



# RECUPERACIÓN FUNCIONAL

## 3º CAFD

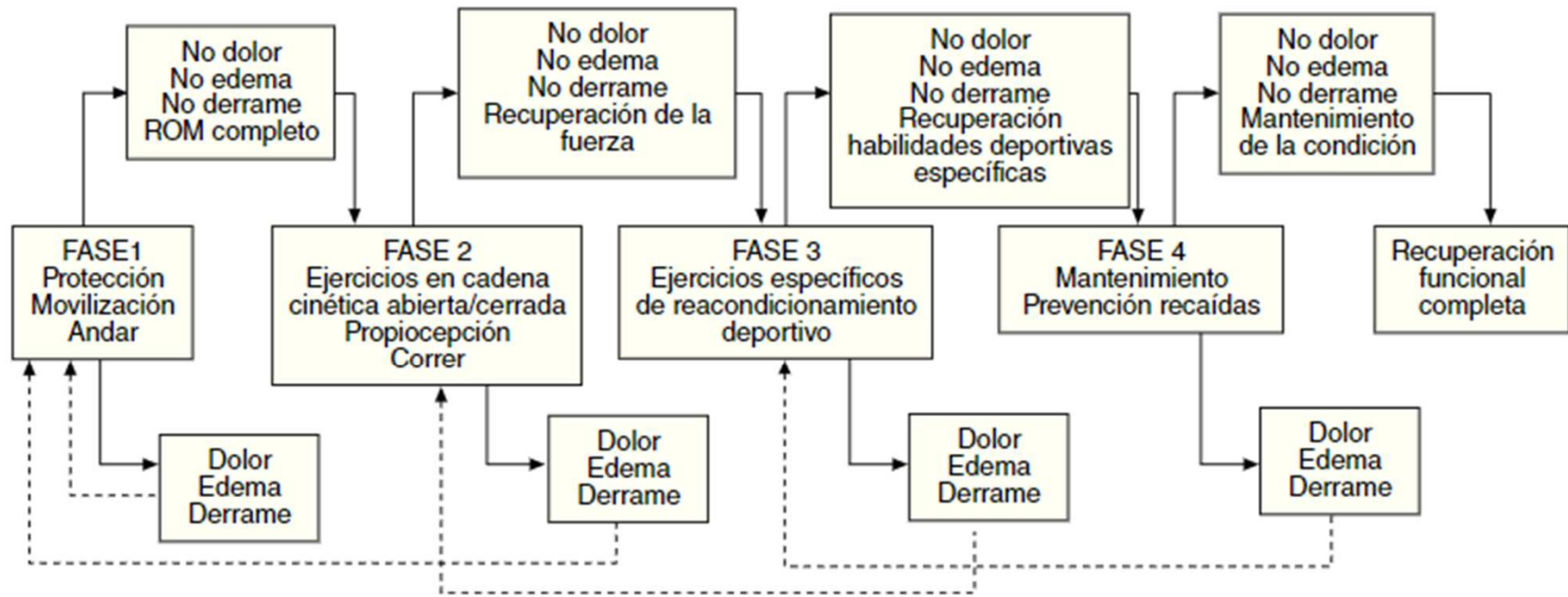
### 2019/2020

Bloque 4: Programación del entrenamiento.  
Diseño de un plan de trabajo.

TEMA 6. Entrenamiento de la velocidad,  
coordinación y agilidad en la readaptación y  
prevención de lesiones

Dr. Carlos Javier Echeverría Jiménez

Partiendo de la  
sesión anterior



**Figura 1** En la orientación del objetivo final del proceso de rehabilitación, la transición de una fase a la siguiente se realiza cuando los objetivos de cada fase se consiguen sin dolor, edema y/o derrame intra- o extraarticular. Si el paciente experimenta uno o más de estos síntomas, la rehabilitación regresa a la fase previa (líneas de puntos).

## Características de referencia en la evolución del proceso

”...los entrenadores y preparadores físicos deberían **periodizar, monitorizar y adaptar** las cargas de las medidas preventivas empleadas de acuerdo al contexto de aplicación.”

