la E_2 .

También se observa que el ROM de rotación interna, en el GC, E_1 tiene un promedio de $66,4 \pm 6,1$; E_2 un promedio de $74,2 \pm 7,8$ con un porcentaje de cambio de 11,7% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $79,2 \pm 8,4$ con un porcentaje de cambio de 19,2% en relación a E_1 y de 6,7% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $68,0 \pm 8,4$; E_2 un promedio de $75,6 \pm 7,2$ con un porcentaje de cambio de 11,1% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $79,6 \pm 8,8$ con un porcentaje de cambio de 17,0% en relación a E_1 y de 5,2% en relación a E_3 .

Por último se advierte que el ROM de rotación externa, el GC en E_1 tiene un promedio de $50,0 \pm 10,6$; E_2 un promedio de $66,6 \pm 4,7$ con un porcentaje de cambio de 33,2% en relación a la E_1 y E_3 se observa un promedio de $74,8 \pm 3,6$ con un porcentaje de cambio de 49,6% en relación a E_1 y de 12,3% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $50,2 \pm 8,7$; E_2 un promedio de $61,2 \pm 9,4$ con un porcentaje de cambio de 21,9% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $75,8 \pm 7,4$ con un porcentaje de cambio de 50,9% en relación a E_1 y de 23,8% en relación a la E_2 .



En los gráficos N°4 se observan que en la fuerza de flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa hay diferencias estadísticamente

significativas ($p= 0,0001$) entre E_1 , E_2 y E_3 , tanto para el GC como para el GE. Se demuestra un aumento de la fuerza en relación al tiempo de tratamiento. Respecto a la relación entre los grupos, se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos durante la flexión ($p= 0,89$), extensión ($p= 0,92$), abducción ($p= 0,95$), rotación interna ($p= 0,94$) y rotación externa ($p= 0,5$).

Se percibe que la fuerza de flexión, el GC en E_1 tiene un promedio de $21,6 \pm 10,9$; E_2 un promedio de $25,2 \pm 9,8$ con un porcentaje de cambio de 16,6% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $31,9 \pm 9,2$ con un porcentaje de cambio de 47,6% en relación a E_1 y de 26,5% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $16,3 \pm 5,5$; E_2 un promedio de $24,1 \pm 4,3$ con un porcentaje de cambio de 47,8% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $36,2 \pm 4,9$ con un porcentaje de cambio de 122,1% en relación a E_1 y de 50,20% en relación a E_2 .

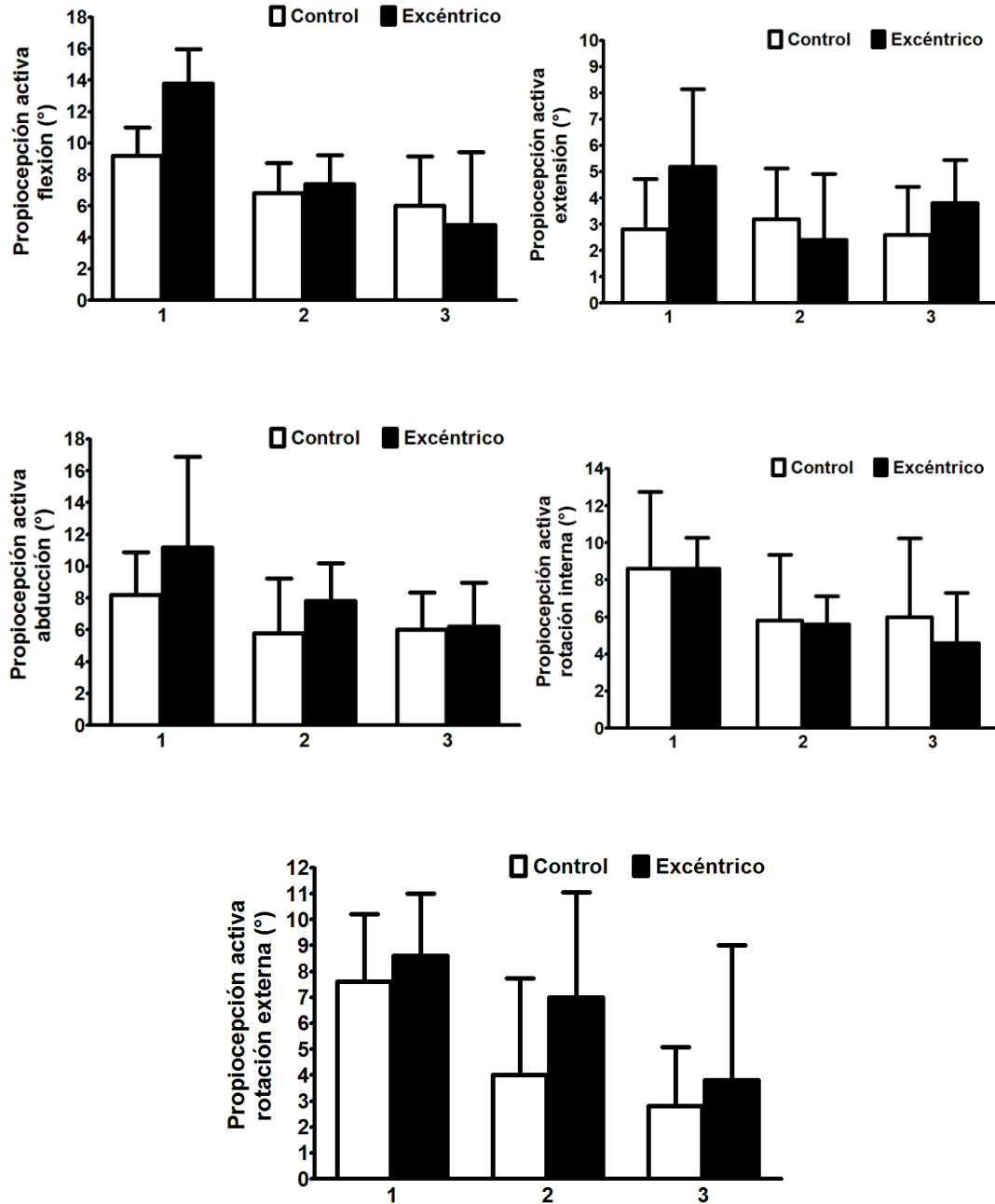
En la fuerza de extensión se observa que el GC en E_1 tiene un promedio de $25,2 \pm 10,7$; E_2 un promedio de $30,1 \pm 8,7$ con un porcentaje de cambio de 19,4% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $35,7 \pm 8,5$ con un porcentaje de cambio de 41,6% en relación a E_1 y de 18,6% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $23,8 \pm 5,4$; E_2 un promedio de $27,4 \pm 3,2$ con un porcentaje de cambio de 15,1% en relación a E_1 y E_3 se muestra un promedio de $38,5 \pm 5,3$ con un porcentaje de cambio de 61,7% en relación a E_1 y de 40,5% en relación a E_2 .

Durante la fuerza de abducción se observa que el GC en E_1 tiene un promedio de $21,8 \pm 11,6$; E_2 un promedio de $28,0 \pm 9,0$ con un porcentaje de cambio de 28,4% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $32,6 \pm 9,7$ con un porcentaje de cambio de 49,5% en relación a E_1 y de 16,4% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $18,2 \pm 2,4$; E_2 un promedio de $25,8 \pm 4,5$ con un porcentaje de cambio de 41,7% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un

promedio de $37,4 \pm 6,4$ con un porcentaje de cambio de 105,4% en relación a E_1 y de 44,9% en relación a E_2 .

