

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LESIONES POR SOBRECARGA EN RODILLA EN TAEKWONDO EN LA CATEGORÍA FLY (ESTUDIOS DE CASO) - MÉXICO

PREVENTION AND CONTROL OF KNEE OVERUSE INJURIES IN TAEKWONDO IN THE FLY CATEGORY (CASE STUDIES) - MEXICO

Valeria Flores Martínez¹, Rene Moranchel-Charros², Edgar León José³

{valeria.floresma@alumno.buap.mx¹, rene.moranchel@correo.buap.mx², edgar.leonj@correo.buap.mx³}

Fecha de recepción: 21/12/2024

/ Fecha de aceptación: 03/01/2025

/ Fecha de publicación: 06/01/2025

RESUMEN: El deporte de Tae Kwon Do (TKD) es un arte marcial que involucra el uso de pies y manos en técnicas de combate, lo que, aunque ofrece múltiples beneficios, también conlleva un alto riesgo de lesiones por sobrecarga, especialmente en las rodillas debido a las patadas repetitivas. Estas lesiones, que incluyen sinovitis, tendinopatías y daños en meniscos y ligamentos, son producto de la repetición prolongada de movimientos, no de accidentes traumáticos. Este estudio tiene como propósito principal desarrollar un programa de prevención y control para reducir las lesiones por sobrecarga en la rodilla de los practicantes de TKD. Se llevó a cabo una revisión descriptiva de literatura científica publicada entre 2010 y 2024 en bases como PubMed y Scopus, además de aplicar un programa de ejercicios durante cinco semanas a tres participantes de un Moodukkwon en Puebla. Los resultados mostraron que, tras la intervención, los tres sujetos experimentaron una notable mejora en la fuerza, flexibilidad y estabilidad de la rodilla, evidenciando la efectividad del programa para prevenir lesiones en este deporte.

Palabras clave: Taekwondo, lesiones, sobrecarga, prevención, rodilla, recuperación

ABSTRACT: The sport of Tae Kwon Do (TKD) is a martial art that involves the use of feet and hands in combat techniques, which, although it offers multiple benefits, also carries a high risk of overload injuries, especially in the knees due to repetitive kicks. These injuries, which include synovitis, tendinopathies and damage to menisci and ligaments, are the result of prolonged repetition of movements, not traumatic accidents. The main purpose of this study is to develop a prevention and control program to reduce knee overload injuries in TKD practitioners. A

¹Estudiante, Facultad de Cultura Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México, <https://orcid.org/0009-0005-2846-5023>; +522213427153.

²Facultad de Cultura Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México, <https://orcid.org/0000-0002-0710-5054>; +522223576163.

³Facultad de Cultura Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México, <https://orcid.org/0000-0001-6236-0878>; +529531004000.

descriptive review of scientific literature published between 2010 and 2024 in databases such as PubMed and Scopus was carried out, in addition to applying an exercise program for five weeks to three participants of a Moodukkwan in Puebla. The results showed that, after the intervention, the three subjects experienced a notable improvement in the strength, flexibility and stability of the knee, evidencing the effectiveness of the program to prevent injuries in this sport.

Keywords: Taekwondo, injuries, overload, prevention, knee, recovery

INTRODUCCIÓN

El Tae Kwon Do es un arte marcial que viene de Corea del Sur, la cual “Tae Kwon Do” hace referencia a el uso de los pies y manos en una técnica. Si bien sabemos, este deporte tiene muchos beneficios y con la práctica se puede evitar problemas cardiovasculares o de sobrepeso (1).

Las lesiones por sobrecarga en el TKD, aunque no lo parezcan son muy frecuentes. Estas no suelen ocurrir por algún accidente traumático o algo similar, es por la repetición constante de algún movimiento que hay durante meses o años sin dejar que esta tenga un descanso (3).

En el caso de TKD por la mecánica de las patadas, estas provocan hiperextensión prolongada y se desatan varias lesiones como son Sinovitis, Tendinopatías, Entesopatías, Condromatías, Alteraciones en meniscos y ligamentos (4).

El objetivo de esta investigación es desarrollar un programa de prevención y control de lesiones por sobrecarga en rodilla en practicantes de taekwondo, los objetivos específicos incluyen:

- Reducir la incidencia de lesiones causadas por sobrecarga en la rodilla.
- Identificar y abordar factores de riesgo individuales para lesiones de rodilla.
- Mejorar la fuerza, flexibilidad y estabilidad de la rodilla.
- Proporcionar estrategias efectivas para el control de lesiones y la recuperación.
- Reducir el tiempo de inactividad debido a lesiones de rodilla.

Los resultados al implementar el programa, se logra una reducción significativa en la incidencia de lesiones por sobrecarga en la rodilla entre los practicantes de TKD. Además, mejoran en la fuerza, flexibilidad y estabilidad de la rodilla, lo que se traducirá en un mejor rendimiento deportivo y una menor frecuencia de lesiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un programa que se aplicó durante 5 semanas, del 01 de septiembre al 04 de octubre del 2024, con ejercicios de fuerza, flexibilidad y propiocepción (equilibrio y estabilidad), así como se modificaron técnicas de entrenamiento para reducir el impacto y el estrés en la articulación de

la rodilla, para que finalmente se monitoreara el proceso y ajustar el programa según sea necesario para proporcionar retroalimentación y técnicas para el control de lesión.

Primero se realizó una evaluación inicial, en donde se aplicó una evaluación física y de su condición física para identificar factores de riesgo en los deportistas de TKD.

Técnicas de evaluación

Se realizaron dos: Examen físico y detección de lesión temprana.

