

Universidad San Jorge

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Grado 4º de Fisioterapia

Proyecto Final

**Efectividad de la electrólisis percutánea
intratisular® eco-guiada frente a un programa
de ejercicios en deportistas de alto
rendimiento con tendinopatía rotuliana:
protocolo de investigación.**

Autor del proyecto: Marta Martínez Santolaya

Director del proyecto: José Manuel Burgos Bragado

Zaragoza, 17 de mayo de 2021



DECLARACIÓN DEL ALUMNO

Este trabajo constituye parte de mi candidatura para la obtención del título de Grado en Fisioterapia de la Universidad San Jorge y no ha sido entregado previamente (o simultáneamente) para la obtención de cualquier otro título.

Este documento es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde de otra manera esté indicado y referido.

Doy mi consentimiento para que se archive este trabajo en la biblioteca universitaria de Universidad San Jorge, donde se puede facilitar su consulta.

Firma

Fecha: 17/05/2021



DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor José Manuel Burgos por todo el apoyo que me ha dado desde el primer día del proyecto hasta el último, por haberme ayudado a enfocar el trabajo con ideas, aportaciones y consejos o haberme ayudado a salir adelante en mis momentos de bajón y de inseguridad. También por la disponibilidad que ha mostrado desde el comienzo, por cada tutoría o correo respondido que me han sido de gran ayuda y por haber hecho que este trabajo sea más fácil.

También me gustaría agradecer al conjunto de profesores que forman parte de la Universidad San Jorge que me han aportado todos los conocimientos necesarios para el desarrollo de la fisioterapia y para poder realizar este tipo de proyecto.

Finalmente me gustaría agradecer a todas las personas que de una manera u otra han estado ahí acompañándome a lo largo de estos años. Principalmente a mis padres, por el apoyo moral y económico, a mi hermana por haberme ayudado y haber estado conmigo para todo, a mis amigos por haberme hecho salir adelante en mis malos momentos de la universidad, en concreto a mi amiga Carmen por haberme ayudado tanto en este proyecto, y a mis compañeros de clase y de piso por haber hecho estos 4 años tan amenos y especiales. Gracias a todos ellos ha sido posible llegar hasta aquí.

ÍNDICE

1. RESUMEN:	1
2. ABSTRACT:	2
3. ABREVIATURAS	3
4. INTRODUCCIÓN	4
4.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO	6
5. METODOLOGÍA	7
5.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	7
5.2. CÁLCULO TAMAÑO MUESTRAL	7
5.3. POBLACIÓN	8
5.3.1. Criterios de inclusión.....	8
5.3.2. Criterios de exclusión	8
5.3.3. Criterios de abandono	8
5.4. PROCEDIMIENTO DE VALORACIÓN	9
5.5. INSTRUMENTOS DE MEDIDA Y VARIABLES	9
5.6. INTERVENCIÓN	10
5.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	11
5.8. CONTROL DE CALIDAD METODOLÓGICO	12
5.9. COMITÉ DE ÉTICA.....	12
5.10. CRONOGRAMA Y FASES DEL ESTUDIO	12
6. RESULTADOS ESPERADOS	13
7. DISCUSIÓN	13
8. LIMITACIONES/FORTALEZAS-DEBILIDADES	15
9. CONCLUSIÓN	16
10. REFERENCIAS	17
11. ANEXOS	25

1. RESUMEN:

Introducción: la tendinopatía rotuliana es una patología degenerativa y dolorosa que afecta al tendón rotuliano, muy común en deportistas. Se da generalmente en el polo inferior de la rótula y es debido a deportes que involucran altas cargas o gestos repetitivos. La terapia conservadora ha sido escasa para solucionar este problema, por ello es necesario investigar nuevas técnicas como la electrólisis percutánea intratisular.

Objetivo: analizar la efectividad de la EPI® eco-guiada junto con un programa de ejercicios sobre la funcionalidad y el dolor en deportistas de alto rendimiento con TR comparado con un programa de ejercicios aislado mediante la escala Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P)

Metodología: es un protocolo de ensayo clínico a simple ciego con un proceso de aleatorización estratificado. Los participantes diagnosticados de tendinopatía rotuliana unilateral serán reclutados en el centro de alto rendimiento de Sant Cugat de Vallés y serán divididos aleatoriamente en grupo 1 y grupo 2. Ambos grupos realizarán un protocolo convencional de ejercicios dos veces al día, todos los días durante 12 semanas. A su vez, el grupo 2 realizará además una sesión de EPI cada dos semanas. La intervención tendrá un periodo de seguimiento de 6 meses. Se realizarán cuatro evaluaciones donde se medirá la funcionalidad y el dolor con la escala VISA-P, el dolor concretamente con la escala NPRS, la fuerza muscular con un dinamómetro isocinético, ROM con un goniómetro, la calidad de vida con el cuestionario SF-36 y la kinesiofobia con TSK-11.

Resultados esperados: se espera encontrar una mejora en los valores de cada variable del grupo 2 (tratamiento EPI con ejercicios) frente al grupo 1 (sólo ejercicios).

Conclusión: queremos demostrar que la EPI mejora significativamente las variables descritas con el fin de usar esta técnica como primera elección de tratamiento.

Palabras clave: tendinopatía rotuliana; Electrólisis percutánea intratisular; Ejercicios; Excéntrico; VISA-P.

2. ABSTRACT:

Introduction: Patellar tendinopathy is a degenerative and painful pathology affecting the patellar tendon, very common in athletes. It usually occurs in the inferior pole of the patella and is due to sports that involve high loads or repetitive gestures. Conservative therapy has been scarce to solve this problem, therefore it is necessary to investigate new techniques such as intratissular percutaneous electrolysis.

Objective: to analyze the effectiveness of eco-guided EPI® together with an exercise program on functionality and pain in high performance athletes with TR compared to an isolated exercise program using the Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) scale.

Methodology: this is a single-blind clinical trial protocol with a stratified randomization process. Participants diagnosed with unilateral patellar tendinopathy will be recruited at the Sant Cugat de Vallés high performance center and will be randomly divided into group 1 and group 2. Both groups will perform a conventional exercise protocol twice a day, every day for 12 weeks. In turn, group 2 will also perform an EPI session every two weeks. The intervention will have a follow-up period of 6 months. Four evaluations will be performed where functionality and pain will be measured with the VISA-P scale, pain specifically with the NPRS scale, muscle strength with an isokinetic dynamometer, ROM with a goniometer, quality of life with the SF-36 questionnaire and kinesiophobia with TSK-11.

Expected results: we expect to find an improvement in the values of each variable in group 2 (EPI treatment with exercises) versus group 1 (only exercises).

Conclusion: we want to demonstrate that EPI significantly improves the described variables in order to use this technique as the first choice of treatment.

Keywords: Patellar tendinopathy; Intratissue Percutaneous Electrolysis; Exercises; Eccentric Exercise; VISA-P.

3. ABREVIATURAS

TR: Tendinopatía rotuliana

TRC: Tendinopatía rotuliana crónica

EPI®: Electrólisis Percutánea Intratisular

EE: Ejercicios excéntricos

AINES: Antiinflamatorios no esteroideos

VISA-P: Victorian Institute of Sport Assessment – Patella

SF-36: Short Form – 36

NPRS: Numeric Pain Rating Scale

RM: Resonancia Magnética

E: Evaluación

ROM: Rango de Movimiento

ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado

G1: Grupo 1

G2: Grupo 2

CAR: Centro de Alto Rendimiento

4. INTRODUCCIÓN

La actividad física es una práctica necesaria en los individuos para prevenir muchas enfermedades y patologías¹. Sin embargo, supone un aumento de incidencia de patologías en la medicina del deporte, como las tendinopatías². Éstas tienen una prevalencia del 30-50% de las lesiones deportivas totales^{3,4}. Hoy en día, hay una gran afición por las actividades deportivas, donde la población se exige altas demandas de intensidad. En Estados Unidos esta patología implica un alto gasto sanitario, aproximadamente de 30.000 millones de dólares al año^{5,6}.

La tendinopatía es una alteración generalmente dolorosa del tendón. Al inicio pueden aparecer pequeños focos inflamatorios por la agudeza de la lesión, lo que se denomina tendinitis^{7,8}. Por el contrario, el término tendinopatía o tendinosis se asocia a una degeneración mixoide o mucoide del tendón con ausencia de células inflamatorias^{2,6,9}. Presenta un aumento de producción de fibroblastos y células endoteliales, microrrotura y pérdida de alineación de las fibras paralelas del colágeno del tendón y todo esto, está relacionado con un fallo en su reparación^{2,6,10,11}. El mecanismo de este fallo es debido a que el tendón se somete a nuevas sobrecargas y exceso de tensión que no puede soportar. Esto provoca nuevas microrroturas en las fibras de colágeno, que son sometidas a un período corto de reparación, por ello el tendón opta por una reparación incompleta y da lugar a una tendinopatía crónica⁸. Una tendinopatía crónica se da cuando la duración de los síntomas es mayor a 3 meses¹².

Es importante conocer la terminología de la patología para el manejo del tratamiento y de las expectativas del paciente y el fisioterapeuta².

La tendinopatía rotuliana (TR) afecta al tendón rotuliano de la rodilla¹³. Concretamente, predomina entre el 14% y el 22% en deportistas de élite^{14,15} y, por el contrario, varía entre el 2,5%-14,4% entre atletas que no son de élite¹⁶. En relación con esto, es una patología que afecta en el rendimiento del deportista y puede conllevar a su retirada de las competiciones o del deporte^{14,17-19}. Tiene prevalencia en población joven y adulta entre 15 y 50 años^{17,18} y generalmente masculina^{7,17}. A su vez, presenta una clínica de hipersensibilidad y dolor preciso en el polo inferior de la rótula, especialmente en la parte posterior y profunda del tendón. Este dolor se acentúa a 30° de flexión o en acciones como subir escaleras, agacharse o pasar de estar sentado a levantarse^{2,3,11,17,20}. También puede presentar una menor flexibilidad, rigidez articular, falta de fuerza y atrofia del cuádriceps e isquiotibiales^{3,20}.

Generalmente esta patología aparece tras actividades que requieren alta carga y puesta de tensión en el aparato extensor de la rodilla^{2,17} y aquellas en las que se implican constante

almacenamiento de energía y gestos repetitivos como cambios de dirección, golpes, giros o saltos¹⁷. Los deportes donde se suelen dar con mas frecuencia son en vóleybol con prevalencia de 44,6%, baloncesto 31,9% y otros como fútbol, tenis o atletismo^{5,17}.