” ...el entrenamiento de diferentes contenidos ayudará a optimizar el posterior rendimiento de los participantes en competición, por lo que los programas **multicomponentes** parecen ser los más adecuados para su implementación en la práctica deportiva. “

**Tabla 3.** Distribución de los contenidos utilizados por los programas de prevención de lesiones.

Contenidos	Programas multicomponente (n = 12)	Porcentaje de multicomponente (n = 12)	Programas en total (n = 14)	Porcentaje del total (n = 14)
Carrera	10	83%	10	71%
Flexibilidad	5	42%	5	36%
Fuerza	12	100%	13	93%
Pliometría y ejercicios de salto	12	100%	13	93%
Equilibrio	7	58%	7	50%
Agilidad y cambios de dirección	7	58%	7	50%
Habilidades específicas del deporte	1	8%	1	7%

¿Cómo ordenamos y ponderamos cada contenido?

**Tabla 5.** Distribución y número de ejercicios de fuerza en los programas que presentan este contenido en un bloque específico.

Referencia	Bloques de contenidos	Nº ejercicios EEII	Nº ejercicios Core	Nº ejercicios EESS	Total
DiStefano et al. (2010)	Fuerza EEII; Fuerza Core; Flexibilidad; Pliometría; Equilibrio; Agilidad	3	1	-	4
Kiani et al. (2010)	Calentamiento; Activación muscular; Equilibrio; Fuerza; Estabilidad del Core	3	3	-	6
LaBella et al. (2011)	Carrera; Movilidad dinámica; Fuerza; Pliometría; Agilidad	3 <sup>1</sup>	3 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	7
		4 <sup>2</sup>	4 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>	9
		6 <sup>3</sup>	4 <sup>3</sup>	1 <sup>3</sup>	11
		5 <sup>4</sup>	4 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	10
Lim et al. (2009)	Calentamiento; Estiramientos; Fuerza; Pliometría; Agilidad; Vuelta a la calma	3	2*	-	5
Mandelbaum et al. (2005)	Calentamiento; Estiramientos; Fuerza; Pliometría; Agilidad	3	-	-	3
Soligard et al. (2008)	Carrera; Fuerza, Pliometría y equilibrio; Carrera	2 <sup>1,2,3</sup>	2 <sup>1,2,3</sup>	-	4

nº: número; EEII: extremidades inferiores; EESS: extremidades superiores; <sup>1</sup>: primer nivel (semana) de aplicación; <sup>2</sup>: segundo nivel (semana) de aplicación; <sup>3</sup>: tercer nivel (semana) de aplicación; <sup>4</sup>: cuarto nivel (semana) de aplicación.

## Continua adaptación al progreso y fase de rehabilitación

¿Qué enfoque tiene la  
velocidad, la  
coordinación y la  
agilidad en el proceso?

## ASPECTOS CONCEPTUALES DE INICIO (I)

**Coordinación:** capacidad para realizar movimientos armónicos, **precisos y controlados**

Los movimientos coordinados comprenden una secuencia y sincronización correctas de la actividad de los músculos sinergistas y antagonicos, y requieren estabilidad proximal y mantenimiento de una postura.

El concepto de coordinación abarca el de **equilibrio** para **mantener centro de gravedad sobre la base de apoyo**, por lo que la capacidad para mantener el equilibrio consiste en una coordinación eficaz y eficiente de los múltiples sistemas sensoriales, biomecánicos y motores (alta relación con la propiocepción).

### ¿Qué altera la capacidad de mantener el equilibrio?

**Debilidad** (= mejorar de la fuerza), la **reducción de la movilidad** (= mejorar ROM y su control propioceptivo), el **dolor** o las **posturas deficientes** (= ampliar control del movimientos en cadenas cinéticas complejas y la resistencia en su ejecución)



Hall y Brody, 2006. Ejercicio terapéutico. Recuperación funcional



## ASPECTOS CONCEPTUALES DE INICIO (II)

Toma de decisiones del procedimiento a seguir en tratamiento de mejora de calidad del movimiento:

- Cuánta movilidad se ha perdido en la articulación (p. ej., tobillo, rodilla y columna vertebral)
- Análisis del patrón incorrecto que lo ha provocado
- Cuánto ha afectado a las estructuras accesorias
- Desequilibrios en la elongación de los músculos y cómo se compensan

### **¿Cómo sabemos que hay que reeducar para mejorar coordinación y la eficiencia en la restauración del equilibrio?**

El dolor suele producir cambios en el movimiento = compensaciones con mal reparto en ese movimiento = deficiencias en la fuerza y en la movilidad secundarias.

