

Trabajo final de grado en Fisioterapia

Imaginería motora graduada como tratamiento del dolor crónico de hombro tras patología de manguito rotador en tenistas semiprofesionales

Nombre del alumno: Pol Vega López

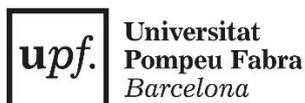
Nombre de la directora: Juan José García Tirado

Curso académico: 2023-2024

Tecnocampus. Escuela Superior de Ciencias de la Salud



Centre adscrit a la



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
SUMARIO DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	6
RESUMEN	7
PALABRAS CLAVE	9
1.INTRODUCCIÓN	10
1.1 Epidemiología e incidencia lesional de las lesiones de hombro en el tenis	10
1.2 Anatomía y función del manguito rotador.....	10
1.3 Lesiones de manguito rotador y diagnóstico diferencial.....	11
1.4 Dolor	12
1.4.1 <i>Definición y clasificación</i>	12
1.4.2 <i>Mecanismos de cronificación del dolor</i>	13
1.4.3 <i>Neurotags y reorganización neuronal en el dolor crónico</i>	13
1.5 El modelo biopsicosocial y estrategias de tratamiento para dolor crónico.....	14
1.6 Imaginería motora graduada.....	16
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	18
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	19
3.1 Hipótesis.....	19
3.2 Objetivo general	19
3.3 Objetivos específicos.....	19
4. METODOLOGÍA	20
4.1 Diseño del estudio	20
4.2 Asignación de grupos de estudio	20
4.3 Población.....	20
4.4 Muestra.....	20
4.5 Criterios de inclusión	20
4.6 Criterios de exclusión.....	20
4.7 Grupos de estudio.....	21
4.8 Variables del estudio.....	21
4.9 Recogida de datos	22
4.10 Análisis estadístico	23
4.11 Consideraciones éticas	23
5. PROCEDIMIENTO	25
5.1 Explicación de los protocolos a realizar y los grupos de estudio	25
5.2 Protocolo de imaginería motora graduada.....	26

5.2.1 Fase 1: entrenamiento de lateralidad	26
5.2.2 Fase 2: imagería motora.....	29
5.2.3 Fase 3: terapia espejo	31
6. CRONOGRAMA	34
7. PRESUPUESTO.....	35
8. LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	36
9. BIBLIOGRAFIA.....	37
10. ANEXOS	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo biopsicosocial.....	15
Figura 2. Esquema resumen del procedimiento de intervención.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Mediciones de la recogida de datos.....	22
Tabla 2. Configuración a realizar en el día 1 del protocolo.....	27
Tabla 3. Configuración a realizar en el día 2 del protocolo.....	27
Tabla 4. Configuración a realizar en el día 3 del protocolo.....	27
Tabla 5. Configuración a realizar en el día 4 del protocolo.....	27
Tabla 6. Configuración a realizar en el día 5 del protocolo.....	27
Tabla 7. Configuración a realizar en el día 6 del protocolo.....	28
Tabla 8. Configuración a realizar en el día 7 del protocolo.....	28
Tabla 9. Configuración a realizar en el día 8 del protocolo.....	28
Tabla 10. Configuración a realizar en el día 9 del protocolo.....	28
Tabla 11. Configuración a realizar en el día 10 del protocolo.....	28
Tabla 12. Instrucciones subfase observación de imágenes estáticas + imaginación.....	30
Tabla 13. Instrucciones subfase observación de imágenes dinámicas + imaginación.....	30
Tabla 14. Instrucciones subfase imaginación de acciones.....	31
Tabla 15. Instrucciones subfase familiarización con TE.....	32
Tabla 16. Instrucciones subfase movimientos programados.....	32
Tabla 17. Instrucciones subfase golpes tennis.....	33
Tabla 18. Cronograma del TFG.....	34
Tabla 19. Días clave del proyecto.....	34
Tabla 20. Presupuesto.....	35

SUMARIO DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

A continuación, se exponen las siglas, abreviaturas y acrónimos usados en este documento ordenados alfabéticamente:

Catastrofización del dolor: CD

Complejo del hombro: CH

Dolor percibido: DP

Imaginería motora: IM

Imaginería motora graduada: IMG

Manguito rotador: MR

Terapia con espejo: TE

RESUMEN

Introducción: el tenis es un deporte practicado por millones de personas en más de 200 países y se caracteriza por unas demandas físicas elevadas a nivel articular debido a la naturaleza repetitiva del juego. El hombro y el codo serían las articulaciones que mayores requerimientos presentan, siendo la lesión del manguito rotador una de las más comunes. Dicha estructura actúa como un mecanismo dinámico de dirección para la cabeza humeral, provocando la compresión de esta contra la glena y generando el torque necesario para la rotación del hombro.

En ocasiones, lesiones diagnosticadas como tendinopatía de manguito rotador terminan por cronificarse, reflejando una sensibilización intensificada en el sistema nervioso central o periférico. Esto puede dar lugar a un dolor exagerado, persistente y generalizado en ausencia de estímulos nocivos. Uno de los objetivos principales en los últimos años ha sido sustituir la enfermedad o el dolor como centro de la ecuación y situar a la persona, como foco principal a partir del cual se desarrollan el resto de los factores.

La imaginería motora graduada surge atendiendo a dichos elementos y tiene como objetivo principal poder facilitar la reorganización de las áreas sensoriales y motoras del cerebro, lo cual se ha asociado de forma directa con una disminución en la intensidad del dolor y produciendo cambios notables en áreas cerebrales del procesamiento discriminativo del dolor.

Justificación: esta investigación surge con el propósito de presentar un protocolo completo basado en imaginería motora graduada como posible tratamiento al dolor crónico de hombro en sujetos que practican un deporte en concreto, en este caso el tenis.

Hipótesis y objetivos: la hipótesis que este estudio sostiene es que la implementación de un protocolo fundamentado en imaginería motora graduada reduce los niveles de dolor y mejora la capacidad funcional en tenistas semiprofesionales que experimentan dolor crónico en el hombro debido a la tendinopatía del manguito rotador. Los objetivos principales serían la evaluación de dicho protocolo sobre valores de funcionalidad, dolor percibido, miedo y catastrofización.

Metodología: se trata de un ensayo clínico aleatorizado donde se dividen los 112 sujetos en dos grupos, en el control recibiendo tratamiento farmacológico y el experimental el protocolo diseñado.

Resultados y conclusiones: la obtención de los resultados se realizará a través de la comparación pre y post protocolo en valores de funcionalidad, dolor percibido, miedo y catastrofización.. En el caso que los resultados sean estadísticamente significativos, el estudio podrá aportar conocimiento al ámbito del tratamiento de lesiones crónicas de manguito rotador en tenistas.

ENGLISH:

Introduction: Tennis is a sport practiced by millions of people in over 200 countries and is characterized by high physical demands on joint level due to the repetitive nature of the game. The shoulder and elbow are the joints with the highest requirements, with rotator cuff injury being one of the most common. This structure acts as a dynamic guiding mechanism for the humeral head, causing compression against the glenoid and generating the torque necessary for shoulder rotation.

Sometimes, injuries diagnosed as rotator cuff tendinopathy end up becoming chronic, reflecting an intensified sensitization in the central or peripheral nervous system. This can lead to exaggerated, persistent, and widespread pain in the absence of harmful stimuli. One of the main objectives in recent years has been to shift the focus from disease or pain to the individual as the main focus from which the rest of the factors develop.

Graduated motor imagery arises considering these elements and aims to facilitate the reorganization of the sensory and motor areas of the brain, which has been directly associated with a decrease in pain intensity and producing notable changes in brain areas involved in discriminative pain processing.

Justification: This research aims to present a complete protocol based on graduated motor imagery as a possible treatment for chronic shoulder pain in individuals who practice a specific sport, in this case, tennis.

Hypothesis and objectives: The hypothesis of this study is that the implementation of a protocol based on graduated motor imagery reduces pain levels and improves functional capacity in semi-professional tennis players experiencing chronic shoulder pain due to rotator cuff tendinopathy. The main objectives would be the evaluation of this protocol on functionality values, perceived pain, fear, and catastrophizing.

Methodology: This is a randomized clinical trial where the 112 subjects are divided into two groups, with the control group receiving pharmacological treatment and the experimental group receiving the designed protocol.

Results and conclusions: The results will be obtained through pre- and post-protocol comparisons of functionality values, perceived pain, fear, and catastrophizing. If the results are statistically significant, the study could contribute knowledge to the treatment of chronic rotator cuff injuries in tennis players.

PALABRAS CLAVE

Las palabras clave del proyecto son:

Español: articulación glenohumeral, entrenamiento de lateralidad, imagería motora, imagería terapia con espejo, observación de imágenes, tenis.

English: glenohumeral joint, laterality training, motor imagery, mirror therapy imagery, image observation, tennis.

1.INTRODUCCIÓN

1.1 Epidemiología e incidencia lesional de las lesiones de hombro en el tenis

El tenis es uno de los deportes más populares del mundo practicado por millones de personas en más de 200 países (1). Teniendo en cuenta los requerimientos físicos necesarios para su práctica, es un deporte que provoca altas cargas de manera repetida a nivel articular, siendo el codo y el hombro las que reciben una mayor cantidad de fuerzas. Además, considerando la variedad existente de tiempo tanto entre puntos como la duración total de un partido, combinado con la utilización de un repertorio amplio de golpes, el tenis se convierte en un deporte distinto en muchos aspectos incluido a nivel de perfil lesional (2).

Según la población, el grado de profesionalización de los jugadores/as y el diseño del estudio, los datos presentados sobre la incidencia lesional oscilan entre 0.04 y 3 lesiones por cada 1000 horas de juego. Varios estudios concluyen que la extremidad inferior sería la que presenta un mayor número de lesiones (31% a 67%) seguida por la extremidad superior (20% a 49%) y el tronco (3 a 21%). Aunque estos datos presentan un abanico amplio numérico, lo que sí parece estar claro es que aquellas lesiones que involucran la extremidad inferior tendrían un origen mayoritariamente agudo, como podría ser un esguince de tobillo tras un movimiento forzado puntual, mientras que aquellas lesiones que afectan a la extremidad superior se relacionan con mecanismos repetitivos pudiendo dar lugar a distintas afectaciones, como sería el caso de lesiones de manguito rotador (MR)(3).