Además de la sobrecarga, está asociada con varios factores extrínsecos como son: malas superficies de terreno, la magnitud del entrenamiento⁴, mal calentamiento y recuperación³, mal equipamiento o factores ambientales⁶. También a intrínsecos como el sexo masculino³, mayor laxitud ligamentosa, rótula alta^{2,4}, mala alineación e hiper movilidad de la rodilla, compresión ósea, mayor peso^{3,4,21,22}, pie hiperpronado o plano^{3,23}, rango de flexión dorsal de tobillo¹⁷, anteversión del cuello femoral⁶ o una mala flexibilidad muscular²³.¹⁵

La TR se clasifica en tres estadios, 1: dolor tras actividad y sin influencia en rendimiento; 2: dolor antes de la actividad, se minimiza con el calentamiento y no influye en el rendimiento; 3: dolor durante y posterior a la actividad con posible abandono de ésta^{3,24,25}.

El diagnóstico principal de la TR es la historia y examen clínico del paciente^{2,9}. También, un hallazgo clínico es reproducir los síntomas de dolor y debilidad muscular con una prueba de sentadilla monopodal flexionando la rodilla 60° y sobre un plano inclinado 25-30°^{2,13,15,25,26}. Por otro lado, es empleada la prueba del Royal London Hospital²⁷, que consiste en una palpación directa en el tendón con la rodilla extendida que provoque síntomas de dolor y sensibilidad⁷. La ecografía o resonancia magnética son útiles como complemento para comprobar y aportar información anatómica, donde se pueden observar zonas hipoecoicas o engrosamiento del tendón.^{2,7}. El eco-doppler también puede servir para observar cambios en la vascularización^{13,28}. Aunque los hallazgos encontrados no siempre corresponden con la clínica real del paciente, por eso son herramientas diagnósticas complementarias^{9,17,29}.

Según la evidencia científica, al comienzo de la patología cuando aún hay inflamación, se realiza tratamiento con crioterapia²⁸ y tratamiento farmacológico como los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) o corticosteroides, aunque éstos solo tienen beneficio a corto plazo^{30,31}. Cuando pasa a ser tendinopatía, es preferible optar por un tratamiento fisioterapéutico cuyo objetivo principal es incidir en la estimulación de la regeneración del tendón³².

A pesar de que el tratamiento fisioterapéutico es el mas conveniente para tratar esta patología, hay escasa evidencia científica sobre cuál es la técnica de elección para la TR². Dentro del abanico de técnicas, se ha demostrado que el ejercicio, particularmente el excéntrico (EE), es el tratamiento convencional de elección para mejorar la funcionalidad y el dolor, incrementando el colágeno y la alineación de las fibras del tendón. Otras opciones que se aplican son diatermia, vendaje, láser, ultrasonido, ondas de choque y cyriax^{28,31,33}. También se han empezado a investigar técnicas invasivas como EPI e infiltración de plasma rico en plaquetas³⁴.³³

No obstante, cuando no ha funcionado el tratamiento conservador tras 6 meses, la mayoría de los pacientes optan por la cirugía^{2,28}.

En definitiva, es una patología muy frecuente en deportistas que, si no es tratada es común que reproduzca síntomas a lo largo de los años. Las terapias conservadoras no invasivas han demostrado ser escasas para solucionar este problema y prolongar los resultados en el tiempo. Es por lo que en fisioterapia se han ido investigando nuevas técnicas que aceleren el proceso de recuperación, manteniendo los beneficios en un futuro y evitando pasar por la cirugía. Una de ellas ha sido la electrolisis percutánea intratisular[®], un tratamiento invasivo que acelera esta recuperación regenerando las fibras del tendón, mejorando la funcionalidad, el dolor y la fuerza en menos sesiones. Al ser una técnica novedosa es importante seguir investigando y realizando ensayos clínicos para comprobar si acelera la recuperación de la TR tratando de reincorporar al paciente a la actividad lo mas pronto posible y con la misma funcionalidad que al principio.

Estudiamos esta hipótesis: La aplicación de la electrolisis percutánea intratisular eco-guiada como tratamiento complementario a un programa de ejercicios en deportistas del alto rendimiento con TR, produce cambios significativos en el dolor y la funcionalidad frente a un programa de ejercicios aislado.

4.1 Objetivos del proyecto

Objetivo general:

- Analizar la efectividad de la EPI[®] eco-guiada junto con un programa de ejercicios sobre la funcionalidad y el dolor en deportistas de alto rendimiento con TR comparado con un programa de ejercicios aislado mediante la escala Victorian Institute of Sport Assessment–Patella (VISA-P)³⁵⁻³⁸.

Objetivos secundarios:

- Analizar cambios en el dolor con la escala Numeric Pain Rating Scale (NPRS)³⁹⁻⁴⁵.
- Analizar cambios en la fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales con un dinamómetro isocinético⁴⁶⁻⁵³.
- Determinar cambios en el rango de movimiento de la rodilla con un goniómetro^{54,55}.
- Determinar cambios en la calidad de vida con el cuestionario Short Form – 36 (SF-36)⁵⁶.
- Analizar cambios subjetivos de kinesiofobia con la escala Tampa (TSK-11)^{57,58}.

5. METODOLOGÍA

5.1 Diseño del estudio

En este estudio se realizará un ensayo clínico aleatorio y estratificado. Será un estudio prospectivo, experimental, analítico y simple ciego que tendrá un seguimiento de 6 meses.

Se realizará según las bases de la guía CONSORT. Un médico deportivo especializado en tendinopatías y un investigador principal, ambos cegados, llevarán a cabo el proceso de selección y aleatorización. Por un lado, el médico deportivo reclutará los pacientes del estudio según los criterios de inclusión y exclusión establecidos. El investigador principal ajeno al estudio recogerá los datos de los pacientes, les proporcionará un número de identificación y realizará la aleatorización mediante el programa "www.randomizer.org". Introducirá los datos establecidos en el programa y cada uno será asignado por e-mail con una cita y lugar para realizar la intervención correspondiente. De esta manera, serán asignados aleatoriamente al grupo 1 (G1) o grupo 2 (G2). Los dos fisioterapeutas encargados de las intervenciones recibirán un listado con las citas correspondientes.

Las intervenciones se llevarán a cabo mediante protocolos estandarizados, realizados cada uno por un fisioterapeuta diferente, experto, ajeno al estudio y previamente entrenado. Dado que cada fisioterapeuta estará especializado en los ejercicios o en la EPI eco-guiada y realizará su intervención a cada paciente, asumimos que no estarán cegados ni éstos, ni los participantes que lo reciben.

El investigador también se encargará de realizar todas las evaluaciones y mediciones de la investigación (Anexos 3-8), para posteriormente analizar los resultados. Igualmente estará previamente entrenado en la evaluación.

5.2 Cálculo tamaño muestral

El tamaño muestral teórico se llevará a cabo con el programa de David Schoenfeld⁵⁹. Se instaurará una diferencia mínima de 13 puntos en la variable de la escala VISA-P y una desviación estándar de 15. Se darán valores de significación $\alpha= 0,05$, $\beta=0,2$ y potencia de 80% para evitar los errores tipo 1 y 2. El número teórico total de participantes serán 44, (22 en cada grupo). A este valor se suplementará un 20% para minimizar el error por abandono^{35,60-62} (Anexo 1).

5.3 Población

Al observar en la literatura la incidencia de la TR sobre deportistas, reclutaremos la muestra en el centro de alto rendimiento (CAR) de Sant Cugat del Vallés, Barcelona. El reclutamiento lo realizará el médico deportivo del centro especializado en tendinopatías, cumpliendo con los criterios seleccionados. La selección se llevará a cabo en base a su historia clínica, ecografías/RM y exploración física. El reclutamiento persistirá 18 meses; desde el enero de 2022 hasta julio de 2023 o hasta que se hayan conseguido los 44 participantes.

Los participantes firmarán un consentimiento informado aprobado por el comité de ética para evitar cualquier inconveniente (Anexo 2).

5.3.1 Criterios de inclusión

- Tener entre 15 y 35 años.
- Dolor en el tendón y diagnosticado de TR por el médico especialista realizando una prueba ecográfica donde se visualicen zonas hipoecoicas y engrosamiento del tendón.
- TR unilateral.
- Deportistas de alto rendimiento que entrenen mínimo 4 días/semana.
- Haber firmado el consentimiento.

5.3.2 Criterios de exclusión

- Que esté recibiendo otros tratamientos fisioterapéuticos ajenos a nuestra intervención.
- Intervención quirúrgica previa.
- Lesión de otras estructuras de la rodilla.
- Miedo a las agujas.
- Seguir tomando tratamiento farmacológico.
- Falta de compromiso de continuidad.
- Tener cardiopatías, marcapasos o problemas vasculares.

5.3.3 Criterios de abandono

- Aparición de algún efecto adverso con el tratamiento que impida la continuidad.
- Aparición de otras enfermedades.
- Propia voluntad.

5.4 Procedimiento de valoración

El investigador ajeno al estudio, con conocimiento de la materia y entrenado, realizará las evaluaciones, mediciones y cuestionarios. Los pacientes serán evaluados a la misma hora del día y de la misma manera todas las veces. Se realizarán cuatro evaluaciones, E1: Pre-intervención; E2: Tras 6 semanas de tratamiento; E3: Al finalizar, en la semana 13 (post-intervención); E4: 3 meses tras finalizar el protocolo.

5.5 Instrumentos de medida y variables

Victorian Institute of Sport Assessment – Patella: Es un cuestionario de 8 ítems que valora la severidad de la TR, su funcionalidad y dolor. Contiene preguntas sobre síntomas, funcionalidad y capacidad de hacer deporte. Ésta se divide en 6 primeros apartados que hablan del dolor, donde las respuestas van de 0 (extremo dolor) a 10 (ausencia de dolor) y 2 últimos sobre el impacto de la lesión en el deporte, con respuestas escaladas. El total de la puntuación en la escala es de 100 que sería un paciente sin dolor y con máximo funcionamiento de rodilla. La puntuación mínima es de 0 que sería discapacidad total. Se considera un paciente curado o asintomático con una puntuación >90 puntos³⁵⁻³⁸(Anexo 3).

