



## **CINESITERAPIA: PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO EN CINESITERAPIA.**

## **KINESIOTHERAPY: Exercise Prescription in Therapeutic Movement.**

**José Javier López Marcos PT, PhD.**

*josejalo@ucm.es*

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología

Departamento de Fisioterapia

Universidad Complutense de Madrid

### **RESUMEN**

Material docente de la asignatura de Cinesiterapia. La prescripción de ejercicio en cinesiterapia organiza de forma estructurada el estímulo terapéutico para lograr adaptaciones funcionales seguras y eficaces. Se basa en niveles de planificación (básico, específico y competitivo), principios pedagógicos y biológicos, así como en la interacción entre cargas. El proceso se integra en fases (aguda, regeneración, fibrogénesis y retorno funcional), adaptando progresivamente ejercicios, estiramientos, masoterapia y técnicas de control. El ejercicio aeróbico se presenta como herramienta clave, accesible y respaldada por evidencia, útil en múltiples patologías crónicas. Su prescripción exige evaluación previa, dosificación individualizada y monitorización de variables como la frecuencia cardiaca, la percepción del esfuerzo y la saturación de oxígeno. La incorporación de tecnología mejora la adherencia y el control clínico, siempre que se interpreten adecuadamente los datos. Finalmente, se subraya el papel del fisioterapeuta en la readaptación deportiva, desde fases iniciales hasta el retorno al rendimiento, coordinando esfuerzos con el preparador físico.

### **ABSTRACT**

Teaching material for the Kinesiotherapy course. Exercise prescription in kinesiotherapy organizes therapeutic stimuli to achieve safe and effective functional adaptations. It is structured into planning levels (basic, specific, and competitive), guided by pedagogical and biological principles and by the interaction of training loads. The therapeutic process is divided



into phases (acute, regeneration, fibrogenesis, and final phase), with progressive adjustments in exercises, stretching, massage, and clinical monitoring. Aerobic exercise plays a central role, being accessible, evidence-based, and effective across multiple chronic conditions. Its prescription requires prior assessment, individualized dosing, and monitoring of variables such as heart rate, perceived exertion, and oxygen saturation. The use of technology enhances adherence and clinical supervision, provided that data is properly interpreted. Finally, the role of the physiotherapist in sports readaptation is highlighted: leading the early phases, cooperating with the physical trainer in recovery, and ensuring a safe and sustainable return to performance, combining functional progression with injury prevention.

**Tipo de documento:**

Materiales de enseñanza.

**Palabras clave:**

Cinesiterapia; Prescripción de ejercicio; Ejercicio aeróbico; Readaptación funcional; Tecnología en fisioterapia; Fisioterapia Deportiva; Supercompensación

**Palabras clave (otros idiomas):**

Kinesiotherapy; Exercise prescription; Aerobic training; Functional readaptation; Physiotherapy technology; Sports physiotherapy; Supercompensation.



# **PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO EN CINESITERAPIA ACTIVA**

## **Introducción**

La prescripción de ejercicio en cinesiterapia organiza el estímulo mecánico y neuromuscular para producir adaptaciones funcionales seguras y eficaces. Se estructura por niveles de planificación, se rige por principios pedagógicos y biológicos, contempla la interacción entre cargas y se integra en un proceso terapéutico por fases.

### **Niveles de planificación del ejercicio**

- Nivel básico: ejercicios generales: Se prioriza la adquisición de capacidades fundamentales. La fuerza básica se orienta a la fuerza máxima por hipertrofia y a la coordinación intramuscular. La resistencia básica persigue la mejora de la eficiencia y la capacidad aeróbica. Se incluyen velocidad y técnica básicas, junto con otros contenidos introductorios acordes con el perfil del paciente.
- Nivel específico: ejercicios específicos: Se ajustan las tareas al gesto o función diana. La fuerza específica se dirige a manifestaciones fuerza-velocidad y fuerza-resistencia de corta duración. La resistencia específica se enfoca a la potencia aeróbica y a la capacidad láctica. Se trabajan la velocidad y la técnica específicas del patrón funcional a recuperar.
- Nivel competitivo: ejercicios competitivos: Se simulan las demandas máximas del entorno real. Se dosifican fuerza y resistencia competitivas, se entrena la tolerancia a la fatiga y se planifican descansos que permitan sostener el rendimiento sin comprometer la recuperación.