También se muestra que la fuerza de rotación interna, el GC en E_1 tiene un promedio de $26,4 \pm 10,2$; E_2 un promedio de $31,9 \pm 8,7$ con un porcentaje de cambio de 20,8% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $36,0 \pm 6,8$ con un porcentaje de cambio de 36,3% en relación a E_1 y de 12,8% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $25,9 \pm 1,6$; E_2 un promedio de $29,4 \pm 1,7$ con un porcentaje de cambio de 13,5% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $39,8 \pm 5,9$ con un porcentaje de cambio de 53,6% en relación a E_1 de 35,3% en relación a E_2 .

Por último se observa que la fuerza de rotación externa, el GC en E_1 tiene un promedio de $19,6 \pm 6,8$; E_2 un promedio de $24,2 \pm 5,9$ con un porcentaje de cambio de 23,4% en relación a E_1 y E_3 un promedio de $30,9 \pm 7,0$ con un porcentaje de cambio de 57,6% en relación a E_1 y de 27,6% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $19,2 \pm 4,6$; E_2 un promedio de $25,2 \pm 3,5$ con un porcentaje de cambio de 31,2% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $37,2 \pm 4,0$ con un porcentaje de cambio de 93,7% en relación a E_1 y de 47,6% en relación a E_2 .



Gráficos N°5: Comparación de los resultados de la propiocepción activa de los movimientos de flexión, extensión, abducción, rotación interna y rotación externa del GC y GE durante E₁, E₂ y E₃.

En los gráficos N°5 se observan diferencias estadísticamente significativas en la propiocepción activa durante el movimiento de flexión ($p=0,005$), abducción ($p=0,018$), rotación interna ($p=0,0197$) y rotación externa ($p=$

0,0035) entre E₁, E₂ y E₃, tanto para el GC como para el GE. Hay una mejoría de la propiocepción en relación al tiempo de tratamiento. Se observa además, que en el movimiento de extensión no hay diferencias estadísticamente significativas (p= 0,41) entre E₁, E₂ y E₃, tanto para el GC como para el GE, es decir, no hay una mejoría significativa de la propiocepción activa en relación al tiempo de tratamiento. Respecto a la relación entre los grupos, se aprecia que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos durante la flexión (p= 0,21), extensión (p= 0,33), abducción (p= 0,33), rotación interna (p= 0,74) y rotación externa (p= 0,38).

Se observa que la propiocepción activa durante la flexión, el GC en E₁ tiene un promedio de $9,2 \pm 1,8$; E₂ un promedio de $6,8 \pm 1,9$ con un porcentaje de cambio de 26,0% en relación a E₁ y E₃ se observa un promedio de $6,0 \pm 3,2$ con un porcentaje de cambio de 34,7% en relación a E₁ y de 11,7% en relación a E₂. Respecto al GE, E₁ tiene un promedio de $13,8 \pm 2,2$; E₂ un promedio de $7,4 \pm 1,8$ con un porcentaje de cambio de 46,3% en relación a E₁ y E₃ se aprecia un promedio de $4,8 \pm 4,6$ con un porcentaje de cambio de 65,2% en relación a E₁ y de 35,13% en relación a E₂.

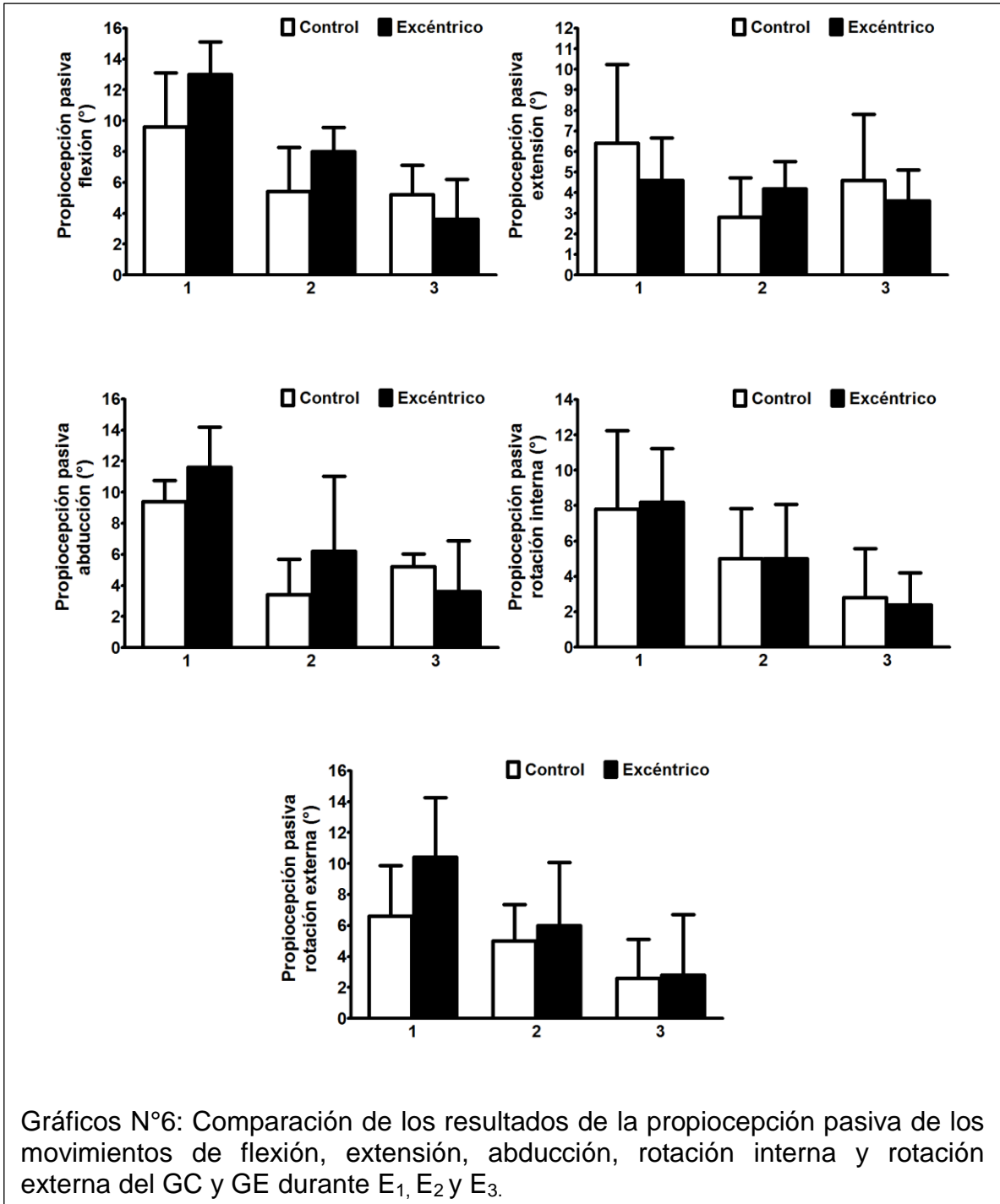
En la propiocepción activa durante la extensión se observa que el GC en E₁ tiene un promedio de $2,8 \pm 1,9$; E₂ un promedio de $3,2 \pm 1,9$ con un porcentaje de cambio de 14,2% en relación a E₁ y E₃ se observa un promedio de $2,6 \pm 1,8$ con un porcentaje de cambio de 7,1% en relación a E₁ y de 18,7% en relación a E₂. Respecto al GE, E₁ tiene un promedio de $5,2 \pm 2,9$; E₂ un promedio de $2,4 \pm 2,5$ con un porcentaje de cambio de 53,8% en relación a E₁ y E₃ se aprecia un promedio de $3,8 \pm 1,6$ con un porcentaje de cambio de 26,9% en relación a E₁ y de 58,3% en relación a E₂.

