

Módulo 3. Tipología de trabajos de fuerza aplicados en la readaptación

Unidad 3.1

La prescripción y realización de ejercicios de fuerza como parte del proceso terapéutico en un deportista, conlleva, por sí mismo, una aplicación de cargas al organismo que tienen el objetivo de lograr adaptaciones positivas. Estos estímulos son los ejercicios que el fisioterapeuta o readaptador le prescriben al deportista lesionado, como parte de la sesión de trabajo para recuperarse de su lesión, y tienen un objetivo y un momento de aplicación en el curso de esta.

Pero, para entender qué sucede, primero debemos entender qué es la carga:

- Según Matveyev (1977), la carga es la cantidad de efectos que unos determinados ejercicios corporales tienen sobre el estado funcional del organismo
- Según Verjoshansky (1990), la carga es el trabajo muscular que implica en sí mismo el potencial de entrenamiento derivado del estado del deportista, que produce un efecto de entrenamiento que lleva a un proceso de adaptación (SGA).
- Según Zintl (1991): la carga es la *totalidad de estímulos de entrenamiento efectuados sobre el organismo*
- Según Badillo (2020): la carga es el conjunto de exigencias biológicas y psicológicas provocadas por las actividades de entrenamiento

Por lo tanto, la carga representa todos aquellos estímulos que aplicamos sobre el organismo con un objetivo concreto, que, en el caso de la fuerza en el lesionado, es estimular el proceso de curación a la vez que mejorar las prestaciones condicionales y de salud del deportista.

En sujetos sanos, esta carga —representada en una perturbación de la homeostasis corporal a través de los ejercicios— tiene el objetivo de mejorar las prestaciones de rendimiento; en el caso del deportista lesionado, el objetivo es de estimulación del proceso de curación, a la par que de mejora de las prestaciones.

Por lo tanto, a la hora de preparar las sesiones de trabajo de fuerza con el deportista lesionado, tendremos en cuenta además del estado curativo de la lesión, los ejercicios concretos que son adecuados sobre la base de orientación, finalidad, magnitud y forma



de aplicación de la carga; y las características intrínsecas del propio ejercicio (Verjoshansky 1990).

Esta selección de ejercicios sigue habitualmente un criterio sobre la base del nivel de especificidad de la tarea, que regula los ejercicios en generales, específicos y competitivos. Existen también otras clasificaciones de nivel de especificidad de las tareas, pese a que la más habitual es esta. Siguiendo esta clasificación, como norma general dentro del proceso de fisioterapia y readaptación de una lesión, fundamentalmente se trabajará con ejercicios de tipo general y de tipo específico, dejando los ejercicios de tipo competitivo para cuando el deportista desarrolla su actividad con normalidad con el grupo.

Potencial de entrenamiento

El potencial de entrenamiento es la forma o capacidad en la que la carga estimula la condición física del deportista. El potencial se reduce con el incremento de la capacidad de rendimiento (existe menos margen de mejora) y, por lo tanto, es mayor cuando la condición física del deportista es inadecuada (existe más margen de mejora). De esta manera, durante el periodo en que el deportista se está recuperando de un proceso lesional, tiene un elevado potencial de mejora, especialmente en cuanto a recuperación de la fuerza del miembro afecto.

Dado que potencial de entrenamiento se reduce a medida que la condición física mejora y se generan adaptaciones a los contenidos de entrenamiento, es necesario variar ejercicios o su intensidad de forma periódica para continuar aumentando su rendimiento (Navarro, 1999).

Según describe Navarro (1999), cada carga de trabajo tiene un potencial de entrenamiento que está en función de la capacidad actual de la persona que la realiza. La lectura que realizamos desde el campo del deportista lesionado es que posee un elevado potencial de entrenamiento, y que para generar adaptaciones se deberán actualizar los contenidos, intensidades y dificultades de forma regular.

En el tratamiento y readaptación de una lesión, resulta fundamental encontrar el equilibrio en la dosis, en la carga, para generar adaptaciones positivas, respetando el proceso en curso, y adaptándonos siempre al contexto del deportista. Pero, ¿cuántas sesiones de trabajo de fuerza se van a realizar a la semana? ¿Van a ser todas las sesiones con una orientación similar? ¿Cómo se van a gestionar los periodos o sesiones de carga más elevada o de recuperación? ¿Cómo vamos a trabajar en casos de lesión de corta duración o de larga duración? ¿Se afronta igual una lesión muscular que una lesión tendinosa?

A lo largo de toda la formación, trataremos de aportar soluciones a estas cuestiones, mostrando la sistemática de trabajo en el entorno del FC Barcelona.

Resulta necesario hablar también, en el proceso de entrenamiento de la fuerza, no solamente el estímulo al que sometemos al deportista y la magnitud de la carga, sino de la recuperación durante la sesión. Tal y como explica Joan Solé en su libro *Teoría del entrenamiento deportivo* (2018), el descanso-recuperación en el contexto de la teoría del entrenamiento se refiere a la fase del proceso de entrenamiento caracterizada por una ausencia de estimulación, o periodo que transcurre entre dos estímulos de carga. Son los descansos entre las series o ejercicios que forman parte de la sesión.

Estos tiempos de recuperación están ampliamente descritos en el mundo del entrenamiento deportivo, pero tienen muchas particularidades en su aplicación en un proceso terapéutico. A grandes rasgos, los tiempos de recuperación son muy inferiores dentro de una sesión de trabajo correspondiente a una recuperación que los que se realizan en un entrenamiento de fuerza al uso en una sesión de entrenamiento. Esto sucede especialmente al inicio del tratamiento, dado que tanto la carga como la exigencia de los ejercicios son sensiblemente inferiores a los que se trabajan en el entrenamiento en condiciones normales, poniéndose el foco en contracciones analíticas y con el rango articular limitado. A medida que las capacidades del deportista lesionado mejoran, se incrementan las cargas y la exigencia/dificultad de los ejercicios, pero los tiempos de recuperación seguirán siendo incompletos, provocándose una mayor demanda sobre los tejidos y tratando así de trabajar la resistencia y adaptación del tejido, además de la condición cardiovascular.

