

## Tesis de Grado

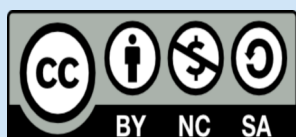
Correa, María Soledad

El entrenamiento funcional, como intervención kinésica para la recuperación de la coordinación neuromuscular y la estabilidad de la cadera, luego de un reemplazo total por coxartrosis

*Instituto de Ciencias de la Salud*

2025

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y  
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Correa, M. S. (2025). *El entrenamiento funcional, como intervención kinésica para la recuperación de la coordinación neuromuscular y la estabilidad de la cadera, luego de un reemplazo total por coxartrosis* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3667>



Instituto de Ciencias de la Salud

## TESINA

presentado para acceder al título de grado de la Carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

*“El entrenamiento funcional, como intervención kinésica para la recuperación de la coordinación neuromuscular y la estabilidad de la cadera, luego de un reemplazo total por coxartrosis”*

Autora: Correa, María Soledad.

DNI: 25824367 - Legajo N°: 45133

Directora: Dra. Victoria Sombra

Fecha de Presentación:

21/09/2025

Firma de la Autora

## **I. AGRADECIMIENTOS**

A lo largo de este viaje académico, he contado con el apoyo incondicional de personas y una institución que han sido pilares fundamentales. Agradezco a mi amado esposo y compañero Ricardo, sin el cual este sueño no hubiera sido posible, por su paciencia, su aliento constante, y por recordarme siempre el valor de mi esfuerzo. A mi amada hija Martina, mi motor, mi mayor orgullo y motivación, la razón detrás de cada paso que doy. A mis amigos, que me acompañaron en este proceso con su cariño y su comprensión, recordándome que cada logro, por pequeño que sea, merece ser celebrado. A mis compañeros de estudio, quienes, con su presencia y compañía, hicieron de cada jornada de estudio un momento más ameno, convirtiéndose en una red de apoyo. A mi directora de tesina, mi estimada Victoria Sombra, mi más sincero agradecimiento por su guía experta quien, más allá de su invaluable dirección académica, supo encender en mí la llama del amor por esta profesión; gracias por ser la mecha que prendió la chispa de mi pasión, su influencia ha sido, sin duda, un faro en mi formación y un motor para mi futuro profesional. A mi casa de estudios, mi querida Universidad Nacional Arturo Jauretche, por brindarme el conocimiento, las herramientas y el entorno propicio para mi formación profesional; es mi segunda casa. Extrañaré las tardes de estudio en sus jardines. A todos ellos, mi más sincero y profundo agradecimiento.

María Soledad Correa

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>II.     ÍNDICE</b>                                                         |           |
| <b>I.     AGRADECIMIENTOS .....</b>                                           | <b>1</b>  |
| <b>II.     ÍNDICE.....</b>                                                    | <b>2</b>  |
| II.1. Índice de Tablas .....                                                  | 4         |
| II.2. Índice de Ilustraciones.....                                            | 4         |
| <b>III.    ABREVIATURAS.....</b>                                              | <b>5</b>  |
| <b>IV.    INTRODUCCIÓN .....</b>                                              | <b>7</b>  |
| <b>V.     PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>                                 | <b>10</b> |
| <b>VI.    OBJETIVOS .....</b>                                                 | <b>11</b> |
| VI.1. Objetivo General .....                                                  | 11        |
| VI.2. Objetivos Específicos.....                                              | 11        |
| <b>VII.   JUSTIFICACIÓN .....</b>                                             | <b>11</b> |
| <b>VIII.  MARCO TEÓRICO .....</b>                                             | <b>12</b> |
| VIII.1. Anatomía funcional de la articulación coxofemoral .....               | 12        |
| VIII.2. Envejecimiento.....                                                   | 14        |
| VIII.3. Osteoartritis.....                                                    | 18        |
| VIII.3.a. Concepto general .....                                              | 18        |
| VIII.3.b. Epidemiología .....                                                 | 20        |
| VIII.3.c. Fisiopatología.....                                                 | 20        |
| VIII.3.d. Manifestaciones clínicas y diagnóstico .....                        | 21        |
| VIII.4. Tratamiento conservador .....                                         | 23        |
| VIII.5. Reemplazo total de cadera .....                                       | 24        |
| VIII.5.a. Concepto general .....                                              | 24        |
| VIII.5.b. Técnicas de fijación .....                                          | 26        |
| VIII.5.c. Abordaje quirúrgico .....                                           | 27        |
| VIII.5.d. Complicaciones .....                                                | 30        |
| VIII.6. Coordinación neuromuscular y estabilidad de la cadera.....            | 32        |
| VIII.6.a. Concepto general .....                                              | 32        |
| VIII.6.b. Estabilidad articular .....                                         | 32        |
| VIII.6.c. Lesiones y consecuencias .....                                      | 33        |
| VIII.7. Entrenamiento funcional como intervención kinésica .....              | 34        |
| VIII.7.a. Concepto general .....                                              | 34        |
| VIII.7.b. Principio de especificidad .....                                    | 35        |
| VIII.7.c. Diferencias entre el entrenamiento funcional y el tradicional ..... | 35        |
| VIII.7.d. Enfoques del entrenamiento funcional.....                           | 37        |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| VIII.7.e. Rol del/la kinesiólogo/a y del entrenamiento funcional en la rehabilitación..... | 38        |
| <b>IX. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....</b>                                                    | <b>43</b> |
| IX.1. Diseño del trabajo y estrategia de búsqueda bibliográfica .....                      | 43        |
| IX.2. Términos utilizados .....                                                            | 43        |
| IX.3. Combinación de términos .....                                                        | 44        |
| IX.4. Criterios de inclusión.....                                                          | 44        |
| IX.5. Criterios de exclusión.....                                                          | 44        |
| IX.6. Variables de resultado y herramientas de medición.....                               | 44        |
| IX.7. Selección de artículos .....                                                         | 46        |
| <b>X. CONTEXTO DE ANÁLISIS .....</b>                                                       | <b>47</b> |
| <b>XI. RESULTADOS.....</b>                                                                 | <b>60</b> |
| <b>XII. CONCLUSIÓN.....</b>                                                                | <b>63</b> |
| <b>XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                              | <b>64</b> |
| <b>XIV. ANEXOS.....</b>                                                                    | <b>68</b> |
| XIV.1. Cuestionario WOMAC.....                                                             | 68        |
| XIV.2. Índice Lequesne.....                                                                | 69        |
| XIV.3. Índice Australian/Canadian Osteoarthritis Hand Index (AUSCAN).....                  | 70        |

## **II.1. Índice de Tablas**

|               |    |
|---------------|----|
| Tabla 1.....  | 14 |
| Tabla 2.....  | 19 |
| Tabla 3.....  | 43 |
| Tabla 4.....  | 44 |
| Tabla 5.....  | 49 |
| Tabla 6.....  | 50 |
| Tabla 7.....  | 55 |
| Tabla 8.....  | 56 |
| Tabla 9.....  | 57 |
| Tabla 10..... | 59 |

## **II.2. Índice de Ilustraciones**

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1. Corte coronal de la articulación de la cadera .....                    | 13 |
| Ilustración 2. Factores naturales e intervenciones terapéuticas .....                 | 16 |
| Ilustración 3. Radiografía anteroposterior de pelvis.....                             | 18 |
| Ilustración 4. Esquema de zonas del cartílago articular .....                         | 20 |
| Ilustración 5. Fisiopatología de la osteoartritis.....                                | 21 |
| Ilustración 6. Radiografía simple OA bilateral de cadera .....                        | 22 |
| Ilustración 7. A. Cálculo radiográfico de offset femoral en la cadera .....           | 25 |
| Ilustración 8. Cálculo radiográfico del offset femoral en la cadera intervenida. .... | 26 |
| Ilustración 9. Abordaje posterior. ....                                               | 28 |
| Ilustración 10. Abordaje lateral directo.....                                         | 28 |
| Ilustración 11. Abordaje anterior directo.....                                        | 29 |
| Ilustración 12. Representación de ejercicio funcional.....                            | 41 |
| Ilustración 13. Ejercicio acuático de fortalecimiento de cadera .....                 | 42 |
| Ilustración 14. Diagrama de flujo .....                                               | 46 |
| Ilustración 15. Escala EVA y cuestionario Laitinen .....                              | 52 |
| Ilustración 16. Rangos de movimiento antes y despues del tratamiento .....            | 52 |
| Ilustración 17. Resultados funcionales de la prueba de marcha de 6 min. ....          | 59 |

### **III. ABREVIATURAS**

**AAD:** Abordaje anterior directo

**ABD:** Abducción

**ADD:** Aducción

**ADN:** Ácido desoxirribonucleico

**AINE:** Antiinflamatorio no esteroide

**ALD:** Abordaje lateral directo

**AP:** Abordaje posterior

**ARN:** Ácido ribonucleico

**AVD:** Actividades de la vida diaria

**CH:** Cartílago hialino

**CNM:** Control neuromuscular

**CSM:** Control sensoriomotor

**CON:** Grupo control

**DMO:** Densidad mineral ósea

**DM2:** Diabetes mellitus tipo 2

**ECA:** Ensayo clínico aleatorizado

**ECNT:** Enfermedades crónicas no transmisibles

**EVA:** Escala visual análoga

**EXT:** Extensión

**FAB:** Escala de equilibrio avanzado de Fullerton.

**FSI:** Integración de la fuerza funcional

**FT:** Entrenamiento funcional

**FX:** Flexión

**GMed:** Glúteo medio

**GMen:** Glúteo menor

**GMay:** Glúteo mayor

**IMC:** Índice de masa corporal

**MMII:** Miembro inferior

**NICE:** Instituto Nacional para la Excelencia en la Salud y la Atención

**NMR:** Reeducción neuromuscular

**OA:** Osteoartritis

**PTR:** Entrenamiento de resistencia progresivo

**RMN:** Resonancia magnética nuclear

**ROM:** Rango óptimo de movimiento

**ROT INT:** Rotación interna

**ROT EXT:** Rotación externa

**RTC:** Reemplazo total de cadera

**RX:** Radiografía

**SNC:** Sistema nervioso central

**TFL:** Tensor de la fascia lata

**WOMAC:** Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

**4MWT:** Prueba de caminata de 4 minutos

**6MWT:** Prueba de marcha de 6 minutos

#### **IV. INTRODUCCIÓN**

La osteoartritis (en adelante, OA) es una enfermedad crónica, de carácter degenerativo, que afecta a las articulaciones sinoviales. Se relaciona con la pérdida del equilibrio homeostático entre los mecanismos de degradación y reparación del cartílago articular asociado al envejecimiento. Si bien la patología puede comprometer cualquier articulación, la cadera se identifica como la tercera localización más frecuente en términos de prevalencia e incidencia.<sup>(1)</sup> Surge como resultado de un proceso multifactorial en el cual influyen factores mecánicos, bioquímicos y biofísicos, que conducen a un reblandecimiento irreversible del cartílago hialino (en adelante, CH) que recubre las superficies articulares, lo que provoca la pérdida de la interacción estructural entre la resistencia del cartílago y el hueso subcondral subyacente.<sup>(2)</sup>

El CH desempeña una función esencial en la biomecánica de las articulaciones, ya que permite una distribución uniforme de las cargas, optimiza la superficie de soporte de peso, reduce el estrés de contacto y absorbe el impacto, lo cual facilita un movimiento amplio y sin fricción. No obstante, su capacidad de regeneración y reparación en la edad adulta es limitada debido a su naturaleza avascular. Con el envejecimiento o el uso excesivo, los condrocitos experimentan una diferenciación anómala y catabólica, lo que conlleva a una degradación progresiva de la matriz extracelular. En consecuencia, se alteran las características mecánicas del CH (pérdida de elasticidad) lo que provoca dolor y deformidad, altera la congruencia articular y el rango de movimiento, lo que se traduce en un deterioro funcional grave. De tal forma, ocasiona una pérdida de la independencia y un mayor uso de los servicios de salud.<sup>(1,3)</sup>

En las últimas décadas, Argentina ha atravesado un significativo cambio demográfico, con un notable envejecimiento poblacional manifestado en el aumento de la proporción de personas mayores de 65 años. Este fenómeno, sumado al incremento del sobrepeso y el sedentarismo, ha exacerbado la incidencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (en adelante, ECNT), como la OA.<sup>(4)</sup>

En el año 2010, en Argentina, la OA sintomática coxofemoral afectó a aproximadamente a 900.000 personas.<sup>(5)</sup> Es la degeneración crónica más común en los Estados Unidos, con más de 572.000 artroplastias total de cadera realizadas sólo en el año 2005; se proyecta un aumento de 174% para el año 2030.<sup>(6)</sup> Perjudica a 302 millones de personas en el mundo y a más del 70% de los/las adultos mayores de 50 años, con una prevalencia en aumento hasta los 70 años. Según el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (Centers for Disease Control and Prevention), el riesgo de sufrir OA de cadera sintomática es del 18,5% para los hombres y del 28,6% para las mujeres.<sup>(5-8)</sup>

El reemplazo total de cadera (en adelante, RTC) es el procedimiento quirúrgico denominado “la operación del siglo XXI” que ha demostrado gran utilidad en el alivio del dolor y la reducción de la discapacidad articular, lo que lo ha convertido en la intervención preferida para tratar patologías articulares: Kurtz et al estimaron que la prevalencia de los RTC aumentaría de 208.600 en 2005 a 572.000 para el año 2030.<sup>(9)</sup>

Por otra parte, para pacientes con OA en etapa terminal, el RTC podría ser el tratamiento más eficaz ya que podría aliviar el dolor y mejorar la función al sustituir de forma completa la articulación de la cadera. Antes del reemplazo los/las pacientes suelen presentar diversas limitaciones como: disminución en la movilidad articular, paresia de los músculos periarticulares, alteraciones de la marcha (con reducción de zancada, cadencia y velocidad) lo que conduce a patrones específicos a saber, como la marcha Trendelenburg.<sup>(10-12)</sup>

El RTC involucra la sustitución de la articulación coxofemoral dañada por una prótesis. La resección ósea implica la pérdida de los mecanorreceptores que controlan la propiocepción coxofemoral, ya que se encuentran ubicados en el ligamento redondo, en el labrum y en la cápsula articular. La pérdida de los mecanorreceptores resulta en una alteración de la retroalimentación propioceptiva y la anticipación del movimiento, lo que se manifiesta clínicamente como inestabilidad articular, falta de coordinación y un mayor riesgo de caídas.<sup>(13,14)</sup>

La técnica quirúrgica ideal para el RTC aún no ha sido determinada, sin embargo, según el tipo de intervención se pueden generar menos alteraciones, con el fin de

mantener la integridad muscular.<sup>(9,15)</sup> No sólo representa una solución adecuada para aliviar el dolor y restaurar la movilidad en los/las pacientes, sino también una oportunidad para mejorar significativamente su calidad de vida, ya que posibilita el retorno funcional e independiente a las actividades de la vida diaria (en adelante, AVD).<sup>(14)</sup>

Los/las pacientes con OA de cadera presentan paresia, por consiguiente, es fundamental el fortalecimiento muscular, con el propósito de mejorar la coordinación neuromuscular para alcanzar la estabilidad, la movilidad y la alineación apropiadas de la cadera. La recuperación de niveles óptimos de fuerza muscular es un factor determinante para lograr una marcha efectiva, en términos biomecánicos, lo cual facilita la distribución equitativa de las cargas articulares y reduce la probabilidad de lesiones y caídas.<sup>(10,16)</sup>

El entrenamiento funcional (en adelante, FT) es una técnica de tratamiento que busca optimizar diversas capacidades físicas de manera equilibrada e integrada, con el objetivo de promover la autonomía, la eficiencia y la seguridad en las tareas cotidianas, laborales y deportivas. Para ello se emplean ejercicios de fuerza basados en movimientos globales, multiarticulares y multisegmentarios, frecuentemente asimétricos y ejecutados en diferentes planos de movimiento. Estos ejercicios, se caracterizan por su naturaleza acíclica, intermitente, rápida e inestable, y ponen especial énfasis en la estabilidad del core.<sup>(17)</sup>

El fortalecimiento muscular llevado a cabo a través de un programa de ejercicios funcionales, tales como los pasos laterales y balanceo,<sup>(18)</sup> incluso con la incorporación de bandas elásticas<sup>(19)</sup> y ejercicios acuáticos,<sup>(20)</sup> podría ser la respuesta a para mejorar el equilibrio, la marcha y la calidad de vida. Debido a que se enfoca en la integración de la fuerza funcional (en adelante, FSI) podría mejorar el control sensoriomotor (en adelante, CSN), la fuerza muscular, la coordinación y la estabilidad.<sup>(21)</sup>

El entrenamiento funcional podría ser una estrategia esencial y efectiva en la fase I de rehabilitación postquirúrgica<sup>(12)</sup> de los/las pacientes sometidos al RTC. Este tipo de entrenamiento podría lograr una mejora en el rendimiento de los músculos circundantes de la cadera y aumentar la estabilidad pélvica. Este enfoque

terapéutico tendría el potencial de incrementar la fuerza y la movilidad de los/las pacientes. Asimismo, facilitaría la ejecución de las AVD de forma más eficiente y segura.<sup>(22)</sup>

A partir de lo mencionado precedentemente, la pregunta de investigación que guía el trabajo es la siguiente: ¿Cuál es el efecto del entrenamiento funcional, como intervención kinésica, orientada al fortalecimiento de los músculos periarticulares, la mejora de la coordinación y del equilibrio en adultos/as mayores que han sido sometidos/as a un reemplazo total de cadera?

## **V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El reemplazo total coxofemoral es un procedimiento quirúrgico que se realiza con creciente frecuencia en adultos/as mayores, principalmente para tratar la osteoartritis grado 4. Si bien este método busca restaurar la funcionalidad de la cadera, es fundamental tener en cuenta que puede afectar la movilidad y la calidad de vida de los/las pacientes. La resección ósea y la pérdida de mecanorreceptores durante la intervención alteran la retroalimentación sensorio motriz, lo que afecta la coordinación neuromuscular y la estabilidad de la cadera. Esta disfunción se manifiesta en la dificultad para realizar actividades cotidianas, limita la autonomía y la calidad de vida del/la paciente. El restablecimiento de la coordinación y el equilibrio representa un desafío clínico significativo en la recuperación postoperatoria del RTC.

El tejido muscular periarticular coxofemoral desempeña un papel sustancial en la biomecánica de la marcha, la estabilidad pélvica y la coordinación motora. Por consiguiente, su fortalecimiento adquiere relevancia clínica, especialmente tras un RTC, donde la integridad muscular se ve comprometida. No obstante, la evidencia científica que respalda el impacto específico del entrenamiento funcional orientado al fortalecimiento muscular en la recuperación de estas habilidades motoras es aún limitada.

Por lo descrito anteriormente, la experticia que presenta el/la kinesiólogo/a tanto en la evaluación como en el tratamiento y el seguimiento del/la paciente sometido/a a

un RTC por OA grado 4, lo convierte en un profesional clave e indispensable en la rehabilitación postquirúrgica.

## **VI. OBJETIVOS**

### **VI.1. Objetivo General**

- \* Revisar los efectos del entrenamiento funcional como intervención kinésica para fortalecer los músculos adyacentes a la articulación coxofemoral, y promover la recuperación de la coordinación y el equilibrio de adultos/as mayores que han sido intervenidos/as quirúrgicamente mediante un RTC, durante la fase I de la rehabilitación post quirúrgica.

### **VI.2. Objetivos Específicos**

- \* Mencionar los distintos enfoques quirúrgicos para el RTC y sus repercusiones clínicas en la rehabilitación.
- \* Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento funcional, en la mejora de la coordinación motora en adultos/as mayores a quienes se les ha realizado un RTC.
- \* Establecer el rol de la Kinesiología en el proceso de rehabilitación de adultos/as mayores sometidos/as a un RTC.