- Examen físico

A los tres sujetos se le realizó una exploración física, enfocada en el tren inferior, empezando por la marcha, siguiendo con rangos de movimiento en la articulación (rodilla) y terminando con ejercicios de evaluación de fuerza en la misma.

Posteriormente, se coloca a el paciente decúbito supino, se debe palpar la rodilla en donde se identifica la rótula, los cóndilos femorales, la tuberosidad tibial, la meseta tibial, la cabeza del peroné, las líneas articulares medial y lateral, el hueco poplíteo y los tendones del cuádriceps y rotuliano (5).

Uso de equipo protector (rodilleras).

Después se aplicó un protocolo de manejo de lesiones:

- Detección de lesión temprana

Para la detección de la lesión temprana, es necesario consultar en orden la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1. Localización de la sensibilidad y el dolor en dependencia de la lesión.

Localización
“La localización de la sensibilidad y el dolor depende de la lesión” (6).
“Los ligamentos laterales desguinzados: <i>sensibilidad sobre el ligamento dañado1</i> ” (6).
“Lesiones de menisco medial: <i>sensibilidad en el plano articular medial (hipersensibilidad en la línea articular)</i> ” (6).
“Lesiones meniscales laterales: <i>sensibilidad en el plano de articular lateral</i> ” (6).
“Lesiones meniscales mediales y laterales: <i>el dolor se agrava por la flexión extrema o la extensión y el movimiento de la rodilla pasivo restringido (bloqueo)</i> ” (6).
“Las lesiones de cualquiera de los ligamentos de la rodilla o meniscos causan un derrame articular visible y palpable” (6).

Se aplicaron estas técnicas de evaluación a los tres sujetos.

Tabla 2. Técnicas que se aplicaron para detectar lesiones (Anexo 1).

Técnicas
Técnica de bailoteo
Técnica de Apley
Técnica de Lachman
Técnica de Steinmann I
Técnica de McMurray

Después, con la aplicación de un protocolo de prevención, se aplicó lo siguiente:

Calentamiento general (Movilidad articular, estiramiento, dinámico):

Movilidad articular

Tabla 3. Ejercicios de movilidad articular (7).

No.	Ejercicios	Trabajo
1	Cuello	“Derecha-Izquierda, Flexión-Extensión, Circunducción”(7).
2	Hombros	“Flexo-Extensión, Abd-aducción, Circunducción” (7).
3	Dedos/Codos	“Flexo-extensión” (7).
4	Muñeca	“Flexo-extensión, Circunducción” (7).
5	Cadera	“Flexo-extensión, Abd-aducción, Circunducción” (7).
6	Rodilla	“Flexo-extensión, Circunducción” (7).
7	Tobillos	“Flexo-extensión, Circunducción” (7).

Estiramiento

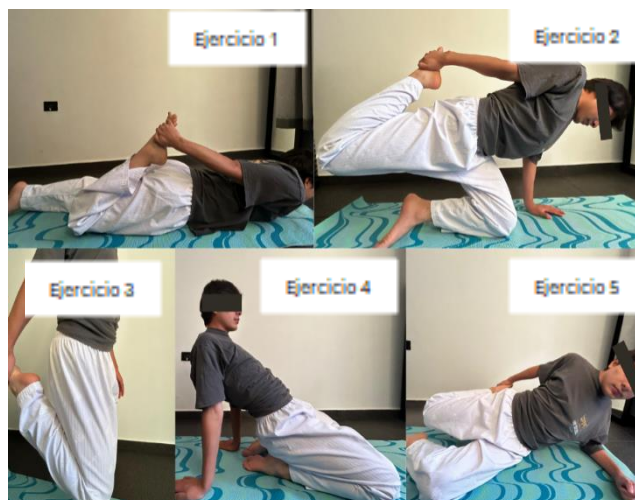


Figura 1. Ejercicios de estiramiento.

En relación con el estiramiento realizado y su descripción, es necesario consultar la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción de los estiramientos (5 ejercicios aplicados).

Estiramientos

Ejercicio 1.

El primer movimiento se inicia tumbado boca abajo con ambas piernas extendidas. Para estirar el músculo en cuestión debemos tomar con una mano el pie del mismo lado y por la flexión de la rodilla, presionar levemente hacia abajo para relajar el cuádriceps (Figura 1).

Ejercicio 2.

El segundo ejercicio es el mismo movimiento, pero en posición de cuadrupedia, en la cual necesitamos un poco más de equilibrio. Podemos hacerlo con mano y pierna contraria. Sostenemos la posición unos segundos y cambiamos de lado (Figura 1).

Ejercicio 3.

En el tercer ejercicio vemos el popular estiramiento de cuádriceps que podemos realizar en cualquier lado, pues debemos hacerlo de pie, tomando el pie con la mano del mismo lado y flexionando las rodillas, estiramos el músculo. Si perdemos el equilibrio podemos apoyarnos con la mano contraria en una pared o semejante (Figura 1).

Ejercicio 4.

En el cuarto ejercicio tenemos una variante en la cual estiraremos los cuádriceps de ambas piernas a la vez, pues debemos arrodillarnos en el suelo o sobre una colchoneta y desde allí, en lo posible sin arquear la espalda, tiramos el tronco hacia atrás ayudándonos con los brazos, que deben permanecer extendidos mientras apoyamos las palmas de la mano. Las rodillas no deben separarse del suelo y los dedos de los pies deben dirigirse hacia atrás (Figura 1).

Ejercicio 5.

El ejercicio cinco propone una variante del primer ejercicio, pero de lado. Se coloca en el piso y de lado con ambas piernas extendidas. Para estirar el músculo en cuestión debemos tomar con una mano el pie del mismo lado y por la flexión de la rodilla, presionar levemente hacia atrás para relajar el cuádriceps (Figura 1).