Además en la propiocepción activa durante la abducción se advierte que el GC en E₁ tiene un promedio de $8,2 \pm 2,7$; E₂ un promedio de $5,8 \pm 3,4$ con un porcentaje de cambio de 29,2%. En relación a E₁ y E₃ se observa un promedio

de $6,0 \pm 2,3$ con un porcentaje de cambio de 26,8% en relación a E_1 y de 3,4% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $11,2 \pm 5,7$; E_2 un promedio de $7,8 \pm 2,4$ con un porcentaje de cambio de 30,3% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $6,2 \pm 2,8$ con un porcentaje de cambio de 44,6% en relación a E_1 y de 20,5% en relación a E_2 .

También se muestra que la propiocepción activa durante la rotación interna, el GC en E_1 tiene un promedio de $8,6 \pm 4,2$; E_2 un promedio de $5,8 \pm 3,6$ con un porcentaje de cambio de 32,5% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $6,0 \pm 4,2$ con un porcentaje de cambio de 30,2% en relación a E_1 y de 3,4% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $8,6 \pm 1,7$; E_2 un promedio de $5,6 \pm 1,5$ con un porcentaje de cambio de 34,88% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $4,6 \pm 2,7$ con un porcentaje de cambio de 46,5% en relación a E_1 y de 17,8% en relación a E_2 .

Por último, en la propiocepción activa durante la rotación externa, el GC en E_1 tiene un promedio de $7,6 \pm 2,6$; E_2 un promedio de $4,0 \pm 3,7$ con un porcentaje de cambio de 47,3% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $2,8 \pm 2,3$ con un porcentaje de cambio de 63,1% en relación a E_1 y de 30,0% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $8,6 \pm 2,4$; E_2 un promedio de $7,0 \pm 4,1$ con un porcentaje de cambio de 18,6% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $3,8 \pm 5,2$ con un porcentaje de cambio de 55,8% en relación a E_1 y de 45,7% en relación a E_2 .



En los gráficos N°6 se advierten diferencias estadísticamente significativas en la propiocepción pasiva durante el movimiento de flexión ($p=0,0001$), extensión ($p=0,02$), abducción ($p=0,0001$), rotación interna ($p=0,0082$) y rotación externa ($p=0,0009$) entre E₁, E₂ y E₃, tanto para el GC como para el GE.

Hay una mejoría en la propiocepción en relación al tiempo de tratamiento. Respecto a la relación entre los grupos, se observa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos durante la flexión ($p= 0,25$), extensión ($p= 0,75$), abducción ($p= 0,5$), rotación interna ($p= 1,0$) y rotación externa ($p= 0,33$).

Se observa que la propiocepción pasiva en la flexión, el GC en E_1 tiene un promedio de $9,6 \pm 3,5$; E_2 un promedio de $5,4 \pm 2,9$ con un porcentaje de cambio de 43,7% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $5,2 \pm 1,9$ con un porcentaje de cambio de 45,8% en relación a E_1 y de 3,7% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $13,0 \pm 2,1$; E_2 un promedio de $8,0 \pm 1,6$ con un porcentaje de cambio de 38,4% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $3,6 \pm 2,6$ con un porcentaje de cambio de 72,3% en relación a E_1 y de 55,0% en relación a E_2 .

En la propiocepción pasiva en la extensión se muestra que el GC en E_1 tiene un promedio de $6,4 \pm 3,8$; E_2 un promedio de $2,8 \pm 1,9$ con un porcentaje de cambio de 56,2% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $4,6 \pm 3,2$ con un porcentaje de cambio de 28,1% en relación a E_1 y de 64,2% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $4,6 \pm 2,1$; E_2 un promedio de $4,2 \pm 1,3$ con un porcentaje de cambio de 8,6% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $3,6 \pm 1,5$ con un porcentaje de cambio de 21,7% en relación a E_1 y de 14,2% en relación a E_2 .

Además en la propiocepción pasiva en la abducción se observa que el GC en E_1 tiene un promedio de $9,4 \pm 1,3$; E_2 un promedio de $3,4 \pm 2,3$ con un porcentaje de cambio de 63,8% en relación a E_1 y E_3 se muestra un promedio de $5,2 \pm 0,8$ con un porcentaje de cambio de 44,6% en relación a E_1 y de 52,9% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $11,6 \pm 2,6$; E_2 un promedio de $6,2 \pm 4,8$ con un porcentaje de cambio de 46,5% en relación a E_1 y E_3 se

aprecia un promedio de $3,6 \pm 3,3$ con un porcentaje de cambio de 68,9% en relación a E_1 y de 41,9% en relación a E_2 .

También se determina que la propiocepción pasiva en la rotación interna, el GC en E_1 tiene un promedio de $7,8 \pm 4,4$; E_2 un promedio de $5,0 \pm 2,8$ con un porcentaje de cambio de 35,8% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $2,8 \pm 2,8$ con un porcentaje de cambio de 64,1% en relación a E_1 y de 44,0% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $8,2 \pm 3,0$; E_2 un promedio de $5,0 \pm 3,1$ con un porcentaje de cambio de 39,0% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $2,4 \pm 1,8$ con un porcentaje de cambio de 70,7% en relación a E_1 y de 52,0% en relación a E_2 .

Por último se observa que la propiocepción pasiva en la rotación externa, el GC en E_1 tiene un promedio de $6,6 \pm 3,3$; E_2 un promedio de $5,0 \pm 2,3$ con un porcentaje de cambio de 24,2% en relación a E_1 y E_3 se observa un promedio de $2,6 \pm 2,5$ con un porcentaje de cambio de 60,6% en relación a E_1 y de 40,0% en relación a E_2 . Respecto al GE, E_1 tiene un promedio de $10,4 \pm 3,8$; E_2 un promedio de $6,0 \pm 4,1$ con un porcentaje de cambio de 42,3% en relación a E_1 y E_3 se aprecia un promedio de $2,8 \pm 3,9$ con un porcentaje de cambio de 73,0% en relación a E_1 y de 53,3% en relación a E_2 .

CAPITULO 4. DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue comparar el comportamiento de las cinco variables del estudio entre ambos grupos de tratamiento, una vez transcurridas las 8 semanas de intervención.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que todas las variables evaluadas presentaron una mejoría estadísticamente significativa ($p < 0,05$) al cabo de las 8 semanas de tratamiento. Sin embargo, aquello se manifestó en cada uno de los grupos de forma independiente y no al compararse entre ellos. Por lo tanto, se establece que los pacientes mejoraron una vez realizada E₃. No obstante, esto es en relación al tiempo de aplicación de los protocolos de tratamiento y no al tipo de protocolo aplicado.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Blume y colaboradores (2015), ellos realizaron un estudio de 8 semanas de duración en 34 sujetos con un diagnóstico de pinzamiento subacromial, los cuales fueron divididos en dos grupos de tratamiento, uno convencional y otro con un programa de EEX. Las variables que evaluaron fueron dolor de hombro durante el movimiento de elevación del brazo, ROM activo, funcionalidad y fuerza muscular. Al finalizar la intervención compararon ambos grupos, y llegaron a la conclusión que no existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados de las variables estudiadas entre ambas intervenciones, pero sí se encontraron una mejoría en ambos grupos de forma independiente, una vez transcurridas las 8 semanas de tratamiento ($p=0,0125$). Esto lo atribuyeron a una muestra pequeña y a la homogeneidad de los sujetos en ambos grupos estudiados, una vez obtenidos los resultados de la evaluación inicial (Blume, Wang-Prince, Trudelle-Jackson & Ortiz,

2015). Sin embargo, de acuerdo a las características de los pacientes que participaron en nuestra investigación, los datos reflejaron que los grupos eran homogéneos respecto a la edad, sexo y actividad laboral realizada, pero heterogéneos en cuanto a los datos obtenidos de las variables evaluadas a partir de E_1 . Esto último podría estar relacionado al número reducido de pacientes utilizados, lo que a su vez disminuye la representatividad de la población.