Numeric Pain Rating Scale: es una escala de cuantificación del dolor de manera numérica. Se representa como una línea recta horizontal dividida en líneas con números, cuyo rango va de 0 (sin dolor) a 10 (máximo dolor posible). El paciente deberá indicar el número que corresponde a su dolor. Si NPRS>7 el paciente no tolera la carga de los ejercicios y ésta se debe reducir. Si está entre 4-7 la carga se mantiene. Si NPRS< 4 el paciente tolera bien la carga y se puede aumentar³⁹⁻⁴³. La diferencia mínima de cambio que se considera relevante es de 2 puntos^{44,45} (Anexo 4).

Dinamómetro isocinético: es una máquina asociada a un software donde se interpretan los resultados, la cual es utilizada para evaluar el momento de fuerza muscular máxima, además del trabajo y la potencia. Se calibra previamente con un rango de movimiento de 0° a 90° de flexo-extensión de rodilla siempre que no haya molestias y con velocidades fijas de 60°/seg y 180°/seg. Se interpretarán todas las gráficas de curvas de fuerza creadas en el software de un ordenador y se escogerá la de mayor fuerza⁴⁶⁻⁵¹. Una diferencia entre mediciones <10% no es significativa. Se requiere un ratio isquiotibiales/cuádriceps de 0,7-0,9^{52,53} (Anexo 5).

Goniómetro: es una herramienta empleada para medir el ROM de la rodilla. Tiene dos ejes fijados a un centro con un rango de medición de 360°. Para medir la flexo-extensión, el

paciente se colocará en decúbito supino y usará la flexo-extensión de cadera para doblar o extender la rodilla. Se colocará el fulcro del goniómetro en el cóndilo lateral de la rodilla y los ejes en dirección al borde superior del trocánter mayor y el otro al vértice del maléolo lateral. Para los últimos grados de flexión, se hará flexión dorsal de tobillo^{54,55} (Anexo 6).

Short Form-36: Es un cuestionario utilizado para medir la calidad de vida en el ámbito de la salud. Está formado por 36 ítems que cubren 8 dimensiones: Función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional, salud mental y transición del estado de salud. Estos evalúan tanto los estados positivos como los negativos en la salud. Su puntuación se comprende de 0 a 100, donde 100 es el mejor estado de salud y 0 el peor. El mínimo cambio significativo es de 5 puntos⁵⁶ (Anexo 7).

Escala Tampa: Es un cuestionario realizado para evaluar la sensación subjetiva del miedo al movimiento, al dolor o a la re-lesión. Es un modelo de dos factores formado por 17 ítems de los cuales 6 fueron eliminados en la versión española, lo que dio lugar a un total de 11 ítems. Los ítems se puntúan entre 1 (muy en desacuerdo) a 4 (muy de acuerdo). Con esto, las puntuaciones totales se comprenden entre 11 y 44 puntos, las más altas se refieren a mayor miedo al dolor, al movimiento y a la re-lesión^{57,58} (Anexo 8).

5.6 Intervención

Las intervenciones las realizarán dos fisioterapeutas entrenados siguiendo un protocolo estandarizado. Un fisioterapeuta se encargará del programa de ejercicios de ambos grupos y el otro de la intervención con EPI® eco-guiada realizados en el CAR. El G1 recibirá un tratamiento convencional que será un protocolo de ejercicios. El G2 recibirá el mismo tratamiento junto con un protocolo de EPI® eco-guiada.

Antes de realizar el protocolo los participantes serán sometidos a una charla educativa para recomendarles disminuir la carga de los entrenamientos, el nº de días semanales y la intensidad/duración de estos. También para informarles de su patología, del tratamiento, duración y ofrecerles la atención que necesiten.

Para el tratamiento convencional se realizarán 2 sesiones diarias en el CAR (mañana y tarde) de un protocolo de ejercicios para la TR, durante 12 semanas. Se realizarán las dos primeras semanas varios ejercicios isométricos, todos los días. Serán 5 series de 45 segundos al 70% de la fuerza máxima, con 1 o 2 minutos de descanso entre series con el fin de disminuir el dolor. Las 4 siguientes semanas se realizarán sentadillas con predominancia concéntrica. Se realizarán 3 series de 15 repeticiones sobre plano inclinado 25° con un descanso de 30" entre series. De

nuevo, las 4 siguientes semanas se realizarán sentadillas con predominancia excéntrica el mismo tiempo que con el ejercicio concéntrico. Todos los ejercicios serán adaptados según la tolerancia de cada paciente, aumentando o disminuyendo la carga. Para finalizar, se realizarán durante las dos últimas semanas ejercicios de acumulación y liberación de energía, 3 series de cada ejercicio, mañana y tarde, todos los días (anexo 9).

El G2 además, recibirá en el CAR una sesión de EPI® eco-guiada cada 2 semanas hasta un total de 6 sesiones o hasta que el paciente no perciba síntomas. Cada sesión se realizará el mismo día de la semana. Se pinchará en el paratendón superficial, interfase y paratendón profundo del tendón rotuliano en la zona donde se presencie con el ecógrafo degeneración, sin alcanzar el plano óseo y hasta 3 veces como máximo. En posición decúbito supino, se realizará cada pinchazo con una aguja de acupuntura estéril 0,25x25mm, con corriente galvánica de 3mA de intensidad y un tiempo de 3 segundos (Anexo 10).

El primer día se facilitará una hoja informativa con fotos y explicaciones de los ejercicios y el fisioterapeuta experto enseñará los ejercicios a cada paciente. En el caso correspondiente, se realizará la técnica EPI® y se proporcionará una hoja informativa del protocolo (Anexos 9,10).

Los pacientes serán supervisados por el fisioterapeuta en cada sesión para corregir o comprobar la correcta realización de los ejercicios.

Para favorecer la adherencia, el G1 tendrá la opción de realizar gratuitamente el tratamiento con EPI® al final del estudio en el caso de que se hayan obtenido resultados favorables.

5.7 Análisis estadístico

Para efectuar el análisis estadístico de los resultados se empleará el software SSPS versión 21 con una significación estadística de $p < 0,05$.

Para empezar, se realizará un análisis descriptivo de las variables empleadas aplicando la media y la desviación típica. A continuación, se empleará el test Shapiro-Wilk por ser una muestra menor de 50.

Utilizaremos la prueba de Mann-Whitney para muestras independientes y el Friedman para muestras dependientes en el caso de análisis de variables no paramétricas.

Utilizaremos la prueba T de Student para muestras independientes y el ANOVA para muestras dependientes en el análisis de variables paramétricas.

Seguido a esto compararemos dos grupos mediante una prueba de muestras independientes con un intervalo de confianza del 95%. La magnitud del efecto de los resultados se hallará con la prueba Cohen. Se interpretará el tamaño del efecto según este criterio: bajo si es menor de

0,20, medio entre 0,20 y 0,80 y elevado si es mayor de 0,80⁶³.

5.8 Control de calidad metodológico

A nivel metodológico, se contará con un especialista en metodología de investigación que será el responsable del control de calidad. Éste supervisará que el procedimiento metodológico del protocolo sea correcto.

5.9 Comité de ética

En el desarrollo de este protocolo se respetará los principios éticos de la Declaración de la Asociación Médica de Helsinki⁶⁴. Los pacientes deberán firmar un consentimiento de manera escrita al comenzar el protocolo (Anexo 2) y se les informará individualmente del desarrollo, objetivos y posibles riesgos del estudio (Anexos 9,10). Los datos de los participantes estarán protegidos y tendrán la posibilidad de finalizar el estudio si así lo desean.

El estudio será enviado al Comité de Ética de Aragón (CEICA) para solicitar su aprobación y se registrará en el Clinical Trials.gov.

5.10 Cronograma y fases del estudio (Anexo 14).

-Fase 0: Será necesaria la aprobación del comité de ética antes de empezar el estudio. Se seleccionarán los fisioterapeutas y el investigador especializados y se les presentarán los protocolos. También se contactará con el centro y con el médico deportivo.

-Fase 1: Se llevará a cabo la selección de los pacientes siguiendo los criterios designados y se facilitará el consentimiento informado para su lectura (Anexo 2).

-Fase 2: Antes de la intervención, el paciente firmará el consentimiento y se llevará a cabo la recogida de datos personales. Cada participante será identificado por un código numérico (Anexo 11). Se realizarán las primeras evaluaciones por parte del investigador anotándolas en una hoja junto a las próximas valoraciones (Anexo 12).

-Fase 3: A continuación, los pacientes seleccionados serán asignados aleatoriamente con una cita para comenzar el tratamiento correspondiente al azar. Cada protocolo será realizado por un fisioterapeuta especializado que anotará la fecha de inicio y finalización de cada paciente en el caso de los ejercicios, así como cada una de las fechas de cita de EPI® (Anexo 13).

-Fase 4: Segunda evaluación. Durante la mitad de la intervención, a las 6 semanas, se realizarán las mismas evaluaciones que al principio del tratamiento.

-Fase 5: Tercera evaluación: Realizaremos de nuevo todas las evaluaciones a los 3 meses (al finalizar el tratamiento).

-Fase 6: Cuarta evaluación: Se llevará a cabo un seguimiento a los pacientes realizando de

nuevo las evaluaciones a los 3 meses de terminar el tratamiento.

-Fase 7: Introducción de datos. El investigador introducirá los datos obtenidos en el ordenador y serán revisados por un segundo investigador para comprobar que no se produzcan errores al introducirlos.

-Fase 8: Análisis estadístico de los datos. Los resultados de las variables del grupo 1 y 2 serán comparados entre si y entre ambos grupos y observaremos la evolución de las medidas a lo largo del protocolo.

-Fase 9: Análisis de los resultados obtenidos.

-Fase 10: Publicación de los resultados del estudio.

6. RESULTADOS ESPERADOS

En el presente estudio, que consiste en un ECA empleando una técnica innovadora de tratamiento para la TR, se esperan encontrar resultados de mejora en las variables estudiadas en el tratamiento conjunto de EPI® con ejercicios, en comparación con el tratamiento donde solo reciben ejercicios. Los cambios significativos en el grupo 2 frente al 1, podrían llevar a la EPI® como tratamiento de elección en TR.

7. DISCUSIÓN

Actualmente, según la evidencia científica, es difícil decidir cuál es el tratamiento de elección para la TR. No obstante, dentro del tratamiento convencional destacan los EE, aunque fueron insuficientes para poder recuperar la actividad deportiva al mismo nivel que antes de los síntomas. Por ello, se empezó a investigar sobre la alternancia de éstos con EPI®^{61,66}. Este resultado esperado se debe a que esta técnica ayuda en el tratamiento sobre la biología del tendón. Se centra en su regeneración, realizando una rápida inflamación local que conlleva a la producción de fibras de colágeno inmaduro y que de la misma manera las fibras madurarán y se reorganizarán con los EE, es decir, no solo actúa en eliminar la inflamación como otras técnicas^{31,32}.