## **VII. JUSTIFICACIÓN**

La relevancia de este trabajo radica en la imperante necesidad de abordar el creciente envejecimiento poblacional, un fenómeno global con repercusiones tanto regionales como locales. El envejecimiento es un proceso inherente al ser humano y progresa de manera variable en cada individuo y puede ser afectado por diversos factores.<sup>(23)</sup>

El aumento en la población mundial de adultos/as mayores conlleva a un incremento significativo en la prevalencia de las ECNT, las cuales representan una carga de salud considerable. Entre estas patologías se encuentran: la diabetes mellitus tipo 2 (en adelante, DM2), las enfermedades cardiovasculares y las enfermedades degenerativas como la osteoartritis.<sup>(23)</sup>

La OA de cadera se posiciona como la tercera localización más común de esta patología y afecta a un porcentaje considerable de personas mayores. Esta condición no solo tiene un impacto negativo en la calidad de vida, limita la movilidad y la autonomía en las AVD y genera dependencia, sino que también genera una carga económica sustancial para los sistemas de salud, debido a la alta demanda de consultas, exámenes diagnósticos y tratamientos.<sup>(5,23)</sup>

En este contexto, el RTC se presenta como una intervención quirúrgica frecuente para casos severos de OA coxofemoral. Sin embargo, la rehabilitación postoperatoria se torna crucial para optimizar los resultados y lograr una recuperación funcional. Por ello, esta propuesta de trabajo se enfoca en la evaluación de un programa de entrenamiento funcional kinésico, con el objetivo de mejorar la calidad de vida y la funcionalidad de los/las pacientes sometidos a un RTC, lo que les permite retomar sus actividades cotidianas de forma segura y eficiente.

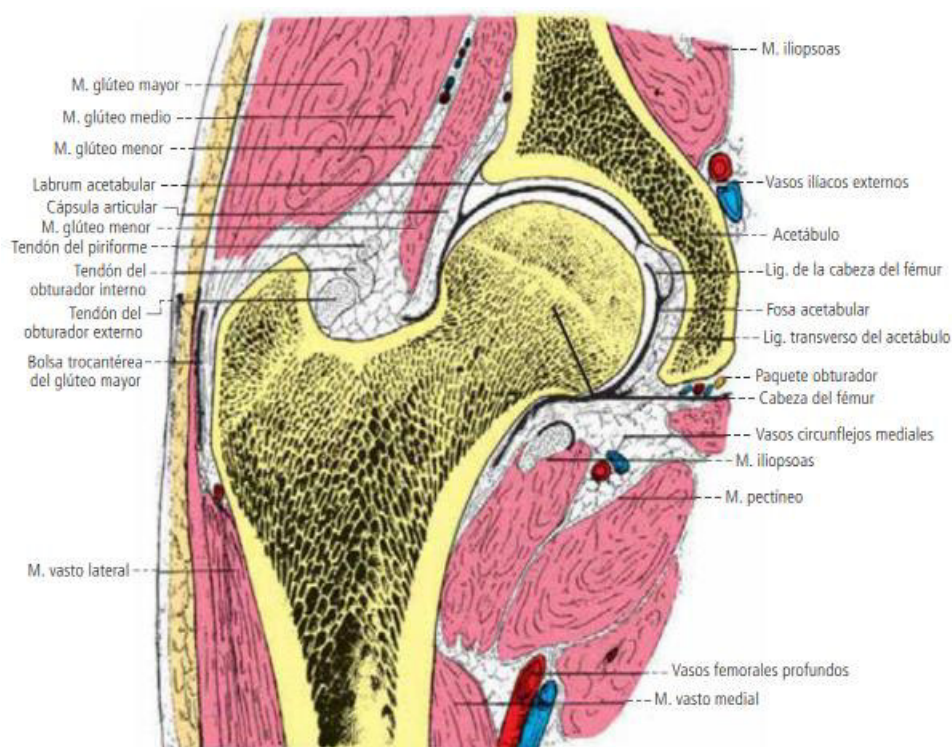
## **VIII. MARCO TEÓRICO**

### **VIII.1. Anatomía funcional de la articulación coxofemoral**

La articulación coxofemoral es una diartrosis de tipo enartrosis que une la cintura pélvica con el miembro inferior (en adelante, MMII). Su naturaleza sinovial le otorga tres ejes y grados de libertad de movimiento. Esta articulación es crucial para la transmisión del peso corporal y soporta fuerzas de compresión significativas.<sup>(24,25)</sup>

Las superficies articulares de la cadera son la cabeza del fémur (convexa y esférica) y el acetábulo (cóncavo). Están recubiertas de cartílago hialino, que es más grueso en la parte superior de la cabeza femoral para resistir la carga. La coaptación entre la cabeza femoral y el acetábulo, aumentada por el labrum acetabular, garantiza la estabilidad y la congruencia articular. El labrum amplía la cavidad acetabular y restringe el movimiento excesivo.<sup>(24)</sup> El cuello del fémur conecta la cabeza con la diáfisis y forma un ángulo cervicodiafisario de aproximadamente 125° en el plano frontal. Una desviación de este ángulo se conoce como coxa valga (ángulo superior a 125°) o coxa vara (ángulo inferior a 125°). En el plano transversal, el ángulo de anteversión coxofemoral es de 10° a 30° y determina la orientación de la diáfisis femoral: una angulación mayor está asociada a la rotación medial y una menor a la

rotación lateral, la cual se denomina retroversión femoral.<sup>(13,24,25)</sup> La estabilidad de la articulación coxofemoral se asegura por la cápsula articular la cual se extiende desde el borde del acetábulo hasta el cuello femoral y está dotada de mecanorreceptores propioceptivos; y tres ligamentos: el iliofemoral, el pubofemoral y el isquiofemoral, los cuales refuerzan la cápsula. El ligamento redondo, intra-articular, es clave no solo para la estabilidad, sino también para la propiocepción y la nocicepción, además de ser vital para la vascularización de la cabeza femoral.<sup>(13,24,25)</sup>



*Ilustración 1. Corte coronal de la articulación de la cadera derecha que pasa por la fosita de la cabeza femoral.  
Fuente: Latarjet M, Ruiz Liard A. Latarjet - Ruiz Liard Anatomía Humana 5a Edición Tomo 1. Editorial Panamericana, Buenos Aires. 2019;5ta Edición:670-94.*

La irrigación de la cadera proviene de la arteria circunfleja (rama de la arteria femoral profunda) en la parte anterior y de la arteria obturatriz (rama de la arteria ilíaca interna) en la posterior. La inervación, esencial para la funcionalidad y la sensibilidad, se origina en los plexos lumbar y sacro, a través de nervios como el femoral, obturador y ciático.<sup>(24)</sup>

En la cadera se localizan bursas sinoviales situadas por debajo de los músculos periarticulares, los cuales son fundamentales para la locomoción, la bipedestación, la estabilidad postural y la transmisión de fuerzas. Se detallan a continuación:<sup>(24,25)</sup>

| Clasificación             | Músculos                                                                                                                                                             | Rango óptimo de movimiento                    |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Flexores</b>           | Iliopsoas (psoas mayor, psoas menor e ilíaco), recto femoral, sartorio, pectíneo, tensor de la fascia lata (en adelante, TFL) y fibras superiores del aductor mayor. | Entre 120° y 140°. Con la rodilla en EXT 90°. |
| <b>Extensores</b>         | Glúteo mayor (en adelante, GMay), isquiotibiales (semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral) y fibras inferiores del aductor mayor.                             | Con rodilla en FX 10° y en EXT 20°.           |
| <b>Abductores</b>         | Glúteo medio (en adelante, Gmed), glúteo menor (en adelante, Gmen), piriforme, recto femoral, sartorio y TFL. y fibras superiores del aductor mayor.                 | Entre 45° y 90°.                              |
| <b>Aductores</b>          | Aductor largo, aductor corto, aductor mayor, gracilis y pectíneo.                                                                                                    | No se manifiesta desde posición anatómica.    |
| <b>Rotadores internos</b> | GMed, Gmen, TFL, aductor corto y mayor, gracilis, semimembranoso y semitendinoso.                                                                                    | Entre 30° y 40°.                              |
| <b>Rotadores externos</b> | GMay, obturador interno y externo, piriforme, cuadrado femoral, sartorio, psoas ilíaco, gémico inferior y superior y bíceps femoral.                                 | 60°.                                          |

Tabla 1. Clasificación y rango óptimo de movimiento de los músculos de la cadera. Fuente: Latarjet M, Ruiz Liard A. Latarjet - Ruiz Liard Anatomía Humana 5a Edición Tomo 1. Editorial Panamericana, Buenos Aires. 2019;5ta Edición:670-94. / Hamill J, Knutzen KM, Derrick TR. Biomecánica. Bases del movimiento humano 4ª Edición. Wolters Kluwer, Philadelphia. 2017;4ta Edición:172-93. (Elaboración propia).

## VIII.2. Envejecimiento

El envejecimiento se define como un proceso fisiológico universal, progresivo y heterogéneo que conlleva la acumulación de cambios en las estructuras y funciones corporales, lo que incrementa la probabilidad de aparición de enfermedades y mortalidad. Este proceso inicia tras la finalización del desarrollo y se manifiesta mediante la disminución de la eficiencia de múltiples sistemas y un deterioro en la capacidad de adaptación al estrés.<sup>(23)</sup>

El envejecimiento produce la pérdida de la capacidad para mantener la homeostasis, se deteriora la fuerza y elasticidad del sistema musculoesquelético.

Aumenta la sensibilidad a traumatismos, infecciones y estrés, junto con un deterioro del sistema inmunitario. La heterogeneidad del envejecimiento implica que los cambios fisiológicos no ocurren de manera uniforme entre individuos ni en diferentes órganos o funciones dentro del mismo individuo, lo que dificulta la determinación de un punto preciso de inicio y progresión, aunque se estima que inicia alrededor de los 65 años.<sup>(23)</sup>

La resiliencia fisiológica refiere a la capacidad del organismo para responder y recuperarse de desafíos o agresiones, cuestión que disminuye con la edad y contribuye al incremento de la fragilidad y la vulnerabilidad a las patologías crónicas. La valoración de la edad biológica resulta fundamental para entender el estado funcional del individuo y se diferencia de la edad cronológica, puesto que esta última no refleja necesariamente la capacidad funcional real, la cual depende de factores genéticos, epigenéticos, ambientales y sociales.<sup>(23)</sup>

Respecto a los cambios hormonales, se observa que algunos niveles hormonales disminuyen, como la aldosterona y la calcitonina, otros permanecen estables, como el cortisol y la insulina, mientras que ciertos factores, como FSH y LH, aumentan durante el proceso de envejecimiento. La diferencia entre sexos evidencia que las mujeres presentan una mayor longevidad que los hombres, fenómeno asociado en parte a la influencia de estrógenos que ofrecen protección frente a la formación de radicales libres y otros mecanismos fisiológicos.<sup>(23)</sup>

El envejecimiento no debe equipararse con una enfermedad o un deterioro patológico, sino que representa una adaptación biológica inherente a la etapa de la senescencia. Es fundamental establecer una diferenciación clara entre el envejecimiento fisiológico y las patologías asociadas a la edad, dado que numerosas alteraciones comúnmente observadas en la vejez, como la disminución de la velocidad de conducción nerviosa o las ligeras variaciones en parámetros bioquímicos, son consideradas parte inherente del proceso normal de envejecimiento y no indicadores de enfermedad.<sup>(23)</sup>

El análisis de las teorías del envejecimiento se organiza en tres categorías principales: moleculares, celulares y orgánicas, cada una se fundamenta en

conceptos clave que explican los mecanismos subyacentes al proceso de senescencia.<sup>(23)</sup>

Las teorías moleculares postulan que el envejecimiento deriva de alteraciones en la estructura y función de las moléculas. La acumulación de productos de desecho, como la lipofuscina, representa un marcador del deterioro celular. La formación de entrecruzamientos en proteínas y otras macromoléculas, como el colágeno, provoca pérdida de solubilidad, elasticidad de tejidos y resistencia a la degradación. Las mutaciones somáticas surgen como consecuencia de errores durante la replicación del ácido desoxirribonucleico (en adelante, ADN), lo que contribuye a cambios funcionales en las células. La teoría de los radicales libres sostiene que las especies activas del oxígeno generadas principalmente por la actividad mitocondrial producen daño oxidativo en lípidos, proteínas y ADN, lo que acelera la degeneración celular. La teoría del envejecimiento celular plantea que la pérdida progresiva de la capacidad mitótica, vinculada al acortamiento de los telómeros y la regulación por telomerasa, limita la proliferación celular. La hipótesis del reloj epigenético señala que modificaciones en la metilación del ADN, histonas y ácido ribonucleico (en adelante, ARN) no codificante, actúan como marcadores temporales del envejecimiento y pueden transmitirse hereditariamente. La teoría del desgaste sugiere que la exposición acumulada a agentes nocivos produce daños irreversibles en las estructuras celulares y tisulares, lo que contribuye al deterioro progresivo.<sup>(23)</sup>



*Ilustración 2. Factores naturales e intervenciones terapéuticas que afectan a las enfermedades mediadas por telómeros. Fuente: Soriano-Amador Cristina, Sánchez-Muniz Francisco J. Telómeros, telomerasa y envejecimiento. Una visita al Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 2009. JONNPR [Internet]. 2021 [citado 2025 Ago 08]; 6(8): 1079-1100. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2529-850X2021000800006&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2021000800006&lng=es). Publicación electrónica 25-dic-2023. <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4128>.*

Las teorías celulares consideran que el envejecimiento se relaciona con cambios en la capacidad de proliferación y en la integridad funcional de las células. La duplicación celular limitada, conocida como el ciclo de Hayflick, establece un tope en el número de divisiones, asociado a la pérdida de función. La senescencia celular emerge cuando las células dejan de dividir en respuesta a daños o al acortamiento de los telómeros, lo cual es una respuesta protectora ante el daño acumulado. Los telómeros, como extremos protectores de los cromosomas, acortan con cada división celular, y su pérdida, activa mecanismos de envejecimiento programado. La teoría del envejecimiento programado sostiene que mecanismos genéticos regulan de manera activa el deterioro de los tejidos a través de un reloj biológico, en función de la selección natural y las presiones evolutivas. La perspectiva evolutiva asigna la mayor presión selectiva a las fases reproductivas, justifica la disminución de la respuesta de reparación y longevidad tras la maduración, y explica su limitada evolución.<sup>(23)</sup>

Las teorías orgánicas abordan la influencia del entorno y de mecanismos reguladores en el proceso de envejecimiento. La teoría inmunológica postula que el declive del sistema inmune, conocido como inmunosenescencia, ocurre por la disminución de linfocitos T y la atrofia del timo, lo que incrementa la susceptibilidad a infecciones, autoinmunidades y cánceres. La inflamación de baja intensidad, o inflamación crónica, comprende un estado inflamatorio persistente que favorece el desarrollo de patologías asociadas a la edad. La teoría neuroendocrina resalta el papel del envejecimiento en la regulación hormonal y en la alteración de los sistemas neuroendocrinos, que modulan procesos fisiológicos, integran respuestas de adaptación y de deterioro progresivo de la homeostasis del organismo.<sup>(23)</sup>

En conjunto, estas teorías ofrecen una visión integrada en la que el envejecimiento resulta de la interacción entre daños a nivel molecular, alteraciones en la proliferación celular y regulaciones homeostáticas, influenciadas tanto por mecanismos internos como por el contexto ambiental.<sup>(23)</sup>

### **VIII.3. Osteoartritis**

#### **VIII.3.a. Concepto general**

La osteoartritis es una enfermedad articular crónica de origen multifactorial y constituye la principal causa de dolor musculoesquelético a nivel mundial, especialmente en los/as adultos/as mayores. Provoca la degeneración y la pérdida progresiva de CH, lo que resulta en el detrimento de su función de amortiguación y protección articular, además de dañar otros tejidos periarticulares.<sup>(5,23)</sup>

La OA afecta con mayor frecuencia a las rodillas, la columna lumbar, las caderas, las manos y los pies.<sup>(5,23)</sup>



*Ilustración 3. Radiografía anteroposterior de pelvis. Nótese la severidad de la OA en cadera izquierda. Fuente: Fernández-Palomo LJ. Artroplastía total de cadera no cementada por abordaje anterior. Reporte de los primeros 50 casos. Acta ortop. mex [revista en la Internet]. 2021 Feb [citado 2025 Ago 07]; 35( 1 ): 17-22. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-41022021000100017&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022021000100017&lng=es). Epub 17-Ene-2022.*

Los síntomas y signos de la OA son: dolor, rigidez y limitación de la movilidad, de carácter progresivo y crónico. Inicialmente el dolor es de esfuerzo y se alivia con el reposo. En etapas avanzadas, se vuelve constante, afecta el descanso y las AVD. Debido a esto, se produce atrofia muscular e inestabilidad.<sup>(5,23)</sup>

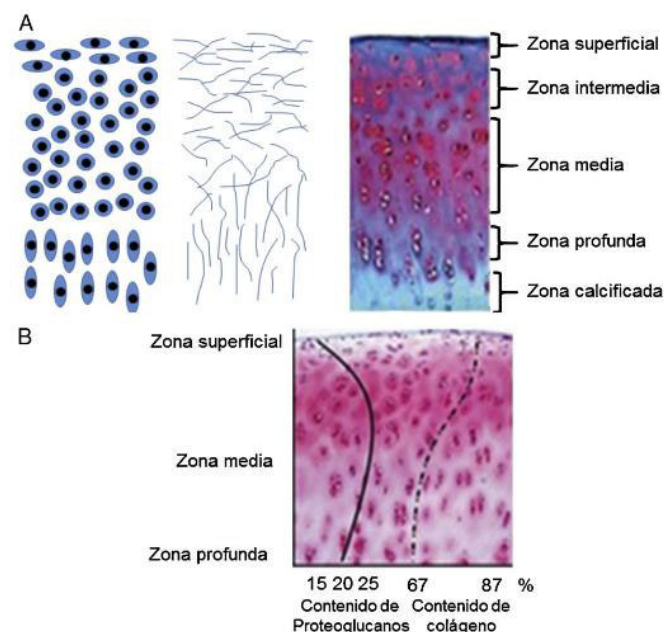
La OA se clasifica en primaria y secundaria, mono articular o generalizada e hipertrófica o atrófica.<sup>(26)</sup> Según la radiología la OA se clasifica con La escala de Kellgren y Lawrence clasifica en cinco grados:<sup>(26,27)</sup>

| Grados de Kellgren y Lawrence                                                      |                              |                                                           |                                                        |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| La escala focaliza en: Osteofito, Espacio articular, Esclerosis ósea               |                              |                                                           |                                                        |                                                                             |
|  |                              |                                                           |                                                        |                                                                             |
| GRADO 1                                                                            | GRADO 2                      | GRADO 3                                                   | GRADO 4                                                |                                                                             |
| GRADO 0                                                                            | GRADO 1                      | GRADO 2                                                   | GRADO 3                                                | GRADO 4                                                                     |
| Normal                                                                             | Dudoso:<br>Osteofito pequeño | Leve:<br>Gran Osteofito;<br>espacio articular casi normal | Moderado:<br>Reducción moderada del espacio articular. | Severo:<br>Gran Reducción del espacio articular;<br>esclerosis sub-condral. |

Tabla 2. Escala de Kellgren y Lawrence. Fuente: Rillo OA. Actualización en Osteoartritis. Separata. 2018;26(1).