1.2 Anatomía y función del manguito rotador

El MR es un conjunto de músculos que comprende el subescapular, el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor. Estos actúan como un mecanismo dinámico de dirección para la cabeza humeral (4).

Entendiendo esta estructura como un complejo que trabaja de forma unificada, el MR cumple dos funciones principales en la articulación glenohumeral: en primer lugar, es responsable de generar el torque necesario para la rotación del húmero sobre la glena. Esta capacidad de rotación es esencial para una variedad de movimientos del brazo, como levantar y girar. En segundo lugar, el MR desempeña un papel crucial al estabilizar la cabeza del húmero en la concavidad glenoidea. Esta función compensa la falta de estabilidad inherente en la articulación glenohumeral debido a su naturaleza anatómica (5). Así pues, la articulación depende en gran medida de las estructuras de tejido blando, como el MR, en lugar de depender exclusivamente de la estabilidad proporcionada por las estructuras óseas (6).

Esta capacidad de estabilización del MR resulta especialmente importante para evitar la translación excesiva o la luxación de la cabeza humeral durante el rango funcional de

movimientos del brazo. Así pues, el MR no solo permite la rotación del brazo, sino que también actúa como el principal mecanismo estabilizador en la articulación (7).

Si analizamos el servicio, el gesto técnico en el tenis que presenta unas mayores demandas en la articulación del hombro, es en la fase final de la preparación donde se producen los valores más elevados de fuerza. En ese momento, la musculatura rotadora interna tiene como objetivo frenar el movimiento de preparación en dirección a la rotación externa. Es en este momento cuando la musculatura del MR tiene como objetivo principal estabilizar la cabeza humeral y disminuir los movimientos accesorios internos de la cabeza humeral en la transición de rotación externa a interna. La incapacidad de mantener la cabeza humeral centrada en la articulación se relaciona con una mayor probabilidad de sufrir lesiones tanto en el MR como en otras estructuras, como podría ser el labrum (8).

1.3 Lesiones de manguito rotador y diagnóstico diferencial

Los jugadores de tenis son susceptibles a desarrollar trastornos del hombro debido a la naturaleza repetitiva del juego. La lesión por sobreuso más común en la extremidad superior en jóvenes tenistas involucra el hombro, siendo la patología del manguito rotador una de las lesiones más comunes en jugadores de tenis de todos los niveles (9). Respecto dicha patología, la ruptura total del tendón se daría en un porcentaje bajo de ocasiones y sería la degeneración del tendón del MR la lesión más común (10).

Se han propuesto varias teorías tanto para definir el dolor relacionado con el MR, como para explicar su patogénesis. Síndrome subacromial, pinzamiento del hombro o síndrome de dolor de hombro relacionado con MR serían algunas de estas propuestas (11).

En el año 2009 nace el modelo de Continuum de Cook donde se define como tendinopatía de MR y propone un modelo específico que parte de un tendón normal, definido como aquel que presenta una estructura sólida, se encuentra libre de dolor y es capaz de realizar las tareas funcionales normales requeridas por el individuo. Dentro de este modelo, la unidad del tendón tiene la capacidad de adaptarse de manera positiva al estrés apropiado y graduado (12).

Siguiendo con los tenistas jóvenes, los síntomas se relacionan con la inestabilidad en la articulación glenohumeral. Una pérdida de fuerza en los rotadores externos y estabilizadores escapulares acompañada de una pérdida de flexibilidad en los rotadores internos se ha asociado con la inestabilidad (13).

La relevancia de los test ortopédicos para el diagnóstico de la tendinopatía del MR se considera baja y aquellos test que buscan aislar ciertas estructuras presentan valores de sensibilidad y especificidad poco significativos (14). Los test realizados con imágenes tampoco serían

concluyentes por la gran cantidad de estudios que hablan sobre hallazgos patológicos en MR que causan sin sintomatología (15).

Así pues, aquello que aporta una mayor información para la identificación de esta patología serán los siguientes elementos (16):

- Antecedente de modificación de la carga
- Presencia de dolor y o pérdida de fuerza en movimientos de rotación externa o abducción + rotación externa.
- No pérdida de más del 50% del ROM pasivo, sobre todo en RE.
- Síntomas no modificables con movimiento cervical.
- No alteraciones motoras o sensitivas.

1.4 Dolor

1.4.1 Definición y clasificación

El dolor puede variar ampliamente en intensidad, calidad y duración, y tiene diversos mecanismos fisiopatológicos y significados. Por lo tanto, definir el concepto de dolor de manera concisa y precisa ha sido desde hace años un gran desafío, sobre todo el hecho de poder alcanzar un consenso entre los expertos para dar lugar a una definición que se aplique a todos los tipos de dolor, y que pueda ser aceptada por diversas disciplinas profesionales.(17) Según la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), el término dolor es definido como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada, o que se asemeja a la asociada con, daño real o potencial en los tejidos” (18).

El dolor agudo es ampliamente reconocido como una señal de lesión o enfermedad física, que nos advierte sobre el potencial daño a los tejidos. El carácter protector del dolor agudo es adaptativo y el síntoma suele ser de corta duración, generalmente limitado al período de recuperación de la causa que hay detrás de este. Sin embargo, una proporción de pacientes (rango variable según patología) con dolor agudo desarrolla dolor persistente después de que la lesión o enfermedad inicial se resuelve. A diferencia de las condiciones de dolor agudo, el dolor crónico generalmente no sirve para ningún propósito adaptativo y persiste más allá del tiempo anticipado de curación y recuperación (19).

Aunque el dolor crónico sigue siendo incomprendido y difícil de definir por completo, cada vez se percibe más como una enfermedad en sí misma en lugar de simplemente un síntoma de otra condición (20). Se define como aquel dolor que tiene una evolución de más de 3 meses y caracteriza por modificaciones patológicas en el sistema nervioso central y periférico, así como por posibles afectaciones en la calidad de vida y discapacidad física (19).

1.4.2 Mecanismos de cronificación del dolor

La investigación clínica realizada en los últimos veinte años ha revelado que el dolor crónico puede ser autónomo con respecto a la lesión de tejidos, reflejando una sensibilización intensificada en el sistema nervioso central o periférico. Esto puede dar lugar a un dolor exagerado, persistente y generalizado en ausencia de estímulos nocivos (21). Si se aumentara la actividad de las neuronas relacionadas con la "vía del dolor" en el sistema nervioso central (al igual que sucedería con el sistema nervioso periférico) estas podrían empezar a activarse con estímulos de bajo umbral que realmente eran inocuos. De esta forma, el sistema estaría enviando e interpretando señales amplificadas que darían con una mayor facilidad a una respuesta de dolor.

A parte de esta sensibilización, el dolor de tipo neuropático (resultado directo de lesiones o enfermedades del sistema nervioso somatosensorial) y nociceptivo también pueden acabar provocando dolor crónico. Es más, en muchos pacientes no es solo un camino el que explicaría el padecimiento de cierto dolor crónico, sino la combinación de estos (22).

1.4.3 Neurotags y reorganización neuronal en el dolor crónico

Aunque el funcionamiento exacto del cerebro sigue siendo un misterio para resolver, parece ser que de forma extremadamente simple una de sus principales funciones sería la representación de elementos, que vendrían a llamarse representaciones corticales o neurotags (23). Este último término, hace referencia a una red interconectada de neuronas que al ser activadas dan lugar a un resultado (output) en concreto. Por ejemplo, existe un neurotag que al ser activado daría lugar a un dolor determinado.

Este elemento presenta una gran importancia porque en ciertas ocasiones las neuronas relacionadas con la producción de un resultado determinado a través su respectivo neurotag, mandan información de forma constante ante estímulos que inicialmente eran inocuos sensibilizando ese el mecanismo y facilitando que el paciente presente dolor. Dicha sensibilización se relacionaría con una disminución del umbral de activación de este conjunto de neuronas, por lo que explicaría la facilidad para que estas manden información al sistema nervioso (24).

Los estudios de imágenes cerebrales en humanos han revelado una extensa reorganización funcional y morfológica en individuos con condiciones de dolor crónico (25). Según los hallazgos de resonancia magnética funcional, algunas alteraciones en el cerebro parecen ser compartidas entre los afectados por el dolor crónico, mientras que otras pueden ser específicas de condiciones de dolor crónico individuales (26).

El dolor crónico también se relaciona con una reducción en el volumen de materia gris en varias regiones cerebrales comúnmente reconocidas como áreas de procesamiento del dolor, incluyendo la corteza cingulada anterior, las cortezas somatosensoriales, la ínsula y el tálamo (27). Además,

también se pueden producir cambios estructurales en regiones que normalmente no se asocian con la percepción del dolor, pero que posiblemente están relacionadas con comorbilidades frecuentes del dolor crónico que involucran cognición y emoción.(27)

1.5 El modelo biopsicosocial y estrategias de tratamiento para dolor crónico

Históricamente, los investigadores y profesionales de la salud han seguido un enfoque biomédico para comprender, identificar y manejar el dolor, centrándose en los procesos patofisiológicos sensoriales y neurológicos, así como en los síntomas y adoptando una perspectiva dualista que conceptualizaba la mente y el cuerpo como funcionando de manera separada e independiente. Sin embargo, este modelo ha fallado en abordar de manera adecuada las variables relacionadas con los casos individuales de cada paciente y su contexto (28).

La tendencia actual hacia la medicina personalizada ha introducido nuevos conceptos, como la redefinición del dolor crónico como un fenómeno biopsicosocial multidimensional (29). Dicho modelo, ha tenido como objetivo principal sustituir la enfermedad o el dolor como centro de la ecuación y situar a la persona, como foco principal a partir del cual se desarrollan el resto de los factores. Así pues, abre una ventana a la importancia de los factores psicosociales, los cuales tendrían un efecto directo sobre la manifestación de síntomas o la propia respuesta al tratamiento (30).

Para comprender completamente la percepción y respuesta de una persona ante el dolor y la enfermedad, es necesario considerar las interrelaciones entre los cambios biológicos, el estado psicológico y el contexto sociocultural. Estos involucran tanto la dimensión emocional como la cognitiva. La emoción, siendo la reacción más inmediata a la nocicepción y con una base en el tronco cerebral, se entrelaza con las cogniciones, que otorgan significado a la experiencia emocional. Este proceso puede desencadenar reacciones emocionales adicionales, intensificando la vivencia del dolor y perpetuando así un círculo vicioso de nocicepción, dolor, angustia y discapacidad (31).