Como se menciona anteriormente, en nuestro estudio se confeccionó una tabla que caracterizó a los pacientes, la cual no incluyó una valoración de la fuerza muscular. Lo que se realizó fue una evaluación mediante un dinamómetro isométrico manual para establecer cuál era la fuerza de los sujetos en los distintos movimientos para E_1 , E_2 y E_3 , pero no una medición previa de la fuerza muscular que permita determinar las cargas de trabajo adecuadas para cada paciente en específico. Blume y colaboradores (2015), lo hicieron a través de una repetición submáxima, lo que correspondió al 70% de una repetición máxima, logrando una adecuada dosificación de la carga utilizada en los EEX. Esto fue llevado a cabo con el fin de minimizar la tensión en el hombro y evitar lesiones durante la realización del entrenamiento muscular (Blume, et al., 2015; Wood, Maddalozzo & Harter, 2002;).

Además, en la caracterización de los pacientes no se incluyó el tiempo de evolución de las tendinopatías. Esto difiere con lo realizado por Jonsson y colaboradores (2011) y también por Bernhardsson y colaboradores (2011) quienes establecieron en sus criterios de inclusión, pacientes con sintomatología dolorosa de 41 meses o menos y 12 meses o menos respectivamente.

En ambas investigaciones el objetivo principal fue analizar el efecto del EEX en un grupo de personas con un pinzamiento subacromial. Para ello utilizaron una población similar, 9 sujetos en el estudio de Jonsson y colaboradores (2011) y

10 en el de Bernhardsson y colaboradores (2011); hombres y mujeres, ambos estudios con una edad media de 54 años. Efectuaron dos evaluaciones, inicial y final; ejecutaron un entrenamiento basado en EEX para los músculos del MR por un periodo de 12 semanas, finalizando estas, evaluaron la funcionalidad, fuerza muscular y ROM mediante el Índice de Constant, y el dolor mediante la escala verbal análoga. Los resultados obtenidos en ambos trabajos, reportan un aumento de la funcionalidad y una disminución en la intensidad del dolor en los pacientes. Pero estos resultados no son absolutos ya que sólo utilizaron un grupo control, sin grupo experimental. (Bernhardsson, Klintberg & Kjellby, 2011; Jonsson, Wahlstrom, Oh'berg & Alfredson, 2006).

Al igual que en nuestro estudio y a diferencia del desarrollado por Blume y colaboradores (2015), en estas investigaciones no se incluyó una valoración de la fuerza para establecer las cargas de trabajo en los pacientes, sin embargo aumentó fuerza muscular al finalizar los entrenamientos de EEX. En relación a la funcionalidad y el dolor, los resultados fueron similares a los nuestros, ya que ambos presentaron una mejoría estadísticamente significativa. Esto se consideró importante, ya que se trabajó con pacientes reales, por lo que entrega aún más relevancia al reintegro de las AVD de los pacientes.

En relación a la fuerza se reflejó que los pacientes del GE iniciaron con una menor fuerza basal en comparación al GC, sin embargo, en E₃ se manifestó un aumento en la fuerza de todos los movimientos, y esta diferencia de fuerza muscular para estos movimientos entre el GC y el GE corresponde a un 23,62% en la flexión; 28,54% en la abducción; 19,93% en la rotación externa y 22,52% en la rotación interna. Si bien se incrementó la fuerza muscular al comparar ambos grupos, este no fue estadísticamente significativo. Maenhout y colaboradores (2013) desarrollaron un estudio de 12 semanas en 61 pacientes con pinzamiento subacromial, divididos en dos grupos, uno tradicional y otro sólo con EEX. El tratamiento convencional estuvo compuesto por 3 series de 10 repeticiones de ejercicios con bandas elásticas para fortalecer el MR, mientras que el protocolo

excéntrico se estableció con 3 series de 15 repeticiones con pesos libres. Los resultados que obtuvieron fueron similares a nuestro estudio en relación a una mejoría estadísticamente significativo de la funcionalidad, disminución del dolor y aumento de la fuerza muscular al cabo de los 3 meses de intervención, pero al comparar los grupos no se apreció este progreso (Maenhout, Mahieu, De Muynck, De Wilde, Cools, 2013).

A diferencia de los resultados publicados por Maenhout y colaboradores (2013), ellos sí en encontraron una diferencia estadísticamente significativa, donde el GE generó un 15% más de fuerza de abducción en comparación al GC al cabo de las 12 semanas. Esto puede ser explicado por el tipo de resistencia, es decir el peso libre en contraste a las bandas elásticas, y también por la dosificación del EEX, ya que aumentaron la carga al incrementar las repeticiones por ejercicio. Otro factor se relacionó a la muestra de nuestro estudio, ya que al ser pequeña, es más heterogénea en relación a los datos obtenidos de E_1 . Esto último podría pudo darse porque pacientes realizaron mucha o por el contrario muy poca fuerza en un mismo grupo estudio, lo cual aumentó la desviación estándar e influyó negativamente en el promedio de los datos en E_1 .

En los resultados de E_1 , E_2 y E_3 se evidenció que el promedio de la propiocepción activa y pasiva se conservó dentro del rango normal para esta variable. Myers y Oyama (2008) informaron que sujetos con lesiones que afectaron al MR tenían una alteración en la sensación de movimiento. Machner y colaboradores (2003) describen que existió una disminución de la kinestesia en sujetos con este tipo de lesión atribuido al dolor, al igual que Kelly y colaboradores (2015) en su estudio sobre la diferencia que hubo en los patrones de activación muscular en pacientes con pinzamiento subacromial (Kelly, et al., 2015; Machner, et al., 2003; Myers & Oyama, 2008).

Nuestros datos se contraponen con las aseveraciones de estos autores, esto podría ser explicado porque del mismo modo, Myers y Oyama (2008) describieron que los mecanorreceptores fundamentales para la sensación de movimiento estaban ubicados en la capsula articular y en los ligamentos, mientras que los pacientes reclutados en nuestra investigación tenían una alteración a nivel tendinoso.

Limitaciones del estudio

Las limitaciones de la tesis fueron el tamaño de la muestra, debido a que en este estudio se reclutó pacientes que eran atendidos en un sólo centro de rehabilitación y en un corto periodo de tiempo, lo que limitó el tamaño de la muestra y la representatividad de la población de pacientes con esta patología. Además hubo pacientes que no cumplían con los criterios de inclusión y otros que no podían participar ya que no tenían la disponibilidad horaria que fue establecida para las evaluaciones y tratamiento.

Otras limitantes fueron la caracterización de la muestra del estudio, ya que tenemos dos segmentos poblacionales, estos son los adultos y adultos mayores. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), adulto mayor es aquella persona mayor de 60 años hasta los 74 años de edad (Fong & Hechavarría, 2002). Por lo tanto, el deterioro fisiológico que afecta al tendón en relación al envejecimiento es mayor (Evans & Stanish, 2000). Esto último fue lo que ocurrió en esta investigación ya que se incluyeron pacientes que tenían una diferencia de edad de 10 años y más. Otro factor limitante fue que no se incluyó una evaluación de la fuerza muscular en cada paciente previo a la realización de los ejercicios, por lo tanto, las dosis de ejercicios no fueron establecidas para cada paciente en específico.

Otro elemento a considerar fue la motivación de los pacientes respecto a su tratamiento y con los investigadores (Marcelo Astudillo, Mario Flores y José

Luis Martini), ya que los protocolos de ejercicios no fueron aplicados a lo largo de las 8 semanas de intervención por la misma persona a cargo. Por lo que existe la posibilidad que debido a una falta de motivación, no se haya producido el aprendizaje motor necesario para realizar los ejercicios (Camargo et al, 2014).