El desarrollo la OA está influenciado por distintos factores de riesgo, los cuales se clasifican en dos categorías: sistémicos (genético, edad, género, obesidad, comorbilidades, nutricionales) y articulares (ocupacionales, traumatismos, fuerza muscular, deseje, deformidad, discrepancia en la longitud de MMII).<sup>(23,28)</sup>

El CH es el tejido diana de la OA, constituye un tejido conectivo especializado, cuyo rol fisiológico reside en transmitir las cargas biomecánicas, expandir la superficie de soporte articular, amortiguar las fuerzas de impacto y proveer una interfaz lubricada de baja fricción y resistencia al desgaste. El CH es avascular, aneural, carece de vasos linfáticos, lo que provoca que su homeostasis dependa de la carga mecánica que recibe, la cual facilita el transporte de nutrientes, una función que se ve mermada con el envejecimiento y en la OA.<sup>(3)</sup>



*Ilustración 4. Esquema de zonas del cartílago articular. A) Morfología de los condrocitos en las diferentes capas del cartílago articular (izquierda). Organización de las fibras de colágeno dentro de la matriz extracelular (centro). Zonas del cartílago articular (derecha). B) Porcentajes de colágeno y proteoglucanos dentro del cartílago articular. Fuente: Vaca-González JJ, Gutiérrez ML, Garzón-Alvarado DA. Cartílago articular: estructura, patologías y campos eléctricos como alternativa terapéutica. Revisión de conceptos actuales. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. diciembre de 2017;31(4):202-10.*

### VIII.3.b. Epidemiología

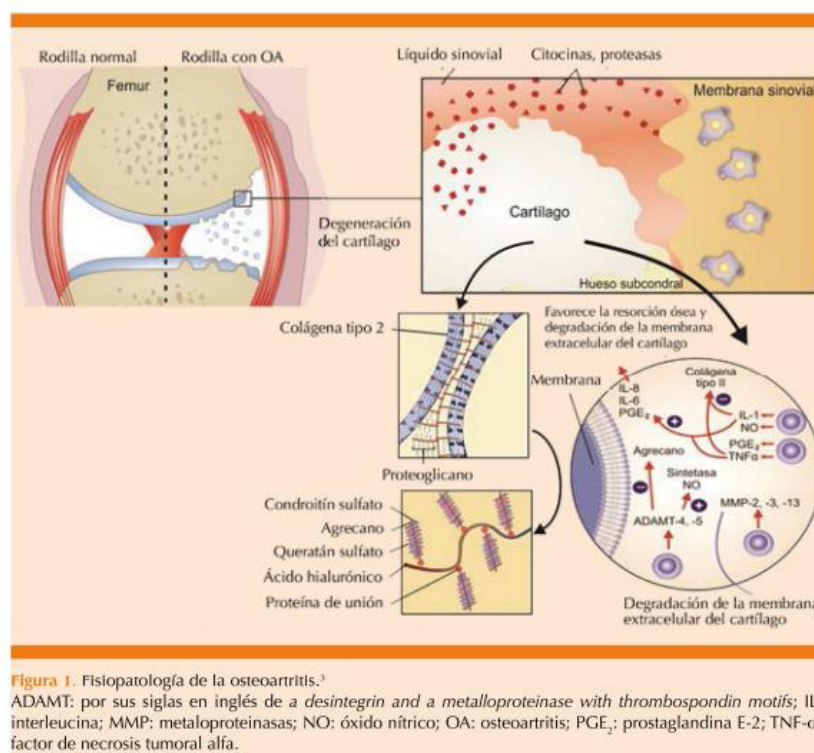
Aproximadamente el 10% de la población mundial mayor de 60 años presenta OA sintomática, con una prevalencia del 9.6% para hombres y 18% para mujeres, lo que la convierte en la cuarta causa principal de discapacidad. En las mujeres los síntomas tienden a manifestarse a una edad más temprana y con mayor severidad que en los hombres.<sup>(27)</sup>

La disponibilidad de datos oficiales es escasa, aunque se estima que en nuestro país existen alrededor de 2.000.000 de pacientes con OA de la mano, entre 800.000 y 900.000 con OA de cadera y 1.200.000 con OA de rodillas. La prevalencia de OA en Latinoamérica exhibe una variación considerable, que oscila entre el 2.3% y el 20.4%, probablemente debido a la marcada heterogeneidad geográfica, poblacional, étnica y cultural de los países estudiados.<sup>(5,27)</sup>

### VIII.3.c. Fisiopatología

La patogénesis de la OA implica un desequilibrio entre los procesos de degradación y reparación de la matriz extracelular del cartílago, mediado por enzimas

catabólicas que degradan los componentes cartilagosos. A nivel celular, los condrocitos responden al estrés mecánico y al envejecimiento con una diferenciación catabólica, lo que reduce la producción de proteoglicanos y libera fragmentos en el líquido sinovial, lo que estimula mediadores proinflamatorios. Esta respuesta inflamatoria secundaria contribuye al ciclo perpetuo de daño, lo que promueve lesiones en el CH, angiogénesis, inflamación de la membrana sinovial, esclerosis ósea subcondral y formación de osteofitos, además de afectar estructuras periarticulares.<sup>(3,23,27)</sup>



*Ilustración 5. Fisiopatología de la osteoartritis. Fuente: Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas CA, Chávez-Espina LM, Esquivel-Valerio JA, Gutiérrez-Gómez JJ, et al. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. Med Int Mex. junio de 2018;34(3):443-76.*

### VIII.3.d. Manifestaciones clínicas y diagnóstico

La OA se caracteriza por un cuadro clínico de progresión gradual. El síntoma cardinal es el dolor, el cual es profundo, de difícil localización y de naturaleza mecánica. Este dolor inicia de forma insidiosa, asociado a la actividad física y se alivia con el reposo. A medida que la enfermedad avanza, el dolor se vuelve constante, incluso durante el descanso nocturno, el cual es un indicador de un pronóstico desfavorable y de la afectación de las AVD.<sup>(5,27,29)</sup>

También, se presenta una rigidez matutina con una duración menor a 30 minutos, deformidad articular, producto del crecimiento óseo y los cambios capsulares. Esto puede llevar a un acortamiento y atrofia muscular.<sup>(27,29)</sup>

El diagnóstico de la OA se fundamenta en la combinación de las manifestaciones clínicas y los hallazgos radiológicos, los cuales incluyen: estrechamiento del espacio articular, osteofitos, esclerosis subcondral, quistes subcondrales.<sup>(5,27)</sup>



*Ilustración 6. Radiografía simple OA bilateral de cadera. Pérdida de espacio articular (1), osteofitos (2), esclerosis subcondral (3) y quistes subcondrales (4). En este caso avanzado, también se evidencia deformidad de la cabeza femoral (5). Fuente: Aresti N, Kassam J, Nicholas N, Achan P. Hip osteoarthritis. BMJ. 6 de julio de 2016;i3405.*

Así mismo, se utilizan escalas para la evaluación del paciente:<sup>(5,27,30)</sup>

- Escala Visual Análoga (en adelante, EVA)
- Cuestionario *Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* (en adelante, WOMAC)
- Índice de Lequesne
- Índice *Australian/Canadian Osteoarthritis Hand Index* (en adelante, AUSCAN).

La European League Against Rheumatism en el año 2017 publicó una serie de recomendaciones dentro de las cuales se destaca: que no se requieren imágenes para diagnosticar la OA, que no es recomendable el uso de imágenes de rutina

para el seguimiento de la patología y, por último, que la RX se debe utilizar antes que otros estudios complementarios.<sup>(31)</sup>

#### **VIII.4. Tratamiento conservador**

El tratamiento conservador para la OA severa constituye una estrategia fundamental para aliviar los síntomas, mejorar la funcionalidad y retrasar la progresión de la enfermedad, especialmente cuando la cirugía no es una opción inmediata o deseada, ya que promueve una mayor autonomía y bienestar en los/las pacientes. Se basa fundamentalmente en el control de peso, la realización de ejercicio físico y el uso de dispositivos externos.<sup>(27,32)</sup>

Este enfoque multidisciplinario combina intervenciones dirigidas a reducir el dolor, incrementar la movilidad y fortalecer la musculatura periarticular, con el objetivo de mejorar la calidad de vida. Entre las principales modalidades se encuentran los programas de ejercicio físico adaptados, la terapia manual, la educación del/la paciente, el control del peso y las medidas de protección articular.<sup>(27,32)</sup>

Las intervenciones buscan corregir alteraciones biomecánicas, como la claudicación en la marcha, discrepancias en la longitud de los miembros y desequilibrios en las cadenas musculares, que contribuyen a la inestabilidad y al deterioro funcional. La práctica regular de ejercicios de resistencia, de fortalecimiento, de bajo impacto contribuye a incrementar la fuerza de los grupos musculares que rodean las articulaciones afectadas y así se favorece una mayor estabilización y protección estructural. La rehabilitación también incluye ejercicios de coordinación, reeducación postural, propiocepción y la fisioterapia puede complementar el tratamiento con modalidades como termoterapia, estimulación eléctrica y ultrasonido, aunque la evidencia de su eficacia es variable.<sup>(5,27,32,33)</sup>

Las ayudas técnicas externas juegan un papel complementario en el manejo de la OA, ya que facilitan las AVD y contribuyen a la reducción del dolor. Entre estos, se incluyen ortesis, bastones, muletas y andadores que permiten una mejor redistribución de cargas durante la movilidad.<sup>(27)</sup>

El tratamiento farmacológico de la OA comprende opciones tópicos, orales e inyectables, cada una con beneficios y limitaciones específicas. Los fármacos tópicos, como los que contienen antiinflamatorios no esteroideos (en adelante,

AINE) y capsaicina reducen los síntomas con menor riesgo sistémico y efectos adversos; no generan efectos a largo plazo sobre la progresión de la enfermedad. Los medicamentos orales (AINE, paracetamol) alivian el dolor y reducen la inflamación, pero su empleo se asocia a riesgos gastrointestinales, cardiovasculares y renales, especialmente en pacientes con comorbilidades o edad avanzada. Los opioides se utilizan en pacientes con OA terminal que no responden a otros enfoques terapéuticos, aunque generan dependencia. Los fármacos inyectables, como el ácido hialurónico aportan propiedades lubricantes y amortiguadoras, lo que contribuye al alivio del dolor y la mejoría funcional. Los glucocorticoides ofrecen una acción antiinflamatoria potente. Sin embargo, su uso repetido puede incrementar el riesgo de efectos adversos, como la destrucción del cartílago o alteraciones metabólicas.<sup>(5,27,29)</sup>

### **VIII.5. Reemplazo total de cadera**

#### **VIII.5.a. Concepto general**

EL RTC inició su trayectoria en la década de 1950 con la artroplastia de baja fricción por Charnley, un hito que sentó las bases para su evolución posterior. Esta intervención quirúrgica se ha consolidado como “la operación del siglo XXI” debido a su eficacia en el alivio del dolor, la restauración de la movilidad articular, en la mejora de la función y calidad de vida, el retorno a las AVD y a las actividades recreativas. Es uno de los procedimientos más confiables y demandados en la actualidad, tras décadas de perfeccionamiento técnico.<sup>(9,14,34)</sup>

EL RTC está indicada en casos de OA severos (grado 4 en la escala de Kellgren y Lawrence), donde el enfoque conservador no logra mitigar el dolor persistente y debilitante, y éste compromete la funcionalidad en las AVD. Proyecciones epidemiológicas, como las realizadas por Kurtz et al., anticipan un incremento sustancial en la prevalencia de los RTC, ya que estiman un aumento de 208.600 procedimientos en 2005 a 572.000 para el año 2030, lo que subraya su creciente relevancia en la salud pública.<sup>(9,14,15)</sup>

El RTC implica la sustitución protésica completa de la articulación coxofemoral (tanto del componente femoral como el acetabular). La mayoría de los sistemas protésicos empleados son modulares, lo que significa que el vástago y la cabeza

femoral junto con el componente acetabular se presentan como elementos separados. Esto confiere una gran versatilidad para adaptarse a diversas configuraciones anatómicas, lo que permite una personalización del implante. No obstante, esta misma flexibilidad introduce una mayor complejidad en el proceso de decisión quirúrgica, ya que requiere una cuidadosa consideración del modelo, los materiales protésicos y la técnica de fijación más adecuada para cada paciente.<sup>(14,15)</sup>

Un aspecto fundamental por considerar es el offset femoral, que se define como la distancia perpendicular entre el centro de la cabeza femoral y el eje longitudinal del fémur, y representa una ventaja biomecánica de los músculos abductores, principalmente del Gmed. Una correcta restauración del offset durante el RTC es esencial para mantener la biomecánica nativa de la articulación y así optimizar la tensión muscular, la estabilidad articular y la eficiencia de la marcha del/la paciente. La disminución del offset puede generar una reducción en la tensión de los músculos abductores, lo que promueve una marcha en Trendelenburg, un aumento de la fatiga muscular y un mayor riesgo de luxación. Por el contrario, un incremento excesivo del offset aumenta el brazo de palanca abductor y eleva el riesgo de complicaciones como el desgaste precoz de los componentes prostáticos y la mayor carga sobre la zona de implantación, lo que compromete la estabilidad y supervivencia del implante. Una restauración adecuada del offset está dentro del rango de  $\pm 5$  mm respecto al valor nativo de la cadera contralateral, considerado como el rango en el que se puede decir que el offset ha sido correctamente restaurado.<sup>(35)</sup>



*Ilustración 7. A. Cálculo radiográfico de offset femoral en la cadera sana. B. Determinación radiográfica del centro de rotación de la cabeza femoral. Fuente: López RE, Gómez Aparicio S, Pelayo De Tomás JM, Morales Suárez Varela M, Rodrigo Pérez JL. Comparación de la corrección del offset femoral tras el empleo de un vástago monobloque y un vástago con cuello modular en la artroplastia total de cadera primaria. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. marzo de 2022;66(2):77-85.*



*Ilustración 8. Cálculo radiográfico del offset femoral en la cadera intervenida.*

#### VIII.5.b. Técnicas de fijación

La estabilidad y longevidad de los implantes en la artroplastia dependen fundamentalmente de la técnica de fijación utilizada para anclar los componentes protésicos al hueso. Existen tres modalidades principales: fijación cementada, fijación no cementada y fijación híbrida.<sup>(14)</sup>

La fijación cementada emplea cemento óseo (comúnmente polimetilmetacrilato) para unir el vástago femoral y el cotilo acetabular al hueso huésped. Este cemento rellena las irregularidades, distribuye las cargas, ofrece una fijación inmediata y estable.<sup>(14)</sup>

En contraste, la fijación no cementada implica el contacto directo entre las superficies porosas del vástago y el cotilo con el hueso. Este diseño promueve la osteointegración. La estabilidad inicial se logra mediante dos mecanismos: el "press-fit" o fijación a presión, donde el implante es ligeramente más grande que la cavidad ósea para generar compresión; y el "interference-fit", que utiliza elementos adicionales como dientes, púas o tornillos para un anclaje más robusto.<sup>(14)</sup>

Finalmente, la fijación híbrida combina ambas técnicas. Generalmente, el vástago femoral se cementa, mientras que el componente acetabular se implanta sin cemento, ya que busca optimizar las ventajas de cada método en diferentes regiones de la prótesis. La elección del método de fijación se determina según factores como la calidad ósea del/la paciente, su edad, nivel de actividad y la experiencia del especialista.<sup>(14)</sup>

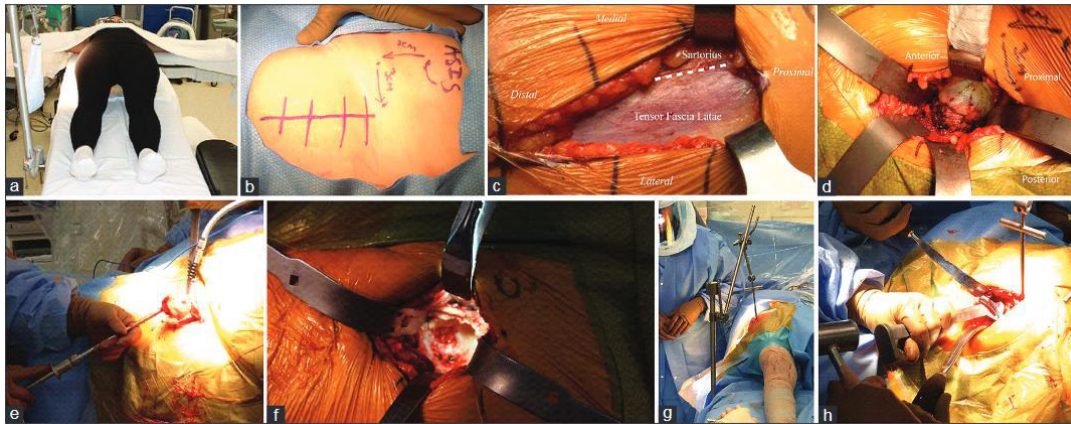
El diseño de las superficies de fricción en el RTC se enfoca en minimizar la generación de partículas de desgaste, un factor crítico para prevenir la osteólisis y el subsiguiente aflojamiento protésico a largo plazo. Históricamente, los pares de fricción se componían de una cabeza femoral metálica articulada con un inserto de polietileno de alto peso molecular. Sin embargo, su desgaste se identificó como la principal limitación de la durabilidad del implante. Posteriormente, se desarrolló el polietileno de alto peso molecular con enlaces cruzados, que, al reducir significativamente los coeficientes de fricción y la liberación de partículas, representó una mejora sustancial.<sup>(14)</sup>

La investigación ha impulsado la creación de nuevos pares de fricción, como cerámica-cerámica y metal-metal, que exhiben coeficientes de desgaste notablemente bajos (0.025 mm/año para cerámica-cerámica y 0.002 mm/año para metal-metal). A pesar de la prometedora reducción del desgaste, la evaluación de estos materiales ha revelado preocupaciones específicas. En los pares cerámica-cerámica, se investiga la posibilidad de fractura y fallo del implante. Para los pares metal-metal, se estudian complicaciones como la osteólisis, reacciones locales de tejidos blandos (pseudotumores), necrosis periprotésica y los efectos sistémicos de la liberación de iones metálicos.<sup>(14)</sup>

#### VIII.5.c. Abordaje quirúrgico

Los abordajes quirúrgicos se clasifican en: posterior, lateral directo, anterior directo y abordajes mínimamente invasivos, cada uno con implicaciones distintas en términos de disección tisular y resultados postoperatorios:

Abordaje posterior (en adelante, AP): Es el abordaje más utilizado y se realiza con el /la paciente en decúbito lateral, se realizan incisiones que permiten la exposición de la cadera desde posterior. Los músculos seccionados mediante este abordaje son: TFL, GMay y los rotadores externos. La separación de los músculos abductores y la disección de la cápsula articular posibilitan la colocación de los componentes protésicos. La técnica requiere una cuidadosa reparación de la cápsula y los músculos abductores para reducir la dislocación postoperatoria.<sup>(14,15,34)</sup>



*Ilustración 9. Abordaje posterior: (a) La pelvis se estabiliza. (b) La incisión AP comienza aprox. 5 cm distal al trocánter mayor. (c) El TFL se incide longitudinal y proximalmente para dividirse a lo largo de las fibras del GMay. (d) La disección profunda identifica el piriforme y los ROT EXT. (e) Los retractores maximizan la visualización del acetábulo. (f) Tras la colocación de la copa, la pierna: ROT INT; FX; ADD. Fuente: Moretti VM, Post ZD. Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty. IJO. agosto de 2017;51(4):368-76.*

Abordaje lateral directo (en adelante, ALD) o de Hardinge: es el segundo abordaje más empleado. Se procede con el/la paciente en decúbito lateral o supino, se realizan incisiones en la parte lateral de la cadera. La exposición se logra mediante la disección del TFL y GMed, lo que permite un acceso directo a la articulación. La técnica a menudo se asocia con una mayor protección de las estructuras neurovasculares y una menor tasa de luxaciones, aunque puede estar relacionada con una mayor afectación de los músculos abductores.<sup>(14,15,34)</sup>



*Ilustración 10. Abordaje lateral directo. (a) Se coloca una protuberancia debajo de la pelvis a la altura de la EIAS. (b) La incisión se inicia 2-4 cm proximal al tercio medio anterior del Gmed. (c) Se identifican los bordes anterior y posterior del GMed. (d) Se utiliza una disección para dividir el músculo en línea con sus fibras. (e) La pierna se coloca en ADD extrema y ROT EXT. Fuente: Moretti VM, Post ZD. Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty. IJO. agosto de 2017;51(4):368-76.*

Abordaje anterior directo (en adelante, AAD) o Smith-Petersen: es el tercer abordaje más común, se realiza con el/la paciente en decúbito supino, mediante una incisión en la parte anterior de la cadera, sin disección de los músculos anteriores. La técnica promueve un acceso que minimiza el daño de los músculos glúteos y rotadores externos. Algunos estudios demuestran que este abordaje puede reducir el dolor postoperatorio y acelerar la recuperación funcional.<sup>(14,15,34)</sup>



*Ilustración 11. Abordaje anterior directo: (a) Se estabiliza la pelvis. (b) La incisión DA comienza aprox. 3 cm lateral y 3 cm distal a la EIAS. (c) Se realiza una incisión longitudinal en la fascia que recubre el ligamento transversal femoral. (d) Se colocan retractor. (e) Extracción de la cabeza femoral. (f) La exposición acetabular. (g) Se coloca un gancho de lateral a medial, distal al ligamento transversal femoral. (h) Preparación y fresado femoral. Fuente: Moretti VM, Post ZD. Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty. IJO. agosto de 2017;51(4):368-76.*

Abordaje mínimamente invasivo: son menos frecuentes, particularmente el posterior. Aunque comparten similitudes con los abordajes convencionales, se distinguen por el empleo de incisiones cutáneas menores a 10 cm. Si bien estos abordajes pueden facilitar una recuperación a corto plazo más rápida, los resultados a largo plazo son comparables a los obtenidos con técnicas convencionales.<sup>(14)</sup>

Para asegurar una recuperación óptima y prevenir complicaciones, es crucial seguir estrictamente las siguientes recomendaciones para cada técnica quirúrgica durante las primeras 6 semanas después de la operación:

- Abordaje anterior directo o lateral directo:
  - Evita la extensión (en adelante, EXT) de cadera más allá de 20°.
  - Evita la rotación externa más allá de 50°.