Modelo biopsicosocial



Figura.1 Modelo biopsicosocial.

Interacción de factores para la comprensión de la salud del individuo (32)

De esta forma, se abre una ventana nueva donde no existe un único tratamiento para determinada patología o dolor, sino que será la suma de todos estos factores comentados previamente los que aumentarán o disminuirán las probabilidades de que cierto tratamiento tenga éxito. Eso indicaría que una misma lesión en sujetos distintos podría tratarse de forma completamente diferente y es aquí donde reside la importancia en las distintas estrategias de tratamiento para dolor crónico.

Existe una amplia cantidad de guías para el tratamiento del dolor crónico que varían según si se refieren al tratamiento de síntomas o a una condición específica, la perspectiva de los autores y los métodos de desarrollo. Para muchos pacientes, los objetivos de la terapia deben adaptarse hacia una mejora en la calidad de vida, lo cual puede ser más realista que lograr una reducción significativa del dolor (33). En el caso de deportistas, se podría extrapolar dicho elemento a que el tratamiento tiene que ir dirigido a que este sea capaz de rendir correctamente sin que el dolor le sea un impedimento.

A parte de las estrategias farmacológicas existentes que podrían resultar útiles durante ciertos períodos, uno de los focos principales debería radicar en dar la mayor autoeficacia al paciente e intentar evitar su dependencia a algo externo. Además, se ha demostrado que en pacientes con dolor crónico el uso de fármacos puede llegar a conducir a un aumento del dolor debido una sensibilización del sistema nervioso e inflamación crónica inducida por dicha medicación (34).

Existe evidencia de que en ciertos casos aquellos pacientes que reciben tratamiento a largo plazo con opioides no solo no están alcanzado los objetivos de mejora de dolor y funcionalidad deseados, sino que otros pacientes obtienen beneficios similares recibiendo dosis bajas o moderadas de medicación durante períodos más breves, con una disminución consecuente de los efectos secundarios y daño asociado a dicho tratamiento (35). Otros estudios también citan

resultados similares, donde comentan de los beneficios en niveles de dolor percibido por pacientes a través de la reducción o interrupción de opioides a través de la disminución gradual de estos (36).

Así pues, estrategias que han mostrado tener eficacia como tratamiento de dolor crónico podrían ser la educación en neurociencia del dolor, el ejercicio físico, el uso de realidad virtual o el mindfulness, siempre ajustándolo a un paciente con determinado contexto (37). En algunas ocasiones, cuando cualquier trabajo activo por parte del paciente provoca la activación de las vías de dolor, sería necesario ir un paso más allá y buscar formas de cambiar el significado de la percepción, aplicando estímulos que reviertan los cambios presentes en el sistema nervioso, sin que se produzca dicha activación. Es aquí donde se encuentra la imaginería motora graduada (IMG) como posible alternativa.

1.6 Imaginería motora graduada

La IMG es una herramienta terapéutica que se ha utilizado con éxito en diversas patologías que se relacionaban de manera directa con el fenómeno de sensibilización central expuesto previamente (38)

El objetivo de dicha terapia es poder facilitar la reorganización de las áreas sensoriales y motoras del cerebro, lo cual se ha asociado de forma directa con una disminución en la intensidad del dolor y produciendo cambios notables en áreas cerebrales (según estudios realizados en resonancia magnética funcional) encargadas del procesamiento discriminativo del dolor (39). Además, son varios los estudios que han demostrado que la IMG disminuye la intensidad del dolor y mejora la función en pacientes con dolor musculoesquelético (40).

La terapia con IMG se divide en tres etapas o fases: entrenamiento de lateralidad, movimientos imaginados y terapia con espejo (TE).

El entrenamiento de lateralidad consiste en discernir entre lado derecho e izquierdo ciertas imágenes que representan el área afectada con el objetivo de mejorar la representación cortical de dicha área del cuerpo del paciente. Estudios de imagen cerebral funcional en individuos sanos han demostrado que esta tarea activa selectivamente la corteza premotora la cual se encuentra vinculada al control motor y realización de acciones (41).

El cerebro para realizar dichos procesos utiliza dos pasos: el primero, es un juicio inmediato, espontáneo e inconsciente; el segundo, es el uso de las partes del cerebro que estarían implicadas en el movimiento de dicha extremidad a través de la activación de las áreas del cerebro que se encargarían de producir dicho movimiento. En el caso que ambos pasos no encajaran, el cerebro empezaría de nuevo este proceso (49). Son varios los estudios que han demostrado que aquellas

personas que presentaban dolor en alguna extremidad necesitaban de un mayor tiempo para poder discernir entre lado derecho o izquierdo (50).

La imaginaria motora (IM) es un proceso cognitivo en el cual un sujeto se imagina a sí mismo realizando un movimiento sin ejecutar realmente el movimiento ni producir ninguna actividad muscular. Se ha demostrado que estos movimientos imaginados activan áreas corticales motoras de manera similar a como se activan durante la ejecución real de dicho movimiento (42). En otras palabras, la IM requiere la activación consciente de las regiones cerebrales involucradas en la preparación y ejecución del movimiento, acompañada por una inhibición voluntaria del movimiento real, es decir, una no acción.

La última etapa del programa de IMG es la TE. Esta fase implica utilizar un espejo para observar el movimiento de la parte no afectada del cuerpo. Esto crea la ilusión de que la extremidad afectada se está moviendo sin dolor (43). Esta tarea activa la corteza motora y, al mismo tiempo, proporciona una entrada visual intensa a la corteza, indicando que los movimientos están ocurriendo normalmente y sin impedimentos, teniendo un impacto directo en el miedo a la realización de dicho movimiento por parte del paciente.

La activación en áreas cerebrales es menor que cuando se realiza el movimiento pero levemente superior a cuando este se imagina (44). Uno de los elementos más importantes es que el espejo refleje una imagen de buena calidad, ya que existe evidencia que la nitidez de esta se asocia con un aumento de la percepción del dolor por parte de los sujetos (45).

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Aunque sí podemos afirmar que las patologías relacionadas con extremidad superior en tenistas se asocian de manera principal a la repetición de un mismo movimiento durante un gran número de ocasiones (3), no hay información de cuál es la duración posterior a dicha lesión para poder restablecer valores de dolor y funcionalidad que permitan a los jugadores seguir desarrollando su actividad con normalidad. Además, aunque tengamos datos de cuantos jugadores presentan lesiones en el complejo del hombro (CH) (entre 4% y 17% según estudio reportan dolor de hombro), no sabemos cuántos de estos acaban desarrollando un dolor crónico o si yo la padecen en la actualidad (46).

Teniendo en cuenta que hablamos de sujetos con un estilo de vida altamente activo, no es de extrañar que usen el ejercicio terapéutico como posible estrategia de tratamiento ya que presenta una gran cantidad de evidencia de sus efectos positivos (47). Sin embargo, al profundizar en la comprensión de procesos de dolor crónico, donde puede existir tanto sensibilización central como periférica, surge la posibilidad de una respuesta exagerada del sistema. Esta reacción podría ser desencadenada por la sensibilización de receptores específicos y áreas particulares en la representación de estructuras, lo que podría resultar en una amplificación aún mayor de sensibilización (33). En este contexto, cualquier estímulo que afecte a dicha zona (como sería un trabajo activo) podría desencadenar una respuesta de dolor, contribuyendo así a la perpetuación del ciclo de sensibilización en curso.

Se siguen utilizando estrategias basadas en el uso de opioides con el objetivo de disminuir la sensación de dolor que no solo no ayudan en muchas ocasiones, sino que acaban por aumentar y perpetuar los procesos de inflamación y cronificación del dolor (34).

Es aquí donde entraría la IMG como posible estrategia de tratamiento, ya que tiene como objetivo principal normalizar de manera secuencial el procesamiento central con la intención de disminuir dicha percepción de dolor (38).

Actualmente tan solo hay algún estudio que aplique el tratamiento completo con sus tres fases para algún dolor de tipo musculoesquelético (40), pero no existe ninguno que se centre en un grupo de activo de sujetos que realicen una actividad de forma regular. La mayoría de estos se centran en la fase de IM y observación de imágenes, pero en acciones relacionadas en el día a día, y no encontraríamos estudios que se basarán en la realización de una actividad deportiva o de un gesto técnico en concreto como sería el caso del tenis.

Otro elemento para tener en cuenta es que no existen estudios que comparen la eficacia de un tratamiento basado en IMG y el uso de fármacos.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 Hipótesis

-La aplicación de un protocolo fundamentado en IMG reduce los niveles de dolor y mejora la capacidad funcional en tenistas semiprofesionales que experimentan dolor crónico en el hombro debido a la tendinopatía del MR.

3.2 Objetivo general

-Evaluar los efectos de la aplicación de un protocolo basado en IMG en la reducción de los niveles de dolor y la mejora de la capacidad funcional en tenistas semiprofesionales con dolor crónico en el hombro asociado a la tendinopatía del MR

3.3 Objetivos específicos

- Valorar el efecto de la aplicación de intervención de IMG sobre el dolor percibido
- Evaluar el impacto de la intervención sobre la catastrofización del dolor.
- Analizar el efecto de la intervención sobre el miedo a la realización de movimientos con la extremidad afecta.
- Valorar el efecto del procedimiento sobre la fuerza y el control neuromuscular del hombro.

4. METODOLOGÍA

4.1 Diseño del estudio

En el presente estudio se plantea la realización de un ensayo clínico controlado aleatorizado.

4.2 Asignación de grupos de estudio

La asignación de los participantes a los grupos se realiza mediante una aleatorización después de alcanzar el número deseado de participantes, una vez que estos han sido informados del procedimiento (Anexo I) y han firmado el consentimiento informado (Anexo II). Dicha asignación aleatoria al grupo intervención o control se realiza a través del programa “Microsoft Excel 2019”, a través de la función “ALEATORIO.ENTRE (0, 1)”.

Los sujetos encajados en el grupo 0 formarán parte del grupo control, mientras que los del grupo 1 serán los del grupo intervención.

4.3 Población

La población designada para el estudio serán tenistas masculinos que participen en competiciones oficiales ya bien sea de circuitos nacionales o internacionales de forma regular.