Finalmente otra limitante fue la falta de conciencia de los pacientes con respecto al reposo prescrito por el médico que los derivó, ya que, esto podía alterar la evolución del paciente durante el tratamiento. Aunque había excepciones, en que por motivos personales no podían respetar esta indicación médica.

Proyecciones

Considerando la alta prevalencia de esta lesión (Tashjian, 2012) en la población y las consecuencias que esta puede traer en las AVD de una persona, sugerimos a futuro realizar una mayor cantidad de estudios que relacionen el EEX con los programas de rehabilitación clínica en tendinopatías del MR.

En base a los resultados obtenidos proponemos realizar un proceso metodológico que permita caracterizar mejor a la población y utilizar una mayor muestra de pacientes que permitan obtener resultados más representativos de la población. Además planificar un protocolo de rehabilitación aumentando la dosis de EEX en base a una evaluación previa de la fuerza en el grupo experimental para establecer el efecto este tipo de contracción muscular en las variables a evaluar.

Por otra parte, secundario a la escasez de estudios que relacionan el uso del EEX en la rehabilitación de las tendinopatías del MR en una población similar a nuestra, es que no podemos utilizar nuestros resultados como definitivos para determinar las consecuencias de este tipo de contracción muscular en esta

patología. Debido a esto consideramos que se debe continuar con una línea investigativa similar que permita obtener resultados más concluyentes.

CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos en esta tesis, se acepta la hipótesis nula (H_0). Es decir, el protocolo modificado con adición de EEX no mejoró las variables de funcionalidad, dolor, ROM, fuerza muscular, propiocepción activa y pasiva del paciente en comparación al protocolo convencional en la rehabilitación de pacientes con tendinopatía del MR a las 8 semanas de tratamiento.

Debido a que al comparar los datos correspondientes a las evaluaciones del GC y GE, se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas. No obstante, sí se aprecia un progreso significativo a través del tiempo, donde sin importar el grupo al cual pertenecían, los pacientes mejoraron una vez realizada E_3 .

Se puede concluir que para determinar los efectos del EEX en el proceso de rehabilitación, se debe considerar una mayor cantidad de pacientes, realizar una caracterización de los pacientes de tal forma que aumente la homogeneidad de la muestra, incrementar la dosis y el tiempo de aplicación del EEX.

Por otra parte, consideramos importante la información entregada en esta investigación, ya que, los kinesiólogos pueden incorporar los EEX en sus pautas de rehabilitación de las tendinopatías del MR, logrando resultados satisfactorios, previo a una evaluación de la condición del paciente y al criterio de cada profesional.

BIBLIOGRAFIA

- Alfredson, H. (2015). The chronic painful achilles and patellar tendon: research on basic biology and treatment. *Scand J Med Sci Sports*, 15(4), 252-259.
- Alfredson, H., Pietila, T., Jonsson, P. & Lorentzon R. (2009). Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic achilles tendinosis. *Am J Sports Med*, 26(3), 360-366.
- Balado, B. & Rodríguez-Fuentes, R. (2012). Tratamiento fisioterápico en la tendinopatía crónica de aquiles. *Revisión bibliográfica. Fisioterapia*, 34(6), 257-266.
- Barclay, F., Cavallo, J., Leunda, J. & Marangoni, L. (2010). Roturas masivas del manguito rotador. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*, 75(1), 48-56.
- Bard, H. (2012). Tendinopatías: etiopatogenia, diagnóstico y tratamiento. *EMC Aparato Locomotor*, 45(3), 1-20.
- Bennell, K., Coburn, S., Wee, E., Green, S., Harris, A., Forbes, A. & Buchbinder, R. (2007). Efficacy and cost-effectiveness of a physiotherapy program for chronic rotator cuff pathology: A protocol for a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8(86), 1-12.
- Bernhardsson, S., Klintberg, I. H. & Wendt, G. K. (2011). Evaluation of an exercise concept focusing on eccentric strength training of the rotator cuff for patients with subacromial impingement syndrome. *Clin Rehabil*, 25(1), 69-78.
- Bestwick, C. & Maffulli, N. (2004). Reactive oxygen species and tendinopathy: do they matter?. *Br J Sports Med*, 38(6), 672-674.

- Blume, C., Wang-Prince, S., Trudelle-Jackson, E., Ortiz, A. (2015). Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(4),441-451.
- Boone, J. K., Dee, A. E., Gildea, C.P., Kavanaugh, C. R., Moore, S. D., Quinlevan, M. E. & Sanchez, Z. (2011). Eccentric Training. *University of Kentucky*, 2(1), 1-31.
- Camargo, P., Albuquerque-Sendín, F. & Salvini, T. (2014). Eccentric training as a new approach for rotator cuff tendinopathy: Review and perspectives. *World J Orthop*, 5(5), 634-644.
- Camargo, P., Ávila, M., Albuquerque-Sendín, F., Asso, N., Hashimoto, L. & Salvini, T. (2012). Eccentric training for shoulder abductors improves pain, function and isokinetic performance in subjects with shoulder impingement syndrome - a case series. *Rev Bras Fisioter*, 16(1), 74-83.
- Chaitow, L. & Walter, J. (2006). *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares. Tomo II: extremidades inferiores*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Childress, M. & Beutler, A. (2013). Management of Chronic Tendon Injuries. *Am Fam Physician*, 87(7), 486-490.
- De Carli, A., Pulcinelli, F., Delle-Rose, G., Pitino, D. & Ferreti, A. (2014). Calcific tendinitis of the shoulder. *Joints*, 2(3), 130-136.
- Definición.de. (2014). *Tratamiento*. Consultado el 23 de noviembre, 2014, de <http://definicion.de/tratamiento/>

Diccionario de la Lengua Española. (2005). *Funcionalidad*. Consultado el 23 de noviembre 2014, de Word Reference Sitio web:

<http://www.wordreference.com/definicion/funcionalidad>.

Evans, N. A. & Stanish, W. D. (2000). The basic science of tendon injuries. *Current Orthopedics*, 14(6), 403-412.

Fong, J. & Hechavarría, J. (2002). Geriatria: ¿Es desarrollo o una necesidad?. *Hospital Provincial Docente "Dr. Ambrosio Grillo"*, 6(1):69-75.

Frizziero, A., Trainito, S., Oliva, F., Aldini, N., Masiero, S. & Maffulli, N. (2014). The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *Br Med Bull*, 110, 47-75.

Galloway, M., Lalley, A. & Shearn, J. (2013). The Role of Mechanical Loading in Tendon Development, Maintenance, Injury, and Repair. *J Bone Joint Surg Am*, 95(17), 1620-1628.

González, J. & Gorostiaga, E., (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona, España: Inde publicaciones.

Isner, M., Dufour, P., Vautravers, P., Geny B., Coudeyre, E. & Richard, R. (2013). Eccentric Exercise Training: Modalities, Applications and Perspectives. *Sports Med*, 43(6),1-30.

Jonsson, P., Wahlstro, P., O' hberg, & Alfredson H. (2006). Eccentric training in chronic painful impingement syndrome of the shoulder: results of a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 14(1), 76-81.

