

Readaptació a l'entrenament esportiu

Departament de preparació física

Jaume A. Mirallas Sariola (2020)



Màster MAFIS (INEFC – Barcelona)
Readaptació a l'entrenament esportiu, JA Mirallas, febrer de 2020.

Introducció



L'esportista lesionat ha d'interrompre el procés d'entrenament i s'inicia un període de recuperació.

La gravetat de la lesió i el temps allunyat de les sessions d'entrenament preocupa a l'esportista, a l'entrenador, a la federació i al club.

El diagnòstic: anàlisi i síntesi (anamnesi, història clínica, exploració física...).

Finalitat terapèutica:

- 1) **Rehabilitació funcional esportiva**
- 2) **Readaptació a l'entrenament esportiu**

REHABILITACIÓ FUNCIONAL ESPORTIVA (aparell locomotor)

Què és?

Procés de **recuperació de la funció del moviment** i l'autonomia de l'esportista per realitzar les activitats físiques quotidianes i **retornar-lo** a l'entrenament, després de patir una lesió (patologia o intervenció quirúrgica). Procés dut a terme per **fisioterapeutes**.

READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

Què és?

Procés psicopedagògic encaminat a la **recuperació del nivell de forma psicofísica òptima** de l'esportista per **reintegrar-lo** a l'entrenament i la competició, després de patir una lesió. Procés dut a terme per **preparadors físics**.

REHABILITACIÓ FUNCIONAL ESPORTIVA (aparell locomotor)

Com?

Fisioterapeuta

Mitjançant teràpies manuals i/o complementàries i amb un programa d'exercicis psicomotors per al desenvolupament de les capacitats físiques (força i flexibilitat) i habilitats bàsiques coordinatives.

Teràpies amb exercicis, calor, fred, llum, aigua, massatge i electricitat, i prescripció del número de sessions i la metodologia.

Tracta també patologies agudes i de caràcter crònic.

READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

Com?*

Preparador físic

- a) Valoració
- b) Disseny del programa d'exercicis
- c) Aplicació del programa d'exercicis

Preparador físic i entrenador

- d) Aplicació del programa d'accions tècniques
- e) Valoració després del procés
- f) Si cal, una nova fase de readaptació o iniciar un programa d'exercicis preventius

*Més endavant s'explica



REHABILITACIÓ FUNCIONAL ESPORTIVA I READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

La **rehabilitació funcional esportiva** i la **readaptació a l'entrenament esportiu** són conceptes i fases complementàries del mateix procés de recuperació funcional de l'esportista, en el qual intervenen diferents professionals de l'àmbit de la salut, liderats pel metge de l'esport.



Readaptació a l'entrenament esportiu

Metodologia



READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

Aquest procés s'inicia a partir de l'**alta mèdica**, continua amb l'**alta mèdica esportiva** (*return to play*) i conclou amb l'**alta de competició** (*return to competition*), que primer **reintegra** a l'esportista als entrenaments i després, a la competició.

Ha d'entendre's com un **entrenament específic de baix nivell** i es regula per:

- 1) Lleis de l'entrenament esportiu*
- 2) Principis del mètode general*
- 3) Comportament psicomotor de l'esportista*

*Al final del document s'expliquen

READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

Objectius

1. Reconstruir el patró psicomotor.
2. Programar exercicis psicomotors per a cada tipus de lesió (opcional: consensuat amb el fisioterapeuta i el biomecànic).
3. Reintegrar a l'esportista a l'entrenament i la competició.
4. Garantir la completa readaptació, el rendiment funcional.
5. Avaluar els factors de risc de la lesió (metge i tècnics de l'esport).

READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

Com?

- Diagnòstic mèdic i rehabilitació funcional (fisioterapeuta).

Preparador físic

- a) **Valoració** de la situació de l'esportista: esport (especialitat), lesió.
- b) **Disseny** del programa d'exercicis psicomotors: estàtics, dinàmics, dosificació de l'esforç (R, S, s, min), freqüència de les sessions.
- c) **Aplicació** del programa.
 - Exercicis estàtics: manteniment de la **postura** ($a = 0$).
 - Exercicis dinàmics: **velocitat** ($a = \text{constant}$) i **ritme d'execució** (coordinació de l'exercici); comportament psicomotor (consciència, concentració i activació òptima en cada exercici).