4.4 Muestra

Se incluyen tenistas semiprofesionales que hayan participado en varios torneos de la “International Tennis Federation” durante los últimos 18 meses y que no tengan un ranking superior a 300 ATP.

Con el objetivo de tener una muestra suficiente, se usa el programa “Calculadora de Grandaria Mostral Granmo”, versión marzo 2011, 7.11.

Los criterios que se seleccionan para obtener el número total de participantes se basan en nuestra variable principal que es la escala numérica de dolor. La diferencia clínica mínimamente importante es 1.1 (48) y la desviación estándar de 1.9. El riesgo alfa introducido es de 0.05 y el riesgo beta de 0.2 con contraste de tipo bilateral. El número de sujetos entre ambos números es igual y la proporción prevista de pérdidas es de un 10%. Así pues, nuestros grupos de estudio estarán formados por 56 sujetos.

4.5 Criterios de inclusión

Los sujetos deben ser hombres que tengan un dolor en el CH de más de tres meses de evolución, que presenten historia clínica compatible con tendinopatía del MR (expuestos en apartado de lesiones de MR) y que no presenten hallazgos significativos de lesiones con tratamiento quirúrgico en pruebas de resonancia magnética nuclear.

4.6 Criterios de exclusión

Se excluyen jugadores que presenten claramente otras lesiones que no sean de MR estudiado a través de pruebas de imagen de resonancia magnética o ecografía, que hayan sido intervenidos

quirúrgicamente con anterioridad en el CH o que hayan disputado torneos profesionales habiendo entrado de forma directa, es decir, sin invitación. También se excluyen sujetos que antes de la realización de los grupos se encuentren bajo tratamiento farmacológico o que no cumplan con alguno de los criterios de inclusión.

4.7 Grupos de estudio

Grupo experimental: grupo de sujetos al que se les aplica el protocolo diseñado de IMG y cuyo efecto es motivo del estudio.

Grupo control: grupo de sujetos al que no se les aplica el protocolo de IMG y que se someterán a tratamiento farmacológico analgésico.

4.8 Variables del estudio

La valoración de las distintas variables de este estudio se llevará previo al inicio al tratamiento (momento en el cual también se recogerán variables sociodemográficas y antropométricas, como serán edad, brazo sintomático, altura, peso y cálculo posterior del IMC) y una vez finalice este al cabo de 5 semanas. Dichas variables son las siguientes:

Variable 1: Dolor percibido

El dolor percibido se refiere a la experiencia subjetiva de malestar que reporta un sujeto en una situación determinada. Esta puede ser causado por un daño potencial o real y puede relacionarse con una sensación de malestar físico o emocional. En este caso en concreto, se estudia el dolor que perciben los sujetos en el CH.

Codificación: DP

Escala de cuantificación: numérica (del 0 al 10)

Instrumento validado para recogerla: escala numérica análoga del dolor (49) (Anexo IV)

Variable 2: Catastrofización del dolor

La catastrofización del dolor hace referencia a la orientación que presenta una respuesta a la hora de exagerar de forma negativa un estímulo nocivo, ya bien sea real o potencial. Esta desempeña un papel fundamental en el afrontamiento del dolor por parte del paciente.

Codificación: CD

Escala de cuantificación: numérica (de 0 a 52)

Instrumento validado para recogerla: escala de catastrofización del dolor (50) (Anexo V)

Variable 3: Kinesofobia

Hace referencia al miedo irracional que presenta un sujeto como asociación a la realización de determinados movimientos, limitándolo en la realización de estos.

Codificación: K

Escala de cuantificación: numérica (de 11 a 44)

Instrumento validado para recogerla: Cuestionario TSK-11 SV (51) (Anexo VI)

Variable 4: Funcionalidad

La funcionalidad en el hombro se relaciona con la capacidad para realizar movimientos con este, aplicando un grado de fuerza, control y estabilidad que permitan al sujeto realizar un ejercicio o elemento deseado.

Codificación: F

Escala de cuantificación: numérica (cantidad de toques a la pared en 15 segundos)

Instrumento validado para recogerla: Upper limb rotation test (52) (Anexo VII)

4.9 Recogida de datos

Con el objetivo de poder realizar la recogida de datos, se asignará un grupo de expertos que deberán cumplir con los criterios que se indican al final de este apartado. Dichos expertos realizarán la recogida de los datos de los resultados de las distintas variables quedando así los evaluadores cegados a la asignación de los participantes en los grupos de estudio. Además, también deberán realizar la recogida de datos a nivel descriptivo que se basará en los valores de edad, brazo sintomático, altura, peso y cálculo posterior del IMC. A continuación, se presenta una tabla que detalla los momentos de recogida de datos y los instrumentos utilizados:

	Descripción muestra	Variables resultados iniciales	Variables resultados finales
Fecha	28-sep	01-oct	30-oct

Tabla 1. Mediciones de la recogida de datos

Momentos de las mediciones descriptivas de la muestra, así como las variables de resultado iniciales y finales. (elaboración propia)

Finalmente, se exponen los requisitos que deberán cumplir el grupo de expertos para poder ser seleccionados:

-Ser fisioterapeutas.

-Tener conocimiento sobre las variables y los instrumentos validados de recogida de estas.

4.10 Análisis estadístico

Una vez concluido la recogida de datos del estudio, se llevará a cabo el análisis estadístico a partir de los resultados obtenidos de las distintas variables. Serán estudiados todos aquellos sujetos que hayan cumplido los distintos requisitos que se presentan, excluyendo a aquellos sujetos que hayan abandonado el estudio.

Se usará Microsoft Excel Word 2019 con el objetivo de crear una base de datos donde almacenar los resultados obtenidos en los distintos cuestionarios sobre percepción y catastrofización del dolor, kinesofobia y funcionalidad del hombro.

Se procederá con el análisis estadístico empleando el software R. Se comenzará describiendo la muestra a través de las variables de edad, brazo sintomático, peso, altura e IMC. Respecto a las variables de resultado, se analizarán las numéricas utilizando medidas como la media, mediana, desviación estándar y cuartiles. Se llevará a cabo un análisis univariante y bivariante utilizando pruebas estadísticas paramétricas para variables continuas con distribución normal y la prueba t de Student para muestras dependientes e independientes. Además, se presentarán gráficos para una mejor comprensión de los resultados.

El análisis estadístico se realizará bajo el principio de intención de tratar. Se considerarán significativos aquellos resultados con un valor p menor a 0,05, con un nivel de confianza del 95%.

4.11 Consideraciones éticas

Previo al inicio del estudio, se proveerá a los participantes con una detallada información sobre la investigación, tanto de forma escrita como oral. Esta comunicación se realizará a través de un documento de información para los participantes (Anexo I), el cual contendrá toda la información detallada del proyecto. Dicho documento será redactado de manera clara y adaptada al idioma del participante, teniendo en cuenta las características lingüísticas de la población objetivo del estudio. Posterior a la revisión del documento por parte de los participantes, se les dará la oportunidad de plantear cualquier pregunta que puedan tener, con el propósito de brindarles respuestas satisfactorias.

Si el participante opta por aceptar su participación en el estudio, se le facilitará un segundo documento adaptado a sus necesidades lingüísticas para que firme el consentimiento informado (Anexo II). Es crucial destacar que la participación en la investigación requerirá la firma de este documento; en caso contrario, el participante no podrá formar parte del estudio.

Los participantes tendrán la posibilidad de abandonar el estudio en cualquier momento completando la hoja de renuncia (Anexo III), sin que esto conlleve ninguna penalización. De este modo, se garantizará el respeto a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (WMA, 2013).

En este estudio, se velará por la confidencialidad de la información personal de los participantes conforme a la normativa vigente, la cual abarca la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales, así como el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de datos (RGPD).

Además, considerando que el derecho a la propia imagen está protegido por la legislación española, en particular en el artículo 18.1 de la Constitución y la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, sobre el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen, se solicitará el consentimiento explícito de los participantes para cualquier posible publicación de fotografías en las que sean claramente identificables. Estas imágenes se utilizarán únicamente con el propósito de difundir el estudio.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Explicación de los protocolos a realizar y los grupos de estudio

El estudio se llevará a cabo en un periodo total de 30 días. El grupo experimental deberá realizar las tres fases del protocolo de forma completa con los periodos de tiempo establecidos, debiendo finalizar cada una de las tareas marcadas para los distintos días. Por otra parte, el grupo control no deberá realizar el protocolo diseñado sobre imaginería motora graduada, sino que seguirán tratamiento farmacológico basado en su sintomatología y pautado por un médico.

Las distintas variables del estudio serán estudiadas a través de la aplicación de sus respectivas pruebas en el momento previo al inicio de la aplicación del protocolo diseñado y justo al finalizarlo, pudiendo comparar así el efecto de este.

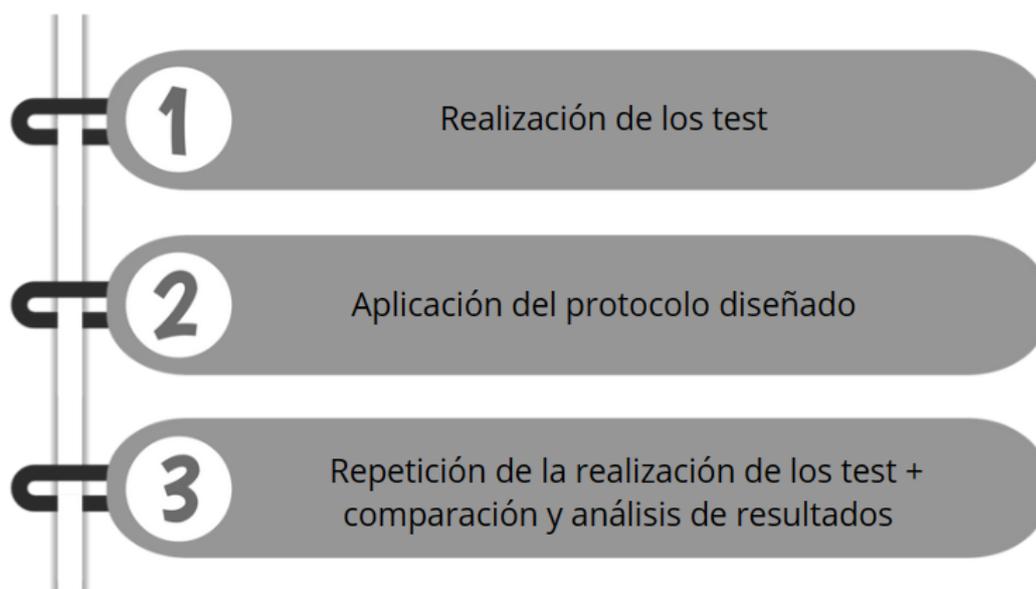


Figura 2. Esquema resumen del procedimiento de intervención

Resumen de las distintas fases del estudio (elaboración propia)

Además, la ENAD será completada en cada sesión por parte del sujeto y será indicadora no solo de poder pasar a la siguiente sesión, si no de la necesidad de pausar la propia sesión. La percepción del dolor es un elemento principal en un protocolo de IMG ya que tiene como objetivo la desensibilización tanto central como periférica, pudiendo contribuir a un aumento de estas en caso de que se realice con valores elevados de dolor (53). Teniendo en cuenta **otros** estudios realizados y sin existir un consenso claro, se usará el valor 4 en la ENAD como máximo tolerable por parte del paciente (54).