A nivel de la gestión de la intensidad en una sesión de entrenamiento en el deportista lesionado, un concepto que nos permite tener mayor control e incisión *in vivo* en la intensidad y dificultad de la sesión es el de la densidad de trabajo, que relaciona el tiempo de esfuerzo con el tiempo de descanso. A menor tiempo de descanso entre contenidos a trabajar, mayor densidad y, por lo tanto, mayor intensidad y dificultad en la sesión; a mayor tiempo de recuperación entre tareas, menor densidad y, por lo tanto, menor intensidad y dificultad resultante. Este elemento puede ser utilizado por sí mismo como un factor que incremente o reduzca la carga total del entrenamiento (tanto en su aspecto físico como en el aspecto de la percepción del esfuerzo realizado). Basándonos en la densidad de trabajo, en un tipo de sesión con contenidos exactamente iguales, trabajar, pero con una densidad alta comparada con una sesión de densidad baja, puede ofrecer resultados totalmente distintos.

La fuerza dentro de los contenidos del tratamiento

La recuperación de una lesión en el ámbito deportivo incluye abordar la problemática desde diferentes prismas, como pueden ser la recuperación de la movilidad y amplitud articular; la recuperación de la estabilidad y control motor; la coordinación y la



funcionalización de la estructura; así como recuperar la confianza y mantener la constancia en el trabajo... En esta formación, vamos a poner énfasis en uno solo de ellos, el trabajo de fuerza.

La fisioterapia y readaptación actuales han evolucionado mucho a lo largo de los últimos años, especialmente en cuanto al ámbito del rendimiento deportivo. Se asume en este entorno que los profesionales sanitarios no siguen formatos de trabajo que son más comunes en el ámbito de la salud pública, como son los protocolos de actuación ante una patología. En el deporte profesional, en el alto rendimiento, los protocolos difícilmente pueden dar solución a las necesidades que se plantean, que requieren de un nivel de individualización y control mayor, y de un trabajo multidisciplinar sin el cual las probabilidades de éxito se reducen.

En cambio, sí se usan guías operativas, que ayudan al profesional a tener referencias sobre cuáles son los objetivos que deberían lograrse en un determinado momento de una lesión y qué estrategias se pueden usar para obtenerlos. Estas guías también nos orientan en cuanto a las líneas rojas que deben ser respetadas en los procesos de recuperación, y que vendrán determinadas por prescripción médica.

No podemos olvidar —como ya hemos comentado en otro capítulo— que la situación de cada lesión es totalmente particular e individual, y que las muchas circunstancias que rodean al deportista y la situación pueden condicionar esta guía de procedimientos en una forma u otra.

Según la Organización Mundial de la Salud, los fisioterapeutas evalúan, plantean y llevan a cabo programas de rehabilitación (tratamiento) para mejorar y recuperar las funciones motoras; maximizar el movimiento; aliviar los síndromes dolorosos; y tratar y prevenir las alteraciones físicas asociadas a dolencias, lesiones y otras discapacidades. Aplican un amplio abanico de técnicas, como el movimiento y los medios físicos. También, desarrollan e implementan programas de prevención y detección de dolencias y trastornos físicos comunes.

La fisioterapia es una ciencia joven que ha evolucionado rápidamente y que ha sido “responsable” en parte de la aparición de otras especialidades, como es la readaptación al deporte, fundamental en la presente temática. El rol del fisioterapeuta y el del readaptador se relacionan de forma natural, siendo ambos parte de un mismo proceso. De hecho, en muchas ocasiones, no se produce una diferenciación y el mismo profesional lleva a cabo todo el proceso.

Podríamos distinguir actualmente tres grandes líneas terapéuticas en el ámbito de la fisioterapia:

- La fisioterapia más clásica o tradicional, basada en el uso de terapia manual en cualquiera de sus formas; la aplicación de herramientas útiles para la manipulación articular o de tejidos; y el razonamiento clínico, sin utilización apenas de aparataje.
- La fisioterapia avanzada, basada en la utilización de nuevas tecnologías de reciente aparición y de nuevas vertientes terapéuticas, además del razonamiento clínico, que tienen el objetivo de ayudar en el proceso.
- La fisioterapia activa, basada en la aplicación de ejercicio y movimiento como principales herramientas terapéuticas, y que se debería combinar con alguna de las anteriores.

Según la perspectiva del FC Barcelona, el modelo de trabajo define que la fisioterapia se hace “con las manos y la cabeza”. El modelo de intervención de fisioterapia de esta formación se basa en el trabajo manual (fisioterapia activa y modelado tisular); y el ejercicio aplicado y planificado estratégicamente a partir de un profundo conocimiento del deportista y su realidad.

En esta concepción actual de la fisioterapia, resulta interesante resaltar que una de las principales funciones del profesional sanitario es ayudar al deportista a la curación de sí mismo, a través de guiarlo y ayudarlo a lo largo del proceso de recuperación. Para el profesional de la salud, es indispensable tener sensaciones respecto al proceso; entender la patología; y, mediante su experiencia, tratar de objetivar dichas sensaciones, darles sentido durante la recuperación y ser capaz de escoger en cada momento las mejores actuaciones para el deportista.