- Abordaje posterior:
  - Evita la flexión de cadera más allá de 90°.
  - Evita la rotación interna y la abducción (en adelante, ABD) más allá de la posición neutral.<sup>(15)</sup>

#### VIII.5.d. Complicaciones

Las complicaciones asociadas al RTC se dividen en intraquirúrgicas y posquirúrgicas, cada una con su propia incidencia y enfoque de manejo. También varían significativamente según el método quirúrgico empleado. Un factor de riesgo relevante para la aparición de complicaciones y la falla de la prótesis es el peso corporal y el hábito de fumar, ya que estos aumentan la probabilidad de riesgos y complicaciones sistémicas.<sup>(14,27,29)</sup>

Durante el acto quirúrgico, pueden presentarse:

- Fracturas óseas: con una incidencia que varía significativamente del 0.1-1% en implantes cementados al 3-18% en no cementados.
- Lesiones nerviosas: que afecta principalmente al nervio ciático (0-3% de los casos), pero también a los nervios femoral, obturador y glúteo superior.
- Lesiones vasculares: aunque poco frecuentes (0.2-0.3%), pueden ser graves, ya que comprometen los vasos ilíacos, los femorales y sus ramas.
- Hipotensión: asociada a la cementación, observada en menos del 5% de los casos con polimetilmetacrilato, atribuida principalmente a la embolización grasa y medular.<sup>(14)</sup>

Tras la cirugía, las complicaciones posquirúrgicas incluyen:

- Tromboembolismo: que representa el mayor riesgo de mortalidad perioperatoria. La profilaxis reduce la mortalidad del 2-3% al 0.1%.
- Infección: con una tasa de incidencia del 0.4-1.5%.
- Luxación protésica: influenciada por factores como el abordaje quirúrgico, el diseño y la alineación del implante, el estado de los tejidos blandos y la historia clínica del paciente. La mayoría son luxaciones posteriores.

- Osteólisis periprotésica: la complicación a largo plazo más común, que conduce al fracaso protésico por reabsorción ósea.
- Aflojamiento aséptico: resultante del desgaste de los materiales y la subsiguiente reacción a cuerpo extraño en la interfaz hueso-prótesis.
- Fallo o fractura del implante: asociado a factores como actividad física intensa, estabilidad inadecuada del implante y aumento del peso del/la paciente.
- Discrepancia en la longitud de MMII: cuya significancia clínica es objeto de debate.
- Osificación heterotópica: más común en pacientes con antecedentes de osteoartritis hipertrófica bilateral o episodios previos de osificación heterotópica.<sup>(14)</sup>

El tipo de abordaje quirúrgico empleado influye en las complicaciones postoperatorias.

El AP es propenso a la luxación protésica, principalmente debido a la interrupción de los músculos abductores y la cápsula articular (con el compromiso de los mecanorreceptores), lo que compromete la estabilidad de la cadera. Además, este método conlleva riesgos de lesión del nervio ciático y daños musculares o tendinosos que pueden afectar la recuperación funcional.<sup>(13,34)</sup>

En contraste, el ALD se asocia con un riesgo elevado de daño a los músculos abductores, particularmente el Gmed. Esto puede resultar en paresia y alteraciones biomecánicas, aunque la incidencia de luxación protésica es menor en comparación con el AP.<sup>(34)</sup>

Por su parte, el AAD al preservar las estructuras musculares y capsulares, presenta tasas de luxación más bajas. No obstante, este enfoque puede incrementar el riesgo de complicaciones neurovasculares, como lesiones de los nervios cutáneos femorales y fracturas iatrogénicas del cuello femoral.<sup>(34)</sup>

## **VIII.6. Coordinación neuromuscular y estabilidad de la cadera**

### **VIII.6.a. Concepto general**

El control neuromuscular (en adelante, CNM) puede definirse como el mecanismo fisiológico que implica la interacción coordinada entre el sistema nervioso central (en adelante, SNC) y las vías eferentes, responsables de la activación muscular en respuesta a los estímulos sensoriales, con el fin de mantener la estabilidad, la postura y los movimientos precisos del sistema musculoesquelético. El CNM se fundamenta en un sistema de transformación de las entradas sensoriales en salidas motoras efectivas, coordinadas por niveles jerárquicos del SNC, que incluyen la médula espinal, el tronco encefálico, el cerebelo y la corteza cerebral.<sup>(16)</sup>

La relación intrínseca del CNM con el control sensoriomotor radica en que este último abarca la integración de las señales sensoriales (propioceptivas, vestibulares y visuales) que son procesadas a nivel central para generar respuestas motoras adaptativas. Por tanto, el CSM proporciona la entrada sensorial esencial para que el CNM pueda efectuar respuestas adaptativas y así garantizar la estabilidad articular y la protección frente a cargas inesperadas, lo cual es especialmente relevante en contextos de lesión o alteraciones neuromusculares.<sup>(16)</sup>

### **VIII.6.b. Estabilidad articular**

La estabilidad articular se define como la capacidad de una articulación para mantener o recuperar su alineación neutra frente a desplazamientos, al contrarrestar fuerzas capaces de comprometer su integridad estructural y funcional. Esta se clasifica en dos componentes principales:

- **Estabilidad mecánica:** Depende directamente de la integridad de los tejidos pasivos, tales como ligamentos, cápsula y huesos. Estos elementos ofrecen una restricción estructural y preservan la morfología articular. Su resistencia estructural puede verse afectada por lesiones traumáticas o de aparición gradual.
- **Estabilidad funcional:** Se logra mediante la coordinación entre el sistema nervioso y el muscular. Esto se ejecuta a través de mecanismos de CSM que anticipan y responden a los movimientos. Su propósito es prevenir

desplazamientos articulares excesivos y asegurar la estabilización de la articulación en tiempo real.<sup>(13,16)</sup>

#### VIII.6.c. Lesiones y consecuencias

Las lesiones pueden impactar ambos aspectos. Las afectaciones estructurales comprometen la estabilidad mecánica, mientras que las disfunciones en los mecanismos sensoriomotores deterioran la estabilidad funcional. Esto, a su vez, aumenta la vulnerabilidad a nuevas lesiones y el desarrollo de fenómenos de inestabilidad. Por consiguiente, una interacción adecuada entre el CNM y los mecanismos sensoriomotores, los cuales preceden y reaccionan a los cambios en la posición articular, resulta crucial para prevenir inestabilidades y mantener una función articular óptima.<sup>(16)</sup>

Tras una lesión o una intervención quirúrgica como el RTC se desencadena “la cascada neuromuscular”, la cual afecta la función del CNM al interferir en los mecanismos de regulación sensoriomotora, lo que resulta en un deterioro de la integración de la información sensorial y la generación de respuestas motoras apropiadas. Como consecuencia, se produce una alteración en el procesamiento sensoriomotor a nivel central, que comprometen la capacidad de la articulación para mantener estabilidad y protección ante cargas o movimientos anticipados. La disrupción en estos procesos impide que los sistemas de CSM funcionen de manera coordinada y eficiente, lo que contribuye a un aumento en la inestabilidad articular, en la recurrencia de lesiones y patrones de marcha patológicos, lo cual agrava la alteración funcional postraumática.<sup>(16)</sup>

Las lesiones articulares periféricas conllevan una serie de déficits persistentes que comprometen la función sensoriomotora, la mecánica articular y la estructura tisular. Estas alteraciones dificultan la recuperación funcional del paciente e incluyen:

- Deterioros Sensoriomotores: se observa una reducción en la propiocepción, cinestesia y percepción de la fuerza, los cuales afectan la precisión del control motor y la estabilidad articular. El compromiso propioceptivo se atribuye a la destrucción de tejido no contráctil, lo que altera la capacidad de

percibir la posición, el movimiento y la fuerza articular. A su vez, la inflamación intraarticular y periarticular eleva las citocinas proinflamatorias. Esto altera la excitabilidad neuronal y la transmisión sináptica, lo que induce disfunciones en las redes neuronales y una excitabilidad anormal que impacta el control sensoriomotor.

- Alteraciones Tisulares y Mecánicas: los déficits en los tejidos musculares y tendinosos (pérdida de elasticidad, disminución de la contractilidad muscular, atrofia de fibras musculares, cambios en la estructura y función tendinosa), repercuten en la fuerza y la coordinación muscular. Los cambios fisiológicos y estructurales en los músculos comprenden una disminución del área transversal de las fibras musculares tipo IIA, proliferación de colágeno, denervación de fibras, reducción del número de células satélite y una síntesis proteica miofibrilar disminuida. Estas modificaciones provocan paresia y disminuye la capacidad de recuperación muscular.<sup>(16)</sup>

La recuperación del CNM y CSM juega un papel fundamental en la mejora de las AVD y de la funcionalidad después de un RTC. A medida que aumenta la fuerza muscular, también incrementa el control y coordinación de los movimientos, lo que permite una progresiva estabilización articular y simetría en los patrones de marcha. La reprogramación neuromuscular y sensoriomotora favorece movimientos más precisos, seguros y facilitar una marcha más eficiente. Aunque, meses después del RTC, todavía persisten algunas alteraciones, la recuperación de la estabilidad y el control sensoriomotor contribuyen significativamente a la restauración de una marcha más segura y funcional.<sup>(10)</sup>

## **VIII.7. Entrenamiento funcional como intervención kinésica**

### **VIII.7.a. Concepto general**

El entrenamiento funcional se define como un programa de ejercicios diseñado para promover el desarrollo integrado y equilibrado de diversas capacidades físicas que son esenciales para la realización de las AVD, mediante ejercicios que implican movimientos multiarticulares o compuestos, multiplanares, integrados, específicos y con patrones de movimiento naturales, ya que imitan acciones y tienen como objetivo mejorar la fuerza, la resistencia, el equilibrio, la coordinación, la

independencia y la autonomía en un contexto funcional. Para ello, combina diferentes sistemas fisiológicos y capacidades físicas de manera simultánea y coordinada.<sup>(17,36–38)</sup>

#### VIII.7.b. Principio de especificidad

El principio clave del FT es la especificidad, lo que significa que las personas mejoran en aquello en lo que el entrenamiento se centra específicamente. Los programas que se diseñan con base en la especificidad buscan que los resultados en las AVD o en la función motriz se logren mediante ejercicios que simulan o están estrechamente relacionados con estas actividades (ejercicios que impliquen levantarse, sentarse, agarrar objetos o mantener el equilibrio en superficies inestables, orientados a mejorar la independencia en tareas como salir de casa, subir escaleras). Así, el FT aplica este principio para inducir adaptaciones neuromusculares que satisfagan las demandas de las tareas diarias y busca que los estímulos aplicados en el entrenamiento se asemejen lo más posible a las tareas diarias o deportivas, lo que puede ser más significativo y práctico para los adultos/as mayores, especialmente aquellos con deterioro cognitivo, ya que ayuda a transferir directamente las habilidades aprendidas a su vida cotidiana y permite promover una mayor funcionalidad y seguridad en la ejecución de dichas actividades. Por ejemplo, si el objetivo es mejorar el equilibrio para prevenir caídas, el entrenamiento debe incluir ejercicios que imiten los patrones de movimiento que involucran equilibrio y estabilidad en contextos cotidianos.<sup>(17,36,38)</sup>

#### VIII.7.c. Diferencias entre el entrenamiento funcional y el tradicional

El entrenamiento funcional se diferencia del entrenamiento tradicional en varios aspectos fundamentales:

- Objetivo y enfoque: El FT se centra en mejorar la capacidad de realizar actividades diarias, deportivas o laborales mediante el desarrollo de capacidades físicas integradas y equilibradas, como fuerza, equilibrio, coordinación y resistencia, en movimientos que son multiarticulares, multiplanares, asimétricos y en condiciones inestables. En contraste, el entrenamiento tradicional suele enfocarse en el desarrollo de fuerza máxima

o hipertrofia, generalmente en máquinas o con ejercicios lineales y repetitivos, en un patrón de movimientos más segmentado y secuencial.

- Tipo de ejercicios: El FT utiliza ejercicios que imitan las actividades cotidianas o deportivas, con movimientos funcionales y con la integración de herramientas diversas, como pelotas suizas, bandas elásticas, en superficies inestables o con el propio peso corporal. El entrenamiento tradicional se basa en ejercicios de fuerza en máquinas o levantamiento de pesas en movimientos más controlados, con menor énfasis en la funcionalidad y la transferencia a tareas diarias.
- Principios de entrenamiento: La especificidad es un concepto clave en el FT, que busca que los ejercicios reflejen lo más fielmente posible las demandas reales de las actividades diarias o deportivas, al estimular múltiples capacidades simultáneamente, en diferentes planos y velocidades. El entrenamiento tradicional, en cambio, a menudo prioriza la aislación muscular y ejercicios en un solo plano de movimiento, con una progresión más lineal y centrada en la hipertrofia, fuerza o resistencia muscular específica.
- Integración de capacidades: El FT implica una integración activa de varias capacidades físicas y sistemas fisiológicos en un entorno que desafía la estabilidad del core y el control motor, lo que promueve un desarrollo más completo y adaptable. El entrenamiento tradicional puede enfocarse en el incremento de una capacidad específica (fuerza, resistencia) sin necesariamente integrar otras funciones o habilidades.<sup>(17,36,38)</sup>

A continuación, se detallan los parámetros de fuerza que cada tipo de entrenamiento favorece:

Entrenamiento de Fuerza Funcional:

- Fuerza dinámica máxima y fuerza isométrica: debido a su naturaleza centrada en movimientos multiplanares y funcionales, se favorece la fuerza en acciones que simulan tareas cotidianas, como levantarse o caminar.

- **Potencia muscular:** Las acciones realizadas a máxima velocidad en el FT mejoran la potencia muscular, que es un indicador clave para la funcionalidad en actividades diarias.
- **Capacidad de transferencia a actividades cotidianas:** Dado su enfoque en movimientos funcionales, el FT mejoró la fuerza relacionada con acciones diarias, como sentadillas y empujar.<sup>(38)</sup>

#### Entrenamiento Tradicional:

- **Fuerza máxima en pruebas de repetición máxima:** Las pruebas específicas de fuerza máxima en movimientos, como la prensa de piernas, reflejan aumentos en la fuerza general y la resistencia con ejercicios de resistencia convencional.
- **Fuerza en movimientos específicos:** Una mejora en parámetros de fuerza en movimientos aislados, como tracción y empuje, se evidencia con los ejercicios de entrenamiento con cargas progresivas tradicionales.
- **Capacidad de trabajar con cargas altas en movimientos específicos:** La capacidad para realizar repeticiones con cargas elevadas también mejora, lo que refleja un incremento en la fuerza máxima en movimientos seleccionados.<sup>(38)</sup>

#### VIII.7.d. Enfoques del entrenamiento funcional

Los enfoques del FT funcional pueden clasificarse principalmente en dos categorías: un solo componente y multicomponente, cada uno con características, objetivos y evidencias diferentes.

- Enfoque de un solo componente

El abordaje de un solo componente se centra en un único aspecto del entrenamiento (una modalidad específica), como ejercicios de fuerza, equilibrio o tareas funcionales simuladas. Este enfoque puede incluir actividades para mejorar o mantener ciertos dominios de la función física y la independencia en las AVD. Principalmente, los ejercicios se basan en tareas que simulan acciones cotidianas: levantarse de una silla, subir escaleras o actividades que involucren equilibrio y

movilidad. Los programas deben combinar resistencia, flexibilidad o habilidades motoras relacionadas con actividades diarias.<sup>(36)</sup>

- Enfoque multicomponente

Combina diferentes componentes de entrenamiento como ejercicio físico (resistencia, equilibrio, flexibilidad), intervención cognitiva, modificación ambiental y educación para la prevención de caídas. Busca abordar la salud, la funcionalidad de manera integral e intenta potenciar los efectos sinérgicos del conjunto de intervenciones. Los ejercicios deben combinarse con estrategias cognitivas, entrenamiento en actividades diarias, apoyo psicosocial, modificación del entorno, y en algunos casos, entrenamiento sensoriomotor o participación comunitaria. Incluye enfoques que integran entrenamiento en la memoria y funciones ejecutivas, además del ejercicio físico para mayor efectividad.<sup>(36)</sup>

Los efectos de los programas multicomponente en la mejora de las AVD y la función física son variables, los efectos en el equilibrio y la movilidad pueden ser menores o iguales a los alcanzados con programas de un solo componente. Sin embargo, pueden tener beneficios adicionales en funciones cognitivas, memoria y funcionamiento ejecutivo, especialmente cuando incluyen componentes cognitivos o participación comunitaria.<sup>(36)</sup>

#### VIII.7.e. Rol del/la kinesiólogo/a y del entrenamiento funcional en la rehabilitación

El entrenamiento funcional ha ganado relevancia en la rehabilitación por su capacidad para desarrollar de manera integral y equilibrada las habilidades físicas necesarias para las AVD. Este enfoque mejora la eficiencia, la seguridad y la efectividad del movimiento, lo que ayuda a recuperar habilidades motoras y a prevenir futuras lesiones. Al integrar varios sistemas fisiológicos, el TF facilita la recuperación motriz y la funcionalidad del/la paciente.

A pesar de su uso extendido en la práctica clínica, aún existen desafíos en la estandarización del TF en rehabilitación, ya que los/las profesionales aplican definiciones y prescripciones variadas.<sup>(17,38)</sup>

El FT ha sido abordado desde diversas perspectivas y con diferentes metodologías, lo que ha llevado a una variedad de términos y conceptos asociados, como entrenamiento integrado, multicomponente, híbrido y multimodal. Estas diferentes interpretaciones reflejan la amplitud del enfoque, que puede incluir variados ejercicios, herramientas y objetivos, pero también generan confusión y dificultades para establecer criterios claros y consistentes en su aplicación práctica y científica. La falta de una definición unificada del FT afecta directamente la calidad y efectividad de los programas de ejercicio y rehabilitación, ya que dificulta la comparación de resultados, la prescripción adecuada y la implementación de intervenciones basadas en evidencia sólida. Esta ambigüedad puede llevar a enfoques incompletos o inadecuados, lo que compromete la seguridad y el rendimiento de los/las pacientes, además de limitar el avance en el campo científico y en la práctica profesional.<sup>(17)</sup>

Cabe destacar que el FT juega un papel importante en la promoción de la salud y en la prevención de lesiones, los cuales son aspectos complementarios de la rehabilitación. El entrenamiento funcional puede ofrecerse como una alternativa o complemento para fomentar la actividad física y mejorar la capacidad funcional en la comunidad, lo cual puede considerarse una forma de rehabilitación preventiva y de mantenimiento funcional.<sup>(36,37)</sup>

Aquí es donde el rol del/la kinesiólogo/a se vuelve fundamental. Como profesional de la salud competente, es responsable de diseñar y supervisar un programa de entrenamiento funcional adaptado a las necesidades de cada paciente. Mediante este método, el/la kinesiólogo/a busca alcanzar objetivos terapéuticos clave, como mejorar el bienestar general y la calidad de vida, entre otros; su labor se fundamenta en un conocimiento profundo de la anatomía, fisiología y biomecánica del cuerpo humano. Sus funciones son:

- Evaluación Integral: Esto incluye un análisis de su historial médico, capacidades físicas actuales, patrones de movimiento, desequilibrios musculares y limitaciones funcionales. Es crucial para identificar las necesidades específicas y establecer objetivos realistas.