- Kaeding, C. & Best, T. (2009). Tendinosis: Pathophysiology and Nonoperative Treatment. *Sport Health*, 1(4),284-292.
- Kapandji, A. I. (1998). *Fisiología Articular, miembro superior*. Madrid, España: Panamericana.
- Kelly, B. T., Williams, R. J., Cordasco, F. A., Backus, S.I., Weiland, D. E., Altchek, D.W., Warren, R.F. (2015). Differential patterns of muscle activation in patients with symptomatic and asymptomatic rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*, 14(2), 65-71.
- Kim, S. Y., Ko, J. B., Farthing J. P. & Butcher, S. J. (2014). Investigation of supraspinatus muscle architecture following concentric and eccentric training. *J Sci Med Sport*, 18(4),1-5.
- Kjaer, M. & Heinemeier, K. M. (2014). Eccentric exercise: acute and chronic effects on healthy and diseased tendons. *J Appl Physiol*, 116, 1435-1438.
- Koo, S. & Burkhart, S. (2010). Rehabilitation Following Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *Clin Sports Med*, 29, 203-211.
- Langberg, H., Ellingsgaard, H., Madsen, T., Jansson, T., Magnusson, J., Aagaard, P. & Kjær, M. (2007). Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with achilles tendinosis. *Scand J Med Sci Sports*, 17, 61-66.
- LaStayo, P., Woolf, J., Lewek, M., Snyder-Mackler, L., Reich, T. & Lindstedt, S. (2003). Eccentric muscle contractions: Their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(10), 557-571.

- Lovering, R. & Brooks, S. (2014). Eccentric exercise in aging and diseased skeletal muscle: good or bad?. *J Appl Physiol*, 116, 1439-1445.
- Machner, A., Merk, H., Becker, R., Rohkohl, K., Wissel, H. & Pap, G. (2003). Kinesthetic sense of the shoulder in patients with impingement syndrome. *Acta Orthop Scand*, 74(1), 85-88
- Macías, S. & Pérez, L. (2015). Eccentric strength training for rotator cuff tendinopathies with subacromial impingement. *Cirugía y Cirujanos*, 83(1), 74-80.
- Maenhout, A., Mahieu, N., Muynck, M., De Wilde, L. & Cools, A. (2013). Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21(5), 1158-67.
- Maffulli, N. & Longo, U. G. (2008). How do eccentric exercises work in tendinopathy?. *Rheumatology*, 47, 1444-1445.
- Mall, N. A., Tanaka, M. J., Choi, L. S. & Paletta, G. A. (2014). Factors affecting rotator cuff healing. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 96, 778-788.
- Medina, D. (2012). Guide to clinical practice for tendinopathies: diagnosis, treatment and prevention. *Apunts Med Esport*, 47(176), 143-168.
- Myers, J. & Oyama, S. (2008). Sensorimotor factors affecting outcome following shoulder injury. *Clin Sports Med*, 2, 481-490.
- Nakamura, K., Kitaoka, K. & Tomita, K. (2008). Effect of eccentric exercise on the healing process of injured patellar tendon in rats. *Journal of Orthopaedic Science*, 13(4), 371-378.

- Nejati, P. & Akbari, F. (2014). Exercise therapy for total tear of rotator cuff: A case report. *Asian J Sports Med*, 5(1), 67-70.
- Ortiz, R. (2004). *Tenis; Potencia, Velocidad y Movilidad*. Barcelona, España: Inde Publicaciones.
- Palmer, M. L. & Epler, M. E. (2002). *Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Paoloni, J. (2013). Tendon injuries-practice tips for GPs. *Aust Fam Physician*, 42(4), 176-80.
- Peterka, R. & Loughlin, P. (2004). Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol*, 91, 410-423.
- Prentice, W. (2001). *Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva*. Barcelona: Paidotribo
- Rees, J. D., Wilson, A. M. & Wolman, R. L. (2006). Current concepts in the management of tendon disorders. *Rheumatology*, 45, 508-521.
- Roig, M., Shadgan, B. & Reid, D. (2008). Eccentric exercise in patients with chronic health conditions: A Systematic Review. *Physiother Can*, 60(2), 146-160.
- Romagosa, S. (2012). Partial tears of the rotator cuff. *Trauma Fund Mapfre*, 23(1), 57-63.
- Suárez, N., Osorio, A. M. (2013). Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Revista Ces Medicina*, 27(2), 205-217.

- Sushil, K. & Devidas, K. (2013). Calcific tendinitis of the rotator cuff. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 7(7), 1482-1485.
- Tashjian, R. (2012). Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. *Clinics in Sport Medicine*, 31(4), 589-604.
- Thorborg, K., Petersen, J. & Magnusson, S. (2010). Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports*, 20, 493-501.
- Toro, S., Meleán, Q., Ruiz, J., Moraga, H. & González, F. (2011). Ruptura del manguito rotador: Correlación de hallazgos ultrasonográficos y artroscópicos. *Acta Ortop Mex*, 25(3), 146-150.
- Torres, L., Aguilar J., De Andrés J., De León O., Gomez-Luque, A. & Montero, A. (2001). *Tratado de Anestesia y Reanimación*. Madrid, España: Arán.
- Vogt, M. & Hoppeler, H. (2014). Eccentric exercise - mechanisms and effects when used as training regime or training. *J Appl Physiol*. 116(11),1-30.
- Wasielowski, N. & Kotsko, K. (2007). Does eccentric exercise reduce pain and improve strength in physically active adults with symptomatic lower extremity tendinosis? A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 42(3), 409-421.
- Wavreille, G. & Fontaine, C. (2009). Tendón normal: anatomía y fisiología. *EMC Aparato Locomotor*, 42(1), 1-12.
- Wood, T., Maddalozzo, G. & Harter, R. (2002). Accuracy of Seven Equations for Predicting 1-RM Performance of Apparently Healthy, Sedentary Older Adults. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6(2), 67-94.

Woodley, B., Newsham-West, R. & Baxter, D. (2007). Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *Br J Sports Med*, 41, 188-199.

WordReference.com. (2014). *Convencional*. Consultado el 23 de noviembre, 2014, de <http://www.wordreference.com/definicion/convencional>.

Young, M., Cook, J., Purdam, C., Kiss, Z. & Alfredson, H. (2005). Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med*, 39(2), 102-105.

ANEXOS

Anexo N°1

Carta de consentimiento informado

Estimado paciente:

La siguiente carta tiene como objetivo invitarlo a participar de manera voluntaria en nuestro proyecto de investigación por motivo de tesis para optar al grado de Licenciado en Kinesiología otorgado por la Universidad Finis Terrae.

Se extiende esta carta a invitar a todos los pacientes hombres y mujeres entre 40 y 65 años derivados a tratamiento kinésico con diagnóstico de tendinopatía de manguito rotador de su brazo dominante, que sean sedentarios y que sean sometidos por primera vez a tratar una tendinopatía de hombro en su brazo afectado.

El objetivo del estudio es comparar la efectividad de un protocolo convencional de rehabilitación versus un protocolo convencional modificado con adición de ejercicios excéntricos en pacientes derivados a tratamiento kinésico con diagnóstico de tendinopatía del manguito rotador.

Para la realización del estudio se van a comparar los dos protocolos de rehabilitación, uno bajo un régimen de tratamiento basado en un protocolo convencional y otro grupo sometido a un protocolo convencional modificado, en los cuales, se van a realizar tres evaluaciones; la primera el día uno de inicio del tratamiento kinésico, la segunda al final de la cuarta semana de tratamiento y la tercera al final de la octava semana de tratamiento.

Luego de la primera evaluación comienza la intervención con ambos protocolos de rehabilitación, la cual se extiende por un periodo de 4 semanas en los cuales no existirá diferencia entre las dos intervenciones, ya que, en ambos se realiza el mismo tratamiento basado en el control del proceso inflamatorio y movilizaciones pasivas. Una vez realizada la segunda evaluación, un grupo de pacientes será sometido a un protocolo convencional modificado que tiene una adición de

ejercicios excéntricos y el otro grupo estará bajo el tratamiento basado en el protocolo convencional. Luego de la tercera evaluación se procede a analizar los datos recopilados en el estudio.

Los datos obtenidos se mantendrán en absoluta confidencialidad por lo que sus resultados serán utilizados en forma anónima en nuestro proyecto de investigación.