### **Principios de la prescripción de ejercicio**

- Principios de carácter pedagógico: Individualidad, desarrollo multilateral, participación activa del paciente, regeneración periódica y variedad de la carga para mantener la motivación y el aprendizaje motor.
- Principios de carácter biológico: Unidad funcional del organismo, sobrecarga como umbral mínimo de estímulo, supercompensación como base de la mejora, repetición y continuidad para consolidar adaptaciones, especificidad y transferencia del entrenamiento a la función, interacción entre cargas, periodización, progresión, recuperación suficiente y alternancia de contenidos para evitar estancamiento y lesión.



## **Resultados del ejercicio: transferencias e interacciones**

- **Transferencias de ejercicios:** Pueden ser positivas cuando las ganancias del ejercicio de entrenamiento se traducen en mejoras proporcionales en la tarea objetivo; negativas cuando una cualidad entrenada perjudica otra (por ejemplo, hipertrofia excesiva en pruebas de larga duración); o neutras cuando no hay impacto apreciable en el rendimiento de la tarea específica.
- **Interacciones de ejercicios:** La interacción es positiva si la carga aplicada suma y facilita la recuperación o el efecto de cargas previas; negativa cuando induce fatiga acumulada y empeora adaptaciones; y neutra si no modifica los efectos anteriores ni condiciona los posteriores.

## **Modelo estímulo–fatiga–recuperación–supercompensación**

Tras el estímulo aparece fatiga; una recuperación adecuada permite alcanzar supercompensación y un nuevo nivel funcional. Aplicar la siguiente carga en el pico de supercompensación promueve la mejora progresiva; hacerlo demasiado tarde estanca el nivel y demasiado pronto favorece el descenso del rendimiento y el riesgo de lesión. La periodización busca alinear la secuencia de cargas con estos tiempos biológicos para acumular adaptaciones.

## **Proceso terapéutico basado en ejercicio**

- **Fase aguda:**
  - **Objetivos:** disminuir dolor y hematoma, prevenir más daño y mantener la capacidad contráctil.
  - **Acciones:** intervención inmediata adecuada (p. ej., medidas tipo RICE cuando proceda) y normalización de las AVD con los soportes necesarios.
- **Fase de regeneración:**
  - **Objetivos:** favorecer la regeneración y evitar atrofia.
  - **Acciones:** inicio de fisioterapia activa y progresión de la movilidad sin dolor.
- **Fase de fibrogénesis:**
  - **Objetivos:** reorganizar el tejido cicatricial y recuperar la capacidad funcional.
  - **Acciones:** continuidad de la fisioterapia activa con incremento controlado de la carga.
- **Fase final:**
  - **Objetivos:** garantizar elasticidad, fuerza, resistencia y respuesta neuromuscular acordes al perfil funcional o deportivo, con garantías de no recaída.
  - **Acciones:** readaptación al entrenamiento y retorno progresivo a la actividad específica.



## **Progresión de ejercicios activos para la unión musculotendinosa**

Se progresa de menor a mayor sollicitación respetando el periodo de vulnerabilidad. Se inician AVD y ejercicios irradiados cuando están indicados. Se emplean isométricos en amplitud interna y media, después isotónicos en fase concéntrica en esas amplitudes, para continuar con isométricos en amplitud externa y total, e isotónicos concéntricos en amplitud externa y total. Se incorporan excéntricos en todas las amplitudes con diferentes resistencias y ejercicios de acción-reacción. Las contracciones pueden resultar molestas pero no deben ser dolorosas; el criterio de avance es siempre la calidad técnica y la respuesta clínica.

## **Progresión de los estiramientos por fases**

En la fase aguda los estiramientos están contraindicados. Cuando el tejido entra en fase de regeneración se inician estiramientos estáticos activos en tensión pasiva, buscando sensaciones de leve molestia pero nunca dolor. A medida que progresa la cicatrización se introducen estiramientos estáticos activos en tensión activa, con control postural y respiratorio. En la fase de fibrogénesis se consolida la movilidad con estiramientos estáticos activos en tensión activa y, en sujetos adecuados, se añaden estiramientos dinámico-balísticos para optimizar la extensibilidad y la preparación funcional. Debe respetarse siempre el periodo de vulnerabilidad del tejido; las sollicitaciones pueden resultar molestas, pero no dolorosas.

## **Maniobras de masaje recomendadas por fases**

Desde la fase aguda se prioriza el control del edema y del dolor con derivación venosa progresiva y drenaje linfático manual. En la fase de regeneración se emplea masoterapia y técnicas de movilización manual dirigidas a prevenir adherencias miofasciales y neuralgias por atrapamiento. Al alcanzar la fase de fibrogénesis se incorporan maniobras de preparación al esfuerzo (masaje de calentamiento), masaje posterior al ejercicio para favorecer la recuperación y masaje de descarga en microciclos de mayor carga. Al alta se recomienda educar en una correcta preparación y recuperación del esfuerzo y tener en cuenta la localización de la unión musculotendinosa afectada para ajustar las técnicas.