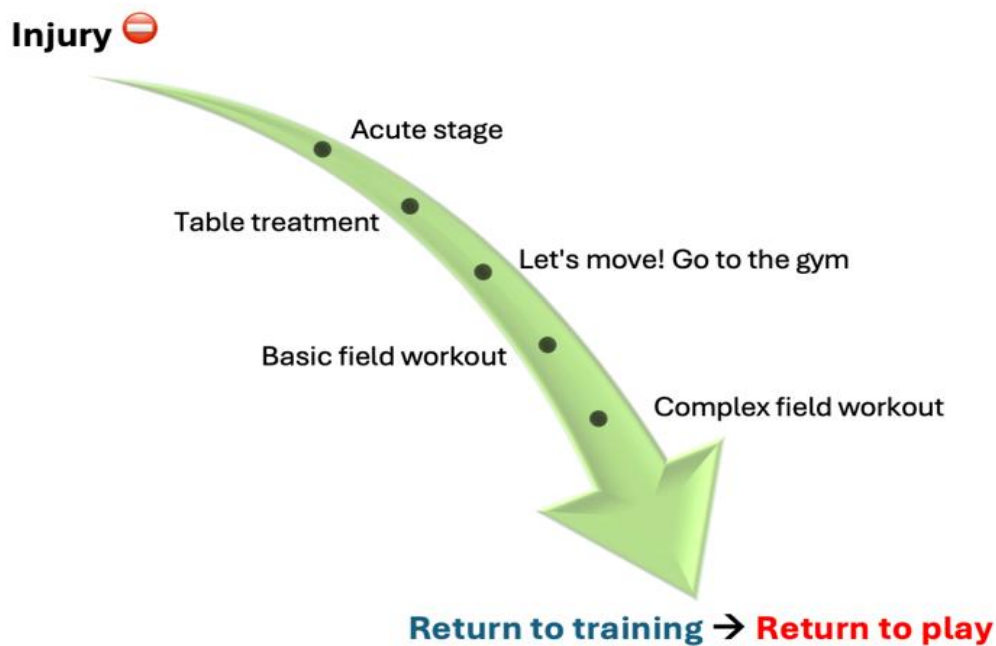
Es importante huir de la concepción de que el fisioterapeuta **cura** al deportista con sus manos. El fisioterapeuta y el readaptador ayudan al deportista a que **él se cure**, a través de educarlo, enseñarle, orientarlo, recomendarle y provocar que haga o que suceda lo que es mejor en cada momento, más allá de la actuación concreta que se efectúa sobre el deportista.

Cuándo empieza el proceso

El inicio de todo proceso de recuperación y readaptación está en el diagnóstico de la patología que sufre el deportista, así como en la determinación del pronóstico aproximado para su retorno. Saber qué lesión ha sufrido y de qué periodo de tiempo se dispone hasta su retorno a la dinámica normal del equipo es lo que permite elaborar el plan de acción.



Figura 1. Progresión del retorno al deporte



Fuente: elaboración propia..

El modelo del *continuum* del *return to play* (guía músculo) del FC Barcelona establece que el proceso de recuperación y readaptación es un proceso continuo y complejo, que no se regula en fases o elementos cerrados en los que la realización de un determinado ejercicio o test nos indique cómo progresar. No debemos cerrarnos de forma estricta a consecuciones de objetivos que hayan sido arbitrarios, sino que los objetivos y criterios de progresión se deben determinar de forma individual para cada caso.

En este *continuum*, se evoluciona en la tipología y dificultad de los contenidos por trabajar en función de la evolución del paciente.

En el ámbito del FC Barcelona, esta planificación de todo el proceso es contemplada como el *return to play* del deportista. Es decir, al final del período pronosticado, el deportista debería estar disponible para entrenar con normalidad con el equipo, y, por lo tanto, para competir cuando el entrenador lo considerase oportuno.

Actualmente, hemos vivido la aparición de sub clasificaciones del proceso de readaptación, con nomenclaturas como el RTR (*return to run*) o RTT (*return to train*), que deben formar parte del *continuum*, ser parte del proceso.

Este proceso de RTP será individual y presentará diferencias en función de la tipología de la lesión, pero también en función del deporte practicado. Vemos que, en los deportes de equipo, será diferente la gestión entre el fútbol y los deportes *indoor*. Por ejemplo, un

factor que condiciona mucho la aplicación estricta del RTP es la existencia o no de múltiples sustituciones, las cuales sí están permitidas en los deportes *indoor*. Se trata de la posibilidad de realizar cambios de forma continuada y, por lo tanto, de la posibilidad de gestionar el retorno competitivo de un deportista. Este factor es interesante, ya que, en muchas ocasiones, se retrasa el retorno del deportista (especialmente en el fútbol) para poder asegurar una mínima exposición continuada al juego mediante el entrenamiento y, en cambio, en los deportes con cambios múltiples, este factor resulta más favorable, reduciendo la complejidad de gestión del RTP.

La gestión en la lesión de corta duración

En el caso de una lesión de corta duración —como norma general e independientemente de si la lesión es de tipo muscular, ligamentosa como de otra tipología—, el período de inactividad del deportista es lo suficientemente corto como para que la pérdida, que se produce a nivel condicional en cuanto a capacidades relacionadas con la fuerza, pueda resultar poco relevante.

En el caso de una lesión de tipo muscular de buen pronóstico, y pensando en el ejemplo de un jugador que sufre una lesión intramuscular del recto anterior del cuádriceps, el proceso va a conducir muy rápidamente a la activación muscular y la funcionalización de la estructura, reduciéndose así los efectos nocivos de la inmovilización y pérdida de masa muscular (Wall et al., 2014; Sharma y Sharma, 2024).

Tabla 1

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
3	4	5	6	7	8	9
FASE AGUDA	FASE AGUDA	FASE AGUDA	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	OFF
10	11	12	13	14	15	16
TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	OFF
	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	
17	18	19	20	21	22	23
TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	OFF
GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	



HABILIDADES BÁSICAS CAMPO	HABILIDADES BÁSICAS CAMPO	HABILIDADES BÁSICAS CAMPO	HABILIDADES AVANZADAS CAMPO	HABILIDADES AVANZADAS CAMPO	HABILIDADES AVANZADAS CAMPO	
24	25	26	27	28	29	30
TRATAMIENTO?	TRATAMIENTO?	TRATAMIENTO?	TRATAMIENTO?	TRATAMIENTO?	TRATAMIENTO?	OFF
GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	GIMNASIO	
HABILIDADES AVANZADAS CAMPO	HABILIDADES AVANZADAS CAMPO	HABILIDADES AVANZADAS CAMPO	ENTREN. PARCIAL	ENTREN. PARCIAL	ENTREN. PARCIAL	

Fuente: elaboración propia.