READAPTACIÓ A L'ENTRENAMENT ESPORTIU

Com?

Preparador físic i entrenador

- d) **Aplicació** del programa d'accions tècniques pròpies de l'esport. Progressivament s'introdueix l'aplicació del programa d'accions tàctiques per tal de recuperar les condicions de rendiment funcional de l'esportista per a la competició.
- e) **Valoració** després del procés de readaptació i la reintegració a l'entrenament; si cal, s'inicia una nova fase de readaptació.
- f) En ocasions el programa d'exercicis psicomotors es manté durant tota la temporada, convertint-se així en un programa d'exercicis preventius.

PREVENCIÓ DE LESIONS ESPORTIVES

La **prevenció de lesions esportives** minimitza la probabilitat d'una lesió i fixa la base de l'aprenentatge de la tècnica esportiva mitjançant un programa d'exercicis psicomotors (core) de coll, d'estabilització escapular i lumbopelviana, generals de força i de coordinació dinàmica.

Menys lesions: més rendiment i més longevitat esportiva.

Més prevenció de lesions esportives,
menys readaptació a l'entrenament esportiu.

ELABORACIÓ DEL PROGRAMA D'EXERCICIS PSICOMOTORS

Com?

- 1) Mesurament de la quantitat d'esforç
- 2) Dosificació eficaç de l'esforç
- 3) Programació de les sessions
- 4) Control i valoració de l'esforç

Esforç = relació entre la força aplicada i la resistència a vèncer

1) MESURAMENT DE LA QUANTITAT D'ESFORÇ

Procés bàsic mitjançant el qual es quantifica una magnitud

Test individual de càrrega màxima (1RM)

Tipus d'exercicis

Estàtics: temps (min, s). Comprovar l'angulació del moviment.

- Tècnica: mantenir la postura ($a = 0$).

En el moment que no es pugui mantenir, s'atura el test

Dinàmics: repeticions (R). Comprovar el rang de l'amplitud del moviment.

- Tècnica: velocitat ($a = \text{constant}$) i ritme d'execució (igual totes les R).

En el moment que disminueixin, s'atura el test

TIPUS D'ESFORÇ (MECÀNIC)

Força, que genera un desplaçament o vibracions

Esforç mecànic (e_M)

Quantitat d'energia mecànica transformada en energia cinètica i potencial (T_M).

$$T_M = F \cdot \Delta x \text{ (força i desplaçament són paral·lels)}$$

$$T_M = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha \text{ (força i desplaçament formen un angle } \alpha \text{)}$$

Potència mecànica (P_M)

Quantitat d'energia mecànica per unitat de temps.

$$P_M = F \cdot v$$

TIPUS D'ESFORÇ (METABÒLIC)

Vies aeròbiques i anaeròbiques

Esforç metabòlic (e_{MT})

Quantitat d'energia metabòlica transferida a la contracció muscular i transformada en força muscular (T_{MT}).

$$T_{MT} = T_M / 24\%^*$$

Potència metabòlica (P_{MT})

Quantitat d'energia metabòlica per unitat de temps.

$$P_{MT} = P_M / 24\%^*$$

*El 24% representa l'eficiència del T_{MT} amb la relació lineal entre el VO_2 - T_{MT} (12,4 ml/min/watt)

2) DOSIFICACIÓ EFICAÇ DE L'ESFORÇ 1/2

Exercicis estàtics, acceleració 0 $\left\{ \begin{array}{l} + e_{MT} - e_M \text{ (tensió de l'esforç)} \\ 0 T_M \text{ (sistema en equilibri - vibracions)} \end{array} \right.$

Elevació de malucs

▪ Test 1RM = 3min

Inici, **80% 1RM = 2:24min x 2S**

- Augmentar 2-5s ($\Delta 1-3\%$ 1RM) en cada sessió fins al 100% 1RM i tornar a fer el test 1RM

20 sessions (10 dies, sessions matí i tarda)



*La tensió de l'esforç és la força exercida sobre el sistema musculoesquelètic.