## **Agujetas (DOMS) frente a rabdomiólisis de esfuerzo: claves clínicas**

El DOMS se desencadena típicamente tras actividad excéntrica no habitual; la rabdomiólisis aparece tras ejercicio extremo. El DOMS cursa con dolor y mialgia leves (+), debilidad y sensibilidad muscular moderadas (+), posible déficit de arco de movilidad (+/-) y edema discreto (++) . La CK-MM puede no elevarse o hacerlo poco (+/-), sin cambios en el ECG ni en el color de



la orina; el inicio es a las 24–72 horas. La ecografía suele ser normal y la resonancia puede mostrar cambios moderados (++).

La rabdomiólisis presenta dolor, mialgia, debilidad y sensibilidad marcados (+++), déficit de movilidad importante (+++), edema relevante (+++) y elevaciones muy altas de CK-MM (++++); pueden existir alteraciones en ECG y mioglobinuria con orina oscura. Requiere atención médica urgente, especialmente con CK >15.000 UI. El inicio suele ser a las 24–48 horas. La ecografía puede evidenciar alteraciones (++) y la resonancia muestra afectación extensa (++++).

### **Criterios prácticos de dosificación y control**

La intensidad se ajusta al objetivo y al nivel del paciente; el volumen y la densidad se modulan para permitir recuperación efectiva; la frecuencia se integra en una periodización que alterne contenidos y priorice la transferencia funcional. Se monitorizan la sensación subjetiva de fatiga, la técnica de ejecución y la respuesta post-sesión para prevenir sobrecarga y asegurar progresión.



## EJERCICIO AERÓBICO EN CINESITERAPIA

### ¿Qué entendemos por trabajo aeróbico?

El trabajo aeróbico es toda actividad física prolongada y de intensidad moderada en la que el organismo usa el oxígeno como vía metabólica principal para producir energía. Involucra grandes grupos musculares y se apoya en movimientos cíclicos y sostenidos como caminar, pedalear o nadar. Por su naturaleza continua y rítmica, favorece la economía del esfuerzo y la tolerancia al ejercicio.

A este tipo de trabajo también se le denomina entrenamiento cardiorrespiratorio o endurance, y en el lenguaje cotidiano suele llamarse trabajo de resistencia. Todos estos términos apuntan a la misma idea: mejorar la capacidad del sistema para captar, transportar y utilizar oxígeno durante el esfuerzo.

Además de ser accesible y fácilmente prescribible, el ejercicio aeróbico es una intervención terapéutica segura y eficaz. Cuenta con evidencia sólida en la prevención y el tratamiento de numerosas enfermedades crónicas. Produce un impacto directo en la capacidad funcional y en la calidad de vida del paciente y genera efectos beneficiosos multisistémicos: mejora cardiovascular y respiratoria, ajustes neuromusculares, optimización metabólica y ganancias psicológicas (ánimo, ansiedad, bienestar). En suma, es una herramienta central de la cinesiterapia orientada a la salud.

### Fisiología del ejercicio aeróbico

En el ejercicio aeróbico el músculo obtiene energía gracias al oxígeno. Oxida glucosa, ácidos grasos y, en menor medida, aminoácidos, produciendo ATP principalmente por metabolismo oxidativo. Para que esta cadena funcione, deben coordinarse tres eslabones: transporte cardiovascular (llevar oxígeno desde el corazón a los tejidos), intercambio gaseoso pulmonar (cargar la sangre de O<sub>2</sub> y eliminar CO<sub>2</sub>) y utilización periférica (las mitocondrias del músculo convierten el oxígeno en trabajo). La capacidad de esa cadena se describe con VO<sub>2</sub> máx, techo de la aptitud cardiorrespiratoria. Para entrenar con sentido usamos los umbrales aeróbico y anaeróbico, que marcan intensidades óptimas, y la frecuencia cardíaca (FC), herramienta práctica para prescripción y monitorización.

### Evaluación de la capacidad aeróbica en fisioterapia

Evaluar sirve para cuantificar la condición física, prescribir con seguridad y vigilar la evolución clínica. En consulta registramos FC en reposo, durante y tras el esfuerzo, percepción del esfuerzo (escala de Borg), saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) —clave en pacientes respiratorios— y la distancia o nivel alcanzado en pruebas progresivas. Antes de empezar realizamos valoración pre-ejercicio



(FC, presión arterial y síntomas previos). Durante la prueba vigilamos signos de alerta: disnea desproporcionada, mareo/síncope, dolor torácico o desaturación; si aparecen, se detiene.