Dinámico

Cardio coordinativo: Trotar con cambios de dirección y de velocidad, desplazamientos laterales con cambios de dirección y velocidad, jumping jacks (frontal y lateral), burpees.

Ejercicio de movilidad: cambio de guardia (guardia abierta o guardia cerrada), levantar rodilla alternando, patada pi chagui una y una en domi.

Descanso y recuperación

El descanso es fundamental porque permite que el cuerpo reconstruya y fortalezca los tejidos. Previene el estrés excesivo en las articulaciones y los músculos (5). El descanso depende del tipo de lesión que se tenga (lesiones leves 1-3 días, lesiones moderadas 3-7 días).

Una vez considerado lo anterior se continuo con la terapia física.

Terapia física (fortalecimiento, estiramiento, movilidad):

Para ello, se consideran las actividades provistas en el esquema de la Figura 2, y desglosadas posteriormente.

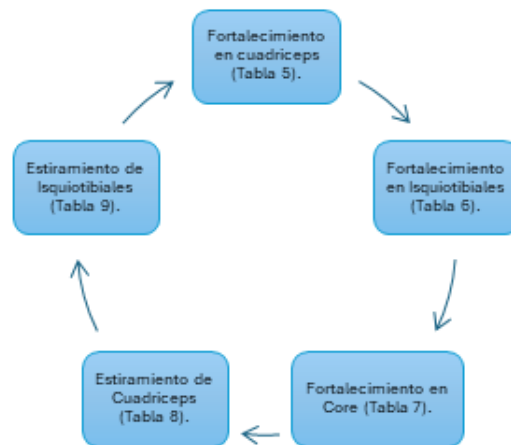


Figura 2. Actividades de fortalecimiento, estiramiento y movilidad.

Tabla 5. Fortalecimiento de cuádriceps.

	Ejercicio	Carga
1	Extensión de pierna con liga	6 a 8 Reps.
2	Pistol squat	6 a 8 Reps.
3	Sentadilla	6 a 8 Reps.
4	Sentadilla isométrica	6 a 8 Reps.
5	Box Jump / Subida de cajon	6 a 8 Reps.
6	Paso arriba	6 a 8 Reps.
7	Zancada isométrica	6 a 8 Reps.
8	Zancada	6 a 8 Reps.
9	Sentadilla asistida	6 a 8 Reps.
10	Sentadilla búlgara	6 a 8 Reps.
11	Sentadilla para cuádriceps	6 a 8 Reps.

Reps: repeticiones.

Tabla 6. Fortalecimiento de isquiotibial.

	Ejercicio	Carga
1	Skipping ruso	6 a 8 Reps.
2	Peso muerto con liga	6 a 8 Reps.
3	Centro de gravedad bajo	6 a 8 Reps.
4	Femoral parado con liga	6 a 8 Reps.

Reps: repeticiones.

Tabla 7. Fortalecimiento de Core.

	Ejercicio	Carga
1	Elevación de piernas	6 a 8 Reps.

◆ PREVENCIÓN Y CONTROL DE LESIONES POR SOBRECARGA EN RODILLA EN TAEKWONDO EN LA CATEGORÍA FLY

2	Plancha	6 a 8 Reps.
3	Plancha abdominal	6 a 8 Reps.
4	Puente	6 a 8 Reps.
5	Bicicleta	6 a 8 Reps.
6	Elevación lumbar	6 a 8 Reps.
7	Plancha lateral con elevación de rodilla	6 a 8 Reps.
8	Bird dog	6 a 8 Reps.
9	Hollow	6 a 8 Reps.
10	Plancha con rodilla cruzada	6 a 8 Reps.

Reps: repeticiones.

Estiramiento (cuádriceps, isquiotibiales).

Tabla 8. Estiramiento de cuádriceps.

	Ejercicio	Carga
1	Elevación de piernas	6 a 8 Reps.
2	Plancha	6 a 8 Reps.
3	Plancha abdominal	6 a 8 Reps.
4	Puente	6 a 8 Reps.
5	Bicicleta	6 a 8 Reps.
6	Elevación lumbar	6 a 8 Reps.
7	Plancha lateral con elevación de rodilla	6 a 8 Reps.
8	Bird dog	6 a 8 Reps.
9	Hollow	6 a 8 Reps.
10	Plancha con rodilla cruzada	6 a 8 Reps.

Reps: repeticiones.

Tabla 9. Estiramiento de isquiotibiales.

	Ejercicio	Carga
1	<p>“Sentado en el suelo. Una pierna completamente estirada y la otra flexionada.</p> <p>Inclinar el tronco dirigiendo las manos hacia el pie de la pierna estirada” (7).</p>	6 a 8 Reps.
2	<p>“Acostado boca arriba. Una pierna estirada y la otra flexionada apoyando el talón en el suelo. Elevar la pierna estirada. Llevarla a la altura de la rodilla con ambas manos y tirar de ella hacia la cara” (7).</p>	6 a 8 Reps.
3	<p>“Acostado boca arriba. Una pierna estirada y la otra flexionada.</p> <p>Pasar una toalla por el pie de la pierna estirada y elevarla.</p> <p>Tirar de la toalla dirigiendo la pierna hacia la cara” (7).</p>	6 a 8 Reps.
4	<p>“Sentado en el suelo. Ambas piernas estiradas. Flexionar el tronco hacia delante, dirigiendo las manos hacia los pies.</p> <p>Mantener ambas piernas estiradas” (7).</p>	6 a 8 Reps.
5	<p>“Sentado en el suelo, con las piernas separadas y estiradas. Inclinar el tronco hacia delante sin arquear la espalda. Intentar tocar el suelo con el tronco” (7).</p>	6 a 8 Reps.
6	<p>“De pie con el cuerpo pegado a la pared. Pasar las manos por detrás del cuello. Flexionar el tronco hacia el suelo, manteniendo la espalda recta” (7).</p>	6 a 8 Reps.
7	<p>“De pie con los pies juntos y las piernas estiradas. Flexionar el tronco hacia delante y tocar los dedos de los pies con las manos, manteniendo las piernas estiradas. Flexionar ambas rodillas y flexionar más el tronco” (7).</p>	6 a 8 Reps.