Ejemplo de actuación ante descompensación en dos extremidades durante lesión de una de ellas:

1. Recuperar en estático el equilibrio (foco aislado de control)
2. Añadir amplitud de movimiento al reequilibrio
3. Coordinar los segmentos (ampliar foco de control)
4. Añadir amplitud de movimiento a la coordinación
5. Añadir velocidad progresiva a la acción
6. Aumentar la dificultad con carga externa

# MANEJO DE LAS VARIABLES DE CONTROL EN LA MEJORA DE LA COORDINACIÓN Y EL EQUILIBRIO (I)

¿Cómo se enseñan las tareas?

**Supervisión técnica constante**, transmitiendo seguridad y en situaciones que no acentúen el problema en el intento de recuperar el equilibrio.

¿Cómo se secuencian las tareas?

De actividades **sencillas a complejas** cambiando el modo, la postura y el movimiento. Avanzar en dificultad con la estabilidad, con el número de segmentos, con la velocidad, reduciendo la visibilidad...

La progresión para conseguir una alteración mayor del CDG conlleva salto (con su fase de recepción e iniciación a la pliometría)

Con independencia de la edad o el estado del paciente, la progresión es continua en un orden similar, con plazos temporales asumibles por el paciente. En el caso de deportistas, los plazos tienden a acelerarse y necesitar variantes más extremas que supongan más estímulo.

## MANEJO DE LAS VARIABLES DE CONTROL EN LA MEJORA DE LA COORDINACIÓN Y EL EQUILIBRIO (II)

¿Con qué frecuencia se realizan las tareas?

Querer cambiar un patrón de movimiento necesita la **mayor repetición posible**.

Sugerir a partir de determinado nivel la repetición simplificada fuera de la sesión para continuar la adquisición en horas posteriores.

¿Cuál es la intensidad requerida?

La intensidad no suele prescribirse, porque no se aplica con resistencia ni cargas externas en la mayor parte de las etapas. El límite lo marcan otros factores intrínsecos al paciente, normalmente determinado por la **fatiga**; el paciente debe interrumpir el ejercicio cuando no pueda mantener el mismo nivel de ejecución que en las repeticiones iniciales.