## **Indicaciones clínicas del trabajo aeróbico**

El trabajo aeróbico es transversal y adaptable.

- Cardiovasculares: cardiopatía isquémica estable, insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada o reducida, post-infarto (con cribado y control clínico) e hipertensión arterial.
- Respiratorias: EPOC y asma controlados, fibrosis pulmonar, rehabilitación post-COVID y preparación para cirugía torácica.
- Musculoesqueléticas: lumbalgia crónica, artrosis, fibromialgia, dolor crónico generalizado, síndrome de fatiga crónica y tendinopatías (como complemento del trabajo específico).
- Neurológicas y funcionales: ACV en fase subaguda o crónica, Parkinson leve-moderado, esclerosis múltiple según tolerancia y discapacidades funcionales leves/moderadas.
- Geriátrica: sarcopenia, pérdida de capacidad funcional, riesgo de caídas, reversión de fragilidad y mejora de la autonomía.
- Otros: diabetes tipo 2 y síndrome metabólico, obesidad, ansiedad/depresión y pacientes oncológicos durante o tras tratamiento.

## **Contraindicaciones y precauciones**

Antes de realizar ejercicios aeróbicos hay que contemplar unas contraindicaciones absolutas y relativas:

- Absolutas: infarto agudo  $\leq 2$  días, angina inestable/no controlada, arritmias graves o sintomáticas, insuficiencia cardiaca descompensada, miocarditis/pericarditis/endocarditis agudas, trombosis venosa profunda activa o embolismo pulmonar, disnea/síncope o dolor torácico de origen desconocido, infección sistémica con fiebre alta e hipertensión severa no controlada ( $>180/110$  mmHg).
- Relativas o precauciones: anemia severa, diabetes descompensada (hipo/hiperglucemia), fiebre/infección leve, osteoporosis con alto riesgo de fractura, brotes reumatológicos, inestabilidad autonómica (p. ej., en lesión medular), dolor musculoesquelético incapacitante, embarazo con complicaciones y fatiga extrema no explicada.

Además será interesante tener en cuenta:

- Alertas durante el ejercicio: dolor torácico/palpitaciones, disnea no habitual o progresiva, mareo/síncope, caídas bruscas de PA y SpO<sub>2</sub>  $<90$  % en reposo o  $<85$  % en esfuerzo.



- Recomendaciones prácticas: evaluar antes de prescribir, adaptar intensidad, duración y modalidad a cada persona, consultar con el equipo médico si hay dudas y empezar con cargas bajas progresando sólo si la respuesta es segura.

## **Ergometría y tipos de ergómetros**

Un ergómetro permite ejercicio controlado y medido (trabajo mecánico, FC, potencia, VO<sub>2</sub>), útil tanto en evaluación funcional (tests incrementales y respuesta cardiovascular) como en entrenamiento terapéutico. Se elige según accesibilidad, tolerancia y objetivos:

- Cicloergómetro (de pie o reclinada para mayor comodidad en dolor lumbar/obesidad): control fino de vatios y cadencia con bajo impacto.
- Cinta de marcha: reproduce la marcha y el control postural; precisa supervisión por riesgo de caída.
- Remoergómetro: integra tren superior e inferior con escaso impacto.
- Ergómetro de brazos: opción cuando los miembros inferiores están limitados.
- Mini-ergómetros/pedaliers: útiles en movilización temprana o entornos con pocos recursos.
- Al inicio conviene supervisión (síntomas, SpO<sub>2</sub>, técnica) y, cuando sea posible, combinar con trabajo funcional.

## **Beneficios fisiológicos y clínicos**

El entrenamiento regular genera adaptaciones multisistema:

- Cardiovascular: ↓ FC en reposo y a cargas submáximas, ↑ volumen sistólico y retorno venoso/perfusión, mejor función endotelial.
- Respiratorio: ↑ capacidad vital y eficiencia de intercambio gaseoso, ↓ frecuencia respiratoria a igual carga, ↑ fuerza de la musculatura respiratoria.
- Muscular: ↑ capilarización y densidad mitocondrial, mayor oxidación de grasas, menor lactato a igual carga, reclutamiento motor más eficaz y fatiga más tardía.
- Metabólico: ↑ sensibilidad a la insulina, ↓ glucemia basal y triglicéridos, mejor perfil HDL/LDL y uso de sustratos energéticos.
- Neurohormonal: ↓ cortisol basal, ↑ endorfinas, mejor tono vagal y menor reactividad simpática, sueño y apetito más regulados.