5.2 Protocolo de imaginación motora graduada

El protocolo será dividido en tres fases, las cuales podrán ser realizadas donde los sujetos prefieran. Antes de iniciar cada una de las fases, deberán acudir de forma presencial a las instalaciones del David Lloyd Club Turó (quien cede de manera gratuita una sala) con el objetivo de ser correctamente instruidos de los pasos a seguir y poder revisar que han cumplido las distintas tareas de los protocolos realizados hasta el momento (ir a tabla 19 para ver fechas concretas).

5.2.1 Fase 1: entrenamiento de lateralidad

La primera fase del protocolo de IMG diseñado para el grupo experimental, consiste en la realización de actividades centradas en el juicio derecha/izquierda de la extremidad afectada, en este caso el hombro. Para ello, los sujetos deberán realizar durante los 10 primeros días un total de 8 ejercicios diarios en la aplicación de Noi Group Recognise Shoulder. Dependiendo de su percepción de dolor, podrán escoger si realizar los 8 ejercicios seguidos en un momento del día o si lo realizan en distintos momentos (cuando esta sea superior a 4 en ENAD).

La aplicación les será instalada en algunos de sus dispositivos, ya bien sea teléfono móvil, ordenador o tableta. Los primeros pasos para seguir será la configuración de la aplicación con el objetivo de realizar los ajustes necesarios y poder enviar los resultados de forma directa al grupo de investigación. Los pasos para realizar de forma ordenados son los siguientes:

1. Tras descargar la aplicación, deberá ir al apartado de “Ajustes” que configurará con la información que se expone a continuación:

Nombre: (nombre completo proporcionado en el consentimiento informado)

Apellidos: (apellidos proporcionados en el consentimiento informado)

Correo del clínico: protocoloIMG@gmail.com

2. Una vez la información ha sido rellenada, el sujeto deberá darle al botón que aparece en grande a la izquierda de la pantalla que pone “Jugar”.
3. A continuación, se les pedirá que cuantifiquen el número de dolor que presente en ese momento con una numeración del 0 al 10 (los sujetos estarán familiarizados con este elemento ya que uno de los instrumentos de valoración es la escala numérica análoga del dolor), el tipo de imágenes, tiempo en pantalla de estas y número total de imágenes. Para estos últimos elementos, la configuración dependerá del día en el que se encuentren.
4. Finalmente, deberán presionar el botón de “Empezar” tras haber finalizado la configuración con la información que se expone en las tablas a continuación:

Día 1	Configuración
Tipo de imágenes	Básicas
Tiempo en pantalla	10"
Número total de imágenes	20

Tabla 2. Configuración a realizar en el día 1 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 1 (elaboración propia)

Día 2	Configuración
Tipo de imágenes	Básicas
Tiempo en pantalla	5"
Número total de imágenes	30

Tabla 3. Configuración a realizar en el día 2 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 2 (elaboración propia)

Día 3	Configuración
Tipo de imágenes	Vainilla
Tiempo en pantalla	10"
Número total de imágenes	20

Tabla 4. Configuración a realizar en el día 3 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 3 (elaboración propia)

Día 4	Configuración
Tipo de imágenes	Vainilla
Tiempo en pantalla	5"
Número total de imágenes	30

Tabla 5. Configuración a realizar en el día 4 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 4 (elaboración propia)

Día 5	Configuración
Tipo de imágenes	Contexto
Tiempo en pantalla	10"
Número total de imágenes	20

Tabla 6. Configuración a realizar en el día 5 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 5 (elaboración propia)

Día 6	Configuración
Tipo de imágenes	Contexto
Tiempo en pantalla	5"
Número total de imágenes	30

Tabla 7. Configuración a realizar en el día 6 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 6 (elaboración propia)

Día 7	Configuración
Tipo de imágenes	Abstracto
Tiempo en pantalla	10"
Número total de imágenes	20

Tabla 8. Configuración a realizar en el día 7 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 7 (elaboración propia)

Día 8	Configuración
Tipo de imágenes	Abstracto
Tiempo en pantalla	5"
Número total de imágenes	30

Tabla 9. Configuración a realizar en el día 8 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 8 (elaboración propia)

Día 9	Configuración
Tipo de imágenes	Imágenes propias
Tiempo en pantalla	10"
Número total de imágenes	20

Tabla 10. Configuración a realizar en el día 9 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 9 (elaboración propia)

Día 10	Configuración
Tipo de imágenes	Imágenes propias
Tiempo en pantalla	5"
Número total de imágenes	30

Tabla 11. Configuración a realizar en el día 10 del protocolo

Información para completar para poder realizar los ejercicios del día 10 (elaboración propia)

Como podemos ver en las tablas, el mismo tipo de imágenes será presentado durante dos días seguidos, aumentando la dificultad el segundo día con un menor tiempo de aparición de las

imágenes en pantalla y un aumento de la cantidad total de fotos. Respecto el tipo de imágenes, se modificará cada dos días siendo representando un marco cada vez más complicado para el sujeto:

- Básicas: se presenta la extremidad sin fondo.
- Vainilla: se presenta la extremidad con un fondo de color blanco.
- Contexto: se presenta la extremidad con un fondo abierto, es decir, aparecer otros elementos.
- Abstracto: se presenta la extremidad a través de retratos o dibujos.
- Imágenes propias: son imágenes implementadas por parte de los investigadores en las que en todas ellas aparece el implemento de la raqueta

Teniendo en cuenta las recomendaciones que nos proporciona la propia página web por los estudios que han realizado anteriormente, los sujetos estarían preparados para pasar a la siguiente fase cuando realicen un 80% mínimo de acierto, con un tiempo por imagen aproximado de 3 segundos y siendo este similar en imágenes tanto de la extremidad derecha como izquierda (55). En el caso de este estudio en concreto, todos los sujetos pasarán a la fase dos siempre y cuando hayan realizado el número total de ejercicios pautados durante las 10 sesiones de la primera fase del protocolo.

Se presentan las 30 imágenes que se usarán para los días 9 y 10 y en que los sujetos deberán seleccionar “Imágenes propias” en Anexo VIII . Algunas de estas fotos han sido realizadas con el implemento de la raqueta en la mano con el objetivo de aumentar la concreción del contexto real de los sujetos, teniendo en cuenta también la necesidad de aislar la zona del hombro en algunas otras. A través del correo proporcionado por parte de los sujetos, se adjuntarán las imágenes y el programa se encargará de mostrarlas en un orden aleatorio. Finalmente remarcar que la mitad de las imágenes pertenecen al lado derecho y la otra mitad al izquierdo, con el objetivo de poder comparar de forma equitativa el resultado en ambos lados.

5.2.2 Fase 2: imaginería motora

La segunda fase del protocolo consiste en la imaginación de acciones por parte de los sujetos y presenta también una duración de 10 días. Se usarán las distintas técnicas descritas en los protocolos de realización y se irá progresando en la dificultad de estas (56). Antes de realizar cada sesión, el sujeto se le indicará que si durante la visualización de las acciones presenta un dolor superior a 4 en la escala numérica análoga del dolor deberá cesar de realizar la actividad y pasar a un nivel inferior de dificultad transcurrida mínima una hora de descanso. Dentro de esta segunda fase, se realiza una división de subfases (como más avanzada sea la subfase mayor será la dificultad y por lo tanto la opción de que los sujetos presenten dolor):

- Observación de imágenes estáticas + imaginación

- Observación de imágenes dinámicas + imaginación
- Imaginación de acciones

Observación de imágenes estáticas + imaginación	
Días del protocolo	11, 12, 13
Tarea	Los sujetos deberán observar las distintas imágenes que se les presentarán que harán referencia a situaciones estáticas con el implemento de la raqueta. Las imágenes que se usarán para esta fase serán las mismas que las “Imágenes propias” mostradas anteriormente. En este caso, se mostrará una imagen y se le pedirá al paciente que se imagine situando el brazo en la posición de la imagen sin realizar ningún movimiento.
Duración/frecuencia sesiones	Las sesiones se realizarán una vez al día. Se mostrarán las imágenes presentadas anteriormente con raqueta, y tendrán 1 minuto para visualizar cada una de ellas y posteriormente realizar la tarea de imaginación.

Tabla 12. Instrucciones subfase observación de imágenes estáticas + imaginación

Información de tareas a realizar durante días 11, 12 y 13 del protocolo (elaboración propia)

Observación de imágenes dinámicas + imaginación	
Días del protocolo	14, 15, 16, 17
Tarea	Los sujetos deberán observar las distintas imágenes que se les presentarán que harán referencia a situaciones dinámicas dentro de la pista. Será importante que estos entiendan que las imágenes son momentos de un golpeo y que deberán imaginarse como ellos mismos realizan dicho golpeo en el contexto exacto que se muestra, es decir, la misma posición y situación en la pista.
Duración/frecuencia sesiones	Las sesiones se realizarán una vez al día. Se mostrarán un total de 25 imágenes, y tendrán 90 segundos para visualizar cada una de ellas y posteriormente realizar la tarea de imaginación.
Observaciones	En el caso que el sujeto notifique un aumento de la percepción del dolor (valor superior a 4 en ENAD) con varias imágenes a la vez (a partir de 3) deberá pausar la

	sesión y realizar el protocolo realizado en los días 11,12, 13 tras un mínimo de 60 minutos de descanso.
--	--

Tabla 13. Instrucciones subfase observación de imágenes dinámicas + imaginación

Información de tareas a realizar durante días 14, 15, 16 y 17 del protocolo (elaboración propia)

Las imágenes que se mostraran durante el protocolo de observación de imágenes dinámicas + imaginación se presentan en el Anexo IX.