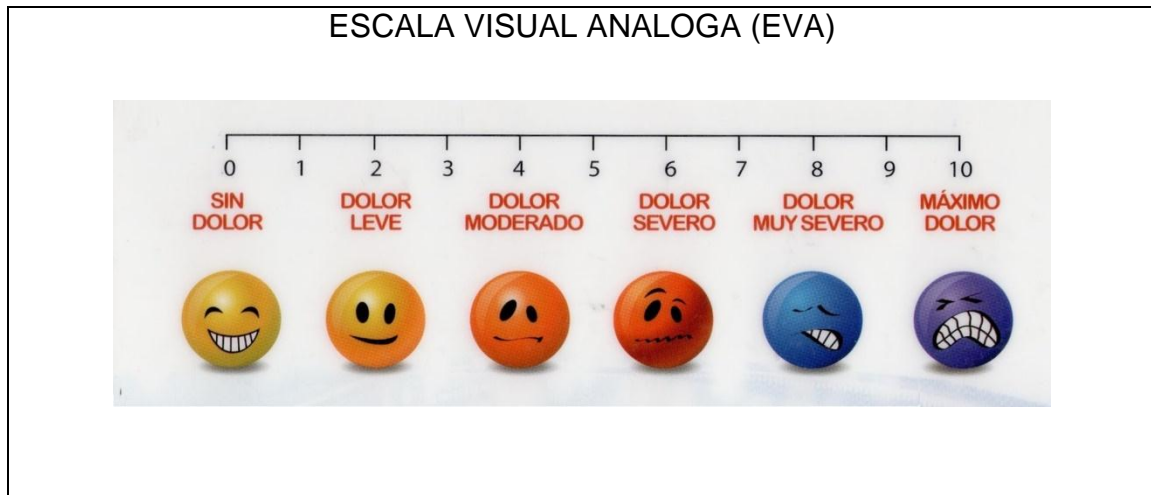
Yo....., C.I.....paciente del centro médico o de rehabilitación....., acepto participar como voluntario en este proyecto de investigación “Comparación de la efectividad de un protocolo convencional versus un protocolo convencional modificado de rehabilitación de una tendinopatía de manguito rotador” con fecha/...../.....

Certifico que he sido informado con claridad sobre el estudio y se me informo acerca de las evaluaciones y tratamiento al que seré sometido, teniendo claro el objetivo del proyecto de esta investigación y la facultad de dejar de participar en el estudio cuando estime conveniente sin justificación alguna, AUTORIZO mi participación en el proyecto de investigación, ser evaluado y recibir el tratamiento de rehabilitación del estudio por el grupo de investigadores.

.....
Firma voluntario

.....
Firma de Investigadores

Anexo N°2



Anexo N°3

Escala de hombro de la UCLA

DOLOR	
Presente siempre e invariable. Necesita medicación analgésica fuerte.	1
Presente siempre con intensidad variable. Medicación analgésica fuerte ocasional	2
Presente durante actividades livianas. Aine frecuente.	4
Presente durante actividades pesadas. Aine ocasional	6
Ocasional o leve	8
Ausente	10

Elevación anterior de HOMBRO	
Mayor a 150°	5
120° a 150°	4
90° a 120°	3
45° a 90°	2
30° a 45°	1
Menos de 30°	0

FUERZA HACIA ADELANTE	
Normal	5
Buena	4
Regular	3
Mala	2
Contracción muscular	1
Nada	0

FUNCIÓN	
Impotencia funcional completa	1
Posibilidad de realizar tareas livianas.	2
Capacidad para realizar tareas de la casa o la mayoría de las AVD.	4
A lo anterior se agrega conducir automóvil, peinarse, vestirse, abrocharse el soutiën	6
Restricción ligera solo en el trabajo por encima de la horizontal del hombro.	8
Actividades normales	10

SATISFACCIÓN del PACIENTE	
Satisfecho	5
No satisfecho	0

Excelente	34 – 35 puntos
Bueno	28 – 33 puntos
Regular	21 – 27 puntos
Malo	0 – 20 puntos

Anexo N° 4

Protocolo de rehabilitación convencional

Fase I	Ejercicio	Sesión en centro de rehabilitación
Primera semana	Corriente interferencial	15 minutos
	Compresas húmedo calientes	15 minutos
		4 minutos
	Ultrasonido	
	Masoterapia	15 minutos
	Elongación pasiva de trapecio superior.	20 segundos x 3 series
	Crioterapia	10 minutos

Fase II (segunda a cuarta semana)	Corriente interferencial	15 min
	Compresas húmedo calientes	15 min
	Ultrasonido	4 minutos
	Masoterapia	15 minutos
	Movilizaciones escapulares pasivas; superior/inferior, Rotaciones; internas/externas.	3 series x 10 repeticiones
	Ejercicios de Codman (Péndulos)	3 minutos
	Ejercicios de estabilización escapular en prono; 0° de abducción glenohumeral, en posición neutra con codo extendido	Mantener 5 seg x 5 repeticiones
	Ejercicios de estabilización escapular en prono; 45° de abducción glenohumeral	Mantener 5 seg x 5 repeticiones

	<p>Rotación externa isométrica; Bípedo al lado de una pared, con el brazo apretando una toalla enrollada contra el cuerpo, el codo en 90°, con el antebrazo presionando la pared.</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p>
	<p>Rotación interna; sedente con el hombro en 45° de abducción, codo en 90° y antebrazo en posición neutra, con banda elástica.</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p>
	<p>Rotación externa; sedente con el hombro en 45° de abducción, codo en 90° y el antebrazo en neutro con banda elástica.</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p>
	<p>Fortalecimiento de serrato anterior; paciente en supino con flexión glenohumeral de 90°, codos extendidos, antebrazo en neutro con</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p>

	<p>peso libre.</p> <p>Fortalecimiento dorsal ancho; con banda elástica en dirección perpendicular a la fuerza. 0° de abducción glenohumeral, codos en flexión de 90°; antebrazo neutro.</p> <p>Fortalecimiento trapecio medio; con abducción en plano escapular de 20°, hombro en 90°, codo en flexión de 90°, antebrazos en pronación.</p> <p>Fortalecimiento trapecio inferior; con flexión glenohumeral de 90°, codos en extensión, con banda elástica.</p> <p>Flexión de hombro con banda elástica.</p> <p>Movilidad autoasistida con bastón</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 minutos</p>
--	--	--

	<p>Flexo-extensión de codo con banda elástica</p> <p>Elongación pectoral menor</p> <p>Elongación facilitación neruomuscular propioceptiva (FNP); trapecio superior y elevador de la escápula en sedente</p> <p>Scapular clock</p> <p>Estabilización escapular en muro</p> <p>Crioterapia</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>20 segundos x 3 repeticiones</p> <p>20 segundo x 3 repeticiones</p> <p>3 minutos</p> <p>4 series x 10 segundos</p> <p>10 min</p>
<p>Fase III (cuarta a 8 semana)</p>	<p>Corriente interferencial</p> <p>Compresas húmedo calientes</p> <p>Masoterapia</p> <p>Ejercicios de estabilización escapular</p>	<p>15 minutos</p> <p>15 minutos</p> <p>15 minutos</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p>

	<p>en prono; 0° de abd glenohumeral, antebrazo en posición neutra con codo extendido con peso libre.</p> <p>Ejercicios de estabilización escapular en prono; 45° de abducción glenohumeral codo en semiflexión con peso libre.</p> <p>Rotación interna; sedente con el hombro en 0° de abducción, el codo y antebrazo en posición neutra, con banda elástica.</p> <p>Rotación externa; sentado con el hombro en 0° de abducción, codo y el antebrazo en neutro, con banda elástica.</p> <p>Fortalecimiento dorsal ancho; con banda elástica en dirección perpendicular a la fuerza. 0° de abducción</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p>
--	---	---