Clínicamente esto se traduce en ↓ mortalidad cardiovascular y global, ↓ necesidad de fármacos en HTA, dislipemias y DM2, ↑ capacidad funcional, ↑ autonomía y calidad de vida, ↓ ansiedad y depresión y mejor pronóstico en cáncer, EPOC, insuficiencia cardiaca y patologías neurológicas. En prevención y tratamiento hay ↓ incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles, ↓ síntomas, ↑ tolerancia al esfuerzo, ↓ reingresos y ↑ recuperación funcional con mayor reintegración social y laboral.



# PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO AERÓBICO

## Tipos de entrenamiento aeróbico

El entrenamiento continuo mantiene un esfuerzo sostenido a intensidad constante. En clínica se programa de ligera a moderada (40–70% del  $VO_2$  máx. o 50–75% de la FC máx.), con duraciones mínimas de 20 minutos e idealmente entre 30 y 60 minutos. Los ejemplos más habituales son la marcha, la bicicleta estática, la natación o la cinta de marcha. Es la opción preferente para personas principiantes o con patología crónica, cuando el objetivo es salud general y control metabólico.

El entrenamiento interválico alterna periodos de trabajo y de recuperación, activos o pasivos. Se prescribe a intensidades moderadas-altas (60–90% de FC máx.) con relaciones trabajo:descanso de 1:1 o 2:1 según la tolerancia. Lo indicamos en pacientes con mejor condición física porque acelera la mejora de la capacidad funcional.

El HIIT concentra intervalos muy intensos, por encima del 85% de la FC máx., combinados con pausas más largas. Las sesiones son cortas (15–30 minutos), pero requieren valoración previa y monitorización estricta. Solo se recomienda en personas con buen control clínico y experiencia.

El entrenamiento en circuito organiza estaciones (bicicleta, step, remo, marcha, etc.) para alternar tipos de movimiento y permitir trabajo en grupo. Es un enfoque versátil que se adapta a rehabilitación cardiaca y respiratoria grupal, y es útil en poblaciones geriátricas o con deterioro funcional leve.

## Dosificación y variables clásicas

La elección del tipo de trabajo se guía por el objetivo terapéutico (por ejemplo, mejorar  $VO_2$ , reducir peso, aumentar autonomía), la condición física y clínica del paciente, los recursos disponibles (ergómetros, espacio, supervisión) y las recomendaciones de guías para cada patología.

Al dosificar, se ordenan las variables de la prescripción. La frecuencia recomienda 3–5 sesiones por semana. La intensidad se ajusta con FC,  $VO_2$  o Borg. El tiempo alude a la duración por sesión (mínimo 20 minutos continuos; ideal 30–60). El tipo es la modalidad (marcha, bicicleta, remo...). La progresión aumenta gradualmente la carga conforme mejora la capacidad del paciente.

## Criterios para medir la intensidad

La frecuencia cardiaca es el indicador más extendido. Como referencia simple se usa  $FC\ máx. = 220 - \text{edad}$ . La zona aeróbica suele situarse entre el 50 y el 85% de la FC máx. Para mayor precisión puede emplearse la fórmula de Karvonen, que utiliza la FC de reserva.



La percepción del esfuerzo se valora con la escala de Borg. En la versión 6–20 el objetivo terapéutico habitual es 12–14 para trabajo moderado; en la versión 0–10, 4–6/10. Cuando se dispone de estimaciones de  $VO_2$ , en contexto clínico se trabaja entre el 40 y el 70% del  $VO_2$  máx. El “test del habla” añade un criterio funcional sencillo: el paciente debe poder hablar mientras se ejercita, sin llegar a “cantar”.

## **Consideraciones clínicas**

En patología cardiovascular, respiratoria o en geriatría conviene comenzar con cargas bajas y progresar según respuesta. La monitorización es esencial: frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y síntomas. Hay que adaptar los parámetros si existen comorbilidades o medicaciones que alteren la respuesta (por ejemplo, betabloqueantes).

## **Adaptación al entrenamiento y supercompensación**

La adaptación al entrenamiento es la respuesta progresiva del organismo ante estímulos repetidos de ejercicio. Incluye mejoras estructurales y funcionales en sistemas cardiovascular, muscular y respiratorio, y depende de la carga aplicada, la recuperación y la repetición del estímulo.