De nuevo, en el modelo de trabajo de FC Barcelona, entendemos que el músculo se cura con el movimiento. Esta funcionalización precoz busca, por un lado, reducir el proceso fibrótico intramuscular; y, por otro lado, mantener la condición de la estructura a nivel de fuerza. Por ello, en la lesión muscular de corta duración, se podrá progresar mucho más rápido de un trabajo muscular analítico —como el isométrico— a un trabajo isotónico de la musculatura afectada que en una lesión de mayor duración.

En caso de que la lesión sea de tipo articular o ligamentoso, por ejemplo, y que implique un período de descarga o de limitación de amplitud articular, se podrá combinar con estimulación muscular de todas las estructuras que estabilizan la articulación (sin movimiento), así como estructuras no lesionadas, trabajando para lograr una estabilidad activa. Este tipo de ejercicios —como veremos a lo largo de la formación— estarán condicionados en función de las “líneas rojas” determinadas por el doctor tras su diagnóstico, y podrán estar sujetos a limitar la resistencia, el dinamismo, el volumen, la intensidad... en función de las necesidades de cada caso.

En estas y otras casuísticas de lesión de corta duración, se podrá trabajar la fuerza desde el principio siempre que no haya una prescripción médica o recomendación en sentido contrario, una vez se haya superado el proceso inflamatorio agudo y se recupere el buen estado y trofismo de la estructura. La clave siempre reside en escoger los contenidos de fuerza (desde una simple isometría de tibial anterior en una lesión del ligamento lateral externo de tobillo, por ejemplo), que permitan estimular la reparación tisular y que favorezcan el proceso de curación de la lesión, y que no lo entorpezcan.

Aplicando la teoría del entrenamiento a la gestión de una lesión de corta duración, al inicio, la base del trabajo consiste en aplicar el modelo de adaptación anatómica, en el cual se estimula la musculatura con un bajo nivel de demanda (no necesariamente isométrico). Una vez iniciado el trabajo de fuerza dinámica, bien tolerado y de forma controlada —ya sea en camilla o en bipedestación, con ejercicios analíticos—, se comienza el trabajo de fuerza funcional, que describiremos más adelante. Este tipo de



entrenamiento busca mantener o recuperar los patrones motores básicos relacionados con la práctica deportiva.

Por tanto, una ventaja que presenta la lesión de corta duración es que la progresión de los contenidos y cargas en el trabajo de fuerza es mucho más rápida de lo que sería en una lesión de mayor duración. Gracias a esta rápida evolución de contenidos, el deportista, progresivamente y en un periodo de tiempo corto, debería llegar a realizar trabajos de fuerza del mismo nivel de los que realizaba previamente a la lesión.

Tabla 2. Ejemplo tabla de contenidos de fuerza durante lesión corta duración

<i>Work</i>	<i>Peso</i>	<i>Series</i>	<i>Reps</i>	<i>Tiempo</i>
BLOQUE 1: ACTIVACIÓN				
BLOQUE 2: FUERZA MMII				
2.1.- <i>Curl Hams / RS / DP / + Peso axial</i>	5 kg	1	30/15/15/1 5	
2.2.- <i>Walk Treadmill / 6'5 Km/h / 4% pendiente</i>	BW	1		
2.3.- <i>Sumo Squat / + KTB</i>	32 kg	3	10	
2.3.- <i>Trabajo coordinativo escalera + T.A</i>	BW	3		
2.3.- <i>Lateral Lunge TRX</i>	BW	3	10 + 10	
BLOQUE 3: FUERZA I HAMS (80% 1RM)				
2.1.- <i>Hip Thrust</i>	35 kg	3	12	
2.2.- <i>Empuje trineo 15 m</i>	55 kg	3		
2.3.- <i>ABD/ADD side step band</i>	BW	3	10 + 10	
2.3.- <i>Step-up cajón 40 cm</i>	20 kg	3	8 + 8	
2.3.- <i>Monster Walk / + MiniBand</i>	16 kg	3	10 + 10	



Fuente: elaboración propia.

La gestión en la lesión de larga duración

En la lesión de larga duración, sea cual sea la estructura afectada, se va a producir un periodo de tiempo de inactividad en que el principal objetivo será o bien controlar la respuesta biológica de la lesión, o bien inmovilizar para dar estabilidad al segmento afectado y facilitar el proceso de reparación. Debido a que es un mayor periodo de inactividad, es más probable que en una lesión de larga duración se produzca una atrofia de la musculatura, y es por ello que el trabajo de fuerza será, si cabe, más importante.