- **Diseño Personalizado de Programas:** Con base en la evaluación, el/la kinesiólogo/a diseña un programa de FT totalmente individualizado. Se considera el entorno del paciente y las demandas de sus AVD.
- **Supervisión y Corrección de Movimientos:** Durante las sesiones, el/la kinesiólogo/a supervisa de cerca al paciente para garantizar que cada movimiento se realice con la técnica correcta. Su capacidad para corregir posturas, ajustar la carga y modificar los ejercicios es vital para prevenir lesiones y maximizar los beneficios terapéuticos.
- **Educación del/la Paciente:** Le explica el "porqué" de cada ejercicio, la importancia de la correcta ejecución y cómo los movimientos funcionales se relacionan con sus objetivos de rehabilitación. Esta educación empodera al/la paciente, fomenta su adherencia al tratamiento y promueve la participación.
- **Adaptación Progresiva:** A medida que el/la paciente mejora, el/la kinesiólogo/a adapta y progresa el programa. Incrementa la dificultad, introduce nuevos ejercicios o varía los estímulos para optimizar la recuperación.

La implementación de ejercicios funcionales específicos, contribuyen a la mejoría de la función física en pacientes post RTC. Los ejercicios empleados, que pueden incluir: sentarse y levantarse desde una posición de asiento, subir escaleras, caminar y realizar transferencias laterales de peso, son movimientos intrínsecamente relacionados con las actividades cotidianas esenciales para la autonomía del/la paciente. Estos ejercicios poseen un carácter ergonómico y práctico, orientado a fortalecer los grupos musculares implicados en tareas diarias, en particular los músculos de los MMII, como los cuádriceps y los músculos estabilizadores de la cadera. La repetición sistemática y la progresión gradual de la resistencia en estos movimientos favorecen la hipertrofia muscular y la recuperación de la fuerza específica necesaria para ejecutar con seguridad y eficacia dichas tareas. Asimismo, levantarse de una silla o de una posición de sentado refuerza la coordinación neuromuscular y la estabilidad articular, aspectos críticos en la recuperación de la función postoperatoria tras un RTC.<sup>(18)</sup>

A su vez, el entrenamiento con bandas elásticas es una alternativa accesible y efectiva para los/las adultos mayores, especialmente por su simplicidad, portabilidad, ligereza y menor requerimiento de capacitación para su uso. Se destaca que la resistencia variable que proporcionan puede estimular el reclutamiento de unidades motoras de manera efectiva. Además, el entrenamiento con bandas elásticas produce mejoras similares en variables neuromusculares, metabólicas y de composición corporal, como el aumento de la fuerza máxima, la capacidad aeróbica, la flexibilidad y la reducción de grasa corporal.<sup>(19)</sup>

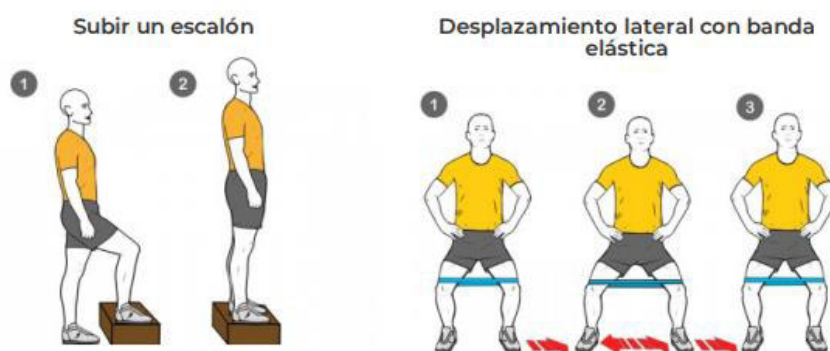


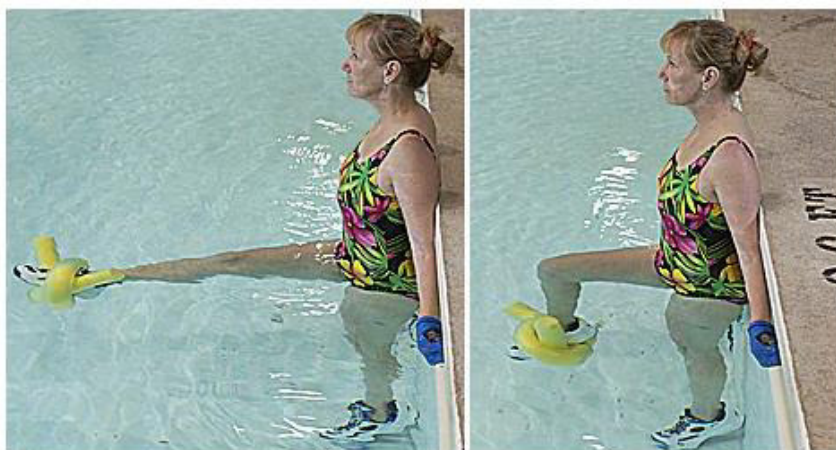
Ilustración 12. Representación de ejercicio funcional. Fuente: Internet:

<https://www.uv.es/duemosli/PEjercicio/Ejercicio-terapeutico-ARTROSIS-de-CADERA-en-casa-COVID19-ok.pdf>

También, el ejercicio acuático presenta numerosos beneficios para las personas que han sido sometidas a un reemplazo articular. La propiedad de flotabilidad del agua reduce significativamente la carga sobre las articulaciones afectadas, lo que permite realizar movimientos y ejercicios de forma segura y cómoda, lo que facilita la recuperación y el fortalecimiento muscular en la zona operada. El entorno acuático también ayuda a aliviar el dolor articular, reducir la inflamación, promover una mayor movilidad y facilitar la realización de actividades que podrían ser dolorosas en tierra firme.<sup>(20)</sup>

Además, la resistencia del agua contribuye al aumento de la fuerza muscular en los MMII, mejora la estabilidad y el equilibrio, aspectos críticos para la recuperación funcional después de una cirugía de reemplazo articular. La capacidad de ajustar la intensidad del ejercicio en el medio acuático permite que los programas de rehabilitación sean personalizados según la fase de recuperación de cada paciente, lo cual favorece una progresión segura. Otro beneficio importante es la mejora de la propiocepción y el control postural, aspectos fundamentales para prevenir caídas y garantizar una correcta función en las actividades diarias. La temperatura del

agua, generalmente entre 32 y 34 °C, además de promover la circulación sanguínea, ayuda a relajar los músculos tensos y a acelerar el proceso de rehabilitación. En conjunto, estos beneficios convierten al ejercicio acuático en una estrategia terapéutica eficaz para promover la recuperación, reducir el riesgo de complicaciones y restaurar la movilidad y la calidad de vida en los/las pacientes que han pasado por un reemplazo articular.<sup>(20)</sup>



*Ilustración 13. Ejercicio acuático de fortalecimiento de cadera. Fuente: Internet:*  
<https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/fitness/in-depth/aquatic-exercise/art-20546802>

Sumado a lo anterior, el uso de técnicas de integración de fuerza funcional durante el post quirúrgico de un RTC se ha evidenciado como una estrategia eficaz para promover la recuperación temprana del equilibrio, la estabilidad pélvica y la coordinación muscular, particularmente en la fase inicial del proceso de rehabilitación. La implementación de programas de FSI facilita la mejoría en la función postural y en la percepción de estabilidad, especialmente en los primeros meses postoperatorios, lo que contribuye a reducir las compensaciones del movimiento y optimiza la alineación de las articulaciones involucradas. La incorporación temprana de ejercicios específicos de fuerza y control motor puede facilitar una recuperación más efectiva en las fases iniciales del proceso rehabilitador, consolida patrones de movimiento adecuados y potencialmente reduce el riesgo de caídas y otras complicaciones relacionadas con déficits de fuerza y control postural.<sup>(21)</sup>

## VIII. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### IX.1. Diseño del trabajo y estrategia de búsqueda bibliográfica

El informe de investigación de este trabajo final de grado se llevó a cabo a partir de una revisión bibliográfica realizada en bases de datos y fuentes, tales como: PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS)/LILACS y Revistas Científicas de Argentina. Se seleccionaron estudios en idiomas español e inglés, publicados en un período de tiempo comprendido entre 2016 y 2025, se empleó el traductor DeepL para interpretar al español los artículos seleccionados y traducir los términos libres. El período de búsqueda de los artículos pertinentes fue de enero de 2025 a Julio de 2025.

### IX.2. Términos utilizados

A continuación, en la tabla 3, se detallan los términos libres, DeCS y MeSH utilizados para realizar la búsqueda bibliográfica:

| Términos | Término Libre               | DeCS                                  | MeSH                                   |
|----------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| # 1      | Reemplazo Total de caldera  | Artroplastia de Reemplazo de Cadera   | "Arthroplasty, Replacement, Hip"[Mesh] |
| # 2      | Artrosis de cadera          | Osteoartritis de la cadera            | "Osteoarthritis, Hip"[Mesh]            |
| # 3      | Abordaje quirúrgico         | Procedimientos Quirúrgicos Operativos | "Surgical Procedures, Operative"[Mesh] |
| # 4      | Evaluación de la marcha     | Análisis de la Marcha                 | "Gait Analysis"[Mesh]                  |
| # 5      | Functional training         |                                       |                                        |
| # 6      | Ejercicio de rehabilitación | Terapia por Ejercicio                 | "Exercise Therapy"[Mesh]               |
| # 7      | Entrenamiento de fuerza     | Entrenamiento de Fuerza               | "Resistance Training"[Mesh]            |

Tabla 3. Términos utilizados para la búsqueda bibliográfica (Elaboración propia).

### **IX.3. Combinación de términos**

Las respectivas combinaciones de términos y operadores booleanos (AND, OR, NOT) para la consulta de la literatura, se muestran en la tabla 4:

|      | Término | Conector | Término | Conector | Término |
|------|---------|----------|---------|----------|---------|
| # 8  | # 1     | AND      | # 2     |          |         |
| # 9  | # 1     | AND      | # 3     |          |         |
| # 10 | # 1     | AND      | # 4     |          |         |
| # 11 | # 1     | AND      | # 5     | OR       | # 6     |
| # 12 | # 11    | OR       | # 7     |          |         |

*Tabla 4. Combinación de términos (Elaboración propia).*

Además, para hallar artículos científicos que no aparecían en las búsquedas iniciales, se empleó el método bola de nieve. Este consistió en revisar las referencias bibliográficas de los estudios ya seleccionados para descubrir nuevas fuentes relevantes.

### **IX.4. Criterios de inclusión**

Para la selección del material, se aplicaron criterios de inclusión: artículos en inglés, español o portugués, publicaciones que incluyan las variables: población adulta de 50 años o más, con RTC primario, en el contexto de OA coxofemoral.

### **IX.5. Criterios de exclusión**

Los criterios de exclusión fueron: artículos que no cuenten con las variables de inclusión, aquellas publicaciones que aborden el RTC bilateral, artículos duplicados, así como aquellos que no se puedan descargar en forma completa o que superen los 10 años de su publicación.

### **IX.6. Variables de resultado y herramientas de medición**

En el informe de investigación, se consideraron diversas variables de resultado para sintetizar la evidencia de los estudios analizados. Estas variables fueron extraídas

y estandarizadas de cada estudio individual para permitir una comparación robusta de los hallazgos y una conclusión integral sobre la eficacia del tratamiento en la población estudiada. A continuación, se presentan en detalle:

- Prueba de marcha de 6 minutos (en adelante, 6MWT): Herramienta de medición: Un circuito estandarizado donde se mide la distancia recorrida en 6 minutos. Se registran los metros caminados y se analiza la diferencia pre y post intervención. Se asocia con la resistencia aeróbica y la capacidad de realizar actividades prolongadas.<sup>(21,22,39)</sup>
- Prueba de caminata de 4 minutos (en adelante, 4MWT): es similar a la 6MWT, mide el rendimiento de caminata, pero en un período más corto, se enfatiza en la velocidad, la eficiencia y la capacidad de caminar en una situación de esfuerzo moderado.<sup>(22)</sup>
- Escala de Evaluación Funcional (en adelante, FAB): es una métrica para evaluar el control postural estático y dinámico en adultos/as mayores. Consta de 10 ítems con puntuaciones individuales que evalúan diferentes aspectos del equilibrio, como aspectos de control en situaciones estáticas como en condiciones dinámicas.<sup>(22)</sup>
- Escala Visual Analógica: es una progresión de la calificación del dolor, cuyas puntuaciones se basan en medidas auto informadas de los síntomas, que se registran con una única marca colocada en un punto a lo largo de una línea de 10 cm que representa un continuo entre los dos extremos de la escala: "sin dolor" en el extremo izquierdo (0 cm) y el "peor dolor" en el extremo derecho de la escala (10 cm).<sup>(5,40)</sup>
- La Escala de Laitinen: es una herramienta de evaluación para valorar el dolor crónico, la cual evalúa varios aspectos que influyen en el dolor del/la paciente: intensidad del dolor, frecuencia del dolor, consumo de analgésicos, grado de incapacidad y horas de sueño. La suma de estas dimensiones da como resultado una puntuación que oscila entre 0 y 20 puntos. Un valor alto indica una mayor gravedad del dolor.<sup>(40)</sup>
- Prueba de levantarse y andar (en adelante, TUG): es una forma de evaluar rápidamente la movilidad funcional, el equilibrio y el riesgo de caídas en adultos/as mayores. Se mide el tiempo, con un cronómetro, en el que una

persona tarda en levantarse de una silla, caminar una distancia corta (3m), dar la vuelta y volver a sentarse.<sup>(39)</sup>

- **Cuestionario WOMAC:** es un instrumento que evalúa la calidad de vida en pacientes con OA (de cadera y rodilla). Consta de 24 ítems distribuidos en tres áreas: dolor (5 ítems), rigidez (2 ítems) y función articular (17 ítems). Cada ítem se califica en una escala de 0 a 4, y la puntuación total varía entre 0 y 96, donde valores más altos indican peor calidad de vida. El WOMAC es utilizado para medir cambios en síntomas y función en relación con la OA.<sup>(39)</sup>

### **IX.7. Selección de artículos**

La selección de estudios se ilustró mediante el siguiente diagrama de flujo:

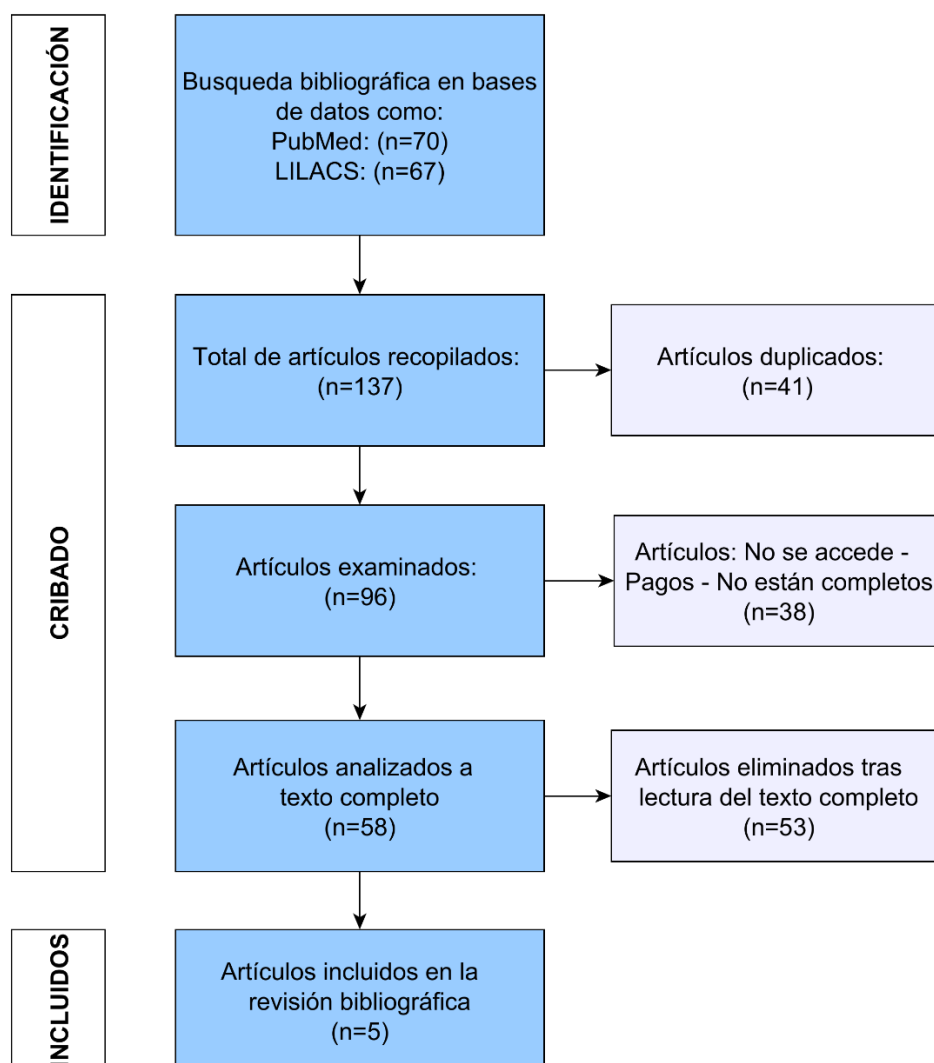


Ilustración 14. Diagrama de flujo con la selección de artículos para la presente tesis.

## IX. CONTEXTO DE ANÁLISIS

Para la redacción de la tesina, se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva que arrojó un total de cinco artículos científicos pertinentes, los cuales fueron publicados entre 2016 y 2025. Estos estudios, seleccionados para su posterior análisis, incluyen un estudio de serie de casos, tres ensayos clínicos aleatorios (en adelante, ECA) y un estudio experimental. A continuación, se procederá a analizar en detalle los hallazgos de cada uno de ellos para fundamentar la investigación:

### **X.1. Artículo 1: “Efectos de la reeducación neuromuscular sobre la mecánica de la cadera y el rendimiento funcional en pacientes tras artroplastia total de cadera: una serie de casos”.** (En inglés: **Effects of neuromuscular reeducation on hip mechanics and functional performance in patients after total hip arthroplasty: a case series**).<sup>(22)</sup>

Este trabajo de Judd DL et al corresponde a un estudio de serie de casos y se realizó en un contexto clínico, específicamente en un entorno de rehabilitación. Aunque el documento no proporciona una fecha exacta de cuándo se llevó a cabo el estudio, la referencia indica que el manuscrito fue publicado en febrero de 2016. Por ende, la intervención y el seguimiento de los/las pacientes ocurrieron antes de esa fecha. El objetivo del estudio es evaluar los efectos de la reeducación neuromuscular (en adelante, NMR) sobre la mecánica de la cadera y el rendimiento funcional en pacientes que han sido sometidos a RTC.

Diez participantes fueron reclutados de dos hospitales locales a través de recomendaciones médicas o anuncios en sesiones educativas preoperatorias. Los criterios de inclusión definieron a individuos entre 50 y 75 años sometidos a RTC para tratar la OA de cadera. Se excluyeron participantes con antecedentes de diabetes no controlada, un IMC superior a 40 kg/m<sup>2</sup> o con patologías ortopédicas o neurológicas. El estudio se dividió en dos grupos: cinco participantes completaron una intervención de ejercicios de NMR, mientras que los/las cinco restantes sirvieron como grupo control (en adelante, CON). Las evaluaciones y la rehabilitación del grupo de NMR se llevaron a cabo en el Laboratorio de Rendimiento Muscular del Campus Médico Anschutz de la Universidad de Colorado.