El principio de supercompensación explica la secuencia temporal. Tras el estímulo aparece fatiga y desciende el rendimiento. Durante la recuperación el organismo regenera y mejora. Si el nuevo estímulo llega en el momento oportuno se alcanza un nivel funcional superior al inicial. Si nos adelantamos al pico de recuperación, se acumula fatiga; si tardamos demasiado, el nivel vuelve al punto de partida. Variables como edad, estado de salud, sueño, nutrición, intensidad y duración del estímulo, y el tipo de recuperación (activa o pasiva) condicionan el proceso y su aplicación clínica en patologías crónicas, envejecimiento y rehabilitación funcional.

## **Control durante la sesión**

Controlar la sesión previene riesgos cardiovasculares, respiratorios y ortopédicos, permite ajustar la intensidad en tiempo real, mejora la adherencia y garantiza que se cumplen los objetivos terapéuticos. En la práctica, cuando sea posible se emplean dispositivos de monitorización continua; además, se registra la percepción subjetiva del esfuerzo al finalizar y se realizan breves chequeos de tolerancia durante el ejercicio. En sesiones grupales es útil enseñar al paciente a autoevaluarse con Borg o con el pulso.

Se detiene o modifica la sesión si la FC es excesiva para la intensidad prescrita, si la saturación de oxígeno cae por debajo de valores seguros, o aparecen mareo, palpitaciones, desorientación, disnea desproporcionada, dolor torácico o signos neurológicos agudos.

## Tecnología y digitalización

La tecnología aporta razones claras para incorporarla: monitoriza variables fisiológicas en tiempo real, personaliza la carga según respuestas individuales, ofrece retroalimentación inmediata que favorece la adherencia, facilita el seguimiento remoto y aporta datos objetivos para la toma de decisiones clínicas. Sus ventajas incluyen una individualización más precisa de las cargas, detección precoz de respuestas anómalas o de sobrecarga, promoción de la autogestión del paciente y apoyo al trabajo en fisioterapia comunitaria y domiciliaria.

Existen, no obstante, retos que considerar. No todos los pacientes tienen acceso o competencia digital; los datos deben interpretarse correctamente; la tecnología complementa, pero no sustituye, la valoración clínica; y es imprescindible proteger los datos y cumplir la normativa vigente en plataformas digitales.

Las herramientas digitales más habituales son:

- Relojes/pulsómetros de muñeca (fotopletismografía): Útiles para seguir frecuencia cardíaca (FC), pasos, ritmo y, en algunos modelos, SpO<sub>2</sub>. Buen recurso para educación y adherencia diaria. Limitaciones: error mayor con movimientos bruscos, piel fría, tatuajes o mala sujeción; tienden a infra/ sobreestimar la FC en intensidades altas. Ajusta bien la correa y confirma la zona de trabajo con otro método en entrenos clave.
- Banda pectoral de FC: Gold estándar ambulatorio para FC en tiempo real y RR/variabilidad (HRV). Muy útil para prescripción por zonas y para detectar respuestas anómalas de FC. Limitaciones: puede ser incómoda o irritar piel seca; precisan humedecer electrodos y evitar interferencias.
- Pulsioxímetro: Mide SpO<sub>2</sub> (y FC). Imprescindible en respiratorio, cardiopatías con desaturación o entreno en altitud/hipoxia. Limitaciones: movimiento, mala perfusión, uñas con esmalte/gel y manos frías falsean lecturas. Usa dedo índice, mano apoyada y espera 20–30 s a estabilizar.
- Tensiómetro automático validado: Para PA en reposo y post-esfuerzo. Buenas prácticas: manguito del tamaño correcto, brazo a la altura del corazón y reposo ≥5 min. Evita medir inmediatamente tras esfuerzos máximos.
- ECG portátil de 1 derivación (p. ej., tarjetas/“parches”): Ayuda a cribar arritmias durante o tras el ejercicio en pacientes seleccionados. No sustituye un ECG de 12 derivaciones ni un diagnóstico cardiológico.
- Acelerómetros/podómetros y GPS: Dan volumen, distancia, velocidad y cadencia (marcha, carrera, bici). Útiles para metas y progresión de carga externa. Limitaciones: error en interiores, túneles, cambios de ritmo muy bruscos.
- Potenciómetro en ciclismo y consolas de ergómetros: Miden vatios (carga externa objetiva) y permiten sesiones muy precisas (FTP, rampas). Exigen calibración y familiarización previa del paciente.
- Apps/plataformas de seguimiento: Registran Borg/RPE, síntomas, dolor, sueño y exportan informes. Favorecen telerrehabilitación y educación. Claves: acordar qué variables registrar, revisarlas juntos y proteger datos (consentimiento, RGPD, acceso restringido).