	<p>glenohumeral, codos en flexión de 90° con antebrazo neutro.</p> <p>Fortalecimiento trapecio medio;abducción en plano escapular de 20°, codo en flexión de 90°, antebrazos en supinación, con banda elástica</p> <p>Fortalecimiento trapecio inferior; flexión glenohumeral de 90°, codos en extensión, con banda elástica</p> <p>Flexión de hombro con peso libre.</p> <p>Flexo-extensión de codo con peso libre.</p> <p>Elongación pectoral menor</p> <p>Elongación facilitación neruomuscular propioceptiva (FNP) trapecio superior y</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>20 segundos x 3 repeticiones</p> <p>20 segundos x 3 repeticiones</p>
--	--	---

	elevador de la escápula en sedente	
	Scapular clock	3 minutos
	Estabilización en muro con balón	4 series x 10 segundos
	Crioterapia	15 minutos

Anexo Nº 5

Protocolo de rehabilitación convencional modificado con adición de EEX

Fase I	Ejercicio	Sesión en centro de rehabilitación
Primera semana	Corriente interferencial	15 minutos
	Compresas húmedo calientes	15 minutos
	Ultrasonido	4 minutos
	Masoterapia	15 minutos
	Elongación pasiva de trapecio superior.	20 segundos x 3 series
	Crioterapia	10 minutos

Fase II (segunda a cuarta semana)	Corriente interferencial	15 min
	Compresas húmedo calientes	15 min
	Ultrasonido	4 minutos
	Masoterapia	15 minutos
	Movilizaciones escapulares pasivas superior/inferior, rotaciones internas/externas.	3 series x 10 repeticiones
	Ejercicios de codman (péndulos)	3 minutos
	Ejercicios de estabilización escapular en prono 0° de abducción glenohumeral, en posición neutra con codo extendido y en	Mantener 5 seg x 5 repeticiones
Ejercicios de estabilización escapular en prono; 45° de abducción glenohumeral	Mantener 5 seg x 5 repeticiones	

	<p>Rotación externa isométrica; Bípedo al lado de una pared, con el brazo apretando una toalla enrollada contra el cuerpo, el codo en 90°, con el antebrazo presionando la pared.</p> <p>.</p> <p>Rotación interna; sedente con el hombro en 45° de abducción, codo en 90° y antebrazo en posición neutra, con banda elástica.</p> <p>Rotación externa; sedente con el hombro en 45° de abducción, codo en 90° y el antebrazo en neutro con banda elástica.</p> <p>Fortalecimiento de serrato anterior; paciente en supino con flexión glenohumeral de 90°, codos extendidos, antebrazo en neutro con</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p>
--	---	---

	<p>peso libre.</p> <p>Fortalecimiento dorsal ancho; con banda elástica en dirección perpendicular a la fuerza. 0° de abducción glenohumeral, codos en flexión de 90°; antebrazo neutro.</p> <p>Fortalecimiento trapecio medio; con abducción en plano escapular de 20°, hombro en 90°, codo en flexión de 90°, antebrazos en pronación.</p> <p>Fortalecimiento trapecio inferior; con flexión glenohumeral de 90°, codos en extensión, con banda elástica.</p> <p>Flexión de hombro con banda elástica.</p> <p>Movilidad autoasistida con bastón</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 minutos</p>
--	--	--

	Flexo-extensión de codo con banda elástica	20 segundos x 3 repeticiones
	Elongación pectoral menor	20 segundos x 3 repeticiones
	Elongación facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP); trapecio superior y elevador de la escápula en sedente	20 segundos x 3 repeticiones
	Scapular clock	3 minutos
	Estabilización escapular en muro	4 series x 10 segundos
	Crioterapia	10 minutos
Fase III (cuarta a 8 semana)	Corriente interferencial	15 minutos
	Compresas húmedo calientes	15 minutos
	Masoterapia	15 minutos

	<p>Ejercicios de estabilización escapular en prono; 0° de abd glenohumeral, antebrazo en posición neutra con codo extendido con peso libre.</p> <p>Ejercicios de estabilización escapular en prono; 45° de abducción glenohumeral codo en semiflexión con peso libre.</p> <p>Rotación interna; sedente con el hombro en 0° de abducción, el codo y antebrazo en posición neutra, con banda elástica. (Contracción excéntrica)</p> <p>Rotación externa; sentado con el hombro en 0° de abducción, codo y el antebrazo en neutro, con banda elástica.(Contracción</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p>
--	---	---

	<p>excéntrica)</p> <p>Fortalecimiento dorsal ancho; con banda elástica en dirección perpendicular a la fuerza. 0° de abducción glenohumeral, codos en flexión de 90° con antebrazo neutro.</p> <p>Fortalecimiento trapecio medio; abducción en plano escapular de 20°, codo en flexión de 90°, antebrazos en supinación, con banda elástica</p> <p>Fortalecimiento trapecio inferior; flexión glenohumeral de 90°, codos en extensión, con banda elástica</p> <p>Flexión de hombro con peso libre. (Contracción excéntrica)</p> <p>Flexo-extensión de codo con peso libre.</p>	<p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p> <p>3 series x 10 repeticiones</p>
--	--	---

	(Contracción excéntrica)	
	Elongación pectoral menor	20 segundos x 3 repeticiones
	Elongación facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) trapecio superior y elevador de la escápula en sedente	20 segundos x 3 repeticiones
	Scapular clock	3 minutos
	Estabilización en muro con balón	4 series x 10 segundos
	Crioterapia	15 minutos

Anexo Nº 6

Dinamómetro Manual



Marca: Hoggan

Modelo: MicroFet 2

Anexo N° 7

Equipo Fisioterapia



Marca: BTL

Modelo: BTL-5000 Series

Anexo N°8

Bandas Elásticas



Anexo N° 9

Goniómetro



Anexo N° 10

Ficha Clínica y Anamnesis del paciente

Nombre	
Edad	
Diagnóstico médico	
Ocupación	
Antecedentes mórbidos	
Lesiones previas	
Fármacos	
Exámenes	
Fecha de ingreso	
Teléfono – email	
ANAMNESIS REMOTA	
ANAMNESIS PRÓXIMA	

Anexo N° 11: Tabla de registro de ROM

TABLAS DE REGISTRO	
Nombre paciente: Dg:	Edad:

RANGO DE MOVIMIENTO – PRIMERA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

RANGO DE MOVIMIENTO – SEGUNDA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

RANGO DE MOVIMIENTO – TERCERA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

Anexo N° 12: Tabla de registro de fuerza muscular

TABLAS DE REGISTRO	
Nombre paciente: Dg:	Edad:

FUERZA MUSCULAR (DINAMÓMETRO) – PRIMERA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

FUERZA MUSCULAR (DINAMÓMETRO) – SEGUNDA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

FUERZA MUSCULAR (DINAMÓMETRO) – TERCERA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
Flexión		
Extensión		
Abducción		
Rotación interna		
Rotación externa		

Anexo N° 13: Tabla de registro de propiocepción

TABLAS DE REGISTRO	
Nombre paciente: Dg:	Edad:

PROPIOCEPCIÓN (REPOSICIONAMIENTO) – PRIMERA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO		IZQUIERDO	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
Flexión				
Extensión				
Abducción				
Rotación interna				
Rotación externa				

PROPIOCEPCIÓN (REPOSICIONAMIENTO) – SEGUNDA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO		IZQUIERDO	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
Flexión				
Extensión				
Abducción				
Rotación interna				
Rotación externa				

PROPIOCEPCIÓN (REPOSICIONAMIENTO) – TERCERA EVALUACIÓN
Fecha:

HOMBRO	DERECHO		IZQUIERDO	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
Flexión				
Extensión				
Abducción				
Rotación interna				
Rotación externa				