2) DOSIFICACIÓ EFICAÇ DE L'ESFORÇ 2/2

Exercicis dinàmics, velocitat ($a = \text{constant}$) i ritme d'execució

Lenta o molt lenta \rightarrow resistència a la força $\left\{ \begin{array}{l} + e_{MT} - e_M \\ = T_M \end{array} \right.$

Ràpida o molt ràpida \rightarrow força explosiva $\left\{ \begin{array}{l} - e_{MT} + e_M \\ = T_M \end{array} \right.$

Elevació-descens lateral de la cama

▪ Test 1RM = 20R

Inici, **80% 1RM = 16R x 2S; t/R = 8s fase concèntrica i 8s excèntrica**

- Augmentar 1-2R ($\Delta 5-10\%$ 1RM) cada 2 sessions fins al 100% 1RM i tornar a fer el test 1RM

20 sessions (10 dies, sessions matí i tarda)



3) PROGRAMACIÓ DE LES SESSIONS 1/2

Capaç de provocar un **efecte positiu d'entrenament** i també beneficis per a la salut.

Disseny individualitzat amb una sistematització i dosificació pautada del treball per crear la seva efectivitat funcional (principi de funcionalitat).

El volum i la intensitat hauran de mantenir una **relació constant de proporcionalitat inversa** (principi d'oposició) i **d'interdependència** (principi de sistematicitat).

3) PROGRAMACIÓ DE LES SESSIONS 2/2

El protocol de la programació de les sessions d'entrenament estableix les següents **normes bàsiques metodològiques**.

- a) En cada sessió hi ha d'haver un **major i eficaç estímul**, produït per l'augment progressiu i gradual de les càrregues de l'entrenament, amb l'objectiu de millorar l'adaptació funcional de l'esportista.
- b) L'execució de la tècnica de l'exercici ha de ser **correcta** i la seva velocitat i ritme d'execució amb una **activació** psicofísica òptima.

4) CONTROL I VALORACIÓ DE L'ESFORÇ

Objectiu

Optimitzar el rendiment funcional.

El **control** és la regulació de l'esforç.

Es verifica l'aplicació de la dosi de l'esforç en la programació de les sessions.

La **valoració** és l'avaluació qualitativa i quantitativa de l'esforç.

Al final del programa d'exercicis (etapa) es realitza un nou test 1RM.



Lleis de l'entrenament esportiu



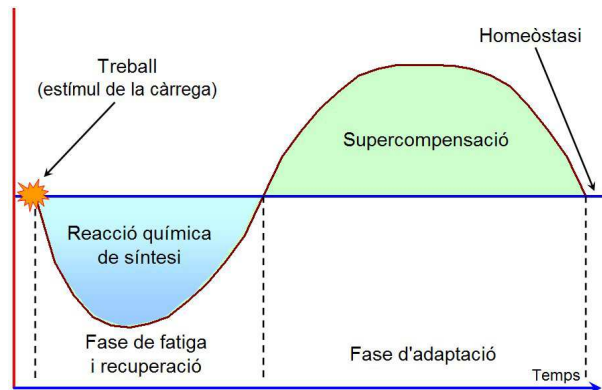
LLEIS DE L'ENTRENAMENT ESPORTIU

- Normes coherents, constants i invariables.
- Eines essencials per a la programació.
- Imprescindibles per als entrenadors i preparadors físics (formació teòrica, científica i mètode).
- I també és aconsellable el seu coneixement per als tècnics professionals del món de l'esport: metges, fisioterapeutes, readaptadors, biomecànics.