Algunos consejos de uso clínico serían:

- Verde: datos coherentes con lo esperado (FC en zona, RPE 4–6/10, SpO<sub>2</sub> estable), técnica correcta → mantener o progresar.
- Ámbar: desviaciones leves o nueva medicación, mal descanso, estrés → ajustar intensidad y vigilar.
- Rojo: SpO<sub>2</sub> < 90% en reposo o < 85% en ejercicio, FC muy por encima de la zona prescrita, mareo/palpitaciones/dolor torácico → detener y valorar.

Las buenas prácticas se caracterizarán por:

- Calibra y enseña al paciente a colocar cada dispositivo; configura zonas y alertas.
- Triangula: combina dato objetivo (FC/SpO<sub>2</sub>/PA) con subjetivo (Borg/RPE) y observación clínica.
- Revisa artefactos (movimiento, señal pobre) antes de tomar decisiones.
- La tecnología complementa, no sustituye la exploración y el juicio clínico.
- Privacidad: registra solo lo necesario, custodia los datos y documenta el consentimiento informado.

Con este marco, la digitalización añade valor real a la prescripción aeróbica: nos permite individualizar cargas, detectar a tiempo respuestas anómalas y mejorar la adherencia... siempre que interpretemos los datos con criterio clínico.



# **EL FISIOTERAPEUTA EN LA READAPTACIÓN DEPORTIVA**

## **El papel del fisioterapeuta en la readaptación**

La readaptación no es un “puente” entre la lesión y el entrenamiento: es un proceso clínico–deportivo con objetivos propios, tiempos definidos y responsabilidades compartidas. El fisioterapeuta vertebrar ese proceso porque evalúa, prescribe y monitoriza el movimiento con criterios de seguridad y de eficacia. En deportistas sanos, su papel es netamente preventivo: anticipa riesgos, planifica cargas y corrige patrones que podrían derivar en lesión. Cuando aparece la lesión, el fisioterapeuta toma la dirección clínica durante las primeras fases, coordina con el resto del equipo (preparador físico, cuerpo técnico y médico) y pauta una progresión de tareas que permita mantener la pertenencia del deportista al grupo, recuperar funciones perdidas y volver a competir con garantías. Esa dirección clínica va cediendo peso al preparador físico conforme avanzan las fases: en la “sustentación” el liderazgo es mayoritariamente fisioterapéutico; durante la “recuperación” el protagonismo se reparte; en el “desenlace” el preparador asume el timón del rendimiento mientras la fisioterapia asegura la prevención y el control del riesgo residual.

## **Entrenamiento Coadyuvante**

Hablamos de coadyuvante cuando el entrenamiento sirve de apoyo para mejorar la eficiencia del gesto, prevenir lesiones y sostener el rendimiento a lo largo de la temporada. Se fundamenta en tres pilares: anticipación (prever necesidades y puntos débiles), planificación (ordenar la carga y los contenidos) y aplicación de medidas preventivas (desde educación y autocuidado hasta tareas de fuerza excéntrica o control motor).

Antes de prescribir, el fisioterapeuta realiza una valoración individual: postura, movilidad, fuerza, control neuromuscular, patrones respiratorios y antecedentes. Con esos datos diseña programas individuales o grupales que integran trabajo excéntrico, estiramientos bien dosificados, calentamientos específicos y una vuelta a la calma que favorezca la recuperación.

La fisioterapia preventiva busca dos metas: mejorar la eficiencia del movimiento y reducir el riesgo. Si se detectan alteraciones del aparato locomotor, se elabora un plan individualizado (control lumbopélvico, estabilidad escapular, movilidad torácica, etc.). Además, se aplican métodos de preparación y recuperación —activos y, cuando procede, pasivos— ajustados al esfuerzo de cada sesión. La corresponsabilidad con el preparador físico es explícita: a nivel global, la participación es equiparable (50/50) y se materializa en una comunicación continua sobre cargas, respuestas y señales de alerta.



## **Prevención**

La prevención eficaz sigue un ciclo de cuatro pasos. Primero, dimensionar el problema: ¿con qué frecuencia se lesiona el equipo y qué gravedad tienen esas lesiones? Segundo, identificar factores de riesgo y mecanismos lesionales: desde desequilibrios de fuerza o déficit de control motor hasta errores de carga, superficies o material. Tercero, introducir medidas preventivas seleccionadas: control y reentrenamiento del gesto, mejora del entrenamiento específico, aumento de la tolerancia a la fatiga, fortalecimiento excéntrico donde proceda, equilibrio lumbopélvico y programas de prevención para quienes acumulan recaídas. Por último, evaluar la eficacia repitiendo la primera fase: medir de nuevo incidencia y gravedad para decidir si se mantiene o se ajusta el plan.