La intervención consistió en un programa NMR de 8 semanas de duración, que incluyó sesiones de entrenamiento dedicadas a mejorar: la estabilidad pélvica, la función de los abductores de cadera y el fortalecimiento del core, como también a promover la coordinación muscular y a optimizar las estrategias de movimiento durante tareas funcionales como subir escaleras, caminar y mantener el equilibrio. Los ejercicios progresaron de la carga bilateral a la unilateral, con un incremento del 10% cada dos semanas, con un máximo de 8 repeticiones por ejercicio por grupo muscular, se utilizaron bandas en la pelvis y estímulo visual para mantener la postura, se evolucionó de superficies estables a inestables y las sesiones, de aproximadamente 45 a 60 minutos cada una, se llevaron a cabo dos veces por semana y fueron conducidas por un/una mismo/a fisioterapeuta. El programa llevado a cabo por el grupo control consistió en un plan de 6 semanas de rehabilitación convencional que no incorporó técnicas específicas de NMR, con visitas semanales a domicilio y se finalizó con dos semanas de contacto telefónico. Se enfatizó en ejercicios de fortalecimiento general, sin centrarse específicamente en la estabilidad pélvica ni en la mejora de las estrategias de movimiento. Los/las participantes del CON realizaron, en promedio, menos sesiones de fisioterapia ambulatoria y no implementaron actividades dirigidas a mejorar la coordinación muscular ni la estrategia de movimiento de los abductores de cadera.

Las variables de resultado del estudio incluyeron aspectos biomecánicos, funcionales y de fuerza muscular. Entre las variables biomecánicas se evaluaron los momentos de ABD de la cadera y la fuerza de reacción vertical sobre el suelo, mediante un análisis de dinámica que integró datos cinemáticos y cinéticos recogidos con sistemas de captura de movimiento y fuerza en plataforma de fuerza para determinar las fuerzas de reacción vertical sobre el suelo, durante tareas funcionales como caminar, subir escaleras y aterrizar. Las variables funcionales midieron el rendimiento en pruebas como la prueba 6MWT, la prueba de caminata de 4 minutos y la prueba funcional de actividades cotidianas, así como la puntuación en la Escala de Actividad Funcional, que evalúa el riesgo de caídas. Además, la fuerza de los músculos abductores se evaluó con un dinamómetro electromecánico que registró el torque isométrico máximo durante contracciones voluntarias en posición lateral, normalizado por el peso corporal.

El programa de ejercicios NMR demostró mejoras funcionales significativas en comparación con el grupo CON. Cuatro de los/las cinco participantes del grupo NMR exhibieron un incremento en el momento de ABD de cadera durante la marcha, con aumentos en la fuerza máxima de reacción vertical sobre el suelo de hasta 22%. Además, se observó una mejora en la capacidad funcional, evidenciada por un/una participante que logró realizar una tarea de subir un escalón y otro/a que completó la tarea de aterrizaje en la evaluación final, a pesar de no haber podido hacerlo previamente. En contraste, el grupo CON mostró resultados menos consistentes y de menor magnitud. Durante la marcha a nivel, solo un/una participante del grupo CON presentó una mejora mínima en el momento de abducción, y ninguno/a mostró mejoras en la fuerza máxima de reacción vertical sobre el suelo. Aunque algunos participantes del grupo CON registraron incrementos en ciertas tareas, uno/a de ellos/as perdió la capacidad de subir un escalón.

|       |         | Peak Internal Hip Abduction Moment (Nm/kg) |        |                 | Peak Vertical Ground Reaction Force (% Body Weight) |       |                |
|-------|---------|--------------------------------------------|--------|-----------------|-----------------------------------------------------|-------|----------------|
|       |         | Percent Change *                           |        |                 | Percent Change *                                    |       |                |
| Group | Patient | Pre                                        | Post   |                 | Pre                                                 | Post  |                |
| NMR   | 2       | -0.132                                     | -0.560 | <b>-324.242</b> | 1.000                                               | 1.216 | <b>-21.600</b> |
|       | 6       | -0.028                                     | -0.220 | <b>-685.714</b> | 0.942                                               | 1.070 | <b>-13.588</b> |
|       | 7       | -0.630                                     | -0.640 | <b>-1.587</b>   | 1.038                                               | 1.060 | <b>-2.119</b>  |
|       | 8       | -0.468                                     | -0.489 | <b>-4.487</b>   | 1.178                                               | 1.160 | <b>1.528</b>   |
|       | 9       | -1.450                                     | -0.358 | <b>75.310</b>   | 1.045                                               | 1.240 | <b>-18.660</b> |
| CON   | 1       | -1.205                                     | -0.402 | <b>66.639</b>   | 1.050                                               | 1.016 | <b>3.210</b>   |
|       | 3       | -0.583                                     | -0.568 | <b>2.556</b>    | 1.040                                               | 1.004 | <b>3.462</b>   |
|       | 4       | -0.664                                     | -0.530 | <b>20.181</b>   | 1.105                                               | 1.085 | <b>1.810</b>   |
|       | 5       | -0.295                                     | -0.243 | <b>17.627</b>   | 1.042                                               | 1.025 | <b>1.631</b>   |
|       | 10      | -0.365                                     | -0.370 | <b>-1.370</b>   | 0.998                                               | 0.989 | <b>0.902</b>   |

Tabla 5. Resultados biomecánicos de la cadera durante la marcha nivelada.

Respecto a los resultados funcionales, el programa de NMR demostró mejoras significativas y consistentes: los/las participantes del grupo de NMR mejoraron la velocidad de la marcha (hasta un 300 %), la distancia recorrida de la prueba de 6 MWT (alrededor de un 621 %) y la puntuación en la prueba FAB (hasta un 64%). Por el contrario, el grupo de CON mostró resultados menos uniformes y, en algunos casos, un deterioro en el rendimiento, especialmente en la prueba FAB. Así mismo, el programa de NMR demostró una mejora consistente y significativa en la fuerza isométrica de abducción de cadera, con un aumento del 20% al 50% en todos/as los/las participantes. En contraste, el grupo CON mostró resultados inconsistentes, ya que solo dos de los/las cinco participantes mejoraron su fuerza, mientras que

los/las tres restantes experimentaron un deterioro en comparación con sus niveles preoperatorios al final del estudio.

| Group | Patient | Stair Climb Test (seconds) |       | Percent Change * | 4-Meter Walk (seconds) |      | Percent Change * | 6-Minute Walk Test (meters) |       | Percent Change † | Fullerton Advanced Balance Scale (FAB) |      | Percent Change † | Hip Abductor Strength (Nm/kg) |      | Percent Change † |
|-------|---------|----------------------------|-------|------------------|------------------------|------|------------------|-----------------------------|-------|------------------|----------------------------------------|------|------------------|-------------------------------|------|------------------|
|       |         | Pre                        | Post  |                  | Pre                    | Post |                  | Pre                         | Post  |                  | Pre                                    | Post |                  | Pre                           | Post |                  |
| NMR   | 2       | 15.82                      | 11.70 | <b>-26.04</b>    | 2.35                   | 2.14 | <b>-8.94</b>     | 484.6                       | 537.1 | <b>10.82</b>     | 26                                     | 29   | <b>11.54</b>     | 0.37                          | 0.55 | <b>48.65</b>     |
|       | 6       | 11.75                      | 8.55  | <b>-27.23</b>    | 2.42                   | 1.87 | <b>-22.73</b>    | 443.2                       | 560.8 | <b>26.55</b>     | 25                                     | 26   | <b>4.00</b>      | 0.71                          | 0.91 | <b>28.17</b>     |
|       | 7       | 15.78                      | 13.56 | <b>-14.07</b>    | 3.59                   | 2.67 | <b>-25.63</b>    | 396.2                       | 495.9 | <b>25.15</b>     | 27                                     | 29   | <b>7.41</b>      | 0.73                          | 0.89 | <b>21.92</b>     |
|       | 8       | 10.05                      | 9.43  | <b>-6.17</b>     | 2.05                   | 2.18 | <b>6.34</b>      | 543.2                       | 649.2 | <b>19.53</b>     | 27                                     | 29   | <b>7.41</b>      | 1.17                          | 1.4  | <b>19.66</b>     |
|       | 9       | 45.69                      | 25.31 | <b>-44.60</b>    | 4.08                   | 2.73 | <b>-33.09</b>    | 103.6                       | 416.1 | <b>301.47</b>    | 17                                     | 28   | <b>64.71</b>     | 0.25                          | 0.38 | <b>52.00</b>     |
| CON   | 1       | 22.49                      | 25.30 | <b>12.49</b>     | 3.20                   | 3.27 | <b>2.19</b>      | 303.3                       | 365.8 | <b>20.60</b>     | 28                                     | 24   | <b>-14.29</b>    | 0.7                           | 0.34 | <b>-51.43</b>    |
|       | 3       | 16.72                      | 13.51 | <b>-19.20</b>    | 2.83                   | 2.49 | <b>-12.01</b>    | 443.8                       | 483.7 | <b>9.00</b>      | 31                                     | 26   | <b>-16.13</b>    | 0.84                          | 0.38 | <b>-54.76</b>    |
|       | 4       | 14.61                      | 22.40 | <b>53.32</b>     | 3.07                   | 2.93 | <b>-4.56</b>     | 493.8                       | 423.7 | <b>-14.20</b>    | 23                                     | 23   | <b>0.00</b>      | 0.63                          | 0.56 | <b>-11.11</b>    |
|       | 5       | 21.44                      | 18.81 | <b>-12.27</b>    | 3.32                   | 3.33 | <b>0.30</b>      | 407.8                       | 432.8 | <b>6.13</b>      | 22                                     | 20   | <b>-9.09</b>     | 0.4                           | 0.73 | <b>82.50</b>     |
|       | 10      | 13.73                      | 14.34 | <b>4.44</b>      | 2.87                   | 3.22 | <b>12.20</b>     | 420.0                       | 509.0 | <b>21.19</b>     | 23                                     | 21   | <b>-8.70</b>     | 0.35                          | 0.54 | <b>54.29</b>     |

Tabla 6. Resultados de rendimiento funcional y fuerza, pre y post operatorios.

**X.2. Artículo 2: “Un programa de rehabilitación acuática en pacientes con osteoartritis de cadera antes y después del reemplazo total de cadera”. (En inglés: A water rehabilitation program in patients with hip osteoarthritis before and after total hip replacement).<sup>(40)</sup>**

Este ECA de Łyp M et al, publicado en julio de 2016, se llevó a cabo en el Centro de Tratamiento, Rehabilitación y Medicina Ocupacional "ATTIS" de Varsovia, no se especifica el período de tiempo en el que se desarrolló y su objetivo fue evaluar la eficacia de un programa de rehabilitación que incluye ejercicios en agua en pacientes con OA de cadera, tanto en la etapa preoperatoria como postoperatoria tras el RTC.

Se incluyeron 192 pacientes con OA de cadera, con una edad promedio de 61 años, divididos en seis grupos, cuatro grupos terapéuticos y dos grupos control:

- Grupo 1: compuesto por pacientes post RTC, sometidos a terapia física, magnetoterapia de baja frecuencia y ejercicios acuáticos.
- Grupo 2: integrado por pacientes post RTC, sometidos a terapia física, magnetoterapia de baja frecuencia y sin ejercicios acuáticos.
- Grupo 3: formado por pacientes con OA de cadera deformante, sometidos a terapia física, magnetoterapia de baja frecuencia y ejercicios acuáticos.

- Grupo 4: compuesto por pacientes con OA de cadera deformante, sometidos a terapia física, magnetoterapia de baja frecuencia y sin ejercicios acuáticos.
- Grupo 5: Primer grupo Control, formado por pacientes post RTC, en espera de rehabilitación, no realizaron actividades que aumentaran su dolor.
- Grupo 6: Segundo grupo Control, formado por pacientes con OA de cadera deformante, en espera de rehabilitación, no realizaron actividades que aumentaran su dolor.

El proceso de asignación de los/las participantes a los diferentes grupos fue aleatorio, fueron distribuidos mediante la función de selección aleatoria del programa Excel, lo que garantizó una asignación aleatoria y redujo posibles sesgos en la distribución de los grupos. Además, se consideró diferentes variables clínicas, como el tipo de lesión, la rehabilitación previa y el estado de la prótesis, para evaluar distintos tratamientos y condiciones de los/las pacientes.

El campo magnético de baja frecuencia (rectangular-bipolar, frecuencia de 40 Hz, intensidad 6 mT, por 20 minutos de duración) se aplicó durante 20 días junto a la cinesiterapia. La kinesiterapia en los/las pacientes con OA implicaba tracción axial de la cadera, ejercicios activos sin carga, ejercicios activos libres y ejercicios activos sin carga con resistencia. Para los/las pacientes post RTC el protocolo fue el mismo excepto la tracción axial. Los ejercicios acuáticos consistieron en rutinas de 30 minutos, con 25 ejercicios de 1, 1<sup>1/2</sup> minutos cada uno, que incluían calentamiento, movimientos de fortalecimiento y movilidad, y fases de relajación. Durante el calentamiento, se realizaba marcha enérgica y ejercicios cíclicos con las manos en los pasamanos. La fase principal involucraba tracción de las rodillas hacia el pecho, ABD de cadera con ruedas flotantes, ejercicios circulares, flexión (en adelante, FX) y EXT de caderas y rodillas en diferentes posiciones, con bandas flotantes para facilitar los movimientos y fortalecer los músculos. Finalmente, en la fase de relajación, se efectuaba marcha lenta y movimientos suaves para favorecer la recuperación. La temperatura del agua se mantuvo a 34° C durante toda la sesión.

En el estudio se evaluaron parámetros tanto objetivos como subjetivos para determinar la eficacia de la rehabilitación acuática: la EVA y el cuestionario modificado de Laitinen, así como también el ROM activo de ABD, aducción (en adelante ADD), EXT, FX, rotación interna (en adelante, ROT INT) y rotación externa

(en adelante, ROT EXT) de cadera, la fuerza muscular y el uso de medicamentos analgésicos.

Los resultados fueron los siguientes: hubo una mejora o disminución del dolor, ya que los/las pacientes que realizaron ejercicios en agua mostraron una reducción significativa en la percepción del dolor, tanto en la EVA como en el Cuestionario de Laitinen, con efectos más marcados en comparación con los grupos control. También se apreciaron mejoras en la movilidad y la fuerza, se observó un aumento estadísticamente significativo en los rangos de movimiento y en la fuerza muscular, especialmente en los grupos que integraron ejercicios acuáticos.

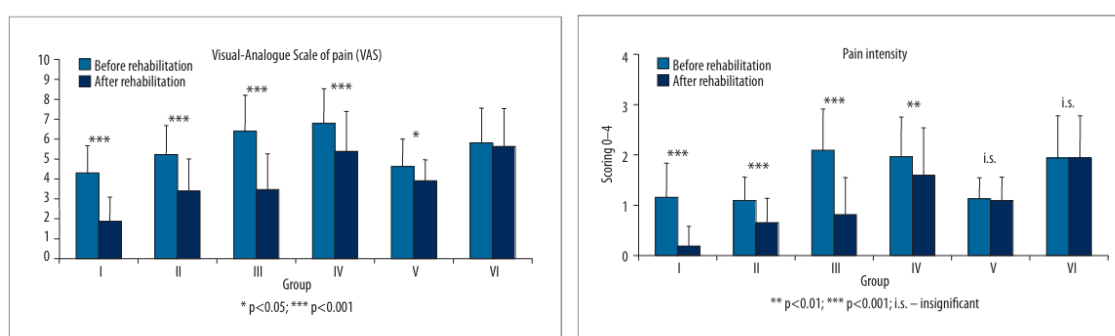


Ilustración 15. Escala EVA y cuestionario Laitinen, respectivamente. Realizados antes y después del tratamiento rehabilitador en cada uno de los grupos evaluados.

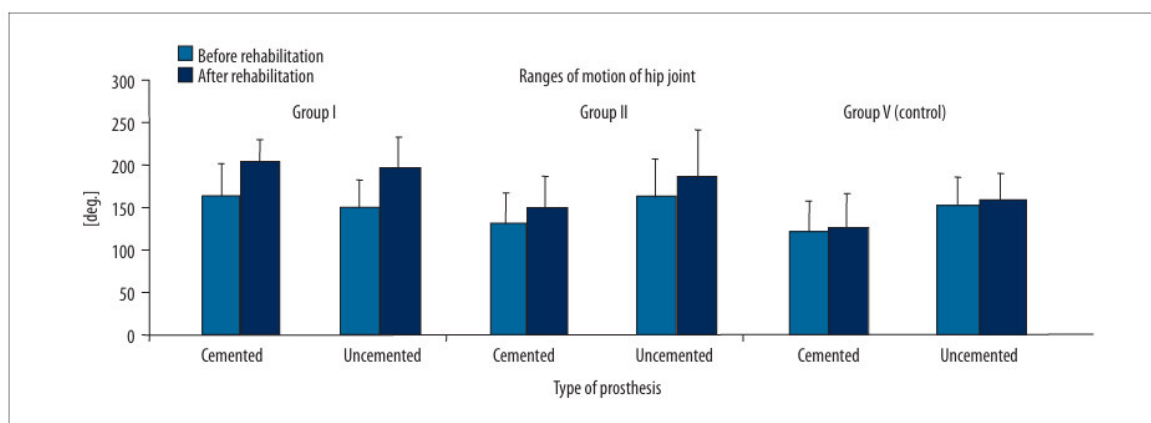


Ilustración 16. Rangos de movimiento antes y después del tratamiento en los grupos 1, 2 y 5, se tiene en cuenta el tipo de prótesis.

También, los/las pacientes que participaron en programas con agua redujeron su consumo de analgésicos y antiinflamatorios.

La investigación muestra que los ejercicios acuáticos reducen el dolor, mejoran el movimiento y fortalecen los músculos, además de disminuir la necesidad de medicamentos.

**X.3. Artículo 3: “¿Un programa de entrenamiento de resistencia progresiva en casa temprano mejora la función después de un reemplazo total de cadera? Resultados de un estudio controlado aleatorizado”.** (En inglés: **¿Does an early home-based progressive resistance training program improve function following total hip replacement? Results of a randomized controlled study**).<sup>(18)</sup>

Este ECA de Okoro et al se publicó en diciembre de 2016, se llevó a cabo la Universidad de Bangor, específicamente en el Departamento de Ortopedia del Ysbyty Gwynedd, y también contó con colaboración del Departamento de Ciencias del Ejercicio en la Universidad de Bangor y la Facultad de Medicina en la Universidad de Swansea, ambas en el Reino Unido. Fue desarrollado entre abril de 2010 y marzo de 2012 y su objetivo fue evaluar si un programa de entrenamiento de resistencia progresivo (en adelante, PRT) realizado en casa, con supervisión semanal, era beneficioso para mejorar la fuerza muscular y la función física en pacientes después de un RTC, en comparación con la rehabilitación estándar, durante un seguimiento de hasta un año.

El estudio incluyó un total de 49 pacientes reclutados antes del RTC, de los cuales 35 cumplieron con el seguimiento final (74,28%), tras la pérdida de 14 pacientes durante el período preoperatorio. De estos 35, 26 pacientes completaron el seguimiento, los cuales fueron asignados a dos grupos: un grupo de 13 participantes de rehabilitación domiciliaria con entrenamiento de resistencia progresiva y otro grupo de 13 de rehabilitación estándar.

El PRT incluyó ejercicios específicos enfocados en fortalecer los músculos de la cadera, principalmente el cuádriceps. Los ejercicios realizados fueron: sentarse y levantarse, pasos en bloque, subir escaleras, caminar, extensión de rodilla sentado contra resistencia y ejercicios de transferencia lateral de peso. Para incrementar la resistencia, se utilizaron pesas de tobillo y bloques de espuma. Además, se recomendó a los/las pacientes que realizaran estos ejercicios al menos cinco veces por semana, con una serie de repeticiones (0-3, 4-6, 7-10) y con una progresión en

la carga basada en la capacidad individual, acompañada de visitas semanales de fisioterapia para facilitar y evaluar la progresión del entrenamiento. El programa de rehabilitación estándar consistió en: atención convencional, que posiblemente incluyó rehabilitación en centros o seguimiento habitual, ejercicios básicos de movilidad y fortalecimiento como sentarse y levantarse, caminar, subir escaleras, pasos en bloque, extensión de rodilla sentado contra resistencia y transferencia lateral de peso, realizados en un rango de repeticiones y con progresiones según la evaluación del/la paciente, sin un énfasis estructurado en resistencia progresiva ni carga adicional específica.