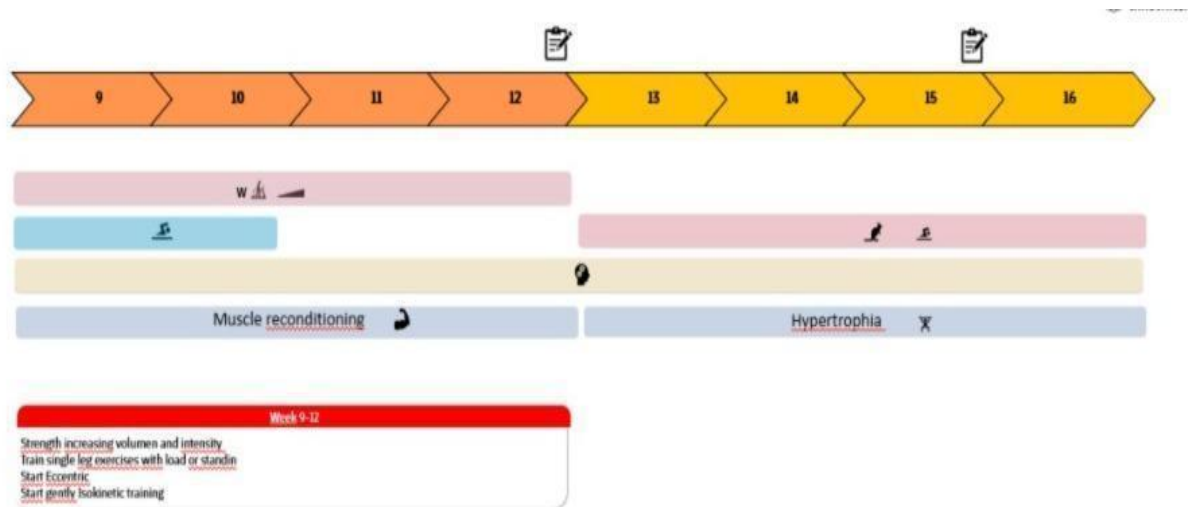
Tras el periodo de inactividad o inmovilización, se inicia, como norma general, un tipo de trabajo analítico (contracciones isométricas iniciales) de la zona afectada y dinámico de estructuras no lesionadas, tal y como ya hemos visto en la gestión de la lesión de corta duración. La diferencia está principalmente en la duración que va a tener este periodo hasta que se pueda evolucionar a un trabajo más dinámico. Esta, además, vendrá determinada en cada caso en función del diagnóstico.

En cuanto a este tipo de trabajo más dinámico, y siempre en función de la tipología de la lesión, se llevará a cabo una progresión mucho más larga en la que se trabajan las principales manifestaciones del trabajo de fuerza, desde la adaptación anatómica (trabajo analítico y primeros ejercicios dinámicos) hasta el trabajo de hipertrofia y de fuerza máxima y potencia. La mayor duración de cada una de las distintas etapas del trabajo de fuerza responde a la necesidad de generar adaptaciones positivas y desarrollar masa muscular, siguiendo una serie de programas de trabajo estructurados, y estará siempre sujeto a la evolución del proceso de curación de la lesión y a la consecución de objetivos.

Mostramos a continuación un ejemplo de incremento de demandas en el trabajo de fuerza en una lesión de tiempo total de 12 meses de recuperación, poniendo en énfasis en los meses 3 y 4 de trabajo.



Figura 2. Incremento de demandas en el trabajo de fuerza en una lesión



Fuente: elaboración propia.

Entrenamiento de la técnica

Como su nombre indica, tiene como objetivo conseguir que el deportista ejecute correctamente los ejercicios que formarán parte de los posteriores programas de entrenamiento de la fuerza. Este tipo de entrenamiento, por definición, debería centrarse principalmente en los ejercicios que presentan una cierta dificultad coordinativa, como, por ejemplo, la sentadilla o el peso muerto.

Esta fase tendrá más importancia cuanto menor sea la experiencia que tenga el deportista, y podría no ser necesaria en casos de deportistas experimentados, teniendo en cuenta la situación de salud del deportista.

En el caso del deportista lesionado, este entrenamiento viene de la mano de la propia recuperación; y de la introducción progresiva de nuevos movimientos y patrones motores. Podría darse, según el caso, la existencia de alteraciones en la técnica debidas a las compensaciones generadas por la lesión y las consecuencias de la misma. En estos casos, una parte importante del tratamiento reside en la reeducación del movimiento, lo cual es previo a introducir sobrecarga o amplitudes de movimiento incrementales.

Puede ser, incluso, indicado realizar un análisis del deportista de tipo biomecánico para evaluar las posibles alteraciones en la técnica en los patrones básicos de movimiento (marcha, sentadilla, *lunge*...), para ser detectadas y corregidas.

Figura 3: Imagen de un deportista ejecutando un *squat*



Fuente: [Imagen sin título sobre un deportista ejecutando un squat], s. f.

Para poder llevar a cabo un entrenamiento de la técnica sin mayores complicaciones, será importante que el deportista no ejecute la sesión en situación de fatiga, y, por lo tanto, se realizarán series cortas y con recuperaciones largas, que permitan incluso ofrecer *feedback* para poder realizar las correcciones pertinentes.

De forma habitual, en el caso de un deportista lesionado, la carga de entrenamiento aplicada en las primeras sesiones de patrones generales de movimiento, cuando es deportista ya es capaz de hacer trabajo dinámico en carga, viene representada por la ejecución de ejercicios básicos con corrección de la técnica. Con este tipo de trabajo, se trata de evitar descompensaciones que puedan aparecer durante los ejercicios, como, por ejemplo, corregir el porcentaje del peso corporal que se carga en el ejercicio, alteraciones en la báscula pélvica o déficits de flexión de rodilla, entre otros.

Tabla 3. Entrenamiento de la técnica de ejecución

El entrenamiento de la técnica de ejecución	
Componentes de la carga	Características
Duración	2/4 semanas jóvenes 0/1 experimentados
Intensidad	0-30 %

N.º ejercicios	Todos los que requieran una buena técnica de ejecución
N.º repeticiones	6-10
N.º series	3-5
Descanso	2-3'
Ritmo de ejecución	Moderado
Frecuencia semanal	2-3 sesiones

Fuente: adaptación propia con base en Solé (2018).

Esta tabla resumen, basada en los textos de Joan Solé (2018), recoge la información principal en relación con la planificación del entrenamiento de la técnica para sujetos sanos. En el caso de deportistas lesionados, se reduce fundamentalmente el tiempo de descanso entre ejercicios y se incrementa el número de sesiones semanales, pudiéndose realizar hasta 5-6 sesiones, con variabilidad en los contenidos trabajados.