El síntoma principal de la TR es el dolor y sus cambios son los que irán definiendo su evolución. La escala VISA-P ha demostrado ser un método fiable para valorar la funcionalidad del paciente³.

Dentro de la evidencia científica, un ensayo clínico realizado por Abat F³² muestra como los cambios funcionales del grupo que recibe EPI® con EE son significativamente mejor respecto al grupo que recibe electrofisioterapia y EE. De otra manera, los estudios de Abat F y Valera

Garrido^{38,61}, demuestran como la EPI con un programa de EE mejora el dolor y la funcionalidad con una media de 27 puntos en VISA-P. Sin embargo, estos estudios dividen a la población en dos grupos según su puntuación en la escala VISA-P (< o >50puntos) y evidencian que los pacientes con puntuaciones de VISA-P mas bajas obtuvieron mejoras mayores en la escala. Por el contrario, un estudio de Abat F⁶⁵ que, de igual manera, dividió a los pacientes en grupos de mayor y menor puntuación de VISA-P, mostró que tras la aplicación con EPI hubo mejoras significativas en los valores de la escala en cada grupo, pero no hubo diferencias entre el grupo de mayor puntuación con el de menor puntuación de VISA-P.

Esto crea controversia ya que, a pesar de las mejoras significativas en la funcionalidad y dolor de los artículos que emplean EPI y tratamientos convencionales, hay mucha variedad en los estudios respecto al tamaño de la aguja, la intensidad y tiempo de aplicación o la frecuencia de tratamiento con EPI, además, a nivel científico la mayoría de los estudios^{38,61,65} dividen a su población en grupos según la puntuación en la escala VISA-P y se estudian las mismas técnicas en los dos grupos. Sólo la publicación de Abat F³² realiza un ECA con grupos control e intervención. Por ello, con este protocolo de ECA, queremos evidenciar cambios intergrupales significativos del grupo EPI frente al tratamiento base de ejercicios en más variables.

Por otro lado, el ECA de García-Naranjo⁶⁷ no informó diferencias a corto plazo en el dolor entre grupos al comparar la EPI frente a la terapia convencional, e incluído un programa de ejercicios en pacientes con dolor por latigazo cervical, sin embargo, Arias Buría⁶⁸, mostró una mejora significativa de dolor en la escala NPRS en el grupo de EPI con EE (5,6 puntos de mejora) frente al grupo de sólo EE (3,7 puntos) en pacientes con síndrome de dolor subacromial. Por esta controversia, queremos observar en nuestro estudio si se producen mejoras tras aplicar la misma técnica sobre TR.

Conforme al estudio de Cheng L⁶⁹, donde se valora la fuerza isocinética aplicando ondas de choque en TR, tras 16 semanas observó mejoras significativas en el grupo experimental frente al control tanto en el torque pico de extensión, como la resistencia de extensores, pero no hubo cambios en la flexión. En vista de estos resultados, queremos producir en nuestro estudio mejoras en la fuerza isocinética tanto de extensión como de flexión de rodilla con la técnica EPI.

Igualmente, un ECA de Kedia M⁷⁰ donde aplicó tratamiento convencional + EE frente a tratamiento convencional en tendinopatía aquilea, mostró una mejora de la calidad de vida en la escala SF-36 en ambos grupos, pero no hubo diferencias significativas en el grupo de EE (experimental) respecto al control. Es por esto que, añadiendo en nuestro tratamiento de TR la EPI, queremos comprobar si existen mejoras en SF-36 del G2 frente al G1.

Acerca del tratamiento convencional de ejercicios, según la evidencia^{39,71-73} fue relevante el entrenamiento excéntrico con sentadillas en el tratamiento de TR. Sin embargo, el estudio de Visnes⁷⁴, no encontró diferencias significativas de mejora intergrupar ni intragrupal en la puntuación VISA-P posterior a la intervención con EE frente a un tratamiento normal, sobre jugadoras de voleibol durante 12 semanas en temporada deportiva.

No obstante, actualmente no hay evidencia de un protocolo definido para la TR³⁸ y estos se han comparado con los protocolos descritos en los estudios de Alfredson⁷⁵ y Silbernagel⁷⁶ que obtuvieron resultados significativos de mejora en el dolor y funcionalidad en tendinopatía aquilea. Haciendo referencia al ejercicio excéntrico, el estudio de Purdam⁷³ destaca que es preferible el uso de un plano inclinado 25° comparado con un plano liso, ya que así aumenta la tensión ejercida sobre el tendón y esto aporta una mejora significativa en el dolor. Por esto, hemos querido introducir este plano en nuestro tratamiento base de ejercicios para incrementar los beneficios.

Van Ark M⁴⁴ realizó una comparación entre un grupo de ejercicio isométrico y otro de isotónico y no encontró diferencias significativas de dolor con NPRS a las 4 semanas en comparación intergrupar. Tampoco hubo diferencias en la revisión realizada por Clifford⁷⁷ entre isométricos e isotónicos. Sin embargo, el estudio de Rio⁷⁸ encontró diferencias significativas de dolor en la escala NPRS de los ejercicios isométricos frente a isotónicos antes de 4 semanas.

En base a esto, con nuestro protocolo de EPI con ejercicios base, donde realizaremos isométricos previamente para disminuir el dolor e isotónicos para aumentar la fuerza y mejorar las propiedades del colágeno del tendón, queremos comprobar si existen mejoras significativas en los resultados de nuestras variables para el tratamiento de TR.

8. LIMITACIONES/FORTALEZAS-DEBILIDADES

Una de las limitaciones presentes en este estudio es que el protocolo de ejercicios como tratamiento se realiza adaptándolo según las características de cada paciente dependiendo del dolor y la carga tolerada en cada fase de los ejercicios. Esto puede generar heterogeneidad en los resultados y diferencias de seguimiento entre los participantes. Aun así, se ha procurado realizar un protocolo con indicaciones para llevar un orden e intentar ser mas homogéneos.

También, al ser un seguimiento de largo tiempo y el tener que acudir mañana y tarde a hacer los ejercicios puede conllevar al abandono de los participantes y la pérdida de adherencia al tratamiento. Sería recomendable también el poder seguir a los pacientes durante un periodo mas prolongado de tiempo para poder comprobar si esos cambios se han mantenido, sin embargo podría ser un motivo para perder la adherencia al tratamiento.

Por otro lado, la búsqueda bibliográfica la ha realizado una sola persona, sería recomendable

ser revisada posteriormente por mas revisores independientes con el fin de aumentar la fiabilidad y la seguridad del proceso. Referente a esto, hubiese sido favorable realizar más búsqueda en libros, revistas, conferencias ya que únicamente se han utilizado bases de datos de internet.

Además, es una patología que suele presentar otros hallazgos clínicos añadidos/relacionados y estos pueden repercutir en el estado del paciente, por ello es difícil reclutar participantes que únicamente tengan como diagnóstico TR y que además presenten zonas degenerativas.

Como fortaleza en el tratamiento podemos destacar que es un protocolo de ejercicios individualizado a cada paciente y adaptado a las necesidades de cada persona. En relación con esto, al acudir a realizar los ejercicios al centro y ser supervisados por el fisioterapeuta, conseguimos evitar sesgos de intervención. Además, hemos realizado el protocolo en base a los hallazgos mayoritarios encontrados en artículos de evidencia con el fin de obtener mejoras significativas en todas las variables. También ofrecemos aplicar gratuitamente el tratamiento con EPI a los participantes del G1 en el caso de que los resultados sean favorables, así aumentamos la adherencia al tratamiento.

9. CONCLUSIÓN

En conclusión, esperamos encontrar en este estudio que el tratamiento EPI con un programa de ejercicios genere cambios estadísticamente significativos en las variables descritas, recuperando y devolviendo al deportista lo antes posible a la competición, en comparación con el tratamiento convencional aislado del programa de ejercicios.

La mayoría de los estudios muestran como única variable el dolor y la funcionalidad, sin tener en consideración variables secundarias como son el ROM, sensaciones subjetivas de miedo, calidad de vida, fuerza... es por eso por lo que son necesarias futuras investigaciones que no solo tengan en cuenta la variable a medir con la escala VISA-P, ya que sabemos que es un problema multifactorial. Además, existe mucha variabilidad entre las intervenciones existentes, por ello se recomienda continuar en un futuro con más ECA para aumentar la aceptación general de la técnica invasiva EPI como una alternativa más al tratamiento de las tendinopatías y, además, analizar su coste-efectividad a medio-largo plazo para valorar su papel en el Sistema de Salud.

10. REFERENCIAS

- (1) Javier Varo Cenarruzabeitia J, Martínez Hernández JA, Martínez-González MÁ. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*. 2003;121(17):665–72.
- (2) Stuart J Warden 1, Peter Brukner. Patellar tendinopathy. *Clin Sports Med*. 2003; 22(4): 743–759.
- (3) Barcelona F. C. Guide to clinical practice for tendinopathies: Diagnosis, treatment and prevention. *Apunts Med Esport*. 2012; 47:143-68.
- (4) Morgan S, Janse van Vuuren, E.C. Coetzee F.F. Causative factors and rehabilitation of patellar tendinopathy: A systematic review. *South African Journal of Physiotherapy*. 2016; 72(1):1-11.
- (5) Sánchez-Ibáñez J M, Fernández M E, Moreno C, Martí D, Belón P. Ultrasound-Guided EPI® Technique and Eccentric Exercise, New Treatment for Achilles and Patellar Tendinopathy Focused on the Region- Specific of the Tendon. *Orthop Muscular Syst*. 2015;4(4):1-6.
- (6) N. Maffulli, Wong J, C Almekinders L. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med*. 2003; 22(4):675–692.
- (7) Frohm A. Patellar tendinopathy: on evaluation methods and rehabilitation techniques. *Karolinska Institutet*. 2006.
- (8) Federer AE, Steele JR, Dekker TJ, Liles JL, Adams SB. Tendonitis and Tendinopathy: What Are They and How Do They Evolve? *Foot Ankle Clin*. 2017;22(4):665-676.
- (9) Aicale R, Oliviero A, Maffulli N. Management of Achilles and patellar tendinopathy: what we know, what we can do. *Foot Ankle Res*. 2020;13(59):1-10.
- (10) Khan KM, Cook JL, Taunton JE, Bonar F. Overuse Tendinosis, Not Tendinitis, The Physician and Sportsmedicine. 2000; 28(5): 38-48.
- (11) Khan KM, Maffulli N, Coleman BD, Cook JL, Taunton JE. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med*. 1998; 32(4): 346-355.
- (12) Krey D, Borchers J, McCamey K. Tendon Needling for Treatment of Tendinopathy: A Systematic Review. *Physician and Sportsmedicine* 2015; 43(1): 80–86.
- (13) Bonilla Ugalde P, Chavarría Briceño M, Grajales Navarrete C. *Revista medica de costa rica y centroamerica*. 2016; 83(620): 519-523.
- (14) Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med*. 2005; 33(4):561-7.
- (15) Morgan S, Coetzee FF. Proposing a Patellar Tendinopathy Screening tool following a systematic review. *S Afr J Physiother*. 2018; 74(1): 454.