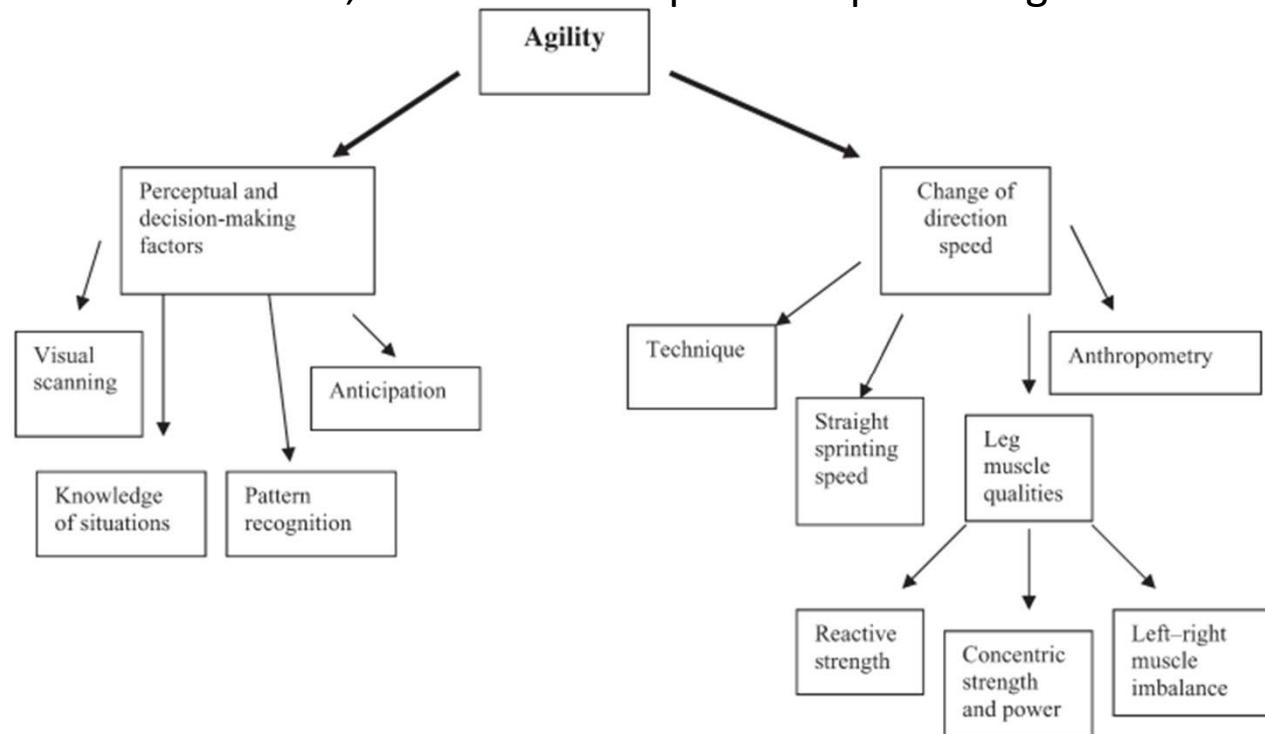
Precauciones y contraindicaciones

Valorar en todo momento la necesidad de garantizar la estabilidad durante la deambulación, del contacto con las manos del terapeuta, de barras paralelas o de otros objetos externos estables.

# AGILIDAD

Características:

- Conlleva **cambios posturales** con aceleración y desaceleración (además de fases de transición y control para el cambio constante de velocidad)
- Tratamos de involucrar al **mayor número de segmentos** corporales posible
- Se necesita **incertidumbre** (espacial o temporal). Si se conoce tarea, sólo es velocidad y coordinación en su ejecución
- Interesan tareas de carácter abierto (no anticipadas), incluyendo **componente cognitivo** de reconocimiento de señales, de reacción o tipo de respuesta a generar



Sheppard y Young, 2006. Agility literature review: Classifications, training and testing

Afyon et al, 2017. The Effects of Core Trainings on Speed and Agility Skills of Soccer Players

## ¿Cómo se mejora la agilidad de los pacientes?

- Determinar carácter **específico** del ejercicio: tareas que contemplen la mayor semejanza con eso para lo que rehabilitamos
- Etapas de aprendizaje: **progresiones** en dificultad por número de elementos, grados de incertidumbre, aumento de velocidad...
- La capacidad física tiene que ir **acorde a la exigencia** (a nivel de fuerza, de resistencia en la acumulación de tareas, con el ROM marcado de antemano)
- Fijar de antemano los segmentos que se trabajan y su **respuesta antagónica**

Ejemplo: mejora de fuerza – aumento de velocidad- inclusión de CDD general – pasar a CDD específica – incluir resistencias en CDD específica – introducir carácter cognitivo a CDD específica (incertidumbre y toma de decisiones)

Los cambios de dirección son unilaterales en vertical/horizontal y lateral y requiere fuerza anteroposterior (frenar e impulsar) y fuerza mediolateral.

Así, interesa incluir en los programas una variedad de elementos como horizontales unilaterales, cadenas cerradas, tareas multiarticulares, sobrecargas, control técnico/eficiencia de la acción.

1. Debe replicar la tarea deportiva específica
2. Debe usar estímulos lo más parecido posible a los reales de la acción para la que se recupera
3. Debe contener los elementos técnico-tácticos del puesto específico, incluido reglamentarios
4. El entorno de ejecución debe parecerse lo máximo posible
5. El equipamiento y restricciones debe asemejarse lo antes posible.