Reps: repeticiones.

Se hace solo mención de medicamentos para dolor e inflamación, pero siempre y cuando sean autorizados por un médico y algunos agentes físicos.

Reentrenamiento gradual

Posteriormente se ejecutaron ejercicios de prevención provistas en el esquema de la Figura 3, y desglosadas posteriormente.



Figura 3. Ejercicios de prevención.

Tabla 10. Cuádriceps: sentadillas, extensiones de pierna.

	Ejercicio	Carga
1	Sentadillas	10 a 12 Reps.
2	Subida de escalones estiramiento de cuádriceps de pie	10 a 12 Reps.
3	Press de pierna 45°	10 a 12 Reps.
4	Zancadas	10 a 12 Reps.
5	Steps	10 a 12 Reps.
6	Elevación de talones	10 a 12 Reps.
7	Prensa en maquina	10 a 12 Reps.
8	Extensión de cuádriceps en maquina	10 a 12 Reps.

Reps: repeticiones.

Tabla 11. Isquiotibiales: flexiones de pierna, ejercicios de hamstrings.

	Ejercicio	Carga
1	Sentadillas	10 a 12 Reps.
2	Curl femoral sentado	10 a 12 Reps.
3	Flexión de pierna decúbito prono	10 a 12 Reps.

◆ PREVENCIÓN Y CONTROL DE LESIONES POR SOBRECARGA EN RODILLA EN TAEKWONDO EN LA CATEGORÍA FLY

4	Extensión de cadera en bipedestación con rodilla estirada	10 a 12 Reps.
5	Curl de femoral con banda elástica	10 a 12 Reps.
6	Zancadas estáticas hacia atrás	10 a 12 Reps.
7	Sentadilla sumo	10 a 12 Reps.

Reps: repeticiones.

Tabla 12. Fortalecimiento del Core: planchas, ejercicios de estabilidad.

	Ejercicio	Carga
1	Crunches Acuéstate boca arriba, flexiona las rodillas, coloca las manos detrás de la cabeza, levanta ligeramente los hombros y vuelve a bajar.	10 a 12 Reps.
2	Superman Ponte en cuadrupedia, estira el brazo derecho hacia delante y la pierna izquierda hacia atrás, manteniendo la cadera recta.	10 a 12 Reps.
3	Plancha en movimiento Comienza en posición de plancha alta, reemplaza la mano derecha por el codo derecho, luego la mano izquierda por el codo izquierdo hasta que estés en posición de plancha apoyado en los antebrazos	10 a 12 Reps.
4	Equilibrio sobre una pierna.	30 Seg.
5	Plancha con brazo y pierna levantados Ponte en plancha con los codos debajo de los hombros y levanta un brazo del suelo.	30 Seg.
6	Patinador Imitar el movimiento de los patinadores, llevando el peso del cuerpo de una pierna a otra.	30 Seg.

Reps: repeticiones; Seg: segundos.

Tabla 13. Estiramiento: cuádriceps, isquiotibiales, pantorrillas.

	Ejercicio	Carga
1	Elevación de piernas	6 a 8 Reps
2	Plancha	6 a 8 Reps
3	Plancha abdominal	6 a 8 Reps
4	Puente	6 a 8 Reps
5	Bicicleta	6 a 8 Reps
6	Elevación lumbar	6 a 8 Reps
7	Plancha lateral con elevación de rodilla	6 a 8 Reps
8	Bird dog	6 a 8 Reps
9	Hollow	6 a 8 Reps
10	Plancha con rodilla cruzada	
11	“Sentado en el suelo. Una pierna completamente estirada y la otra flexionada. Inclinar el tronco dirigiendo las manos hacia el pie de la pierna estirada” (8).	6 a 8 Reps
12	“Acostado boca arriba. Una pierna estirada y la otra flexionada apoyando el talón en el suelo. Elevar la pierna estirada. Llevarla a la altura de la rodilla con ambas manos y tirar de ella hacia la cara” (8)	6 a 8 Reps
13	“Acostado boca arriba. Una pierna estirada y la otra flexionada. Pasar una toalla por el pie de la pierna estirada y elevarla. Tirar de la toalla dirigiendo la pierna hacia la cara” (8).	6 a 8 Reps
14	“Sentado en el suelo. Ambas piernas estiradas. Flexionar el tronco hacia delante, dirigiendo las manos hacia los pies. Mantener ambas piernas estiradas (8)”	6 a 8 Reps
15	“Sentado en el suelo, con las piernas separadas y estiradas. Inclinar el tronco hacia delante sin arquear la espalda. Intentar tocar el suelo con el tronco” (8).	6 a 8 Reps
16	“De pie con el cuerpo pegado a la pared. Pasar las manos por detrás del cuello. Flexionar el tronco hacia el suelo, manteniendo la espalda recta” (8).	6 a 8 Reps
17	“De pie con los pies juntos y las piernas estiradas. Flexionar el tronco hacia delante y tocar los dedos de los pies con las manos, manteniendo las piernas estiradas. Flexionar ambas rodillas y flexionar más el tronco” (8).	6 a 8 Reps

Reps: repeticiones.