Entre los factores de riesgo que exigen vigilancia destacan los antecedentes de lesión, la edad, la disminución de fuerza o flexibilidad, la fatiga mal gestionada, una nutrición deficiente, fallos de calentamiento, estiramientos inapropiados, momentos críticos de la temporada, cambios en la superficie de juego y variaciones de material. Prevenir es, en suma, medir, priorizar e intervenir donde está el problema.

## **Fase de sustentación**

Esta fase comienza con la autorización médica para iniciar el trabajo activo. El objetivo general es claro: que el atleta se mantenga vinculado al grupo y a sus rutinas, mientras el tejido lesionado cicatriza y se reorganiza. El preparador físico trabaja en evitación y mantenimiento: evita la pérdida de forma física y preserva la musculación de los grupos sanos mediante tareas alternativas y cardiovasculares seguras. Paralelamente, se pueden sostener componentes tácticos y técnicos sin riesgo: resolución de problemas con soporte audiovisual, práctica ideomotora para mantener el nivel técnico y acciones complementarias de baja carga (por ejemplo, tiros estáticos).

La fisioterapia concentra los objetivos de las fases iniciales: disminuir el dolor, controlar y modular la inflamación, normalizar el equilibrio articular y, sobre todo, activar de manera específica para mejorar fuerza, resistencia, elasticidad y propiocepción de la estructura afectada sin sobrepasar su estado biológico. También protege la esfera psíquica y física del deportista frente a los efectos de la inmovilización, planificando sesiones que introduzcan recuperación y relajación. Por la naturaleza clínica de las tareas, la participación en esta etapa es predominantemente del fisioterapeuta (aprox. 75%), con apoyo del preparador físico (25%).

## **Fase de recuperación**

Una vez recuperada la integridad tisular y la tolerancia a cargas básicas, la readaptación entra en una fase de cooperación: fisioterapia y preparación física co-diseñan el itinerario. El entrenamiento de cooperación refuerza la rehabilitación y acelera la recuperación de funciones



perdidas, siempre alineado con un documento de progresión que define criterios de avance (dolor, fuerza relativa, control motor, tolerancia a la carga, etc.).

Comienza la reintroducción progresiva a la práctica deportiva. El foco clínico sigue siendo doble: prevenir una recaída —mediante valoración física continua y educación de hábitos preventivos— y mejorar cualidades físicas específicas con una progresión que evite la sobrecarga. Tras cada bloque de carga se programa recuperación dirigida con efecto regenerador—relajante. Aquí el reparto de responsabilidades se equilibra (50/50): el preparador aumenta el volumen y la especificidad; el fisioterapeuta vigila la respuesta tisular, ajusta restricciones y valida cada salto de exigencia con pruebas funcionales.

### **Fase de desenlace**

La fase final abarca desde el alta médica hasta que el deportista readquiere el nivel condicional y de ejecución requerido para entrenar y competir sin restricciones. El preparador físico lidera el retorno al rendimiento: persigue alcanzar el nivel de condición física objetivo, asegurar la ejecución técnica a la máxima velocidad e integrar al deportista en los automatismos tácticos del equipo. Ese liderazgo debe traducirse en confianza del atleta en su recuperación total y en su reintegración plena al grupo de entrenamiento.

La fisioterapia, por su parte, no desaparece: transforma su presencia en una vigilancia preventiva. Repite valoraciones físicas, refuerza la propiocepción, consolida hábitos de autocuidado, colabora en la mejora de las cualidades físicas “finas” que aún condicionan el gesto y facilita la recuperación postesfuerzo para evitar sobrecargas. Por la orientación al rendimiento, el peso relativo pasa a ser mayor del preparador físico (aprox. 75%), mientras la fisioterapia mantiene un 25% estratégico que asegura que la vuelta a la competición sea segura, sostenible y con el riesgo residual controlado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Fernández de las Peñas, C., & Melián Ortiz, A. (2024). *Cinesiterapia : bases fisiológicas y aplicación práctica* (3ª edición). Elsevier.

Seco Calvo, Jesús. (2016). *Métodos específicos de intervención en fisioterapia*. Editorial Panamericana.

Seco Calvo, J., & Rodríguez Pérez, V. (2021). *Procedimientos generales en fisioterapia : métodos, fisioterapia clínica y afecciones medicoquirúrgicas para fisioterapeutas*. Panamericana.