LLEIS DE L'ENTRENAMENT ESPORTIU

1. Llei del síndrome general d'adaptació (Selye)

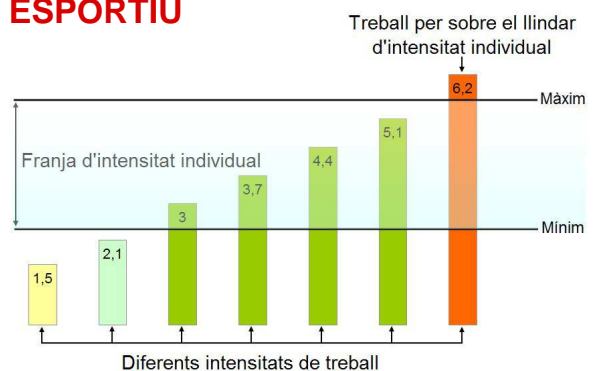
L'efecte d'un treball en l'organisme es concreta en una situació d'estrès (fatiga), que genera la síndrome de adaptació i fa incrementar el nivell inicial de rendiment (supercompensació).



LLEIS DE L'ENTRENAMENT ESPORTIU

2. Llei del llindar (Schultz)

L'esportista té un llindar d'intensitat individual davant d'un treball i una capacitat pròpia per millorar el nivell inicial.



3. Llei de Weber-Fechner

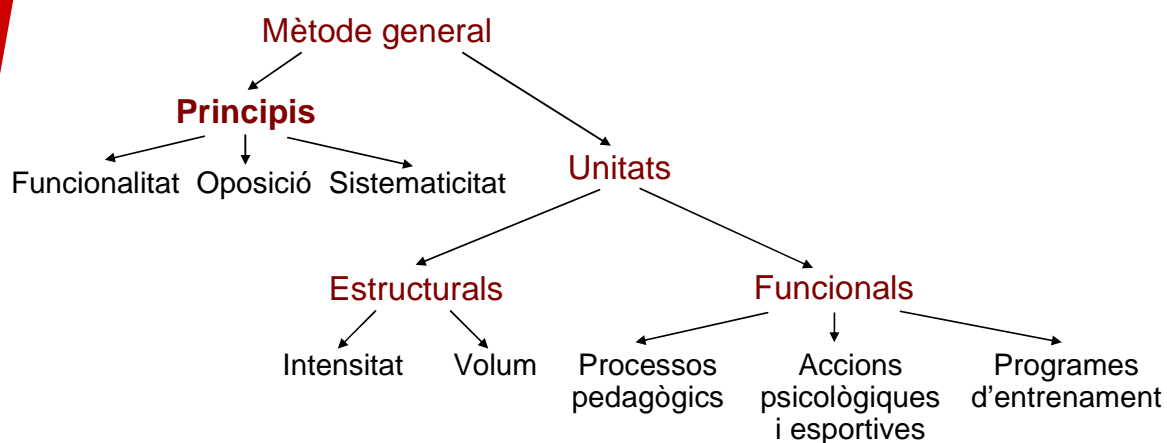
El menor canvi discernible en la magnitud d'un estímul és proporcional a la magnitud d'aquest estímul.

$$\begin{aligned} dp &= \text{canvi percebut en l'estímul} \\ dS &= \text{canvi de magnitud de l'estímul} \\ S &= \text{magnitud de l'estímul} \\ k &= \text{constant } k \text{ (Weber)} \end{aligned} \quad dp = k \frac{dS}{S}$$

Principis del mètode general



ESQUEMA DEL MÈTODE GENERAL



PRINCIPIIS DEL MÈTODE GENERAL

Què són?

Els **principis del mètode general** són normes de caràcter específic amb una ampla xarxa de relacions, que regulen la metodologia i el sistema de l'entrenament.

La modificació de qualsevol relació repercutirà en la metodologia i el sistema de l'entrenament.

Relació = interconnexió entre els principis del mètode general.

ESQUEMA DELS PRINCIPIS DEL MÈTODE GENERAL





PRINCIPI DE FUNCIONALITAT

El moviment del cos (exercici psicomotor) ha de ser perfectament adaptat a la tasca per a la qual ha estat dissenyat.