Por último, un protocolo de manejo de lesiones por severidad en donde sugiere lo siguiente:

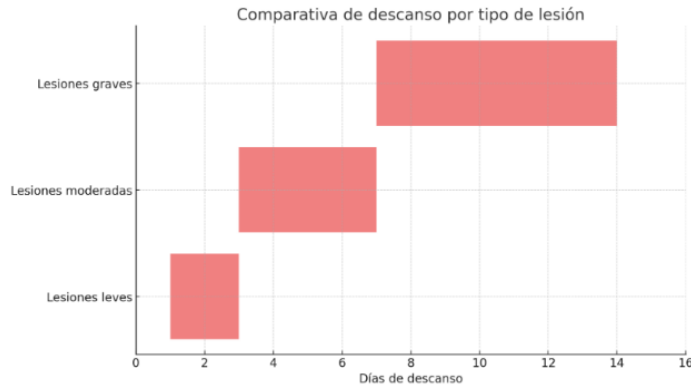


Gráfico 1. Comparativa de descanso según la lesión.

Lesiones leves: descanso 1-3 días, terapia física.

Lesiones moderadas: descanso 3-7 días, terapia física, medicamentos.

Lesiones graves: descanso prolongado, terapia física intensiva, posible cirugía.

RESULTADOS

Encontramos que los tres Taekwondoines en la categoría fly tienen una mayor predisposición a lesiones por sobrecarga en la rodilla, debido a la explosividad y repetitivos movimientos de patada y cambios de dirección constante.

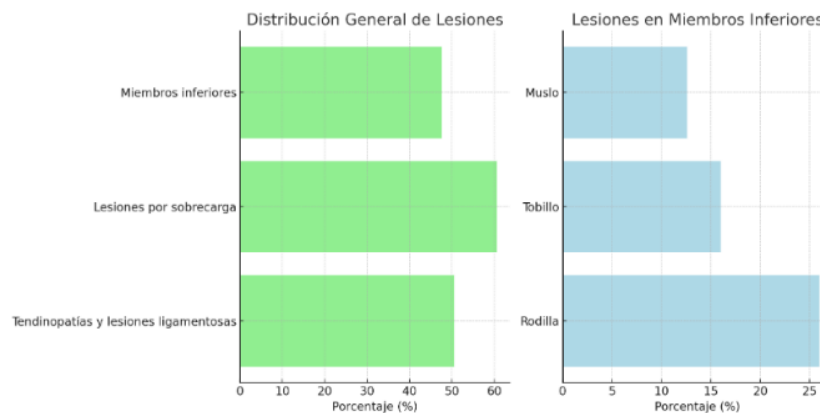


Gráfico 2. Distribución por tipo de lesiones y los miembros inferiores mayormente afectados.

Por otro lado, los taekwondoines con los que se realizó este protocolo estuvieron haciendo estos ejercicios los lunes, miércoles y viernes en el horario de clase en el gimnasio Moo Duk Kwan de San Baltazar Campeche, Puebla, durante 5 semanas, en donde en la semana 4 se empezaron a ver cambios al entrenar, como se muestra a continuación.

Primera Semana

Nota 1:

La primera semana se adaptó algunos ejercicios y se bajó la intensidad en el sujeto 1.

Resultados Tk1: Se le complicó realizar algunos ejercicios, por lo tanto, se tuvo que modificar el manual para su realización. Los resultados de la primera semana para este sujeto no fueron favorables.

Resultados Taekwondoin (Tk2): Realizó los ejercicios sin ningún problema, aunque había dolor en la rodilla izquierda al ejecutar los ejercicios como sentadillas y zancadas. Los resultados de la primera semana fueron favorables.

Resultados Taekwondoin (Tk3): Realizó los ejercicios sin ningún problema, no hubo dificultad y tampoco alguna molestia. Los resultados de la primera semana fueron favorables.

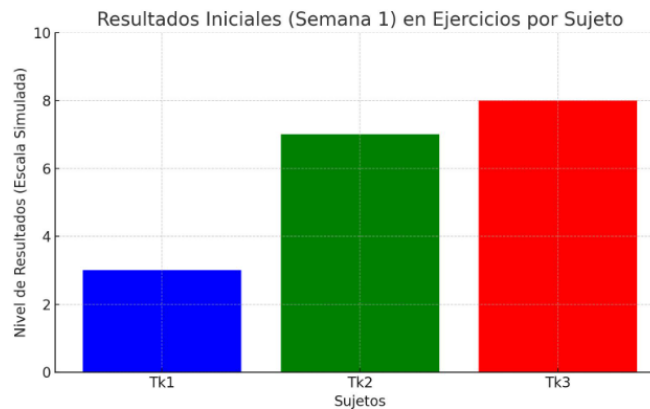


Gráfico 3. Comparación de las condiciones iniciales de cada Taekwondoin y resaltar sus necesidades específicas.

Mientras Tk1 requiere ajustes significativos, Tk2 podría beneficiarse de intervenciones para aliviar el dolor en ejercicios específicos, y Tk3 demuestra una buena adaptación desde el inicio.

Segunda Semana.

Nota 2:

La segunda semana se adaptó un ejercicio por que el sujeto 1 no podía realizar el ejercicio, todavía hubo cambios en el programa

Resultados Tk1: Logro hacer mejor los ejercicios, sin embargo, hubo periodos en los que los ejercicios de sentadilla aún se le complicaba realizarla correctamente y no terminaba de hacer las repeticiones. Los resultados a comparación de los de la semana 1 fueron mejorando.

Resultados Tk2: Realizo los ejercicios perfectamente, pero la sentadilla y zancada le costo realizarla, pero no tanto como en la primera semana. Los resultados a comparación con la semana 1 hubo un avance.