Imaginación de acciones	
Días del protocolo	18, 19, 20
Tarea	Los sujetos deberán imaginarse libremente en el contexto que ellos deseen jugando a tenis y golpeando la pelota. Se les pedirá que durante la primera parte de la sesión imaginen momento en los que no tenían ningún dolor y sintieron emociones positivas al realizar la práctica deportiva.
Duración/frecuencia sesiones	Las sesiones se realizarán una vez al día. Los sujetos deberán imaginarse jugando a tenis durante 20 minutos en distintos contextos, siguiendo las pautas marcadas en el apartado anterior durante los 10 primeros minutos.
Observaciones	En el caso que el sujeto notifique un aumento de la percepción del dolor (valor superior a 4 en ENAD) con varias imágenes a la vez (a partir de 3) deberá pausar la sesión y realizar el protocolo realizado en los días 14,15, 16, 17 tras un mínimo de 60 minutos de descanso. Si la sintomatología persiste, deberá seguir el protocolo de observación de imágenes estáticas.

Tabla 14. Instrucciones subfase imaginación de acciones

Información de tareas a realizar durante días 18, 19 y 20 del protocolo (elaboración propia)

5.2.3 Fase 3: terapia espejo

Todos aquellos sujetos que no hayan realizado un mínimo de una sesión de imaginación de acciones no podrán realizar la última fase del protocolo que se basará en la TE, donde los sujetos usarán espejos con el objetivo de crear la ilusión que su brazo no afectado es el lesionado. Al igual que el resto de las fases, tendrá una duración de 10 días con tres subfases aumentando el grado de dificultad a través de la realización de movimientos con una mayor similitud al gesto de dolor en la pista. Las subfases que se plantean son las siguientes:

- Familiarización con TE

- Movimientos programados
- Golpeos en el tenis

Familiarización con TE	
Días del protocolo	21, 22,
Tarea	Los sujetos deberán iniciar la práctica con TE situando el brazo no afectado delante del espejo generando así la ilusión que se trata del brazo lesionado.
Duración/frecuencia sesiones	Las sesiones se realizarán una vez al día. Los sujetos deberán mantenerse delante del espejo durante 8 minutos pudiendo movilizar el brazo de manera libre.
Observaciones	En el caso que el sujeto notifique un aumento de la percepción del dolor (valor superior a 4 en ENAD) deberá parar de realizar movimientos y tan solo mantendrá el brazo quieto. Si este persiste, parará la sesión.

Tabla 15. Instrucciones subfase familiarización con TE

Información de tareas a realizar durante días 18, 19 y 20 del protocolo (elaboración propia)

Movimientos programados	
Días del protocolo	23, 24, 25, 26
Tarea	Los sujetos deberán realizar series de movimientos de flexión, abducción y aducción horizontal con la mano no afectada delante del espejo generando la ilusión que se trata del brazo afectado.
Duración/frecuencia sesiones	Las sesiones se realizarán una vez al día. Se realizarán series de 10 repeticiones de cada movimiento con un descanso de 60". La duración máxima de la sesión será de 20 minutos, pudiendo realizar 3 series de cada movimiento.
Observaciones	En el caso que el sujeto notifique un aumento de la percepción del dolor (valor superior a 4 en ENAD) deberá parar de realizar movimientos y realizar el protocolo de familiarización con TE.

Tabla 16. Instrucciones subfase movimientos programados

Información de tareas a realizar durante días 23, 24, 25 y 26 del protocolo (elaboración propia)

Golpeos en el tenis	
Días del protocolo	27, 28, 29, 30
Tarea	Los sujetos deberán realizar gestos específicos del tenis (drive, revés, servicios, volea) con la mano no afectada delante del espejo generando la ilusión que se trata del brazo afectado.
Duración/frecuencia sesiones	Las sesiones se realizarán una vez al día. Se realizarán un máximo de 100 movimientos de golpeo repartidos en series de 10 y con un descanso entre estas de 60”.
Observaciones	<p>En el caso que el sujeto notifique un aumento de la percepción del dolor (valor superior a 4 en ENAD) deberá parar de realizar movimientos y realizar el protocolo de movimientos programados.</p> <p>Para las últimas dos sesiones, aquellos sujetos que hayan podido completar las anteriores con éxito, podrán usar el implemento de la raqueta para realizar los movimientos y aumentar así la similitud con la situación en la pista.</p>

Tabla 17. Instrucciones subfase golpeos tenis

Información de tareas a realizar durante días 27, 28, 29 y 30 del protocolo (elaboración propia)

6. CRONOGRAMA

A continuación, adjunto el cronograma de las distintas etapas y tareas realizadas del trabajo:

ETAPAS Y TAREAS DEL TRABAJO FINAL DE GRADO	2023					2024																																							
	NOV					DES					GEN					FEB					MAR					ABR					MAY					JUN									
	SEMANAS																																												
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
INTRODUCCIÓN, JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS																																													
Búsqueda bibliográfica																																													
Redacción de la introducción																																													
Redacción de la justificación																																													
Redacción de la hipótesis																																													
Redacción de los objetivos																																													
METODOLOGIA																																													
Diseño de la propuesta de intervención																																													
Descripción de la población																																													
Variables del estudio																																													
Desarrollo del protocolo diseñado																																													
Limitaciones y prospectiva																																													
Conclusiones																																													
Revisión y edición																																													
ENTREGAS Y FECHAS SEÑALADAS																																													
Redacción de la memoria																																													
Elaboración de la presentación																																													
Entrega inicial																																													
Entrega final																																													
Presentación a tribunales																																													

Tabla 18. Cronograma del TFG

Etapas y tareas del TFG (elaboración propia)

A continuación, se presentan los días en los que los sujetos deberán acudir a las instalaciones del David Lloyd Club Turó con sus distintos objetivos:

DÍAS CLAVE DEL PROYECTO	2024				
	28-sep	01-oct	10-oct	20-oct	30-oct
Descripción muestra					
Variables resultados iniciales					
Variables resultados finales					
Instrucción fase 1					
Instrucción fase 2					
Instrucción fase 3					
Revisión fase 1					
Revisión fase 2					
Revisión fase 3					

Tabla 19. Días clave del proyecto

Días en los que los sujetos deberán acudir de forma presencial (elaboración propia)

7. PRESUPUESTO

El presupuesto necesario para realizar dicha investigación está compuesto por dos elementos: la compra de la aplicación Recognise Shoulder de Noi Group y la contratación del personal, tanto los encargados de realizar la instrucción a los distintos sujetos como los expertos designados para la realización de las mediciones.

PRESUPUESTO			
Material/Personal	Unidades	Precio	Total
Recognise Shoulder App	112	5,99	670,88
Personal del proyecto	100h	16€/h	1600
Total			2270,88

Tabla 20. Presupuesto

Material, personal, unidades y precio (elaboración propia)

La sala donde se realizaran las mediciones ha sido cedida por el Club David Lloyd Turó. En dicha sala hay espejos que permiten realizar la fase 3 del protocolo, por lo que no será necesario comprar ninguno. Además, debemos recordar que la fase 1 será realizada con la aplicación Recognise Shoulder App, la cual ya está indicada en el presupuesto y la fase 2 al tratarse de movimientos imaginados no requerirá de ningún material.

Así pues, el presupuesto total será de 2270,48 euros.

8. LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

La principal limitación con la que se encuentra dicha investigación reside en la falta de capacidad de individualizar aquello que les provoca dolor o quinesofobia a cada uno de los sujetos distintos. Aunque se pretenda realizar dicha individualización a través de la imaginación de situaciones controladas por un valor determinado a través de la escala numérica análoga del dolor, hay ciertas fases y subfases de la investigación donde se presentan imágenes de forma cerrada, es decir, ya establecidas.

Dichas imágenes que muestran acciones determinadas podrían producir niveles de dolor más elevados simplemente por el hecho de que realizar cierto movimiento por un sujeto determinado sea relacionado como más peligroso o sea un gesto que en su momento le refería una mayor sensación de dolor. Una opción hubiera sido permitir a los distintos sujetos ordenar aquellos movimientos y golpes de tenis de menos a más dolor, pero hubiera dado lugar a un protocolo sin suficiente homogeneidad.

Otra limitación sería que los sujetos realizarán el protocolo a distancia, pudiendo favorecer así el número de abandonos o la no realización correcta de las indicaciones. Es por ese motivo que los sujetos deberán acudir de forma presencial antes y después de cada fase. Finalmente comentar que no se controla el día a día de los sujetos, por lo cual sus actividades durante este podrían tener una influencia distinta sobre los resultados.

Respecto las perspectivas de futuro, si tras la realización del estudio se puede confirmar la hipótesis inicial que la realización del protocolo diseñado reduce los niveles de dolor y mejora la capacidad funcional en tenistas semiprofesionales que experimentan dolor crónico en el hombro debido a la tendinopatía del MR., este podría servir como pauta inicial tanto para otros proyectos parecidos como para su uso en dicha población.

Además, tendría un gran interés poder realizar a posteriori de este protocolo fundamentado en imaginación motora graduada un protocolo fundamentado en ejercicio terapéutico para poder asimilar de forma directa tanto los gestos que se realizan durante la práctica deportiva del tenis, como para poder tratar con estímulos mecánicos dicha sintomatología de dolor.

Como futuras líneas de investigación sería muy interesante poder realizar este protocolo con sujetos femeninos para ver si los resultados son parecidos. Además, también sería interesante realizarlo con tenistas amateurs de más de 45 años, ya que la patología estudiada se ve con mayor asiduidad en personas de dicha edad.