- (16) Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1984-8.
 - (17) Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(11):887-98.
 - (18) Alcántara-Martos T, Delgado-Martínez AD, Aznar-Zafra S, Fernández-Rodríguez JC, Fernández-Jaén T. Tendinopatías. *Trauma Fund MAPFRE.* 2011; 22(1): 12-21.
 - (19) Kettunen JA, Kvist M, Alanen E, Kujala UM. Long-term prognosis for jumper's knee in male athletes. A prospective follow-up study. *Am J Sports Med.* 2002;30(5):689-92.
 - (20) Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2000;28(4):480-9.
 - (21) Schwartz A, N. Watson J, R. Hutchinso M. Patellar Tendinopathy. *Sports Health.* 2015; 7(5): 415–420.
 - (22) Malliaras P, O'Neill S. Potential risk factors leading to tendinopathy. *Apunts Med Esport.* 2017;52(194):71-77
 - (23) Van der Worp H, van Ark M, Roerink S, Pepping GJ, van den Akker-Scheek I, Zwerver J. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *Br J Sports Med.* 2011;45(5):446-52.
 - (24) Pruna R, Medina D, Rodas G, Artells R. Tendinopatía rotuliana. Modelo de actuación terapéutico en el deporte. *Med Clin (Barc).* 2013:1-6
 - (25) Rutland M, O'Connell D, Brismée JM, Sizer P, Apte G, O'Connell J. Evidence-supported rehabilitation of patellar tendinopathy. *N Am J Sports Phys Ther.* 2010;5(3):166-178.
 - (26) Malliaras P, Cook J, Ptasznik R, Thomas S. Prospective study of change in patellar tendon abnormality on imaging and pain over a volleyball season. *Br J Sports Med* 2006;40:272–274.
 - (27) Maffulli N, Oliva F, Loppini M, Aicale R, Spiezia F, King JB. The Royal London Hospital Test for the clinical diagnosis of patellar tendinopathy. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2017;7(2):315-322.
 - (28) Peers KH, Lysens RJ. Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Med.* 2005;35(1):71-87.
 - (29) Khan KM, Cook JL, Maffulli N. Tendinopatía rotuliana. Evaluación y tratamiento. *Editorial Médica Panamericana.* 2003; 235-247.
 - (30) Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar SF. Time to abandon the "tendinitis" myth. *BMJ.* 2002; 16(324):626-7.
-

- (31) 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.* 2009;43(6):409-16.
- (32) Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R, Monllau JC, Gelber PE. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. *J Exp Orthop.* 2016;3(1):34.
- (33) De la Fuente A, Valero B, Cuadrado N. Abordaje fisioterápico de la tendinopatía rotuliana: revisión sistemática. *Fisioterapia.* 2019;41(3):131-142.
- (34) Bowman KF, Muller B, Middleton K, Fink C, Harner CD, Fu FH. Progression of patellar tendinitis following treatment with platelet-rich plasma: case reports. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(9):2035-9.
- (35) Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *J Sci Med Sport.* 1998;1(1):22-8.
- (36) Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A. Cross-cultural Adaptation of VISA-P Score for Patellar Tendinopathy in Spanish Population. *Journal of Orthopaedic & Sports.* 2011;41(8):581-91.
- (37) Hernández Sánchez S. Adaptación Transcultural de la Escala Victorian Institute of Sport Assessment-Patella (VISA-P) para la Valoración de la Gravedad de los Síntomas. Universidad de Murcia departamento de fisioterapia. 2015.
- (38) Abat F, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. Clinical results after ultrasound-guided intratissue percutaneous electrolysis (EPI®) and eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015 Apr;23(4):1046-52. doi: 10.1007/s00167-014-2855-2. Epub 2014 Jan 30. PMID: 24477495.
- (39) Mascaró A, Cos MA, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook J. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts Med Esport.* 2018; 53(197): 19-27.
- (40) Lee JJ, Lee MK, Kim JE, Kim HZ, Park SH, Tae JH, Choi SS. Pain relief scale is more highly correlated with numerical rating scale than with visual analogue scale in chronic pain patients. *Pain Physician.* 2015;18(2):195-200.
- (41) Salaffi F, Stancati A, Silvestri CA, Ciapetti A, Grassi W. Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *Eur J Pain.* 2004;8(4):283-91.

- (42) Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: Which to use? *Am J Emerg Med.* 2018;36(4):707-714.
- (43) Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain.* 2011;152(10):2399-2404.
- (44) Van Ark M, Cook JL, Docking SI, Zwerver J, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, Rio E. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *J Sci Med Sport.* 2016;19(9):702-6.
- (45) R-Moreno MD. Results of the Electrolysis Percutaneous Intratissue in the shoulder pain: infraspinatus, A Randomized Controlled Trial. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología.* 2015; 29(1): 76-87.
- (46) Ayala F, Sainz de Baranda P, de Ste Croix M, Santonja F. Validez y fiabilidad de los ratios de fuerza isocinética para la estimación de desequilibrios musculares. *Apunts Med Esport.* 2012;47(176):131-142.
- (47) Dalamitros AA, Manou V, Christoulas K, Kellis S. Knee Muscles Isokinetic Evaluation after a Six-Month Regular Combined Swim and Dry-Land Strength Training Period in Adolescent Competitive Swimmers. *J Hum Kinet.* 2015;30(49):195-200.
- (48) Huesa Jiménez, F, García Díaz J, Vargas Montes J. Dinamometría isocinética. *Rehabilitación (Madr).* 2005;39(6):288-96.
- (49) Viçosa Bonetti L, Piazza F, Marini C, Soldatelli Zardo B, Saciloto Tadiello G. Isokinetic performance of knee extensors and flexor muscles in adolescent basketball players. *Arch Med Deporte.* 2017;34(4):191-195
- (50) Martínez Hernández LE, Pegueros Pérez A, Ortiz Alvarado A, del Villar Morales A, H. Flores V, Pineda Villaseñor C. Valoración isocinética de la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de la rodilla en taekwondoinos. *Gaceta Médica de México.* 2014;150(3):272-8.
- (51) Catasús Clavé M^a L, Díaz Aristizábal U, Nacenta Arias F, Domínguez Pérez M, Guillén Solá A, Santín Paredes J. Valoración isocinética en la artroplastia total de rodilla. *Rehabilitación (Madr).* 2005;39(1):20-4 .
- (52) Kyritsis P, Witvrouw E. Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Literature Review. *J Nov Physiother.* 2014;4(1): 1-6.
- (53) Martínez González-Moro I. Generalidades sobre la dinamometría isocinética.
- (54) Chatrenet Y. Evaluación clínica y funcional de la rodilla. *EMC - Kinesiterapia - Medicina física.* 2013;34(2):1-18.
- (55) Gil Fernández M, Zuñil Escobar JC. Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla mediante goniómetro e inclinómetro. *Fisioterapia.* 2012;34(2):73-78.
- (56) Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miraldà G. El Cuestionario de Salud
-

- SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135-50.
- (57) Gómez-Pérez L, López-Martínez AE, Ruiz-Párraga GT. Psychometric Properties of the Spanish Version of the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). *J Pain.* 2011;12(4):425-35.
- (58) George SZ, Lentz TA, Zeppieri G, Lee D, Chmielewski TL. Analysis of shortened versions of the tampa scale for kinesiophobia and pain catastrophizing scale for patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin J Pain.* 2012;28(1):73-80.
- (59) Sample Size Calculators [Internet]. [citado 26 de marzo de 2021]. Disponible en: http://hedwig.mgh.harvard.edu/sample_size/.
- (60) López-Royo MP, Gómez-Trullén EM, Ortiz-Lucas M, et al. Comparative study of treatment interventions for patellar tendinopathy: a protocol for a randomised controlled trial. *MJ Open.* 2020. 16;10(2).
- (61) Valera Garrido F, Sánchez Ibañez JM, Minaya Muñoz F. Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular (EPI®) en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. *Trauma Fund MAPFRE.* 2010;21(4):227-236.
- (62) Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother.* 2014;60(3):122-9.
- (63) Cohen J. *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences* (2a ed). New Jersey: Publishers; 1988.
- (64) World Medical Association. Declaration of Helsinki. <https://www.wma.net/what-we-do/medical-ethics/declaration-of-helsinki/> (último acceso 14 abril 2021).
- (65) Abat F, Diesel WJ, Gelber PE, Polidori F, Monllau JC, Sanchez-Ibañez JM. Effectiveness of the Intratissue Percutaneous Electrolysis (EPI®) technique and isoinertial eccentric exercise in the treatment of patellar tendinopathy at two years follow-up. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2014;14;4(2):188-93.
- (66) Sánchez-Ibañez JM, Alves R, Polidori F, Valera F, Minaya F, Valles-Martí S. Effectiveness of ultrasound-guided percutaneous electrolysis intratendon (EPI) in the treatment of insertional patellar tendinopathy in soccer players. *Br J Sports Med.* 2013; 47: e2.
- (67) García Naranjo J, Barroso Rosa S, Loro Ferrer JF, Limiñana Cañal JM, Suarez Hernández E. A novel approach in the treatment of acute whiplash syndrome: Ultrasound-guided needle percutaneous electrolysis. A randomized controlled trial. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017;103(8):1229-1234.
- (68) Arias-Buría JL, Truyols-Domínguez S, Valero-Alcaide R, Salom-Moreno J, Atín-Arratibel MA, Fernández-de-Las-Peñas C. Ultrasound-Guided Percutaneous Electrolysis and Eccentric Exercises for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2015;2015:315219.
-