Resultados Tk3: Realizo los ejercicios sin ningún problema, no hubo dificultad y tampoco alguna molestia. Los resultados siguen siendo favorables.

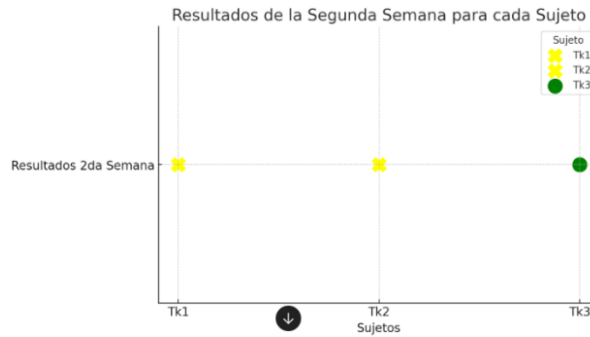


Gráfico 4. Mejora y avance.

Nota: Los puntos amarillos representan una "Mejora" o "Avance" en comparación con la primera semana, mientras que el punto verde indica un resultado "Favorable" sin cambios. Los marcadores "X" señalan que hubo alguna dificultad en los ejercicios, y "O" que no hay avances.

Tercera Semana.

La tercera Semana empezó con un pequeño cambio el sujeto 1.

Resultados Tk1: Empezó hacer los ejercicios mejor, ya no le costaba trabajo en comparación con la semana 1 y 2, empezó a terminar todas las repeticiones sin tanta dificultad, la sentadilla que era la que le costaba en la semana 2 la empezó hacer mucho mejor y no presento molestia en la rodilla.

Resultados Tk2: Realizo los ejercicios perfectamente, en la sentadilla y zancada ya no le costó trabajo, pero si hubo que mejorar y corregir la técnica. Los resultados a comparación con la semana 1 y 2 fue significativa.

Resultados Tk3: Realizo los ejercicios sin ningún problema, no hubo dificultad y tampoco alguna molestia, pero si corregimos la técnica de la zancada. Los resultados siguen siendo favorables.

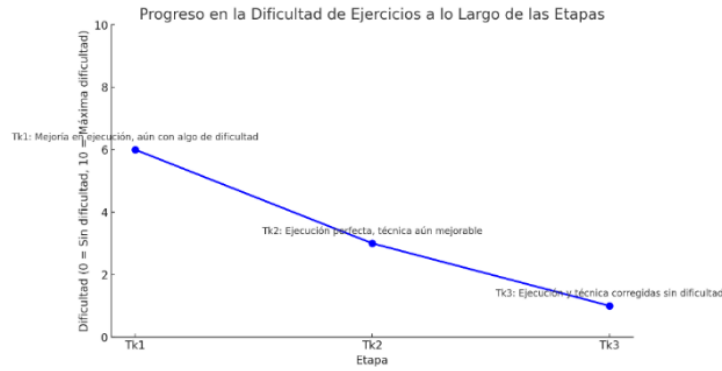


Gráfico 5. El progreso en la realización de ejercicios físicos a lo largo de tres etapas (Tk1, Tk2 y Tk3). La línea representa la dificultad que el participante experimentó en cada etapa, con una escala donde 0 es "sin dificultad" y 10 es "máxima dificultad".

Cuarta Semana.

Resultados Tk1: En esta semana 4, los resultados cambiaron, ya que empezó a notar un cambio, ya que los ejercicios le salían mucho mejor en comparación con las primeras semanas, sin embargo, en algunos ejercicios tuvimos que seguir corrigiendo la técnica. Menciona el sujeto que los ejercicios le ayudan a sentir más estable la rodilla, a la hora de entrenar ya no le duele como le dolía antes de empezar con este estudio. Los resultados de esta semana fueron bastante favorables.

Resultados Tk2: Realizo los ejercicios perfectamente, en la sentadilla y zancada hubo problema, mejoro su técnica. Los resultados a comparación con las tres semanas anteriores fueron significativos.

Resultados Tk3: Realizo los ejercicios sin ningún problema, no hubo dificultad y tampoco alguna molestia, mejoro la técnica de zancada. Los resultados siguen progresando.

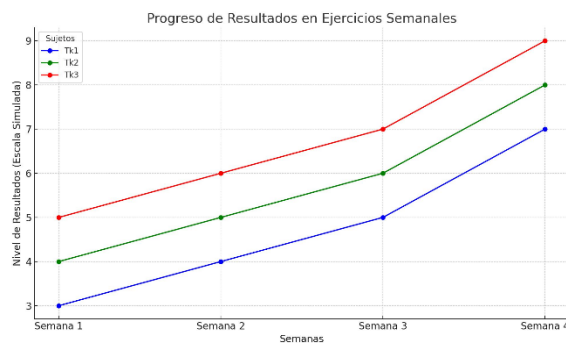


Gráfico 6. Progreso semanal de los tres sujetos (Tk1, Tk2 y Tk3) evaluados durante cuatro semanas. En el eje horizontal se representan las semanas de intervención y el eje vertical muestra una escala de resultados que mide el desempeño y la técnica de cada sujeto en los ejercicios evaluados.

Quita Semana.

Resultados Tk1: Hubo bastantes cambios, empezando porque ya al realizar los ejercicios los hacia bien y con la técnica correcta, ya no le costaba trabajo como en la semana 1, su progreso fue mejorando hasta esta semana 5, aunque para seguir viendo más avances y cómo evoluciona el sujeto se sugiere seguir con la aplicación de estos ejercicios. Los resultados fueron bastante significativos.

Resultados Tk2: Realizo los ejercicios perfectamente, al igual que las anteriores semanas, su técnica siguió mejorando. Los resultados a comparación con las semanas anteriores fueron significativos.