Adaptación anatómica

El trabajo de fuerza que se engloba en esta sistemática pretende acondicionar los tejidos blandos que se estimulan, así como las articulaciones cercanas, para que posteriormente sean capaces de tolerar cargas de gran intensidad y especificidad.

En este tipo de trabajo, podemos incluir las isometrías y el trabajo isotónico inicial, de baja carga y potencialmente con limitación del ROM articular.

Durante el periodo de trabajo de adaptación anatómica, el contenido de ejercicios será de baja o moderada intensidad (en función del curso de reparación de la lesión), que permitan poder trabajar de forma repetida los ejercicios día tras día sin que el tratamiento del deportista se vea alterado por dolor muscular reflejo. Estos ejercicios deberían tener un elevado grado de amplitud articular y estimular también el trabajo propioceptivo, predominando ejercicios de carácter general, como podría ser un *squat*.

Basándonos en Siff y Verjoshansky (1996), el trabajo de fuerza durante la adaptación anatómica no se centra únicamente en el desarrollo muscular de la estructura directamente más afectada, sino que se trata de lograr un condicionamiento tisular de todas las estructuras que ofrecen estabilidad y movilidad articular.

La fase de adaptación anatómica en deportistas sanos, según Bompa (*Periodización del entrenamiento deportivo*, 2006), hace hincapié en la "prehabilitación" con la esperanza de prevenir la necesidad de rehabilitación y reducir la incidencia lesional.

En la teoría del entrenamiento para un deportista sano, este tipo de entrenamiento se realiza al inicio de la temporada, pero en el caso del deportista lesionado es totalmente aplicable en la primera “fase” del proceso de readaptación, en que el deportista debe habituarse de nuevo a hacer trabajo muscular.

En el contexto del deportista lesionado, se trata de lograr fundamentalmente una adaptación de los tejidos músculo-esqueléticos, que permita sentar las bases que más adelante sí tendrán como objetivo la mejora de la fuerza. Esta fase de trabajo podría estar más relacionada con la resistencia muscular, la fuerza resistencia y la amplitud articular, nunca con objetivos condicionales de contracción muscular.

De la misma manera que en el entrenamiento de la técnica —ya hemos mencionado que este tipo de sesión puede realizarse a diario—, sucede lo mismo con la adaptación anatómica. Aunque las bases del entrenamiento recomiendan realizarla de 2 a 3 veces por semana, durante el proceso de recuperación de un deportista profesional es posible repetir los ejercicios día tras día, sin que el tratamiento se vea alterado por dolor muscular reflejo.

Para controlar la carga de los ejercicios en deportistas sanos, una de las herramientas posibles es la repetición máxima (RM). Sin embargo, en el caso de un deportista lesionado, resulta difícil basarse en este valor —ya sea como carga de trabajo o en relación con su máximo—, a menos que se disponga de datos obtenidos justo antes de la lesión. Esto se debe a que no es posible realizar un test maximal durante las primeras fases de la lesión, aunque sí puede llevarse a cabo a medida que esta evoluciona. También es posible utilizar valores comparativos del lado contralateral. Esta situación se da rara vez en deportes de equipo, donde no suele trabajarse en función de la RM. Por lo tanto, el control de las cargas debe realizarse tanto mediante la RM como con otros sistemas que el equipo pueda utilizar.

Tabla 4. Características del entrenamiento de adaptación anatómica

Características del entrenamiento de adaptación anatómica	
Componentes de la carga	Características
Duración	8/10 semanas jóvenes 2/4 experimentados
Intensidad	30-60 %
N.º ejercicios	Al menos 15 ejercicios
N.º repeticiones	15-30
N.º series	2 -3



Descanso	1-2'
Ritmo de ejecución	Moderado
Frecuencia semanal	2-3 sesiones

Fuente: elaboración propia.

Basándonos en las recomendaciones de González Badillo y Gorostiaga Ayestarán (*Fundamentos del entrenamiento de la fuerza*, 2002) en esta fase de adaptación anatómica, los objetivos principales a lograr basándonos estrictamente en nociones de entrenamiento son:

- Estimular la implicación de la mayor parte de los grupos musculares, incluidos los músculos estabilizadores.
- Incrementar la capacidad de trabajo a corto plazo, lo cual reducirá la fatiga en las fases tardías del entrenamiento en las que son altos el volumen y la intensidad del trabajo orientado a la técnica.
- Comenzar a trabajar los aspectos técnicos de los levantamientos fundamentales, base fundamental del programa del entrenamiento de fuerza.
- Preparar los músculos, los ligamentos y los tendones para las actividades de alta exigencia.
- Este tramo de las adaptaciones anatómicas está marcado por un elevado volumen de trabajo realizado a baja intensidad

Hipertrofia

Siguiendo con el proceso de entrenamiento en un deportista lesionado, el trabajo de hipertrofia representa una parte fundamental en la vida deportiva de un atleta. Podemos definir la hipertrofia muscular como una adaptación a largo plazo que se produce como consecuencia del entrenamiento de la fuerza, tal como explica Joan Solé en su libro *Teoría del entrenamiento deportivo* (2018). Esta se basa en un incremento del grosor del músculo debido a:

- Incremento del tamaño de las fibras musculares y del número de fibras.
- Incremento del tamaño de las miofibrillas.
- Incremento del número de miofibrillas.
- Incremento de los sarcómeros en serie.



- Mayor engrosamiento de los tejidos conectivos.
- Incremento de los capilares por fibra.

Según Bompa (2006), otro autor de referencia en la teoría del entrenamiento, la hipertrofia es una fase específica dentro de un programa de entrenamiento estructurado. En su modelo de periodización, esta fase se centra en aumentar el tamaño muscular mediante el uso de cargas moderadas y un volumen de entrenamiento elevado. Para este autor, los objetivos fisiológicos de esta etapa son: incrementar el área de sección transversal de los músculos mediante el aumento de proteínas en el tejido muscular; y mejorar la capacidad de almacenamiento de enzimas y sustratos ricos en energía.