- Relació entre el caràcter del moviment i la dosi racional de les càrregues de treball en les sessions d'entrenament.
 - Moviment adaptat a la funció: efectivitat funcional.
 - Càlcul lògic de les **unitats de mesura** (valors numèrics estandarditzats d'una determinada magnitud o d'un valor de referència).
-



PRINCIPI D'OPOSICIÓ

La **intensitat** i el **volum** (indicadors bàsics de mesura) tenen la funció d'oposar-se l'un a l'altre. L'increment de la intensitat és inversament proporcional al decrement del volum i viceversa.

- Mesura poc específica, s'aplica un valor numèric percentual.
 - Relació diametralment oposada entre la intensitat i el volum de la càrrega de treball en les sessions d'entrenament.
 - Relació de proporcionalitat inversa.
-

PRINCIPI DE SISTEMATICITAT

Organització i estructura específica de procés d'entrenament esportiu, que coordina la interconnexió entre els **principis** i les **unitats estructurals i funcionals**.

- Relació d'interdependència entre la intensitat i el volum.
- Coherència i cohesió interna de les càrregues de treball en les sessions d'entrenament.
- Estructura lògica i ordenada de la intensitat i del volum en els programes d'entrenament.

UNITATS ESTRUCTURALS DEL MÈTODE GENERAL

Intensitat	Magnituds físiques fonamentals	Força (N, kg·m/s ²) Acceleració (m/s ²) Velocitat (m/s) Energia cinètica (J, kg·m ² /s ²)
	Magnituds físiques derivades	Velocitat i ritme d'execució (m/s) Freqüència (R/s, rpm, Hz) Densitat (s, min, h, d)
	Magnituds fisiològiques	Freqüència cardíaca (p/min) Freqüència respiratòria (RPM, L/min) VO₂ y VO₂màx (ml/kg/min, L/min)
Volum	Magnituds físiques fonamentals	Massa (kg) Temps (s, min) Longitud (m, km) Capacitat (ml, L)
	Magnituds físiques derivades	Repeticions (R) Sèries (S) Durada de les sessions (h:m:s) Freqüència de les sessions (h, d)
Indicadors bàsics de mesura	Indicadors específics de mesura	Unitats de mesura