Resultados Tk3: En cuanto a el sujeto 3, su técnica en cada ejercicio y su progresión durante estas 4 semanas fueron significativas, también la técnica de pateo y la realización de los ejercicios al entrenar le favoreció bastante.

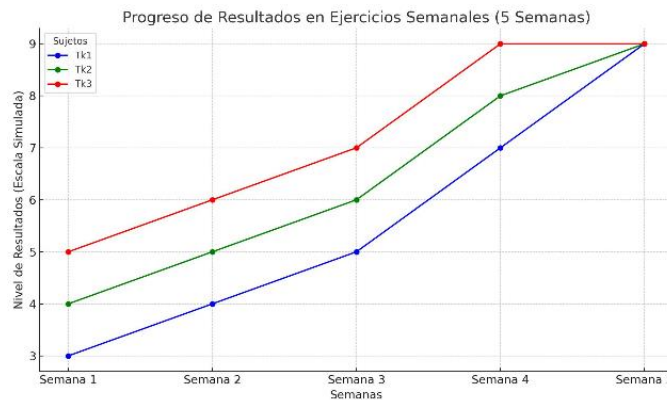


Gráfico 7. Muestra el avance de la semana 5 de cada taekwondoin. Tk1 evidencia un avance sustancial en la semana 5, logrando una técnica correcta sin dificultades; Tk2 mantiene una mejora constante en precisión, mientras que Tk3 también progresa de manera estable, especialmente en la técnica de pateo. Los resultados sugieren que la intervención contribuye efectivamente al desarrollo técnico y la estabilidad de la rodilla en cada sujeto.

Como podemos observar a medida que avanza el programa, se observa un incremento constante en los niveles de desempeño de los tres sujetos, con el Tk3 manteniéndose en la posición más alta, seguido por Tk2 y luego Tk1.

En la última semana (Semana 5), los tres sujetos alcanzan niveles de desempeño similares, cercanos al valor máximo de la escala simulada, lo que sugiere que el programa de entrenamiento funciona y ayudo a mejorar su técnica en los ejercicios.

DISCUSIÓN

AUTOR	ENFOQUE SOBRE LA TÉCNICA DE APLEY	BIBLIOGRAFÍA
Louis Solomon	En "Apley's System of Orthopaedics and Fractures", Solomon y coautores revisan la técnica de Apley enfocándose en su uso para el diagnóstico de lesiones de meniscos en la rodilla, explicando tanto la técnica de distracción como la de compresión.	Solomon, L., Warwick, D., & Nayagam, S. (2018). Apley's System of Orthopaedics and Fractures (10th ed.). Hodder Arnold (10)
John Insall	Insall, en su obra sobre cirugía de la rodilla, examina la técnica de Apley como parte de la evaluación física integral de la articulación de la rodilla. La considera importante para diferenciar lesiones de meniscos de otras patologías ligamentarias.	Insall, J., & Scott, W. N. (2011). Surgery of the Knee (5th ed.). Elsevier. (11)
Stanley Hoppenfeld	Hoppenfeld incluye la técnica de Apley dentro de las pruebas clínicas para diagnóstico ortopédico, destacando su utilidad en la valoración de lesiones en la rodilla y describiendo el procedimiento en detalle con ilustraciones.	Hoppenfeld, S., & Hutton, R. (2013). Physical Examination of the Spine and Extremities. Prentice Hall.

La técnica de Apley, es una técnica para evaluar lesiones meniscales y patologías en la rodilla. Para profundizar en su aplicación de esta técnica, se realizó un análisis comparativo de tres autores: Louis Solomon, John Insall y Stanley Hoppenfeld. Cada uno aporta un enfoque distinto en la técnica de Apley, destacando sus especificidades y su aplicación.

Louis Solomon, en "Apley's System of Orthopaedics and Fractures", proporciona una descripción exhaustiva de la técnica. Al abordar tanto la distracción como la compresión de Apley, Solomon y sus coautores enfatizan su valor en el diagnóstico diferencial de lesiones meniscales, que es fundamental para la práctica clínica. Su enfoque sistemático busca orientar para identificar lesiones específicas del menisco, separándolas de otras posibles lesiones ligamentosas, lo cual resulta crítico para el diagnóstico preciso y el manejo adecuado del paciente.

Por otro lado, Insall aborda la técnica de Apley desde la perspectiva quirúrgica "Surgery of the Knee". En donde presenta la técnica de Apley como parte de una evaluación física amplia de la rodilla, siendo esta fundamental para diferenciar entre patologías meniscales y lesiones ligamentarias. Insall resalta la importancia de esta técnica en la fase preoperatoria y en la toma de decisiones quirúrgicas, específicamente en pacientes que requieren una intervención de rodilla. Su enfoque se centra en cómo esta maniobra se puede guiar de las decisiones terapéuticas, especialmente en contextos quirúrgicos.

Por último, Stanley Hoppenfeld, en su libro “Physical Examination of the Spine and Extremities”, utiliza un enfoque visual y detallado de la técnica de Apley, complementado con ilustraciones que facilitan su comprensión y aplicación. Su metodología es práctica y orientada a la enseñanza, lo cual resulta ideal para estudiantes y profesionales en formación. Hoppenfeld destaca el valor de la técnica de Apley como parte de una batería de pruebas para el diagnóstico ortopédico y sugiere que, combinada con otras evaluaciones, permite una valoración integral de las lesiones en la rodilla.

En conjunto, el análisis de estos tres autores refleja la versatilidad de la técnica de Apley en diferentes contextos clínicos.