Las variables de resultado que se utilizaron para determinar los resultados del ECA se dividieron en primarias y secundarias:

1. Primarias: La contracción voluntaria máxima del cuádriceps, medida en Newtons mediante un dinamómetro, que evalúa la fuerza muscular. El TUG en segundos, medido con un cronómetro. La puntuación de sentarse a levantarse: número de repeticiones en 30 segundos, evaluada mediante una prueba estandarizada.
2. Secundarias: El rendimiento en subir escaleras, la 6MWT y la masa magra de la pierna operada, evaluada mediante absorptiometría de rayos X de energía dual.

Los resultados del estudio mostraron que el programa de PRT en el hogar fue tan efectivo como la rehabilitación estándar para mejorar varias variables funcionales y musculares. Específicamente, ambos grupos lograron aumentos similares en la contracción voluntaria máxima del cuádriceps: con valores de 247.4 en el grupo PRT (un aumento del 28% en comparación con los dato preoperatorios) y 240.3 en el otro grupo; en las repeticiones de sentarse y pararse: los valores promedio en el grupo de PRT fueron 13.21 y 14.16 en el grupo estándar; la masa muscular esquelética de la pierna operada fueron: 8769 g en el grupo PRT y 7889 g en el grupo estándar; y los tiempos de TUG: 8.64 en el grupo PRT y 7.03 en el grupo estándar, todos los valores tomados entre los 9 y 12 meses del posoperatorio.

|                                            | Preoperative <sup>a</sup> |                                          | 9-12 months postoperatively |                                          | Change values (Difference between 9-12 months and baseline) |                                          | Mixed model ANOVA for change from baseline values effect (std. error) |                                      |
|--------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Primary Outcome                            | Home-based PRT n = 20     | Standard rehabilitation (control) n = 15 | Home-based PRT n = 13       | Standard rehabilitation (control) n = 13 | Home-based PRT n = 13                                       | Standard rehabilitation (control) n = 13 | Effect of Treatment SR > PRT                                          | Effect of Time                       |
| MVCLQ (N)                                  | 172.30 (85.10)            | 174.20 (70.30)                           | 247.40 (85.10)              | 240.3 (87.4)                             | 58.31 (95.43)                                               | 56.08 (61.66)                            | 10.38 (23.72) p = 0.065                                               | 26.50 (8.71) p = 0.001 <sup>b</sup>  |
| Secondary Outcomes (Exploratory analysis)  |                           |                                          |                             |                                          |                                                             |                                          |                                                                       |                                      |
| ST                                         | 9.30 (4.74)               | 8.26 (4.80)                              | 13.21 (5.46)                | 14.16 (5.47)                             | 3.64 (2.73)                                                 | 4.75 (4.04)                              | 1.43 (1.19) p = 0.239                                                 | 1.37 (0.33) p = 0.0001 <sup>b</sup>  |
| Lean mass in grams (g) of the operated leg | 8265 (2326)               | 7601 (1989)                              | 8769 (2109)                 | 7889 (2226)                              | 200.15 (800.58)                                             | 194.08 (586.98)                          | 280 (419) p = 0.508                                                   | 20 (204) p = 0.326                   |
| TUG (s)                                    | 13.47 (11.06)             | 12.14 (6.90)                             | 8.64 (3.23)                 | 7.06 (1.31)                              | -3.74 (5.37)                                                | -2.68 (2.35)                             | 0.09 (2.64) p = 0.972                                                 | -1.44 (0.45) p = 0.0001              |
| SCP (s)                                    | 13.74 (7.49)              | 17.80 (10.99)                            | 8.32 (4.45)                 | 7.64 (2.70)                              | -6.69 (5.08)                                                | -7.71 (6.99)                             | -5.67 (2.61) p = 0.038 <sup>b</sup>                                   | -3.41 (0.80) p = 0.0001 <sup>b</sup> |
| 6MWT (m)                                   | 269.80 (115.0)            | 238.7 (110.5)                            | 352.4 (109.3)               | 376.5 (49.9)                             | 84.52 (52.41)                                               | 120.91 (88.59)                           | 86.39 (27.94) p = 0.004 <sup>b</sup>                                  | 45.61 (6.10) p = 0.0001              |

Tabla 7. Valores para las medidas de resultado primarias y secundarias para los grupos de entrenamiento de resistencia progresiva en casa y rehabilitación estándar.

También, se observó que un mayor volumen de entrenamiento estuvo correlacionado con mejoras significativas en algunos resultados, lo que resalta la importancia de la cantidad de ejercicio realizado. En general, los cambios en las variables medidas reflejaron una recuperación significativa en ambos grupos, sin diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere que el programa domiciliario de resistencia progresiva puede ser una alternativa eficaz y viable en comparación con la rehabilitación estándar.

#### **X.4. Artículo 4: “Efectos de un programa de entrenamiento de resistencia en el hogar sobre la recuperación de la cirugía de reemplazo total de cadera: viabilidad y prueba piloto”.** (En inglés: **Effects of a home-based resistance training program on recovery from total hip replacement surgery: feasibility and pilot testing**).<sup>(39)</sup>

El estudio de Chang et al, publicado en febrero de 2017, es de tipo experimental, se realizó entre enero y octubre de 2013 en un centro médico en Taipéi, Taiwán y el objetivo fue evaluar la eficacia de un programa de ejercicios con bandas de resistencia realizado en casa para mejorar la movilidad, la capacidad funcional para el ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes sometidos a RTC por OA.

Se evaluaron 47 pacientes con un promedio de 67.9 años, de los cuales 16 no cumplieron con los criterios de elegibilidad (mayores de 55 años, con diagnóstico de OA, con pronóstico de artroplastia total) y quedaron excluidos, lo que redujo el número de participantes a 31 pacientes que dieron su consentimiento para participar del estudio. Los/las participantes fueron agrupados en un solo grupo que fue sometido al mismo programa de entrenamiento de resistencia domiciliario.

La intervención consistió en un programa de entrenamiento de resistencia progresivo realizado en el hogar durante 12 semanas, diseñado para fortalecer los músculos abductores y cuádriceps de los pacientes sometidos a RTC. El programa incluía ejercicios con bandas de resistencia tipo Thera-Band, que se adaptaron en intensidad según la evaluación de un/una intervencionista, y se realizaban en sesiones estructuradas de dos series de 10 repeticiones, con descansos de 2 minutos entre ellas. Los ejercicios incluían movimientos de extensión de la pierna en contracción concéntrica, mantenimiento en contracción isométrica y FX excéntrica, y ABD lateral, realizados en posición de sedestación. El entrenamiento comenzó dos semanas después del alta, siempre que la herida estuviera cicatrizada adecuadamente, y fue supervisado mediante llamadas telefónicas semanales para monitorear la adherencia, ajustar la resistencia, resolver dudas y prevenir eventos adversos. A continuación, se detalla el programa de entrenamiento:

| Component (Duration)                                                 | Frequency                                                           | Type of Exercise and Exercise Intensity                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Leg range of motion and isometric muscle contraction (10 minutes) | Three times a day, each in the morning, at noon, and in the evening | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extension and flexion of the hip and knee joints, plantar flexion and dorsiflexion of the ankle joint.</li> <li>2. Straight leg raising, ipsilateral outreach of the surgical side, buttock lift, and isometric quadriceps contraction.</li> <li>3. Upholding each exercise for 10 seconds and repeat 10 times.</li> </ol>                                                                              |
| 2. Resistance band exercises for legs (10 minutes)                   | Once every other day                                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lying leg press exercise on the leg of the nonsurgical site, two sets of 10 repetitions and rest for 2 minutes in between. Repeated it on the leg of the surgical site.</li> <li>2. Sitting leg abduction exercise, two sets of 10 repetitions and rest for 2 minutes in between.</li> <li>3. Doing both exercises by using resistance band.</li> </ol>                                                 |
| 3. Brisk walking (10–30 minutes)                                     | Once a day                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Walk briskly on a pace that corresponds to the perceived exertion ratings between 12 and 14 on the Borg Scale.</li> <li>2. Started from walking 10 minutes each day and then increased to 15 minutes a day at the third week, 20 minutes a day at the seventh week, and 30 minutes a day at the 11th week.</li> <li>3. Followed by a 5-minute cooldown period with walking at a normal pace.</li> </ol> |

*Tabla 8. Descripción del programa de entrenamiento de resistencia en el hogar.*

En el estudio se evaluaron diversas variables de resultado para medir la recuperación de los/las pacientes, dentro de las cuales se incluyó: el TUG, la 6MWT, para valorar la capacidad funcional y la resistencia física de los/las pacientes, y se utilizó la escala WOMAC para medir el dolor, rigidez y función en la OA de cadera.

Los resultados de la medición de las variables mostraron mejoras significativas en la recuperación de los/las participantes tras el entrenamiento de resistencia. Específicamente, el TUG disminuyó notablemente, ya que tiempo mejoró de 15,8” al inicio del programa a 9,4” a las doce semanas, lo que indica una mejora en la movilidad (un 40,33 %). La distancia recorrida en la 6MWD aumentó de 283.3 m al inicio a 400.4 m al final del estudio (un 41,34 %), así refleja un incremento en la resistencia y capacidad funcional. En cuanto a la escala WOMAC, los puntajes promedio disminuyeron de 49,5 al inicio a 10,4 en la semana 12, lo que indica una reducción significativa en el dolor, rigidez y deterioro de la función articular.

| Variable                 | Baseline |       | Week 2 |       | Week 6 |       | Week 12 |       | Baseline vs. Week 2 | Week 2 vs. Week 6 | Week 6 vs. Week 12 | Baseline vs. Week 12 |
|--------------------------|----------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
|                          | Mean     | SD    | Mean   | SD    | Mean   | SD    | Mean    | SD    | Z <sup>a</sup>      |                   |                    |                      |
| Up-and-go time (seconds) | 15.8     | 10.4  | 24.8   | 13.5  | 12.8   | 5.3   | 9.4     | 3.3   | -3.9***             | -4.7***           | -4.3***            | -4.5*                |
| 6MWD (meters)            | 283.3    | 138.1 | 166.1  | 101.0 | 307.4  | 116.3 | 400.4   | 116.6 | -3.9***             | -4.8***           | -4.6***            | -4.5*                |
| Quality of life          | 49.5     | 19.5  | 50.5   | 13.7  | 27.0   | 13.3  | 10.4    | 8.0   | -1.3                | -4.6***           | -4.4***            | -4.8***              |

Tabla 9. Resultados de las variables: tiempo de levantarse y andar, prueba de marcha de los 6 minutos y cuestionario WOMAC.

El estudio concluye con que los resultados de este respaldan la efectividad del programa de entrenamiento de resistencia domiciliario en mejorar la movilidad, resistencia y calidad de vida de los/las pacientes con RTC por OA.

**X.5. Artículo 5: “Incorporación de técnicas de integración de fuerza funcional durante la rehabilitación de la artroplastia total de cadera: un ensayo controlado aleatorizado”.** (En inglés: Incorporating functional strength integration techniques during total hip arthroplasty rehabilitation: a randomized controlled trial).<sup>(21)</sup>

El estudio realizado por Judd DL et al en el año 2023 es un ECA y tuvo como objetivo determinar si la integración de técnicas específicas de fuerza funcional mejora los resultados funcionales, la fuerza muscular y la calidad de vida en pacientes sometidos a RTC. La investigación fue realizada principalmente en el Centro Médico de la Administración de Veteranos en la Región de las Montañas Rocosas.

Inicialmente se evaluaron 1028 personas entre noviembre de 2016 y agosto de 2021, 918 fueron excluidas o rechazaron participar y 15, que cumplían con los criterios de inclusión (tener entre 50 y 85 años, OA unilateral de cadera, programado para una artroplastia total, un IMC menor de 40 kg/m<sup>2</sup>, tener aprobación del cirujano participar), dejaron de ser elegibles después del RTC, lo que dejó un total de 95 participantes, los cuales fueron asignados aleatoriamente a los grupos de tratamiento: 50 en el CON que realizó un programa de ejercicios convencional sin énfasis en la corrección de compensaciones del movimiento, y 45 que recibió un programa de rehabilitación que incorporaba técnicas de fuerza funcional. El proceso de asignación fue gestionado por un personal independiente, sin acceso a la secuencia de asignación, para mantener la aleatorización ciega y evitar sesgos. Tras la intervención y seguimiento, 5 participantes del grupo control y 4 del grupo FSI no finalizaron el estudio, lo que dejó un total de 45 participantes en el grupo control y 41 en el grupo FSI con datos completos para el análisis en el resultado primario, la prueba 6MWT.

El programa FSI implica un fortalecimiento de la musculatura combinado con técnicas que enfatizan el inicio temprano del reclutamiento muscular de la cadera para estabilizar la pelvis, incluye ejercicios en tres áreas: entrenamiento de estabilidad pélvica, entrenamiento funcional y entrenamiento de fuerza. El entrenamiento de estabilidad pélvica incluye actividades tempranas de carga de peso en extremidades quirúrgicas y ejercicios de core. El entrenamiento funcional se centra en la marcha y el subir escaleras. El área de entrenamiento de fuerza incluye ejercicios progresivos de resistencia en los grupos musculares afectados por el RTC, incluyen el uso de poleas con peso y máquinas de pesas. Los/las terapeutas determinan un máximo de 8 repeticiones para cada grupo muscular, y el peso se incrementa al menos un 10 % cada dos semanas para maximizar la hipertrofia muscular y el aumento de fuerza.

La intervención tuvo una duración de aproximadamente 10 semanas y se buscó mejorar parámetros como la fuerza de los músculos abductores de cadera, la estabilidad pélvica y la biomecánica durante actividades funcionales.

Las evaluaciones se realizaron en cuatro momentos: antes de la cirugía, a las 6 semanas postoperatorio (en adelante, POST1), al final del tratamiento: 10 semanas

(en adelante, POST2) y a los 6 meses (en adelante, POST3). La variable primaria fue la 6MWT y las secundarias: la velocidad de la marcha medida con la prueba de caminata de 4 metros, el equilibrio dinámico evaluado mediante la evaluación funcional de la marcha, el nivel de actividad física, la fuerza muscular, pruebas de equilibrio, movilidad funcional (sentarse y levantarse), y mediciones auto informadas de la percepción de la salud y confianza del/la paciente.

El resultado primario (6MWT) mostró que el grupo FSI evidenció una mejoría significativa en la distancia caminada: en POST1, el grupo control mejoró su distancia en 19,8 m (IC 95% = 0,76 a 40,4m) y el grupo FSI mejoró su distancia en 45,4 m (IC 95% = 23,5 a 67,4 m), con una diferencia entre grupos de – 25,6 m (IC 95% = -55,7 a 4,5 m). En POST2, los/las participantes del grupo CON incrementaron su distancia en 60,3 m (IC 95% = 43,0 a 77,7 m) y los del grupo FSI aumentaron su distancia en 72,1 m (IC 95% = 53,6 a 90,8 m).

| Parameter | Control Group       |                           | FSI Group           |                           | Estimated Difference in Change (95% CI) | P   |
|-----------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-----|
|           | No. of Participants | Estimated Change (95% CI) | No. of Participants | Estimated Change (95% CI) |                                         |     |
| 6MWT, m   | 42                  | 19.8 (-0.76 to 40.4)      | 37                  | 45.4 (23.5 to 67.4)       | -25.6 (-55.7 to 4.5)                    | .09 |

Tabla 10. Resultado primario de la prueba de marcha de 6 minutos en POST1.

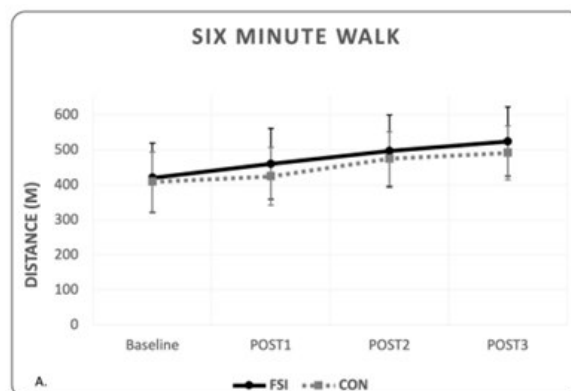


Ilustración 17. Resultados funcionales de la prueba de marcha de 6 min.

Además, se observaron mejoras en los resultados secundarios: las medidas relacionadas con la función física, el rendimiento muscular y la actividad física mostraron tendencias de mejora en ambos grupos. Sin embargo, las diferencias específicas entre grupos a niveles de velocidad de marcha, equilibrio, mediciones de actividad y fuerza muscular no fueron suficientemente fuertes o consistentes para demostrar una ventaja clara del protocolo FSI en estos aspectos.

El estudio concluyó que la integración de técnicas de fuerza funcional puede ser benéfica en la rehabilitación postoperatoria del RTC, especialmente en mejorar la función física y reducir las compensaciones del movimiento.

## **X. RESULTADOS**

El estudio de Judd DL et al presenta algunas limitaciones potenciales que pudieron haber influido en los resultados obtenidos. En primer lugar, el diseño del estudio impide establecer una relación de causa y efecto, ya que se trata de una serie de casos sin un grupo control aleatorizado, lo que limita la generalización de los hallazgos, ya que podrían estar influenciados por variables no controladas o por efectos placebo. Además, el tamaño reducido de la muestra y la administración de la intervención por un/a único/a terapeuta, podrían haber influido en la variabilidad de los resultados y en su reproducibilidad. Otro factor relevante es que las mejoras en los momentos de abducción de cadera y en la función no siempre estuvieron directamente relacionadas con los incrementos en la fuerza muscular de los abductores, lo que sugiere que otros aspectos como la estrategia de movimiento y la coordinación también contribuyen a la recuperación funcional. Sin embargo, los resultados del estudio indican que la intervención de NMR tuvo un impacto positivo en la recuperación de los/las pacientes. El grupo de NMR mostró mejoras significativas en el rendimiento funcional, en la prueba de 6 MWT, en la puntuación FAB y en el incremento en la fuerza isométrica de ABD de cadera. En contraste, el grupo de control mostró mejoras más limitadas, con aumentos menores en la fuerza y menor rendimiento en las pruebas funcionales. Estos hallazgos sugieren que la implementación de técnicas de NMR dentro de la rehabilitación postoperatoria puede potenciar la recuperación funcional y biomecánica en estos pacientes.

En segundo lugar, el estudio de Lyp M et al presenta una posible limitación, que es la heterogeneidad de la muestra, ya que los/las pacientes presentaban diferentes grados de degeneración del cartílago y distintas características en cuanto al tipo de prótesis (cementada o no cementada), lo cual podría haber influido en la respuesta a la rehabilitación y en los resultados obtenidos. Además, la variedad en la edad, la diferencia en el tiempo transcurrido desde la cirugía y el grado de lesión degenerativa podrían haber introducido sesgos o variaciones en la eficacia del programa de ejercicios acuáticos. La naturaleza transversal del estudio y la posible

falta de control sobre otros factores como el nivel de adherencia de los/las pacientes a los programas de rehabilitación también constituyen limitaciones que podrían modificar la generalización de los resultados. Sin embargo, las conclusiones del estudio indican que la rehabilitación mediante ejercicios acuáticos es eficaz para mejorar la función y reducir el dolor en pacientes con OA de cadera antes y después del RTC. También se evidenció un aumento en el ROM y la fuerza muscular. Por lo que este estudio podría respaldar la inclusión de ejercicios acuáticos en los protocolos de fisioterapia para optimizar la recuperación funcional en pacientes con RTC.

En tercer lugar, en el ECA de Okoro et al, surge que diversos factores y parámetros pueden haber influido en los resultados del estudio. En particular, los/las investigadores/as señalan que no lograron detectar diferencias significativas entre los grupos, lo que puede estar relacionado con la variabilidad en la adherencia y la intensidad de la participación de los/las pacientes en las intervenciones. Además, reconocen que los niveles de participación y la cantidad de volumen de entrenamiento en el grupo PRT variaron y se asociaron con mejoras, lo que indica que la adherencia y la magnitud del ejercicio pueden afectar los resultados. Asimismo, consideran que el tiempo de seguimiento y la edad de los/las pacientes pueden influir en la recuperación funcional, ya que la evolución y los parámetros individuales podrían afectar el impacto del programa de intervención. Por otra parte, los resultados del estudio mostraron que el programa de PRT logró mejoras significativas en las variables primarias y secundarias respecto de los valores iniciales en el seguimiento de 12 meses, lo que evidencia que el entrenamiento domiciliario puede producir mejoras objetivas y sostenidas en la función física y la fuerza muscular en pacientes sometidos al RTC.