- (69) Cheng L, Chang S, Qian L, Wang Y, Yang M. Extracorporeal shock wave therapy for isokinetic muscle strength around the knee joint in athletes with patellar tendinopathy. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(5):822-827.
- (70) Kedia M, Williams M, Jain L, Barron M, Bird N, Blackwell B, Richardson DR, Ishikawa S, Murphy GA. The effects of conventional physical therapy and eccentric strengthening for insertional achilles tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(4):488-97.
- (71) Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med*. 2005;39(11):847-50.
- (72) Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med*. 2007;41(4):217-23.
- (73) Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, Lorentzon R, Cook JL, Khan KM. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med*. 2004;38(4):395-7.
- (74) Visnes H, Hoksrud A, Cook J, Bahr R. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med*. 2005;15(4):227-34.
- (75) Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med*. 1998 May-Jun;26(3):360-6
- (76) Silbernagel KG, Thomeé R, Thomeé P, Karlsson J. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain: a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scand J Med Sci Sports*. 2001;11(4):197-206.
- (77) Clifford C, Challoumas D, Paul L, Syme G, Millar NL. Effectiveness of isometric exercise in the management of tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2020; 4;6(1):1-19
- (78) Rio E, van Ark M, Moseley G. L, Kidgell D, Gaida J. E, van den Akker-Scheek I, Cook J. Isometric contractions are more analgesic than isotonic contractions for patellar tendon pain: An in-season randomized clinical trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2016; 27(3): 253–259.
- (79) Nerín MA, Montaña JA, Carrasco L, Martínez Romero JL. Evaluación isocinética de la musculatura flexoextensora de la rodilla en universitarios: estudio preliminar. *Rev. S. And. Traum. y Ort*. 2007;24-25:24-31
- (80) Gómez-Pérez, López-Martínez, Ruiz-Párraga. Cuestionario TSK-11SV. Spanish adaptation. 2011. Disponible en: <http://www.paininmotion.be/EN/sem->
-

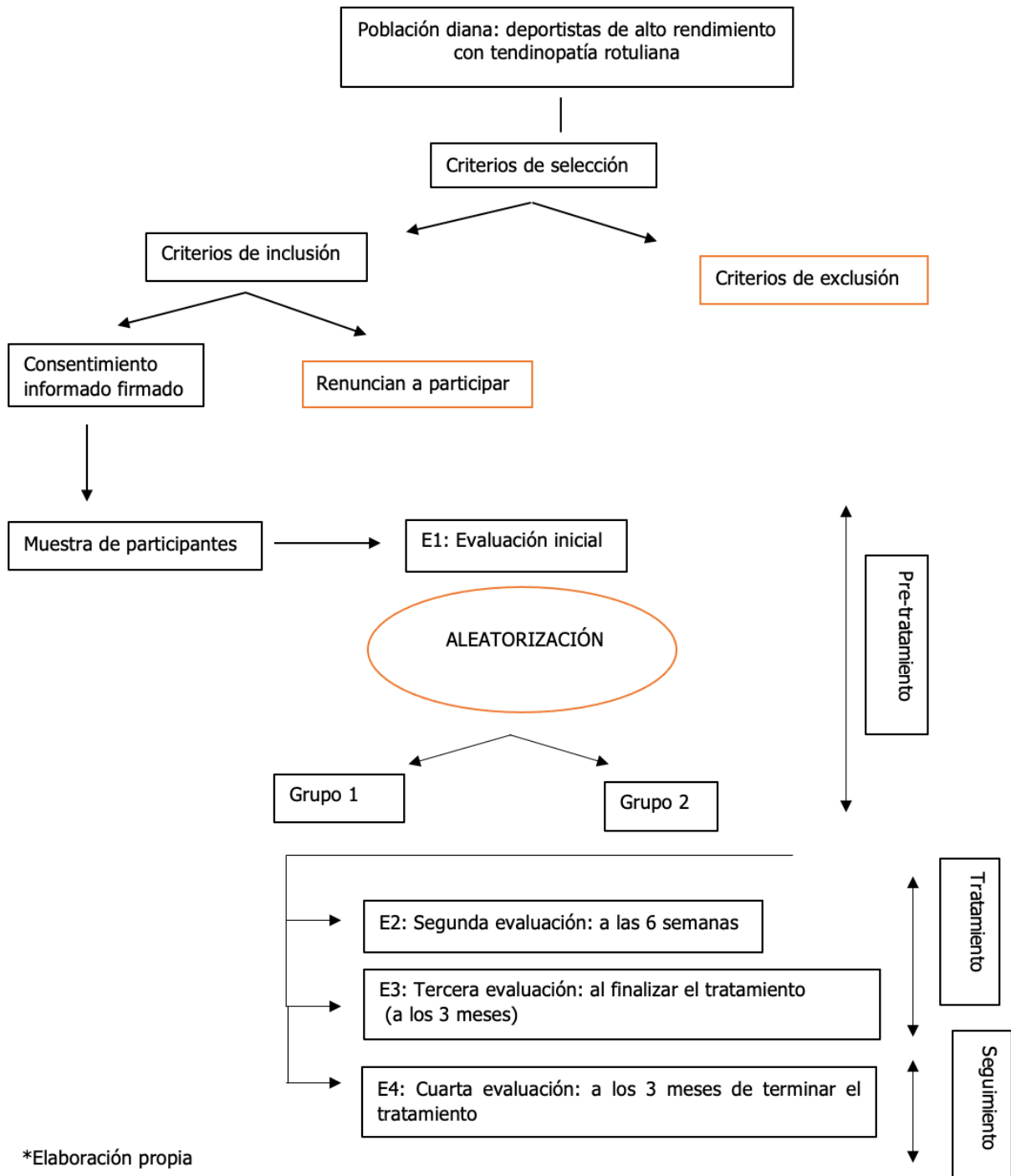
TSK11SVSpanish.pdf

- (81) Borja Carbone G S, Quinatoa Barahona P A. Eficacia de la electrólisis percutánea (epte) en tendinopatía rotuliana: revisión sistemática. [Bachelor's thesis]. Quito: Universidad de la Américas; 2020.
- (82) Valera Garrido F, Polidori F, Benavent Canet J, i Sicarrats Botet J, Martínez Ramírez P, Calvo S, Belsué Pastora J, Minaya Muñoz F. Clinical criteria for the application of percutaneous needle electrolysis in tendinopathies: An expert Consensus cocument and cross-sectional study among physical therapists. *Revista Fisioterapia Invasiva*. 2019; 2(2): 55-61.
- (83) Pérez Antoñanzas M^ªS. Electrólisis percutánea intratisular (EPI). *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo*. 2017; 9:62-7.
- (84) Sánchez Sánchez JL. Estudio comparativo de un tratamiento fisioterápico convencional con uno que incluye la técnica de electrolisis percutánea intratisular en pacientes con tendinopatía crónica del tendón rotuliano. [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca; 2011.
- (85) Beggs I. Ultrasound Group Protocolos Musculoesquelético. Pautas técnicas de ultrasonido: V. Rodilla. ESSR. 2012. Disponible a través de <https://essr.org/>. Consultado el 24 de abril de 2021.
- (86) Garrido, Fermín Valera, and Francisco Minaya Muñoz, eds. *Electrolisis percutánea musculoesquelética*. Elsevier, 2020.
- (87) García Bermejo P, de la Cruz Torres, Blanca, Albornoz Cabello M. Efecto de la aplicación de electrolisis percutánea musculoesquelética en el sistema nervioso autónomo. [Tesis doctoral]. Universidad de Sevilla.
- (88) Ferro-Rubido L, Valiño-Castedo JL. *Electrolisis percutánea en la práctica clínica. Análisis descriptivo*. Research Gate. 2019.
- (89) Rio E, Purdam C, Girdwood M, Cook J. Isometric Exercise to Reduce Pain in Patellar Tendinopathy In-Season: Is It Effective "on the Road"? *Clin J Sport Med*. 2019;29(3):188-192.
- (90) Lim HY, Wong SH. Effects of isometric, eccentric, or heavy slow resistance exercises on pain and function in individuals with patellar tendinopathy: A systematic review. *Physiother Res Int*. 2018;23(4):1-15.
- (91) Reinking MF. Current concepts in the treatment of patellar tendinopathy. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(6):854-866.
- (92) Monasterio A. Ejercicios Pliométricos para los miembros superiores e inferiores. [Internet]. El blog de fisioterapia. 2017. [citado 29 de Abril de 2021]. Recuperado a partir de: <https://www.blogdefisioterapia.com/ejercicios- pliometricos-para-los-miembros->
-

superiores-e-inferiores/

- (93) Anselmi H. Pliometría. Actualizaciones sobre el entrenamiento de potencia. 2015;(6):1-24.
- (94) G. Munro A, C. Herrington L. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. Journal of Strength and Conditioning Research. 2011; 25(5): 1470–1477.
- (95) Zwolski C, Schmitt LC, Thomas S, Hewett TE, Paterno MV. The Utility of Limb Symmetry Indices in Return-to-Sport Assessment in Patients With Bilateral Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Am J Sports Med. 2016;44(8):2030-8.

11. ANEXOS
ANEXO 1: FLOW CHART



ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este proyecto con nombre: "Efectividad de la electrólisis percutánea intratisular® eco-guiada frente a un programa de ejercicios en deportistas de alto rendimiento con tendinopatía rotuliana: protocolo de investigación." realizado en la Universidad San Jorge tiene como objetivo investigar sobre la efectividad de la EPI® eco-guiada combinada con un programa de ejercicios en deportistas de alto rendimiento con tendinopatía rotuliana.

El paciente puede participar si el médico deportivo del centro de alto rendimiento de Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ha diagnosticado esta lesión y se cumplen los criterios de selección.

El estudio consistirá en:

1. Se realizará una primera evaluación por parte de la persona experta y encargada de las evaluaciones de fuerza y rango de movimiento y se rellenarán las escalas o cuestionarios correspondientes para las variables de dolor, funcionalidad, sensación subjetiva de miedo o kinesiofobia y calidad de vida. Se llevará a cabo la recogida de datos y firma del presente consentimiento informado.
2. Según la cita asignada de manera aleatoria se comenzará con el tratamiento con EPI o con el programa de ejercicios, según el grupo adjudicado. Los ejercicios serán explicados por el fisioterapeuta el primer día de consulta y se proporcionará una hoja explicativa, después se continuarán mañana y tarde en el centro. El paciente será supervisado en todo momento por el fisioterapeuta para comprobar la correcta realización de los ejercicios. Por otro lado, otro fisioterapeuta especializado realizará el tratamiento con la técnica EPI® una vez cada dos semanas en las instalaciones del centro.
3. Se realizará de nuevo las evaluaciones a las 6 semanas del comienzo del tratamiento, a los 3 meses (al finalizar el tratamiento) y un seguimiento a los 3 meses de terminar el tratamiento.