Mientras que Solomon proporciona una base estructural de la técnica en el diagnóstico de lesiones meniscales, Insall profundiza en su aplicación quirúrgica, y Hoppenfeld ofrece una guía práctica para el diagnóstico clínico en general. Esta variedad de enfoques destaca la relevancia de la técnica de Apley y su adaptación a diferentes áreas dentro de la ortopedia y la traumatología. La integración de estos enfoques podría aportar a una comprensión más completa de la técnica y a su aplicación precisa en la práctica clínica.

La técnica de Lachman es una evaluación de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla debido a su alta sensibilidad y especificidad. Para profundizar en su aplicación, se analizan las perspectivas de dos autores: Freddie H. Fu y Stanley Hoppenfeld, quienes destacan aspectos complejos de la técnica.

Freddie H. Fu, en “ACL Reconstruction: State of the Art”, analiza la técnica de Lachman desde un enfoque quirúrgico. Para Fu, esta técnica es esencial en el diagnóstico de lesiones del LCA debido a su alta sensibilidad en comparación con otras pruebas, como el cajón anterior. En el contexto de la cirugía del LCA, Fu resalta cómo la técnica de Lachman puede facilitar la identificación de inestabilidad en la rodilla, lo que es crucial en la planificación y evaluación postoperatoria. Además, considera que su precisión ayuda a guiar las decisiones terapéuticas, lo que es particularmente relevante en pacientes con indicación quirúrgica.

Por otro lado, Hoppenfeld presenta la técnica de Lachman desde un enfoque práctico en su libro “Physical Examination of the Spine and Extremities”. En donde su descripción se enfoca en la metodología de la prueba, que detalla la colocación precisa de las manos y la posición de la pierna para mejorar la efectividad de la técnica. Hoppenfeld utiliza ilustraciones para explicar cada paso, lo cual es más fácil para estudiantes y médicos en formación. El enfoque facilita la comprensión de los aspectos técnicos, promoviendo una aplicación adecuada y precisa.

La comparación entre ambos autores resalta la técnica de Lachman en distintos contextos clínicos. Mientras que Fu se enfoca en su papel dentro de la cirugía y el diagnóstico avanzado de lesiones del LCA, Hoppenfeld enfatiza su correcta ejecución en el examen físico.

CONCLUSIONES

La implementación de un programa preventivo enfocado en el fortalecimiento, flexibilidad y estabilidad de la rodilla en practicantes de taekwondo de la categoría fly, ha mostrado resultados prometedores en la reducción de lesiones por sobrecarga en esta articulación.

A lo largo de cinco semanas, los participantes experimentaron una mejora en la ejecución técnica y una disminución del dolor y la inestabilidad, lo que sugiere que este enfoque es efectivo para reducir los efectos de los movimientos repetitivos propios del taekwondo.

En las primeras semanas, Tk1 mostró dificultades en el 30% de los ejercicios, mientras que Tk2 y Tk3 alcanzaron un desempeño favorable en más del 70% desde el inicio.

Sin embargo, en la semana 5, los tres sujetos presentaron niveles de desempeño similares, logrando un 90% de efectividad en la ejecución de ejercicios, según las evaluaciones semanales.

A lo largo del programa, las evaluaciones reflejaron una disminución en el nivel de dificultad percibida (de una escala inicial de 8/10 a 2/10 en promedio) en ejercicios clave como sentadillas y patadas.

Estos resultados resaltan la importancia de incorporar estrategias preventivas en la preparación deportiva, y no solo para optimizar el rendimiento, sino también para prevenir períodos prolongados de inactividad debido a lesiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Taekwondo. Juegos Olímpicos.com. [citado el 05 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://olympics.com/es/deportes/taekwondo/>
2. Kullak OP. Tendinopatías en deportistas. Medigraphic.com. [citado el 06 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot091c.pdf>
3. Pilarski E. Lesiones en el Alto Rendimiento. Prevención y el Regreso a los TATAMIS. Mundo Taekwondo. 2022 [citado el 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://mundotaekwondo.com/lesiones-en-el-alto-rendimiento-prevencion-y-el-regreso-a-los-tatamis/>
4. Manejo y prevención de lesiones deportivas en el Taekwondo. Issuu. 2022 [citado el 6 de septiembre de 2024]. Disponible en: https://issuu.com/mireyaavila/docs/manejo_y_preve_n_de_lesiones_deportivas_en_el_t
5. Lesiones deportivas frecuentes. Acta Pediatr Costarric [Internet]. 2003 [citado el 10 de noviembre de 2024];17(2):65–80. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00902003000200006
6. Manuales, M. S. D. (2017, enero 20). *Cómo examinar la rodilla*.
7. Manuales, M. S. D. (2017b, enero 22). *Cómo aplicar un inmovilizador de rodilla*.

8. Garcia, N. M. (2017, enero 2). *Calentamiento general y específico en Taekwondo*. Mas Que Taekwondo. <https://masquetaekwondo.com/calentamiento-general-y-especifico-en-taekwondo/>
9. *Ejercicios de estiramientos isquiotibiales*. (2001, junio 1). eFisioterapia. <https://www.efisioterapia.net/articulos/ejercicios-estiramientos-isquiotibiales>
10. Care SA. *Apley's and Solomon's System of Orthopaedics and Trauma* 10th edition. Disponible en: <https://archive.org/details/45999130054703972879/page/n35/mode/2up>
11. Insall & Scott surgery of the knee. 5th ed. Elsevier; 2011. [ipublishcentral.com](http://publishcentral.com). Disponible en: https://wdn3.ipublishcentral.com/elsevier_apac/viewinsidehtml/60503818407684
12. Manuales MSD. *Cómo aplicar un inmovilizador de rodilla*. 2017.
13. Benjaminse A, Gokeler A, van der Schans CP. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(5):267–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2006.2011>
14. Nih.gov. [citado el 10 de octubre]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2899202>