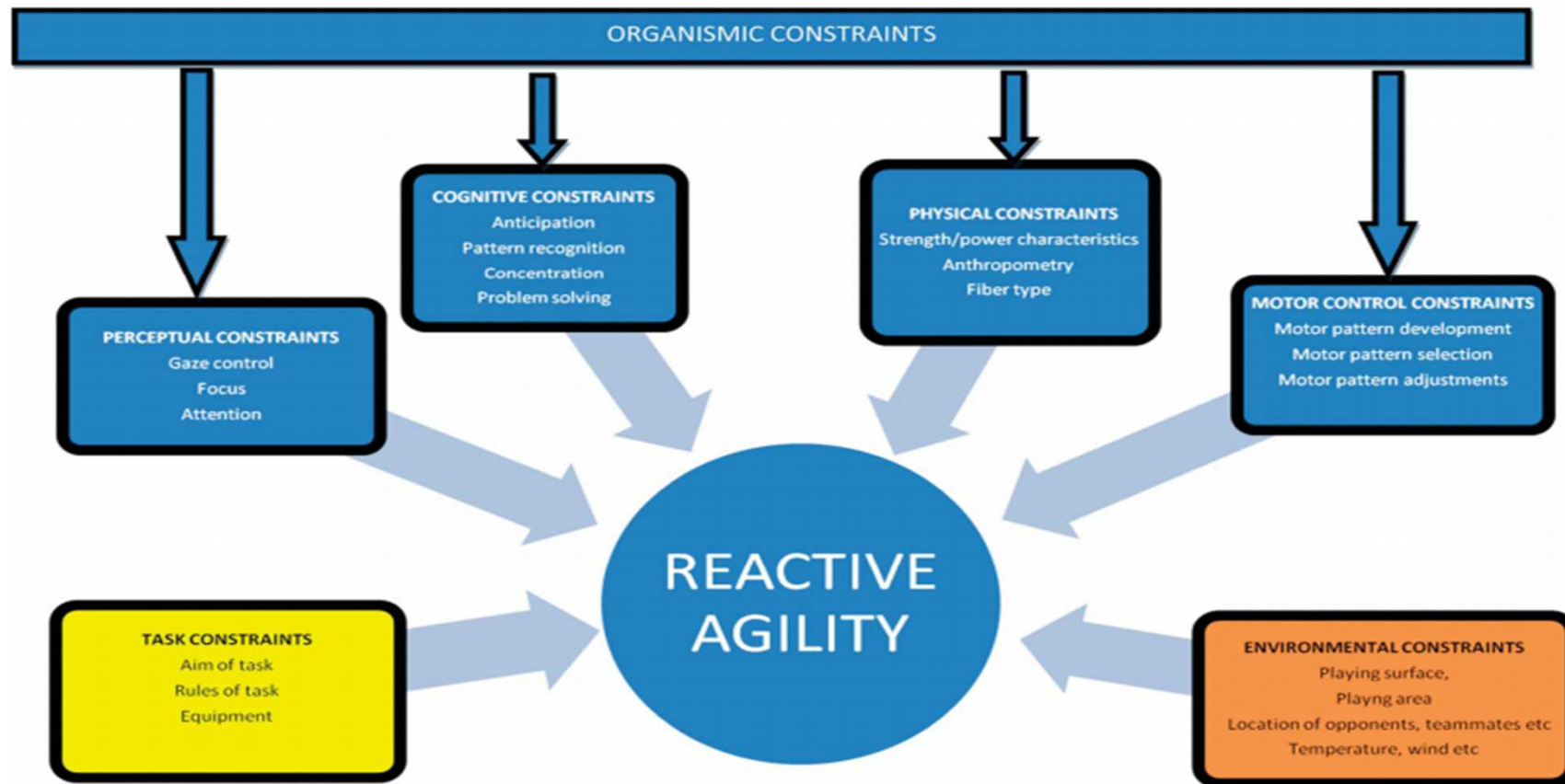


Figure 1. Constraints-based model of reactive agility.

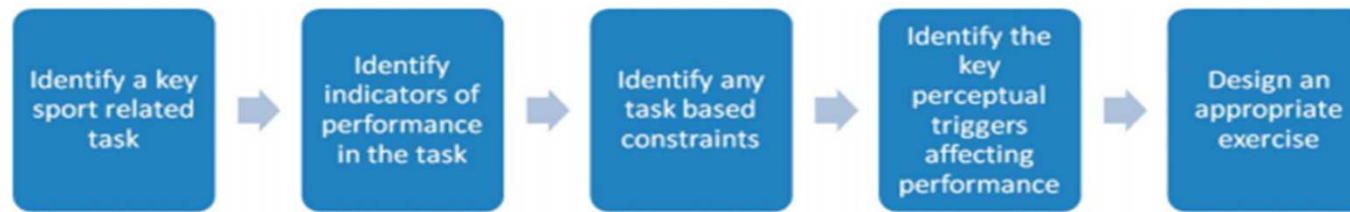


Figure 2. Developing effective reactive agility exercises.