Esta adaptación del tejido muscular se explica por la intensificación de los procesos metabólicos en el músculo bajo condiciones anaeróbicas. Durante el entrenamiento, predominan los procesos catabólicos sobre los anabólicos debido a la exigencia de las propias cargas. Es durante el proceso de recuperación —y gracias al ya mencionado principio de adaptación y supercompensación (síndrome general de adaptación de Selye)— cuando se acelera la síntesis de proteínas, lo que conlleva un aumento de la masa muscular.

Potencialmente, un mayor volumen muscular debería implicar una mayor capacidad de aplicar fuerza. Este es el principio fundamental sobre el que se trabaja durante los programas de entrenamiento de la fuerza en sujetos sanos, y especialmente en deportistas que se han lesionado y están en pleno proceso de recuperación de la fuerza.

Si nos ponemos en el contexto de una lesión de corta duración, posiblemente los contenidos de trabajo de fuerza no podrán profundizar en cuanto a hipertrofia se refiere, debido a los tiempos con los que se trabaja para el *return to play*. Pero, en las lesiones de larga duración, hay un período donde el protagonismo está en el desarrollo muscular.

Tabla 5. Características del entrenamiento de hipertrofia

Características del entrenamiento de hipertrofia		
Componentes de la carga	Submáximo de cargas medias	Submáximo de cargas elevadas
Intensidad	60-70 % rm	70-85 % rm
N.º ejercicios	10-15	8-12
N.º repeticiones	10-15	6-10
N.º series	3 a 6	4 a 8
Descanso	1-2'	2-3'



Velocidad ejecución	La máxima posible
---------------------	-------------------

Fuente: adaptación propia con base en Solé (2018).

La justificación de poner el foco en la hipertrofia muscular en el ámbito de la recuperación del deportista radica, en primer lugar, en que una estructura que ha sido dañada estará mucho más protegida si las estructuras estabilizadoras activas están fuertes y son competentes. Por ejemplo, en el caso de un deportista que ha sufrido una lesión de rodilla y ha sido intervenido quirúrgicamente por una rotura del ligamento cruzado anterior, será fundamental el desarrollo muscular del cuádriceps, los isquiosurales, los aductores, el tríceps sural y toda la musculatura estabilizadora, con el fin de aportar estabilidad a la rodilla.

Pero el volumen muscular no lo es todo, y es que lo que realmente importa es el efecto del entrenamiento (de la fuerza) sobre el rendimiento, ya que no a mayor hipertrofia le corresponde mayor efecto en el rendimiento. En otras palabras, aunque la hipertrofia puede contribuir al rendimiento, no es el único factor determinante.

Este trabajo de hipertrofia puede englobar multitud de formas de aplicación y orientación de los ejercicios. A continuación, mostramos una clasificación de los distintos métodos de hipertrofia según Julio Tous (1999):

- **Hipertrofia sarcoplásmica:** es el aumento del volumen de sarcoplasma. Este tipo de hipertrofia no se asocia directamente con un aumento de la fuerza muscular, sino con un incremento en la capacidad de almacenamiento de energía en las fibras. Se desarrolla principalmente con entrenamientos de repeticiones altas (12-20 o más) y con un enfoque en la resistencia muscular.
- **Hipertrofia miofibrilar:** es el aumento del número y tamaño de las miofibrillas. Este tipo de hipertrofia se traduce en un mayor desarrollo de fuerza muscular. Se desarrolla con entrenamientos de bajas repeticiones (4-8 repeticiones) y un enfoque en la fuerza máxima.
- **Hipertrofia mixta:** es el resultado de un entrenamiento que combina tanto el aumento de sarcoplasma como el de las miofibrillas. Abarca tanto mejoras en la resistencia como en la fuerza. Se obtiene con un enfoque intermedio en el rango de repeticiones (8-12 repeticiones) y una mezcla de ejercicios orientados a fuerza y resistencia.

Cuando el entrenamiento de hipertrofia produce cambios crónicos, consolida una poderosa base fisiológica para el entrenamiento del sistema nervioso.



Cuando hablamos de entrenamiento de hipertrofia, debemos tener en cuenta que, para favorecer el desarrollo muscular, es necesario incluir en la ecuación la producción de hormona de crecimiento (GH) y de testosterona. Además, la fisiología del entrenamiento nos indica que los cambios en la concentración de estas hormonas solo son aceptables si la intensidad del esfuerzo se ubica entre el 70-100 % de 1RM.

Este contexto —una vez más— debe situarse en relación con el deportista lesionado, quien podrá realizar esfuerzos de alta intensidad durante las sesiones de recuperación, aunque movilizand o cargas o ejecutando ejercicios que pueden diferir significativamente de sus valores previos. Por lo tanto, los ejercicios adaptados pueden representar un reto importante para su desempeño y, a su vez, estimular el proceso hipertrófico, incluso con cargas inferiores a las que estaba habituado.

Fuerza funcional

El entrenamiento de la fuerza funcional es sumamente característico del entorno deportivo. Por ello, se debe considerar siempre la disciplina deportiva que practica el sujeto o paciente a la hora de programar el tipo de tareas y contenidos.

La fuerza funcional es un elemento clave dentro del proceso de recuperación de un deportista lesionado, dado que, cuando se han logrado ciertos objetivos del proceso de recuperación —que pueden estar relacionados con el desarrollo muscular, la estabilidad activa, la capacidad de amortiguar impactos, etc.—, es necesario que el deportista sea reentrenado de forma repetida en los patrones que requiere su especialidad deportiva. Dentro del proceso de readaptación, la fuerza funcional representa el tipo de contenidos que se trabajan en un momento crucial del proceso, y es por ello que cuenta, al igual que la hipertrofia, con un capítulo exclusivo del curso para trabajar la temática.