Para concluir, comentar que sería de capital importancia seguir profundizando en la investigación de la epidemiología, causa y tratamiento de la tendinopatía del manguito rotador para poder abordarla con mayor seguridad.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Pluim BM, Staal JB, Windler GE, Jayanthi N. Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. *Br J Sports Med.* mayo de 2006;40(5):415-23.
2. Dines JS, Bedi A, Williams PN, Dodson CC, Ellenbecker TS, Altchek DW, et al. Tennis injuries: epidemiology, pathophysiology, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* marzo de 2015;23(3):181-9.
3. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sports Med.* junio de 2012;46(7):492-8.
4. Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* julio de 1993;18(1):342-50.
5. Smith DS. The rotator cuff. *Curr Opin Neurol.* diciembre de 1995;8(6):456-60.
6. Parsons IM, Apreleva M, Fu FH, Woo SLY. The effect of rotator cuff tears on reaction forces at the glenohumeral joint. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc.* mayo de 2002;20(3):439-46.
7. Huegel J, Williams AA, Soslowsky LJ. Rotator cuff biology and biomechanics: a review of normal and pathological conditions. *Curr Rheumatol Rep.* enero de 2015;17(1):476.
8. Lintner D, Noonan TJ, Kibler WB. Injury patterns and biomechanics of the athlete's shoulder. *Clin Sports Med.* octubre de 2008;27(4):527-51.
9. Bylak J, Hutchinson MR. Common sports injuries in young tennis players. *Sports Med Auckl NZ.* agosto de 1998;26(2):119-32.
10. Shaffer B, Huttman D. Rotator Cuff Tears in the Throwing Athlete. *Sports Med Arthrosc Rev.* junio de 2014;22(2):101.
11. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy: a model for the continuum of pathology and related management. *Br J Sports Med.* octubre de 2010;44(13):918-23.
12. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* junio de 2009;43(6):409-16.
13. Nirschl RP. Rotator cuff tendinitis: basic concepts of pathoetiology. *Instr Course Lect.* 1989;38:439-45.
14. Somerville LE, Willits K, Johnson AM, Litchfield R, LeBel ME, Moro J, et al. Clinical Assessment of Physical Examination Maneuvers for Rotator Cuff Lesions. *Am J Sports Med.* 1 de agosto de 2014;42(8):1911-9.
15. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* enero de 1995;77(1):10-5.
16. (PDF) Physiotherapists' recommendations for examination and treatment of rotator cuff related shoulder pain: A consensus exercise [Internet]. [citado 5 de febrero de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/335801514_Physiotherapists'_recommendations_for

17. Turner JA, Arendt-Nielsen L. Four decades later: what's new, what's not in our understanding of pain. *Pain*. 1 de septiembre de 2020;161(9):1943-4.
18. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 1 de septiembre de 2020;161(9):1976-82.
19. Clauw DJ, Essex MN, Pitman V, Jones KD. Reframing chronic pain as a disease, not a symptom: rationale and implications for pain management. *Postgrad Med*. abril de 2019;131(3):185-98.
20. Cohen SP, Vase L, Hooten WM. Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances. *Lancet Lond Engl*. 29 de mayo de 2021;397(10289):2082-97.
21. Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*. marzo de 2011;152(3 Suppl):S2-15.
22. Crofford LJ. Chronic Pain: Where the Body Meets the Brain. *Trans Am Clin Climatol Assoc*. 2015;126:167-83.
23. Wallwork SB, Bellan V, Catley MJ, Moseley GL. Neural representations and the cortical body matrix: implications for sports medicine and future directions. *Br J Sports Med*. agosto de 2016;50(16):990-6.
24. Flor H, Nikolajsen L, Jensen TS. Phantom limb pain: A case of maladaptive CNS plasticity? *Nat Rev Neurosci*. 2006;7(11):873-81.
25. Tracey I, Bushnell MC. How neuroimaging studies have challenged us to rethink: is chronic pain a disease? *J Pain*. noviembre de 2009;10(11):1113-20.
26. Apkarian VA, Hashmi JA, Baliki MN. Pain and the brain: specificity and plasticity of the brain in clinical chronic pain. *Pain*. marzo de 2011;152(3 Suppl):S49-64.
27. Borsook D, Becerra LR. Breaking down the barriers: fMRI applications in pain, analgesia and analgesics. *Mol Pain*. 18 de septiembre de 2006;2:30.
28. Engel GL. The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science*. 8 de abril de 1977;196(4286):129-36.
29. Turk DC. A diathesis-stress model of chronic pain and disability following traumatic injury. *Pain Res Manag*. 2002;7(1):9-19.
30. Edwards RR, Dworkin RH, Sullivan MD, Turk DC, Wasan AD. The Role of Psychosocial Processes in the Development and Maintenance of Chronic Pain. *J Pain*. septiembre de 2016;17(9 Suppl):T70-92.
31. Gatchel RJ, Peng YB, Peters ML, Fuchs PN, Turk DC. The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. *Psychol Bull*. julio de 2007;133(4):581-624.
32. León-Sanromà M. El modelo biopsicosocial, de la teoría a la práctica. *Aten Primaria*. agosto de 2007;39(8):451.

33. Woolf CJ, Bennett GJ, Doherty M, Dubner R, Kidd B, Koltzenburg M, et al. Towards a mechanism-based classification of pain? *Pain*. septiembre de 1998;77(3):227-9.
34. Rivat C, Ballantyne J. The dark side of opioids in pain management: basic science explains clinical observation. *Pain Rep*. agosto de 2016;1(2):e570.
35. Chou R, Turner JA, Devine EB, Hansen RN, Sullivan SD, Blazina I, et al. The effectiveness and risks of long-term opioid therapy for chronic pain: a systematic review for a National Institutes of Health Pathways to Prevention Workshop. *Ann Intern Med*. 17 de febrero de 2015;162(4):276-86.
36. Baron MJ, McDonald PW. Significant pain reduction in chronic pain patients after detoxification from high-dose opioids. *J Opioid Manag*. 2006;2(5):277-82.
37. Division (DCD) DC. Pain Management Best Practices Inter-Agency Task Force Report [Internet]. 2018 [citado 5 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.hhs.gov/opioids/prevention/pain-management-options/index.html>
38. Priganc VW, Stralka SW. Graded motor imagery. *J Hand Ther Off J Am Soc Hand Ther*. 2011;24(2):164-8; quiz 169.
39. Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain*. marzo de 2004;108(1-2):192-8.
40. Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Espinoza H, Jesús Muñoz-Yanez M, Rubio-Oyarzún D, Cavero-Redondo I, Martínez-Vizcaino V, et al. The Short-term Effect of Graded Motor Imagery on the Affective Components of Pain in Subjects with Chronic Shoulder Pain Syndrome: Open-Label Single-Arm Prospective Study. *Pain Med Malden Mass*. 1 de octubre de 2020;21(10):2496-501.
41. Bowering KJ, O'Connell NE, Tabor A, Catley MJ, Leake HB, Moseley GL, et al. The effects of graded motor imagery and its components on chronic pain: a systematic review and meta-analysis. *J Pain*. enero de 2013;14(1):3-13.
42. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *J Neural Transm Vienna Austria 1996*. 2007;114(10):1265-78.
43. Matthys K, Smits M, Van der Geest JN, Van der Lugt A, Seurinck R, Stam HJ, et al. Mirror-Induced Visual Illusion of Hand Movements: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 de abril de 2009;90(4):675-81.
44. Sumitani M, Miyauchi S, McCabe CS, Shibata M, Maeda L, Saitoh Y, et al. Mirror visual feedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative aspects of the pain: a preliminary report. *Rheumatol Oxf Engl*. julio de 2008;47(7):1038-43.
45. Moseley GL, Parsons TJ, Spence C. Visual distortion of a limb modulates the pain and swelling evoked by movement. *Curr Biol CB*. 25 de noviembre de 2008;18(22):R1047-1048.
46. Kühne CA, Zettl RP, Nast-Kolb D. [Injuries- and frequency of complaints in competitive tennis- and leisure sports]. *Sportverletz Sportschaden Organ Ges Orthopadisch-Traumatol Sportmed*. junio de 2004;18(2):85-9.
47. Borisovskaya A, Chmelik E, Karnik A. Exercise and Chronic Pain. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1228:233-53.

48. Mintken PE, Glynn P, Cleland JA. Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(6):920-6.
49. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain.* octubre de 2011;152(10):2399-404.
50. Wheeler CHB, Williams AC de C, Morley SJ. Meta-analysis of the psychometric properties of the Pain Catastrophizing Scale and associations with participant characteristics. *Pain.* septiembre de 2019;160(9):1946-53.
51. Gómez-Pérez L, López-Martínez AE, Ruiz-Párraga GT. Psychometric Properties of the Spanish Version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *J Pain.* abril de 2011;12(4):425-35.
52. Declève P, Attar T, Benameur T, Gaspar V, Van Cant J, Cools AM. The «upper limb rotation test»: Reliability and validity study of a new upper extremity physical performance test. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* marzo de 2020;42:118-23.
53. Flor H, Braun C, Elbert T, Birbaumer N. Extensive reorganization of primary somatosensory cortex in chronic back pain patients. *Neurosci Lett.* 7 de marzo de 1997;224(1):5-8.
54. Moseley GL, Butler DS, Beames TB, Giles TJ. *The Graded Motor Imagery Handbook.* Noigroup Publications; 2012. 159 p.
55. Noigroup [Internet]. [citado 9 de marzo de 2024]. GMI Stage 1. Disponible en: <https://www.noigroup.com/gmi-stage-1/>
56. Dickstein R, Deutsch JE. Motor Imagery in Physical Therapist Practice. *Phys Ther.* 1 de julio de 2007;87(7):942-53.

10. ANEXOS

Anexo I: Información para los participantes

Título del estudio: Imaginería motora graduada como tratamiento del dolor crónico de hombro tras patología de manguito rotador en tenistas semiprofesionales

Los miembros del equipo de investigación [NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN], dirigido por _____, llevamos a cabo el proyecto de investigación

“_____”.

El proyecto debe [CITAR LOS FINES DEL ESTUDIO]. En primer lugar, [EXPLICAR EL MÉTODO] y, en segundo lugar, [EXPLICAR EL MÉTODO SI TIENE DIFERENTES FASES].

En el proyecto participan los siguientes centros de investigación: [CITAR LOS CENTROS PARTICIPANTES]. En el contexto de esta investigación le pedimos su colaboración para [EXPLICAR MOTIVOS DE PARTICIPACIÓN], ya que usted cumple los siguientes criterios de inclusión: [CITAR LOS CRITERIOS].