Todos los beneficios, riesgos y explicaciones de las intervenciones se encontrarán en la hoja que se proporcionará el primer día, así como el material necesario en cada caso.

La participación en este estudio es voluntaria. Por ello, el participante podrá retirarse del estudio en cualquier momento comunicándolo previamente al investigador principal. De igual manera, el paciente queda informado de que sus datos se mantendrán para garantizar la validez del estudio y garantizar el cumplimiento de los deberes legales del responsable.

Yo, D/Dña. _____,
como paciente/voluntario, en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente,
EXPONGO: que he sido debidamente INFORMADO/A por
D/Dña. _____,
en entrevista personal realizada el día ____ de _____ de _____, de que entro a
formar parte de un proyecto clínico para el estudio de "".

MANIFIESTO: que he entendido y estoy satisfecho de todas las explicaciones y aclaraciones
recibidas sobre el proceso médico citado. Y OTORGO MI CONSENTIMIENTO para que me sea
realizado este estudio titulado "" _____ "" por parte de los
investigadores de este proyecto de investigación.

De acuerdo con el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de
abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD), el participante y/o sus padres o tutores legales
quedan informados de que el Responsable del tratamiento de sus datos personales será
FUNDACION UNIVERSIDAD SAN JORGE.

Todos los datos personales, incluidos los clínicos, serán tratados por el equipo investigador
conforme a las leyes en vigor en la materia, especialmente el RGPD, únicamente con fines
estadísticos, científicos y de investigación, para extraer conclusiones del proyecto en el que
participa.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código de manera que no
se pueda identificar a los participantes y su identidad no será revelada de ninguna manera
excepto en los casos legalmente previstos. Cualquier publicación de los resultados de la
investigación, estadísticos o científicos, reflejará únicamente datos disociados que impidan la
identificación de los participantes en el estudio.

Como participante en el estudio puede ejercitar sus derechos de acceso, modificación,
oposición, cancelación, limitación del tratamiento y portabilidad, dirigiéndose al Delegado de
Protección de Datos de la Universidad adjuntando a su solicitud de ejercicio de derechos una
fotocopia de su DNI o equivalente al domicilio social de USJ sito en Autovía A-23 Zaragoza-
Huesca, km. 299, 50830- Villanueva de Gállego (Zaragoza), o la dirección de correo electrónico
privacidad@usj.es. Asimismo, tiene derecho a dirigirse a la Agencia Española de Protección de
Datos en caso de no ver correctamente atendido el ejercicio de sus derechos.

Igualmente queda informado de que los resultados del presente proyecto podrán ser usados en
el futuro en otros proyectos de investigación relacionados con el campo de estudio objeto del
presente, así como que tiene derecho a ser informado sobre los resultados del estudio en el
caso de que así lo solicite.

Y, para que así conste, firmo el presente documento

Villanueva de Gállego, a ____ de _____ de _____

Firma del paciente y nº de DNI	Firma del investigador y nº de DNI

ANEXO 3: ESCALA VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT–PATELLA (VISA-P)

Cuestionario para valorar la gravedad de los síntomas en diagnóstico de tendinopatía rotuliana. El término dolor hace referencia a la zona concreta del tendón rotuliano. Marcar de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que: 0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1. ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

Puntos

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	> 120 min
0	2	4	6	8	10

2. ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Puntos

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

3. ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Puntos

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

4. ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)? Ver ilustración.

Puntos



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Puntos

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

6. ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Puntos

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

7. ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

Puntos

- 0 No, en absoluto
- 4 Entrenamiento modificado y/o competición modificada
- 7 Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas
- 10 Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

8. Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte, pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A. Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

Puntos

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

8B. Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte, pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

Puntos

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	>60 minutos
0	5	10	15	20

8C. Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Puntos

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

Puntuación Total: /100

ANEXO 4: NUMERIC PAIN RATING SCALE

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

SIN DOLOR

EL PEOR DOLOR
IMAGINABLE

ANEXO 5: DINAMÓMETRO ISOCINÉTICO

Consiste en la colocación del paciente en sedestación con 110° de flexión de cadera^{46,47}, una cincha fijando el cuerpo, y la pierna alineada y anclada por el encima del maléolo a la máquina para evitar compensaciones. El protocolo en el dinamómetro isocinético comienza con un calentamiento de 5-10 minutos en cicloergómetro. Posteriormente el paciente se coloca en el isocinético y realiza un calentamiento de 3 series de fuerza submáxima a cada velocidad para practicar. Tras 1 minuto de recuperación, realizará 5 repeticiones de fuerza máxima a cada velocidad dejando 1 minuto entre velocidades. Este protocolo de evaluación se realiza primero en la pierna sana y tras 3 minutos de descanso en la pierna afecta y posteriormente se comparan⁴⁷⁻⁵¹.



79





ANEXO 6: GONIÓMETRO



ANEXO 7: CUESTIONARIO SHORT FORM-36:

Rodea una sola respuesta para cada una de las preguntas siguientes:

1. En general, usted diría que su salud es:

1 Excelente; **2** Muy buena; **3** Buena; **4** Regular; **5** Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

1 Mucho mejor ahora que hace un año; **2** Algo mejor ahora que hace un año; **3** Más o menos igual que hace un año; **4** Algo peor ahora que hace un año; **5** Mucho peor ahora que hace un año

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal:

3. ¿Su salud actual le limita para hacer esfuerzos intensos tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

4. ¿Su salud actual le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, limpiar el piso, jugar a lanzarse la pelota o caminar más de una hora?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

5. ¿Su salud actual le limita para coger o llevar encima el peso de la jaba de compras en la bodega o tienda?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

6. ¿Su salud actual le limita para subir varios pisos por la escalera?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

7. ¿Su salud actual le limita para subir un solo piso por la escalera?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

8. ¿Su salud actual le limita para agacharse o arrodillarse?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

9. ¿Su salud actual le limita para caminar diez o más cuadras (un kilómetro o más)?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

10. ¿Su salud actual le limita para caminar varias cuadras (de 200 a 900 metros)?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

11. ¿Su salud actual le limita para caminar una sola cuadra (unos 100 metros)?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

12. ¿Su salud actual le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

1 Sí, me limita mucho; **2** Sí, me limita un poco; **3** No, no me limita nada

Las siguientes preguntas se refieren a problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas:

13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?

1 Sí; 2 No

14. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de su salud física?

1 Sí; 2 No

15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1 Sí; 2 No

16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal) a causa de su salud física?

1 Sí; 2 No

17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí; 2 No

18. Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí; 2 No

19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1 Sí; 2 No

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

1 Nada; 2 Un poco; 3 Regular; 4 Bastante; 5 Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

1 No, ninguno; 2 Sí, pero muy poco; 3 Sí, un poco; 4 Sí, moderado; 5 Sí, mucho; 6 Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluye el trabajo fuera y dentro de la casa)?

1 Nada; 2 Un poco; 3 Regular; 4 Bastante; 5 Mucho

Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan abatido que nada podía animarle?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Muchas veces; 4 Algunas veces; 5 Sólo alguna vez; 6 Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Algunas veces; 4 Sólo alguna vez; 5 Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Algunas veces; 4 Sólo alguna vez; 5 Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

1 Siempre; 2 Casi siempre; 3 Algunas veces; 4 Sólo alguna vez; 5 Nunca

Por favor, diga si le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases.

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

1 Totalmente cierta; 2 Bastante cierta; 3 No lo sé; 4 Bastante falsa; 5 Totalmente falsa

34. Estoy tan sano como cualquiera.

1 Totalmente cierta; 2 Bastante cierta; 3 No lo sé; 4 Bastante falsa; 5 Totalmente falsa

35. Creo que mi salud va a empeorar.

1 Totalmente cierta; 2 Bastante cierta; 3 No lo sé; 4 Bastante falsa; 5 Totalmente falsa

36. Mi salud es excelente.

1 Totalmente cierta; 2 Bastante cierta; 3 No lo sé; 4 Bastante falsa; 5 Totalmente falsa

ANEXO 8: ESCALA TAMPA (TSK-11)

1
2
3
4
 Totalmente en
 desacuerdo Totalmente de
 acuerdo

El factor "evitación de la actividad" se basa en las creencias de miedo al movimiento y compone los ítems 1, 9, 10, 13, 14, 15 y 17 y el factor "Daño" se basa en las creencias del dolor como un daño grave para el cuerpo y son los ítems 3, 6, 7 y 11^{57,58}.

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

80

ANEXO 9: HOJA EXPLICATIVA DEL PROTOCOLO DE EJERCICIOS

Material

Tabla inclinada a 25°

Una cama o superficie cómoda para tumbarse + una toalla.

Un cinturón ruso y una cincha.

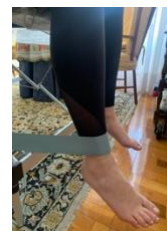
Mochila y pesos

Cinta métrica y 4 conos.

Procedimiento isométrico^{25,89,90}

Durante las dos primeras semanas se realizarán los siguientes ejercicios isométricos dos veces al día (mañana y tarde) durante todos los días.

- 5 series de 45 segundos al 70% de la fuerza máxima, con 1 o 2 minutos de descanso entre series.
- Sentadilla mantenida a 60°-70° de flexión de rodilla con un cinturón ruso a la altura proximal de la tibia, cerca de la articulación femorotibial.
- En decúbito supino, colocar una toalla enrollada debajo de la rodilla, en el hueco poplíteo, y comprimir.
- En sedestación sobre una camilla con la rodilla por fuera a 90° de flexión, colocar una cincha a la altura distal de la tibia y agarrarla a la camilla. Comprimir contra ésta hacia la extensión de rodilla.



Procedimiento isotónico^{24,25 39,62,71-73,90,91}

Durante la semana 3-6 ambas incluidas, se realizarán sentadillas con predominancia concéntrica dos veces al día (mañana y tarde) durante todos los días.

- 3 series de 15 repeticiones sobre plano inclinado 25° con un descanso de 30" entre series. Pies a la altura de la cadera, con el tronco recto para evitar actividad glútea flexionar las rodillas hasta 60°-70° para no sobrecargar la articulación femororotuliana, tendón o meniscos.



- Utilizando la ayuda de un metrónomo que oriente el ritmo, realizar la bajada excéntrica en 3 segundos sobre las dos piernas y realizar la subida concéntrica en 4 segundos únicamente sobre la pierna afecta.