Como en todo programa de trabajo creado para un deportista que está lesionado, este programa adaptará las tareas en función del diagnóstico y pronóstico de la lesión, el nivel del deportista, el momento de la lesión, la técnica de ejecución, la dificultad de los contenidos, entre otros.

Lo analizaremos en profundidad en el capítulo dedicado a este apartado. Sin embargo, aquí debemos destacar que la fuerza funcional desempeña un papel fundamental en el plan de trabajo de un deportista que ha sufrido una lesión de corta duración, ya que, en estos casos, se busca minimizar la pérdida de condición física. Respetando la lesión y sus necesidades, el deportista intenta activarse y realizar ejercicios de forma precoz.

Esto no ocurre en una lesión de larga duración, en la que el deportista probablemente pasará por las fases previamente descritas. Además, no será hasta que se observe una mejoría en la lesión, la competencia muscular, el desarrollo y la coordinación, que se



inicie el trabajo específico de fuerza funcional, el cual, por supuesto, puede combinarse en el mismo periodo con el trabajo de fuerza e hipertrofia.

Basándonos en las descripciones exactas de entrenamiento funcional que nos ofrecen algunos autores, encontramos que Zatsiorsky y Kraemer, en su libro *Science and Practice of Strength Training* (2006), ya mencionan que la fuerza funcional es aquella que permite mejorar el rendimiento en una tarea específica, teniendo en cuenta la coordinación intermuscular, la eficiencia neuromuscular y la transferencia a movimientos deportivos.

Vemos también otras definiciones con menos fuerza, pero muy acordes, como la que define el entrenamiento funcional como las tareas de ejercicios que se repiten de forma sistemática y continua para lograr adaptaciones mecánicas desarrollando la activación neuromuscular y buscando una transferencia hacia la mejora de la relación del sujeto con el entrenamiento.

Lo veremos más adelante, pero, en el entrenamiento de fuerza funcional, es muy importante tener en cuenta una serie de características como la inestabilidad en los ejercicios y generar situaciones impredecibles, ya que forman parte del deporte en sí mismo.

Será muy importante, también, en la programación de ejercicios de fuerza funcional, que se trabaje en múltiples planos del espacio, para realizar tareas lo más reales posible y que tengan transferencia real a la actividad deportiva. Con este tipo de estímulos, además, se logra incrementar la competencia de la musculatura estabilizadora y accesoria, e incrementa el foco sobre el trabajo muscular. Tal y como extraemos de los textos de González Badillo (2017, 2023), la fuerza no solo debe ser desarrollada en términos de magnitud absoluta, sino también en su aplicación específica a los movimientos y patrones motores requeridos en un deporte o actividad

Cuando trabajamos desarrollando fuerza funcional con el objetivo de ayudar a un deportista en su proceso de readaptación, nos damos cuenta de que, en muchas ocasiones, proponemos ejercicios que pueden servir para lesiones muy dispares entre sí. Aunque pueda parecer paradójico, efectivamente, un ejercicio de fuerza funcional por sí solo puede ser válido para una gran cantidad de lesiones distintas, y tendremos que poner el foco en aspectos concretos del trabajo según sea. Por ejemplo, el ejercicio de *squat* con sobrecarga puede estar indicado para una lesión de musculatura isquiosural, pero también cuadriceps o aductora; y, por supuesto, está indicado para un LCA o una lesión de ligamento lateral externo del tobillo. El mismo ejercicio, con adaptaciones para cada caso, puede ser válido para todas las situaciones.

El entrenamiento de la fuerza funcional puede orientarse de distintas maneras, según el objetivo marcado y la forma en que se trabajen los contenidos de la programación. A partir de la experiencia de grandes autores como Verkhoshansky, Zatsiorsky, Bompa y



Tous, podemos identificar diversas manifestaciones de la fuerza funcional, que varían según la estructura de la sesión y los tipos de contenidos que se aborden. Estas manifestaciones de la fuerza funcional son:

- Fuerza máxima.
- Fuerza explosiva.
- Fuerza rápida.
- Fuerza reactiva.
- Fuerza resistencia.
- Fuerza coordinativa/técnica.

Podemos afirmar que, actualmente, no existe una clasificación única y válida para todos los subtipos de trabajo de fuerza funcional; sin embargo, los que hemos listado resumen adecuadamente las diversas necesidades que surgen en un entorno de entrenamiento, fisioterapia y readaptación en el alto rendimiento deportivo.

Referencias

Badillo, J. J. y Gorostiaga Ayestarán, E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo*. INDE Publicaciones.

Bompa, T. (2006). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.

González Badillo, J. J., Sánchez Medina, L., Pareja Blanco, F. y Rodríguez Rosell, D. (2017). *La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza*. Editorial ERGOTECH.

González Badillo, J. J. (2023). *Cómo programar el entrenamiento de fuerza*. Editorial ESM.

Navarro, F. (1999). La estructura convencional de planificación del entrenamiento versus la estructura contemporánea. *Journal of Sports Training*, 13(1), 5-13.

Sharma, A. y Sharma, D. (2024). Role of nutrition for injury rehabilitation in athletes and for better performance after recovery: A review. En *Futuristic Trends in Agriculture Engineering & Food Sciences* (IIP Series, Vol. 3, Book 13, Cap. 20). CRC Press.

Solé, J. (2018). *Teoría del entrenamiento deportivo*. Sincropat Sports.

Tous, J. (1999). *Nuevas tendencias en fuerza y musculación*. Ergo.



Wall, B. T., Morton, J. P. y van Loon, L. J. (2015). Strategies to maintain skeletal muscle mass in the injured athlete: Nutritional considerations and exercise mimetics. *European Journal of Sport Science*, 15(1), 53-62.

Zatsiorsky, V. M. y Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.