En cuarto lugar, en el estudio de Chang et al, los/las autores/as mencionan varios factores que podrían haber influido en los resultados del estudio. Señalan que, dado el diseño preexperimental y la ausencia de un grupo de comparación, es difícil distinguir los efectos específicos de la intervención de los efectos naturales de recuperación asociada a la OA. Además, destacan que los cambios observados en los/las participantes pudieron estar sujetos a variaciones individuales en la recuperación postoperatoria, la adherencia al programa y cualquier evento adverso

no reportado. También indican que la muestra incluía pacientes con diferentes niveles de comorbilidades, edad y género, lo cual puede haber contribuido a la variabilidad en las respuestas a la intervención. La adherencia al ejercicio, que promedió un 69,3%, también es un factor relevante, ya que una menor adherencia podría disminuir los efectos observados. En conjunto, estos factores resaltan la importancia de considerar variables individuales y limitaciones del diseño en la interpretación de los resultados del estudio. No obstante, los resultados del estudio mostraron una mejora significativa en las medidas de movilidad y calidad de vida de los/las participantes tras la intervención de entrenamiento de resistencia domiciliario. No se reportaron eventos adversos graves relacionados con la intervención, lo que sugiere que el programa fue viable y seguro para la mayoría de los/las pacientes. Estos hallazgos respaldan la efectividad del entrenamiento de resistencia en el hogar para facilitar la recuperación funcional tras el RTC.

Por último, en el estudio de Judd DL et al se identificaron varios factores que pudieron limitar o modificar los resultados del estudio. En primer lugar, la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto significativo al cancelar cirugías electivas y restringir el acceso a las instalaciones clínicas, lo que afectó la recopilación de datos y la continuidad de las intervenciones, lo que dificultó la evaluación completa de los resultados; además, estas restricciones pudieron haber reducido la cantidad de datos disponibles y afectado la evaluación de resultados biomecánicos y funcionales. En segundo lugar, la variabilidad en la prescripción de ejercicios, debido a la falta de parámetros estandarizados de dosis y a la posible inconsistencia en la progresión basada en la observación, pudo haber influido en la efectividad del protocolo FSI. Otro factor relevante fue la predominancia de participantes masculinos, lo cual limita la generalización de los hallazgos, ya que se considera que las mujeres muestran diferencias biomecánicas y en el balance posoperatorio que podrían afectar la respuesta a la rehabilitación. Finalmente, la intensidad y cantidad de visitas de rehabilitación realizadas en ambos grupos (más altas de lo habitual) podrían haber favorecido mejoras generales en la función, lo cual enmascara posibles diferencias específicas entre los protocolos de entrenamiento. Los resultados de las variables primarias y secundarias del estudio revelan que ambos grupos, FSI y CON, experimentaron mejoras en la función física tras la intervención, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente

significativas entre ellos. En conjunto, los resultados sugieren que ambos enfoques de rehabilitación son beneficiosos, pero no se pudo confirmar la superioridad estadística del programa FSI sobre el programa convencional en ninguno de los principales indicadores.

## **XI. CONCLUSIÓN**

Como conclusión de este trabajo, el análisis de cinco artículos científicos demostró que diversas intervenciones kinésicas son efectivas para la recuperación funcional de pacientes con RTC por OA en etapa terminal. Se evaluaron distintos programas de tratamiento, los que incluyen ejercicios de reeducación neuromuscular, acuáticos, de resistencia progresiva, con bandas elásticas y técnicas de fuerza funcional. Los resultados de los estudios evidenciaron que, independientemente de la herramienta utilizada, el abordaje kinésico beneficia significativamente a los/las pacientes, ya que contribuye a un notable aumento de la fuerza muscular, una mejora significativa en la velocidad y resistencia de la marcha, lo que les permitió a los/las pacientes caminar de manera más fluida y por periodos más prolongados. Además, se evidenció una mejoría en la estabilidad pélvica, la coordinación y el equilibrio, lo cual es fundamental para reducir el riesgo de caídas y para realizar con mayor seguridad las AVD. Estas mejoras multifacéticas confirman la capacidad de las intervenciones kinésicas para restaurar no solo la fuerza, sino la funcionalidad integral del/la paciente y confirma la importancia de la kinesiología en el proceso de rehabilitación postoperatoria.

De todas formas, a pesar de los hallazgos positivos, la bibliografía científica actual sobre las intervenciones kinésicas para pacientes con RTC por OA aún es limitada. Esta escasez de estudios subraya la necesidad de una mayor producción de conocimiento en este campo. Es fundamental continuar con investigaciones pertinentes, que intenten resolver las incertidumbres que enfrentan los/las profesionales de la kinesiología al diseñar programas de entrenamiento y tratamiento efectivos y personalizados, con el fin de optimizar la recuperación funcional y mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

## **XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Fujii Y, Liu L, Yagasaki L, Inotsume M, Chiba T, Asahara H. Cartilage Homeostasis and Osteoarthritis. *IJMS*. 5 de junio de 2022;23(11):6316.
2. Álvarez JL, Francioni N, Operti C, Orellana MF, Santiago O, Sarrio L, et al. Medicina regenerativa de cartílago: efecto del tratamiento con ácido hialurónico reticulado bifásico en lesiones osteocondrales. *Rev Asoc Arg Ort y Traumatol*. 20 de agosto de 2024;89(4):374-84.
3. Vaca-González JJ, Gutiérrez ML, Garzón-Alvarado DA. Cartílago articular: estructura, patologías y campos eléctricos como alternativa terapéutica. Revisión de conceptos actuales. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*. diciembre de 2017;31(4):202-10.
4. Peranovich AC. Enfermedades crónicas y factores de riesgo en adultos mayores de Argentina: años 2001 - 2009. *Saúde debate*. junio de 2016;40(109):125-35.
5. Venarotti HO. Guías Argentinas de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Osteoartritis 2010. 2010. 2021;(4).
6. Rabago C, Waimann CA, Marengo MF, Martínez J, Menón M, Ivernizzi B, et al. Eficacia y costo-utilidad de primer reemplazo total de cadera y rodilla en pacientes con osteoartritis. *Rev Argent Reumatol*. 1 de diciembre de 2017;28(4):9-17.
7. Mayoral Rojals V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos. *Rev Soc Esp Dolor [Internet]*. 2021 [citado 14 de octubre de 2024]; Disponible en: <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=389620155-249244316268>
8. Lespasio MJ, Sultan AA, Piuizzi NS, Khlopas A, Husni ME, Muschler GF, et al. Hip Osteoarthritis: A Primer. *TPJ*. marzo de 2018;22(1):17-084.
9. Yan L, Ge L, Dong S, Saluja K, Li D, Reddy KS, et al. Evaluation of Comparative Efficacy and Safety of Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 31 de enero de 2023;6(1):e2253942.
10. Gomi M, Maezawa K, Nozawa M, Yuasa T, Sugimoto M, Hayashi A, et al. Early clinical evaluation of total hip arthroplasty by three-dimensional gait analysis and muscle strength testing. *Gait & Posture*. octubre de 2018;66:214-20.
11. Bertaux A, Gueugnon M, Moissenet F, Orliac B, Martz P, Maillefert JF, et al. Gait analysis dataset of healthy volunteers and patients before and 6 months after total hip arthroplasty. *Sci Data*. 12 de julio de 2022;9(1):399.
12. Sara LK, Lewis CL. Rehabilitation Phases, Precautions, and Mobility Goals Following Total Hip Arthroplasty. *HSS Journal®: The Musculoskeletal Journal of Hospital for Special Surgery*. noviembre de 2023;19(4):494-500.

13. Onishi H, Nagoya S, Takebayashi T, Yamashita T. Analysis of Proprioception of Hip Joint in Total Hip Arthroplasty. *OJO*. 2017;07(02):53-62.
14. Baños-Álvarez E, Respaldiza-Salas M de las N, Martín-López JE, Iglesias-Bonilla P, García-León FJ, Molina-López T. Artroplastia de cadera en pacientes con artrosis. Evidencia y recomendaciones. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. 2016;1(1):13-6.
15. Borchers K, Depp S. Total hip arthroplasty post-op clinical practice guideline. Wexner Medical Center. abril de 2022;
16. Clark NC. Sensorimotor control of functional joint stability: Scientific concepts, clinical considerations, and the articuloneuromuscular cascade paradigm in peripheral joint injury. *Musculoskeletal Science and Practice*. noviembre de 2024;74:103198.
17. La Scala Teixeira CV, Evangelista AL, Novaes JS, Da Silva Grigoletto ME, Behm DG. "You're Only as Strong as Your Weakest Link": A Current Opinion about the Concepts and Characteristics of Functional Training. *Front Physiol*. 30 de agosto de 2017;8:643.
18. Okoro T, Whitaker R, Gardner A, Maddison P, Andrew JG, Lemmey A. Does an early home-based progressive resistance training program improve function following total hip replacement? Results of a randomized controlled study. *BMC Musculoskelet Disord*. diciembre de 2016;17(1):173.
19. Miranda-Aguilar D, Valdés-Badilla P, Herrera-Valenzuela T, Guzmán-Muñoz E, Magnani Branco BH, Méndez-Rebolledo G, et al. ¿Bandas elásticas o equipos de gimnasio para el entrenamiento de adultos mayores? (Elastic bands or gym equipment for the training of older adults?). *Retos*. 18 de octubre de 2019;(37):370-8.
20. Deng Y, Tang Z, Yang Z, Chai Q, Lu W, Cai Y, et al. Comparing the effects of aquatic-based exercise and land-based exercise on balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur Rev Aging Phys Act*. 19 de mayo de 2024;21(1):13.
21. Judd DL, Cheuy V, Peters A, Graber J, Hinrichs-Kinney L, Forster JE, et al. Incorporating Functional Strength Integration Techniques During Total Hip Arthroplasty Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 1 de marzo de 2024;104(3):pzad168.
22. Judd DL, Winters JD, Stevens-Lapsley JE, Christiansen CL. Effects of neuromuscular reeducation on hip mechanics and functional performance in patients after total hip arthroplasty: A case series. *Clinical Biomechanics*. febrero de 2016;32:49-55.
23. Avizanda Soler P, Rodríguez Mañas L. Tratado de Medicina Geriátrica. Elsevier, Barcelona, España. 2020;2da Edición:(1109-1117).
24. Latarjet M, Ruiz Liard A. Latarjet - Ruiz Liard Anatomía Humana 5a Edición Tomo 1. Editorial Panamericana, Buenos Aires. 2019;5ta Edición:670-94.

25. Hamill J, Knutzen KM, Derrick TR. Biomecánica. Bases del movimiento humano 4ª Edición. Wolters Kluwer, Philadelphia. 2017;4ta Edición:172-93.
26. Durán C. JJ, Crispin N. D. Artroplastia total de rodilla: Evaluación funcional y complicaciones. Traumatología y Ortopedia - Hospital Obrero N ° 1, 2010-2015. Cuadernos Hospital de Clínicas. 2018;59(2):27-33.
27. Rillo OA. Actualización en Osteoartritis. Separata. 2018;26(1).
28. Oteo Álvaro Á. Mecanismos etiopatogénicos de la artrosis. Rev Soc Esp Dolor. 2021;28(1):11-7.
29. Aresti N, Kassam J, Nicholas N, Achan P. Hip osteoarthritis. BMJ. 6 de julio de 2016;i3405.
30. Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas CA, Chávez-Espina LM, Esquivel-Valerio JA, Gutiérrez-Gómez JJ, et al. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. Actualización basada en evidencias. Med Int Mex. junio de 2018;34(3):443-76.
31. Sakellariou G, Conaghan PG, Zhang W, Bijlsma JWW, Boyesen P, D'Agostino MA, et al. EULAR recommendations for the use of imaging in the clinical management of peripheral joint osteoarthritis. Annals of the Rheumatic Diseases. septiembre de 2017;76(9):1484-94.
32. Wall C, Johnson T, De Steiger R. Symptom management for patients awaiting joint replacement surgery. Aust J Gen Pract. 1 de julio de 2020;49(7):444-6.
33. Miguéns Vázquez X. Novedades en las guías de práctica clínica respecto al tratamiento de la artrosis de cadera, rodilla y manos. Rev Soc Esp Dolor [Internet]. 2021 [citado 27 de mayo de 2025]; Disponible en: <http://gestoreditorial.resed.es/fichaArticulo.aspx?iarf=298283460-730799152346>
34. Moretti VM, Post ZD. Surgical Approaches for Total Hip Arthroplasty. IJO. agosto de 2017;51(4):368-76.
35. López RE, Gómez Aparicio S, Pelayo De Tomás JM, Morales Suárez Varela M, Rodrigo Pérez JL. Comparación de la corrección del offset femoral tras el empleo de un vástago monobloque y un vástago con cuello modular en la artroplastia total de cadera primaria. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. marzo de 2022;66(2):77-85.
36. Liu C ju, Chang WP, Shin YC, Hu YL, Morgan-Daniel J. Is functional training functional? a systematic review of its effects in community-dwelling older adults. Eur Rev Aging Phys Act. 21 de diciembre de 2024;21(1):32.
37. Cabezas MM, Álvarez Mites JC, Guallichico Aguilar PA, Chávez Hernández JP, Romero Frómata E. Entrenamiento funcional y recreación en el adulto mayor influencia en las capacidades y habilidades físicas.pdf. Editorial Ciencias Médicas [Internet]. 30 de enero de 2019;36(4). Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/22>

38. Aragao JC, de Resende AG, Nogueira C, Feitosa ML, Grigoletto S. Los efectos de lo funcional y lo tradicional. Entrenamiento de fuerza en diferentes parámetros de fuerza en mujeres mayores: un ensayo aleatorizado. *Revista de Medicina Deportiva y Aptitud Física*. 30 de marzo de 2018;
39. Chang CF, Lin KC, Chen WM, Jane SW, Yeh SH, Wang TJ. Effects of a Home-Based Resistance Training Program on Recovery From Total Hip Replacement Surgery: Feasibility and Pilot Testing. *Journal of Nursing Research*. febrero de 2017;25(1):21-30.
40. Łyp M, Kaczor R, Cabak A, Tederko P, Włostowska E, Stanisławska I, et al. A Water Rehabilitation Program in Patients with Hip Osteoarthritis Before and After Total Hip Replacement. *Med Sci Monit*. 25 de julio de 2016;22:2635-42.

### XIII. ANEXOS

#### XIV.1. Cuestionario WOMAC

| Ítem | ¿Cuánto dolor tiene...                                                       | Ninguno | Peso | Bastante | Mucho | Muchísimo |
|------|------------------------------------------------------------------------------|---------|------|----------|-------|-----------|
| W-1  | ...al andar por un terreno llano?                                            | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-2  | ...al subir o bajar escaleras...                                             | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-3  | ...por la noche en la cama?                                                  | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-4  | ...al estar sentado o tumbado?                                               | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-5  | ...al estar de pie?                                                          | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| Ítem | ¿Cuánta rigidez nota.....                                                    | Ninguno | Peso | Bastante | Mucho | Muchísimo |
| W-6  | ...después de despertarse por la mañana?                                     | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-7  | ...durante el resto del día después de estar sentado, tumbado o descansando? | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| Ítem | ¿Qué grado de dificultad tiene al...                                         | Ninguno | Peso | Bastante | Mucho | Muchísimo |
| W-8  | ...bajar escaleras?                                                          | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-9  | ...subir escaleras?                                                          | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-10 | ...levantarse después de estar sentado?                                      | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-11 | ...estar de pie?                                                             | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-12 | ...agacharse para coger algo del suelo?                                      | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-13 | ...andar por un terreno llano?                                               | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-14 | ...entrar y salir de un coche?                                               | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-15 | ...ir de compras?                                                            | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-16 | ...ponerse las medias o los calcetines?                                      | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-17 | ...levantarse de la cama?                                                    | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-18 | ...quitarse las medias a los calcetines?                                     | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-19 | ...estar tumbado en la cama?                                                 | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-20 | ...entrar y salir de la ducha/bañera?                                        | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-21 | ...estar sentado?                                                            | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-22 | ...Sentarse y levantarse del retrete?                                        | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-23 | ...hacer tareas domesticas pesadas?                                          | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |
| W-24 | ...hacer tareas domesticas ligeras?                                          | 0       | 1    | 2        | 3     | 4         |

## XIV.2. Índice Lequesne

| Subescalas                           | Ítems                                                              | Puntos | Puntos paciente |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
| <b>Dolor</b>                         | Durante el descanso nocturno                                       |        |                 |
|                                      | Sólo al moverse en ciertas posiciones                              |        |                 |
|                                      | Sin moverse                                                        | 2      |                 |
|                                      | Duración de la rigidez matinal o dolor al levantarse               |        |                 |
|                                      | Menos de 15 min                                                    | 1      |                 |
|                                      | Más de 15 min                                                      | 2      |                 |
|                                      | Si permanece parado durante 30 min aumenta el dolor                | 1      |                 |
|                                      | Dolor al caminar o pasear                                          |        |                 |
|                                      | Sólo después de caminar alguna distancia                           | 1      |                 |
|                                      | Al comenzar a caminar                                              | 2      |                 |
| <b>Máxima distancia caminada</b>     | Cuando se levanta de la posición sentada sin la ayuda de las manos | 1      |                 |
|                                      | Más de 1 km, pero limitada                                         | 1      |                 |
|                                      | Aproximadamente 1 km (cerca de 15 min)                             | 2      |                 |
|                                      | De 500 a 900 m (cerca de 8 a 15 min)                               | 3      |                 |
|                                      | De 300 a 500 m                                                     | 4      |                 |
|                                      | De 100 a 300 m                                                     | 5      |                 |
|                                      | Menos de 100 m                                                     | 6      |                 |
|                                      | Caminando con un bastón o muleta                                   | +1     |                 |
|                                      | Caminando con dos bastones o muletas                               | +2     |                 |
|                                      | ¿Puede subir un piso de la escalera?                               | 0 a 2  |                 |
| <b>Actividades de la vida diaria</b> | ¿Puede bajar un piso de la escalera?                               | 0 a 2  |                 |
|                                      | ¿Puede agacharse en cuclillas?                                     | 0 a 2  |                 |
|                                      | ¿Puede caminar sobre un suelo en mal estado?                       | 0 a 2  |                 |
|                                      | Total                                                              | 0 a 24 |                 |

### **XIV.3. Índice Australian/Canadian Osteoarthritis Hand Index (AUSCAN)**

#### **The Australian/Canadian Osteoarthritis Hand Index**

|                                                                               | 0 =<br>None | 1 =<br>Slight | 2 =<br>Moderate | 3 =<br>Very | 4 =<br>Extreme |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|-----------------|-------------|----------------|
| In the last week how much pain have you experienced in your hands while...    |             |               |                 |             |                |
| • At rest                                                                     |             |               |                 |             |                |
| • Gripping objects                                                            |             |               |                 |             |                |
| • Lifting objects                                                             |             |               |                 |             |                |
| • Turning objects                                                             |             |               |                 |             |                |
| • Squeezing objects                                                           |             |               |                 |             |                |
| How much hand stiffness have you felt...                                      |             |               |                 |             |                |
| • After first wakening in the morning                                         |             |               |                 |             |                |
| In the last week due to your hand problem how much difficulty have you had... |             |               |                 |             |                |
| • Turning taps/faucets on                                                     |             |               |                 |             |                |
| • Turning doorknob/handle                                                     |             |               |                 |             |                |
| • Doing up buttons                                                            |             |               |                 |             |                |
| • Fastening jewelry                                                           |             |               |                 |             |                |
| • Opening a new jar                                                           |             |               |                 |             |                |
| • Carrying a full pot with one hand                                           |             |               |                 |             |                |
| • Peeling vegetables/fruit                                                    |             |               |                 |             |                |
| • Picking up large heavy objects                                              |             |               |                 |             |                |
| • Wringing out washcloths                                                     |             |               |                 |             |                |