Esta colaboración implica participar en [CITAR EL NÚMERO DE FASES Y DETALLARLAS].

Todos los participantes tendrán asignado un código por el que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtendrán a través de su participación no se utilizarán con otro fin distinto al explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos del que será máximo responsable del investigador principal. Estos datos quedarán protegidos mediante [EXPLICAR EL SISTEMA DE PROTECCIÓN], y únicamente [IDENTIFICAR LAS PERSONAS CON ACCESO].

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del IP, ante el cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgir. Puede contactar con nosotros a través del formulario que encontrará en nuestra página web: [WEB DEL GRUPO]

Anexo II: Consentimiento informado

Yo, _____, mayor de edad, con DNI _____, actuando en nombre e interés propios.

DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto [Imaginería motora graduada como tratamiento del dolor crónico de hombro tras patología de manguito rotador en tenistas semiprofesionales] del que se me ha entregado la hoja informativa anexa a este consentimiento y por el que se solicita mi participación. He entendido su significado, se me han aclarado las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del proyecto. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos con respecto a la gestión de datos personales que conlleva el proyecto y las garantías dadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme en cualquier momento, revocando este consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en ningún caso. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del archivo del estudio.

[CUANDO PROCEDA:] Asimismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello, DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto [Creación y evaluación de un protocolo de prevención de lesiones de manguito rotador en tenistas semiprofesionales].
2. Que el equipo de investigación [NOMBRE DEL GRUPO] y el Dr./Dra. [NOMBRE DEL IP] como investigador principal, puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantice que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016 / 679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.
3. Que el equipo [NOMBRE DEL GRUPO] conserve todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuvieran establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuera necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recaudados.

Mataró a [____ / ____ / ____] (Día/Mes/Año)

[FIRMA PARTICIPANTE] [FIRMA IP]

Anexo III: Hoja de renuncia

Título del estudio: “Imaginería motora graduada como tratamiento del dolor crónico de hombro tras patología de manguito rotador en tenistas semiprofesionales”

Yo,, con el D.N.I. nº, declaro que es mi deseo abandonar el estudio en el cual he estado participando.

Declaro que no ha habido ninguna presión ni insistencia a dar mis razones personales para el abandono, de acuerdo con las normas y los procedimientos de inclusión en el estudio.

Lo he hablado con: _____ (Nombre del/de la investigador/a que ha dado la información):

Comprendo que mi participación era en todo momento voluntaria y es mi deseo abandonar el estudio.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1º En el momento en que así lo desee,
- 2º Sin tener que dar ninguna explicación, y
- 3º Sin que este hecho pueda repercutir en mi relación con los/las investigadores/as ni promotores del estudio

Así pues, renuncio a seguir participando en este estudio.

Firmado:

Nombre y apellidos del/de la participante:
.....

D.N.I.: Edad:..... Fecha:

Firma del/de la investigador/a principal:

Investigador/a principal:

Fecha:

Anexo IV. Escala numérica análoga del dolor

<p><i>Escala numérica: (0 = Ausencia de dolor, 10 = Dolor de máxima intensidad)</i></p>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Anexo V. Escala de catastrofización del dolor

SITUACIÓN DE DOLOR	NUNCA	RARA VEZ	ALGUNAS VECES	MUCHAS VECES	SIEMPRE
1. Me preocupo sobre si el dolor se acabará.	0	1	2	3	4
2. Siento que ya no puedo continuar debido al dolor.	0	1	2	3	4
3. El dolor es muy fuerte y creo que nunca va a mejorar.	0	1	2	3	4
4. El dolor es muy desagradable y siento que me supera.	0	1	2	3	4
5. Siento que no aguanto más el dolor.	0	1	2	3	4
6. Tengo miedo de que el dolor pueda ir en aumento.	0	1	2	3	4
7. Me vienen a la memoria experiencias dolorosas anteriores.	0	1	2	3	4
8. Deseo con muchas ganas que el dolor desaparezca.	0	1	2	3	4
9. No paro de pensar en el dolor.	0	1	2	3	4
10. Estoy centrado en cuanto me duele.	0	1	2	3	4
11. Pienso en que lo quiero es que me deje de doler.	0	1	2	3	4
12. No puedo hacer nada para disminuir la intensidad del dolor.	0	1	2	3	4
13. Me pregunto si me podría pasar algo grave.	0	1	2	3	4

Anexo VI: Cuestionario TSK-11 SV

	1	2	3	4
	Totalmente en desacuerdo			Totalmente de acuerdo
1. Tengo miedo de lesionarme si hago ejercicio físico.	1	2	3	4
2. Si me dejara vencer por el dolor, el dolor aumentaría.	1	2	3	4
3. Mi cuerpo me está diciendo que tengo algo serio.	1	2	3	4
4. Tener dolor siempre quiere decir que en el cuerpo hay una lesión.	1	2	3	4
5. Tengo miedo a lesionarme sin querer.	1	2	3	4
6. Lo más seguro para evitar que aumente el dolor es tener cuidado y no hacer movimientos innecesarios.	1	2	3	4
7. No me dolería tanto si no tuviese algo serio en mi cuerpo.	1	2	3	4
8. El dolor me dice cuándo debo parar la actividad para no lesionarme.	1	2	3	4
9. No es seguro para una persona con mi enfermedad hacer actividades físicas.	1	2	3	4
10. No puedo hacer todo lo que la gente normal hace porque me podría lesionar con facilidad.	1	2	3	4
11. Nadie debería hacer actividades físicas cuando tiene dolor.	1	2	3	4

Anexo VII: Upper limb rotation test

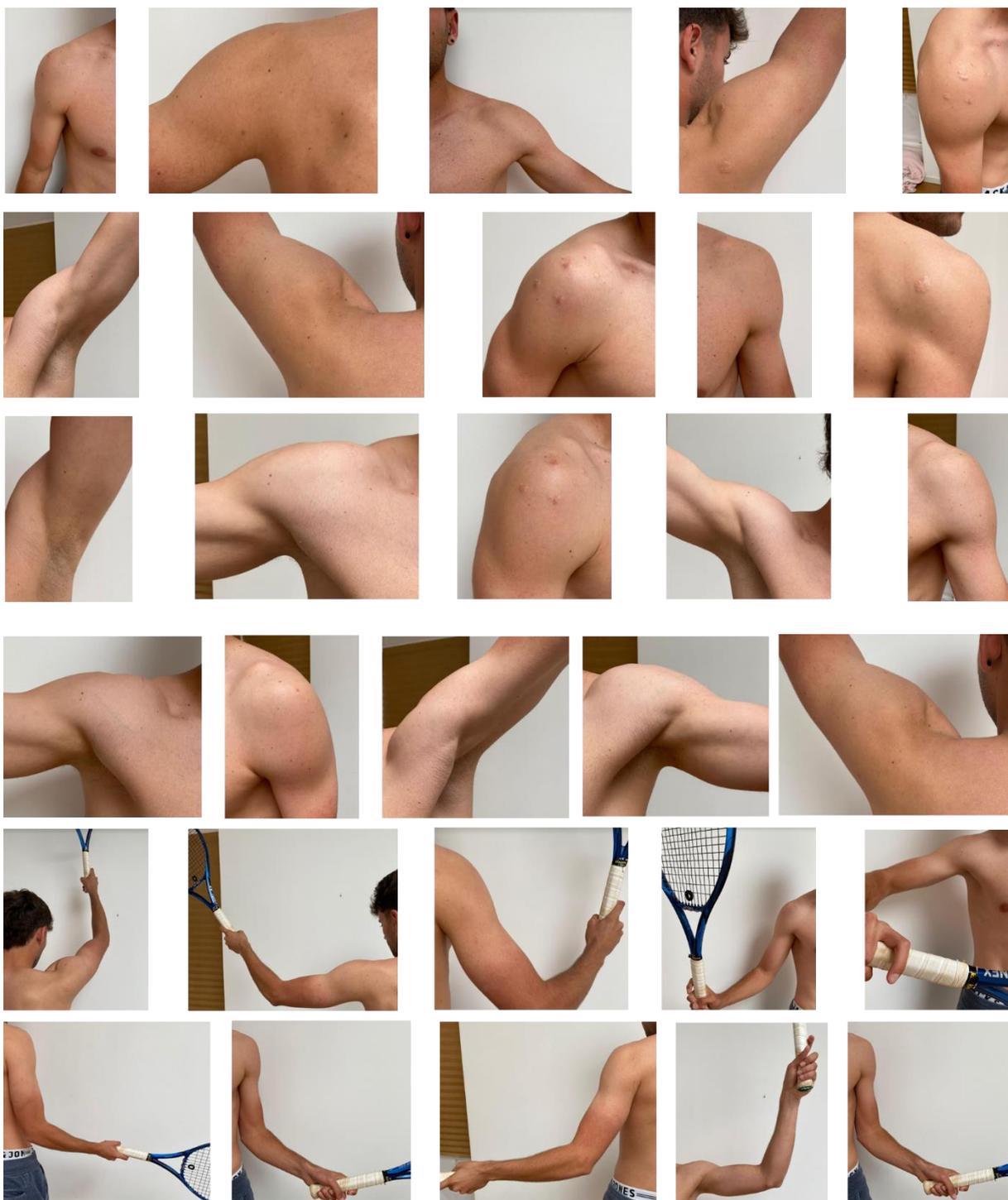
Instrucciones: Para la realización de dicho test, el sujeto deberá situarse en posición de plancha frontal (contactando con antebrazos en el suelo y pies, quedando el tronco y rodillas en el aire y la cadera en posición neutra) y contactando el brazo que será evaluado con una pared, donde se colocará una cinta adhesiva perpendicular a este.

A partir de esta posición, el sujeto dispondrá de 15 segundos para tocar el máximo de veces con el codo de la mano alejada a la pared la parte superior de la cinta adhesiva. Es importante tener en cuenta que los pies deberán estar alineados durante todo el ejercicio y que se buscará mantener la posición neutra de cadera.

Se realizará un total de 3 veces por brazo, con un descanso de 45 segundos entre intentos y se obtendrá el mejor de los resultados.



Anexo VIII. Imágenes propias entrenamiento de lateralidad



Anexo IX. Imágenes del protocolo de observación de imágenes dinámicas + imaginación