### Nivel inicial de tarea

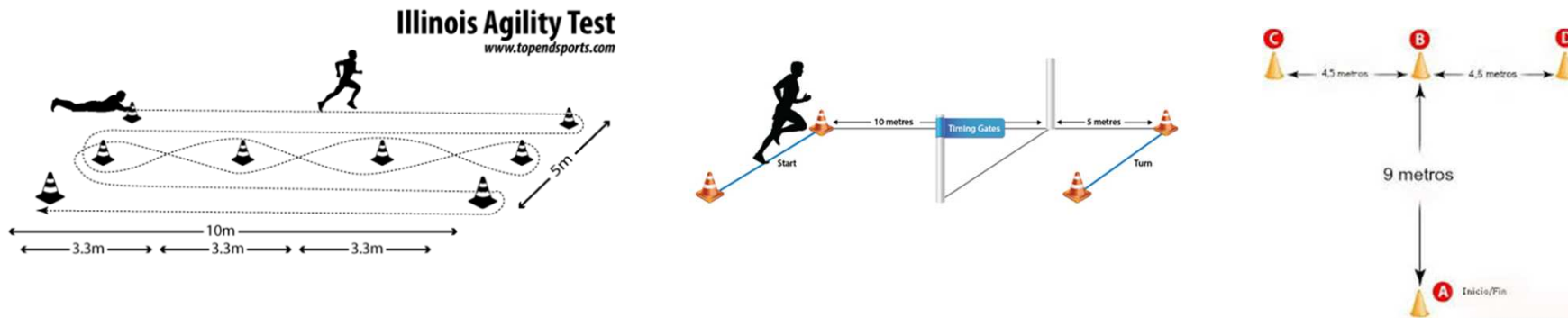
1. Movimientos aislados
2. Marcar variables de ejecución (velocidad, tiempo, repeticiones,...)
3. Incluir alguna de las restricciones esperables en la acción deportiva
4. Decidir los estímulos de acción
5. Diseñar tarea

### Nivel de progresión en la tarea

1. Incluir más elementos o integrar elementos entrenados por separado
2. Intensificar las variables de ejecución
3. Incluir más restricciones simultáneamente
4. Ampliar estímulos posibles de acción

## ¿QUÉ TIPO DE CARÁCTER DEL ESFUERZO SUPONEN LAS TAREAS CON CAMBIOS DE DIRECCIÓN? (I)

Ganancias en la capacidad de CDD refleja adaptaciones neuronales, como la velocidad de la conexión nerviosa, el tiempo de reacción de la musculatura voluntaria y mejor coordinación del sistema nerviosos central y los sensores propioceptivos.



La base de estos procesos perceptivos reside en los cambios de dirección y anticipación, mejorando la coordinación intermuscular y perfeccionando el reclutamiento de fibras.

Mal control postural predispone a las caídas y las lesiones y es componente crítico en las habilidades básicas.

¿En qué momento es relevante el carácter cognitivo integrado en estas tareas?

Cherni et al, 2019. Eight Weeks of Plyometric Training Improves Ability to Change Direction and Dynamic Postural Control in Female Basketball Players



## ¿QUÉ TIPO DE CARÁCTER DEL ESFUERZO SUPONEN LAS TAREAS CON CAMBIOS DE DIRECCIÓN? (II)

Tiempo de reacción contra el suelo (= Pliometría), posición del esquema corporal (= Fuerza) y control del CDG (=equilibrio) son los elementos biomecánicos más relevantes en la velocidad con CDD.

Esto hace que el principio de especificidad esté permanente en la administración de las variables de entrenamiento:

- **Individualización.** Dependiente de las capacidades iniciales y de los requerimientos posteriores para los que queremos capacitar al paciente
- **Familiarización, progresión y periodización.** Las lesiones por esfuerzos de velocidad máxima vienen por baja condición física, por lo que los principios de progresión en volumen e intensidad son necesarios. Atención: no es igual prevenir para no lesionar que recuperar de una lesión.
- **Integración de la velocidad** en las técnicas o habilidades específicas, para acelerar los mecanismos de reconocimiento de los patrones finales que se quieren adquirir.
- **Intensidad.** La variable principal de control es el ritmo de ejecución. Tener claro cuándo deja de ser lo que se busca, para decidir interrumpir el estímulo y evitar sobrecarga (perder técnica, cadencia, tener otros factores asociados)