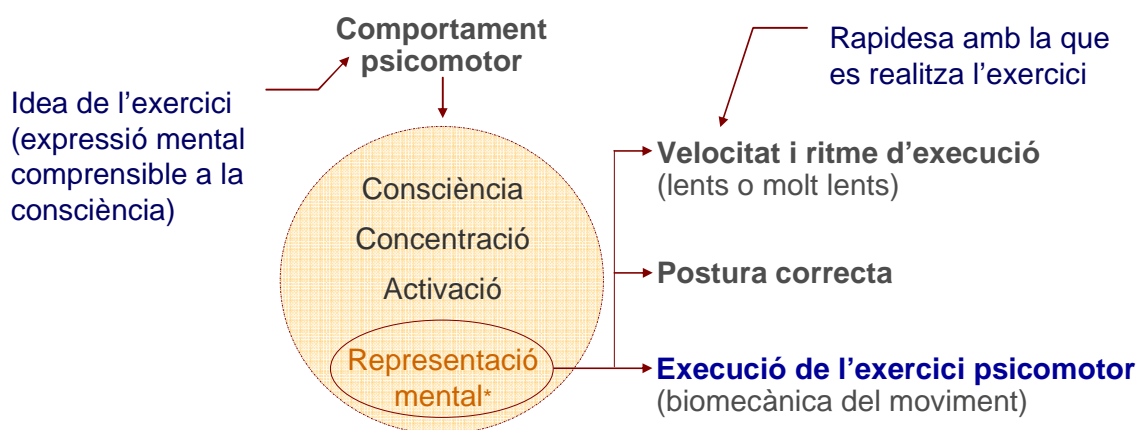
UNITATS FUNCIONALS DEL MÈTODE GENERAL



Comportament psicomotor de l'esportista

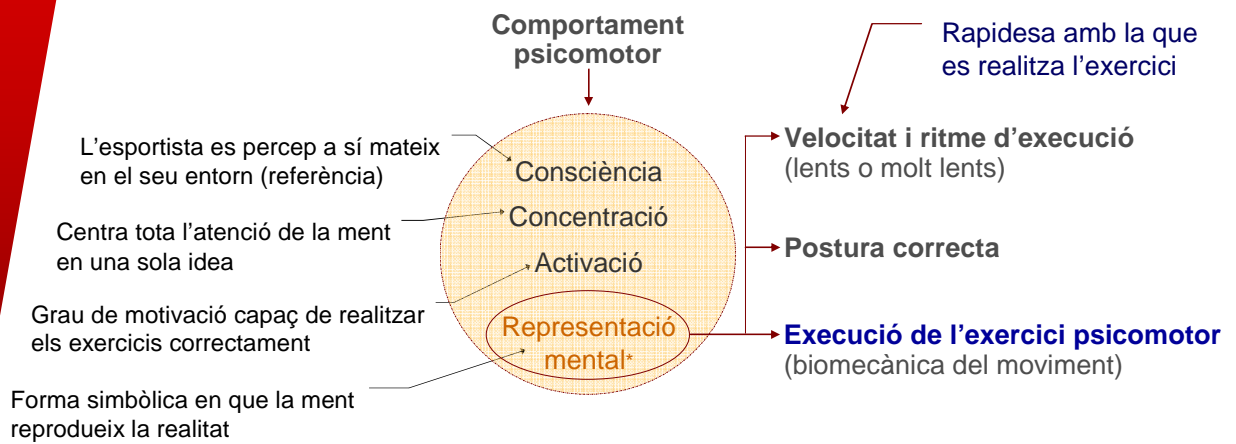


MAPA CONCEPTUAL DEL COMPORTAMENT PSICOMOTOR 1/2



* Schack, Thomas et al. "Mental representation and motor imagery training." *Frontiers in human neuroscience* vol. 8 328. 22 May. 2014, doi:10.3389/fnhum.2014.00328.

MAPA CONCEPTUAL DEL COMPORTAMENT PSICOMOTOR 2/2



* Schack, Thomas et al. "Mental representation and motor imagery training." *Frontiers in human neuroscience* vol. 8 328. 22 May. 2014, doi:10.3389/fnhum.2014.00328.

ESTRUCTURA DEL COMPORTAMENT PSICOMOTOR

- a) La **consciència**, acte de percepció de sí mateix en el seu entorn (referència).
- b) La **concentració**, capacitat de centrar conscientment tota l'atenció de la ment en una sola idea (exercici psicomotor).
- c) L'**activació**, estimulació de la activitat mecànica i metabòlica per augmentar la motivació extrínseca. Suposa un autocontrol, un domini sobre sí mateix, de la seva conducta i les emocions.
- d) La **representació mental**, execució de l'exercici psicomotor tal com s'ha pensat.

Agraïments

Al Gabriel Esparza Pérez i la Natàlia Rovira Riba per la seva col·laboració i compromís en la elaboració del present document.

Bibliografia

Araque Sáenz, I (2018). *La readaptación dentro y fuera del deporte*. Ed. Luhu, Madrid.

Campos A & Lalín C (2012). "El licenciado en ciencias de la actividad física y del deporte como readaptador físico-deportivo". *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte*, vol, 12(45), 93-109.

Caparrós T, Pujol M & Salas C. "Pautes generals del procés de readaptació a l'entrenament després d'una lesió esportiva". *Apunts Med Esport*. 2017;52(196):167-172.

Einsingbach I, Klumper T & Biedermann A (1993). *Fisioterapia y rehabilitación en el deporte*. Ed. Scriba, Barcelona.

Mirallas JA, Esparza G, Galilea P & Drobnic F (2019). *Reflexions sobre la mecànica i el metabolisme del treball de la força muscular*. Ergon, S/A, Barcelona.

Paredes V, Gallardo J, Porcel D, Vega RDL, Olmedilla A & Lalín C (2012). *La readaptación físico-deportiva de lesiones: Aplicación práctica metodológica*. Ed. Onxsport, Barcelona.

Schack, T et al. "Mental representation and motor imagery training." *Frontiers in human neuroscience* vol. 8 328. 22 May. 2014, doi:10.3389/fnhum.2014.00328.