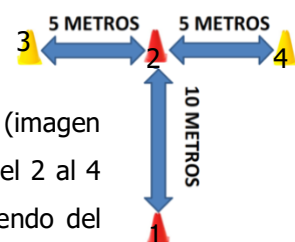
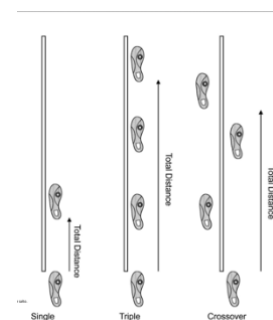
Durante la semana 7-10 ambas incluidas, se realizarán sentadillas con predominancia excéntrica dos veces al día (mañana y tarde) durante todos los días.

- 3 series de 15 repeticiones sobre plano inclinado 25° con un descanso de 30" entre series. Pies a la altura de la cadera, con el tronco recto para evitar actividad glútea flexionar las rodillas hasta 60-70° para no sobrecargar la articulación femororrotuliana, tendón o meniscos.
- Utilizando la ayuda de un metrónomo que oriente el ritmo, realizar la bajada excéntrica en 4 segundos únicamente sobre la pierna afecta y realizar la subida concéntrica en 3 segundos con la ayuda de la pierna sana, sobre las dos piernas.

Procedimiento de almacenamiento y liberación de energía^{39,92-95}

Durante la semana 11 y 12, se realizarán ejercicios pliométricos donde se incluirán ejercicios de almacenamiento y liberación de energía para aumentar la fuerza y la potencia de los músculos. Se realizarán todos los días mañana y tarde, 3 series seguidas con cada pierna y en cada ejercicio, primero con la sana y después con la afecta y dejando 1 minuto entre ejercicios. La prueba T solo una serie. Se colocará una línea de salida, y otra perpendicular con medidas (cm).

- El salto monopodal consiste en saltar con un pie a lo largo de la línea, manos agarradas en la cadera para evitar compensaciones. Se mide la distancia entre el dedo pulgar por delante sobre la línea antes de saltar, y el final del pie por detrás en el suelo tras el salto.
- El triple salto consiste en lo mismo anterior, pero realizar tres saltos consecutivos. Se mide la distancia final de la misma manera.
- El salto cruzado consiste en realizar tres saltos, cruzando la línea perpendicular.
- La prueba T consiste en colocar 4 conos en forma de T (imagen derecha). Del 1 al 2 habrá 10 metros, del 2 al 3 habrá 5m y del 2 al 4 otros 5m. Se cronometrará el tiempo que se tarde en: ir corriendo del



cono uno al cono dos, tocarlo con la mano, ir del cono 2 al cono 3 y tocarlo con la mano izquierda, volver al cono dos e ir al cono 4 y tocarlo con la mano derecha, retroceder al cono 2 y volver al 1 (línea de salida).

Parámetros y progresión

Todos los ejercicios serán adaptados a cada paciente. Durante realización de los ejercicios se permite un máximo dolor de 4-5 en NPRS. En el caso de los ejercicios isotónicos, para poder aumentar la carga es necesario que se mantenga la puntuación en la escala NPRS por debajo de 4 durante 2-3 días. Se aumentará la carga añadiendo una mochila con peso de 5kg en 5kg. En el caso de que el dolor sea mayor que 5, se deberá disminuir la carga. Es por esto por lo que el protocolo se irá adaptando en función de la tolerancia de carga y nivel de dolor del paciente³⁹.

ANEXO 10: HOJA EXPLICATIVA DEL PROTOCOLO ECOGUIADO DE ELECTRÓLISIS PERCUTÁNEA INTRATISULAR (EPI®)

La EPI® es una técnica innovadora mínimamente invasiva creada por José Manuel Sánchez Ibáñez y utilizada en fisioterapia con el fin de regenerar zonas de tejido deteriorado. Esta técnica aplica una corriente galvánica en este caso en las zonas de degeneración del tendón a través de una aguja de acupuntura eco-guiada con el fin de llegar al punto exacto. La aguja es el electrodo negativo y hay un manípulo que es el electrodo positivo. Esta técnica produce una reacción electroquímica que consiste en la descomposición de la sal (NaCl) y el agua (H₂O) del líquido extracelular formando NaOH (lejía orgánica) que destruye las células degeneradas. Esto produce una reacción inflamatoria controlada en el tejido para activar los mecanismos celulares de regeneración. El pico máximo de inflamación se da al 5 día y puede conservar los efectos hasta el día 15. Por ello es útil realizarla junto con EE con el fin de reorganizar las fibras tras la inflamación^{65,81-84}.

MATERIAL

Agujas de acupuntura 0,25x25mm
Alcohol isopropílico y algodón
Guantes esterilizados
Máquina de ecografía
Gel de ultrasonidos
Máquina de fisioterapia invasiva EPI®

Preparación

Paciente colocado en decúbito supino para evitar reacciones vagales tras la lesión y con flexión de rodilla 20°⁶⁵.

Protocolo:

1. El fisioterapeuta se coloca guantes
2. Limpia la piel del paciente con alcohol y un algodón.
3. El fisioterapeuta calibra la máquina invasiva de corriente galvánica con una intensidad de 3 mA y un tiempo de duración de pinchazo de 3 segundos.
4. El fisioterapeuta coloca la aguja en el mango de la máquina y le proporciona el manípulo al paciente que debe tener agarrado durante todo el proceso.
5. El fisioterapeuta comprueba con el ecógrafo los puntos degenerados que generalmente coinciden con el punto de dolor del paciente (*). Se realizará una exploración desde proximal del tendón hasta distal de manera longitudinal. En el pico de la rótula se realizarán cortes

transversales, también sobre el cuerpo del tendón y tuberosidad de la tibia.

6. El fisioterapeuta introduce lentamente la aguja en los puntos degenerados sin llegar al plano óseo y proporciona la corriente galvánica con el aparato. Tras finalizar, retirar la aguja y comprimir con el algodón para la hemostasia.

(*) El fisioterapeuta especializado en EPI eco-guiada llevará a cabo la valoración ecográfica a partir de este protocolo: se realizará una exploración desde proximal del tendón hasta distal de manera longitudinal. En el pico de la rótula se realizarán cortes transversales, también sobre el cuerpo del tendón y tuberosidad de la tibia. Se comparará con la pierna sana y se identificarán hallazgos degenerativos como zonas hipoecoicas o engrosamiento del tendón⁸⁵.

Precauciones:

No aplicar la EPI® en casos de presentar marcapasos, cardiopatías enfermedades infecciosas. Precaución al aplicar la técnica si presenta: alergia al material, tumores, epilepsia, implantes, embarazo, problemas vasculares o de coagulación, inmunodepresión⁷⁹.

Efectos adversos:

La electrólisis percutánea intratisular puede producir dolor post-punción durante las primeras 48 horas, hematoma en la zona de punción, reacciones vagales leves (palidez, sudoración, y frialdad en la piel).

Raramente las reacciones vasovagales producen pérdida de conciencia.

Efectos viscerales como náuseas, vómitos o dilatación de la pupila especialmente si se ha estimulado más fuerte, con varias agujas o durante más tiempo⁸⁴⁻⁸⁶.

Aclaración: Los días de tratamiento con la técnica EPI®, únicamente se realizarán los ejercicios una vez y siempre dejando tiempo de separación entre la técnica y los ejercicios. Por ejemplo, si la técnica es por la mañana, los ejercicios se realizarán por la tarde, y viceversa.

ANEXO 11: FORMULARIO DE RECOGIDA INICIAL DE DATOS DEL PACIENTE

CÓDIGO DEL PACIENTE		FECHA	
NOMBRE Y APELLIDOS		D.N.I	
SEXO		FECHA DE NACIMIENTO	____/____/____
EDAD		TELÉFONO DE CONTACTO	
DIRECCIÓN		E-MAIL	
TALLA		PESO	

ANEXO 12: HOJA DE EVALUACIÓN

CÓDIGO DEL PACIENTE:

FECHA: ____/____/____

Pierna afectada: Izquierda / Derecha

Victorian Institute of Sport Assessment – Patella

M1: ____ / 100

M2: ____ / 100

M3: ____ / 100

M4: ____ / 100

Short Form-36:

M1: ____ / 100

M2: ____ / 100

M3: ____ / 100

M4: ____ / 100

Numeric Pain Rating Scale

M1: ____ / 10

M2: ____ / 10

M3: ____ / 10

M4: ____ / 10

Dinamómetro Isocinético

MEDICIONES	M1		M2		M3		M4	
	AFECTO	SANO	AFECTO	SANO	AFECTO	SANO	AFECTO	SANO
MIEMBRO								
VALOR TOTAL DE FUERZA MÁXIMA								

Escala Tampa

M1: ____ / 44

M2: ____ / 44

M3: ____ / 44

M4: ____ / 44

ANEXO 13: HOJA DE TRATAMIENTO

CÓDIGO DEL PACIENTE:

FECHA: ____/____/____

Protocolo de ejercicios excéntricos:

Fecha de inicio ejercicios isométricos: ____/____/____

Fecha de finalización ejercicios isométricos: ____/____/____

Fecha de inicio ejercicios isotónicos (predominancia concéntrica): ____/____/____

Fecha de finalización ejercicios isotónicos (predominancia concéntrica): ____/____/____

Fecha de inicio ejercicios isotónicos (predominancia excéntrica): ____/____/____

Fecha de finalización ejercicios isotónicos (predominancia excéntrica): ____/____/____

Fecha de inicio ejercicios pliométricos: ____/____/____

Fecha de finalización ejercicios pliométricos: ____/____/____

Protocolo Electrólisis percutánea intratisular

Fecha de la 1ª sesión ____/____/____

Fecha de la 2ª sesión ____/____/____

Fecha de la 3ª sesión ____/____/____

Fecha de la 4ª sesión ____/____/____

Fecha de la 5ª sesión ____/____/____

Fecha de la 6ª sesión ____/____/____

Fecha de la 7ª sesión ____/____/____

Fecha de la 8ª sesión ____/____/____

Fecha de la 9ª sesión ____/____/____

Fecha de la 10ª sesión ____/____/____

ANEXO 14: CRONOGRAMA

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Fase 0	█																											
Fase 1		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█								
Fase 2		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█								
Fase 3		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█								
Fase 4			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							
Fase 5				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█							
Fase 6										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Fase 7																											█	
Fase 8																											█	
Fase 9																											█	
Fase 10																											█	