

## APPRENDIMENTO ASSOCIATIVO

### Teorie comportamentiste classiche

Il principio su cui si fondano è che si può studiare solo ciò che è osservabile:

Solo il comportamento esterno di un individuo può essere studiato, mentre i processi cognitivi non possono essere oggetto di indagine scientifica.

1

## Teorie comportamentiste classiche

L'indagine dei comportamentisti si era concentrata sulla **relazione tra variabili esterne e comportamento** allo scopo di capire quali variabili producono effetti duraturi sul comportamento.

L'apprendimento in questo ambito è stato ampiamente studiato ed era rilevabile in termini di **modifiche stabili nel comportamento osservabile**.

2

## Teorie comportamentiste classiche

Le due principali teorie comportamentiste dell'apprendimento sono:

- **Il condizionamento classico**
- **Il condizionamento operante**

Queste teorie definiscono l'apprendimento come la *comparsa di un nuovo comportamento* che si mantiene nel tempo.

3

## Condizionamento classico

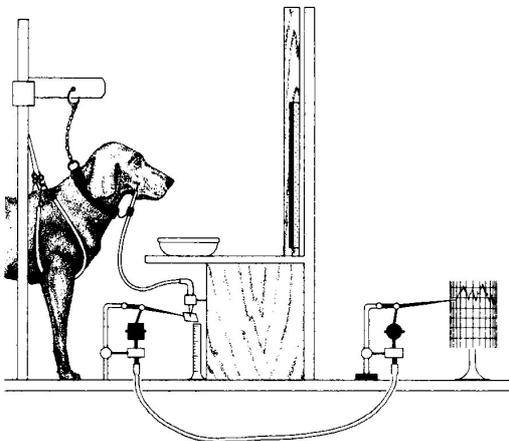
### Pavlov

Stava studiando la produzione di saliva in risposta a vari tipi di stimolazione gustativa.



Ivan Petrovic Pavlov (1849-1936) premio Nobel per la medicina nel 1904

4



5

## Condizionamento classico

### Pavlov

Stava studiando la produzione di saliva in risposta a vari tipi di stimolazione gustativa.

Notò che l'animale iniziava a salivare già **prima** di ricevere il cibo, anche alla semplice vista dello sperimentatore.

Allora Pavlov iniziò una serie di studi per indagare le origini di questo fenomeno.



Ivan Petrovic Pavlov (1849-1936) premio Nobel per la medicina nel 1904

6

Before conditioning			
<b>FOOD (UCS)</b>	<b>SALIVATION (UCR)</b>		
<hr/>			
<b>BELL</b>	<b>NO RESPONSE</b>		
<hr/>			
During conditioning			
<b>BELL + FOOD (UCS)</b>	<b>SALIVATION (UCR)</b>	 + 	
<hr/>			
After conditioning			
<b>BELL (CS)</b>	<b>SALIVATION (CR)</b>		

https://eapbiofield.wikispaces.com/Katie+Animal+Behavior+and+Ecology

## Condizionamento classico

### Procedura di Pavlov:

#### PRIMA DEL CONDIZIONAMENTO

Presentava cibo ( $S_i$ ) → salivazione ( $R_i$ )  
 Presentava un suono ( $S_N$ ) → nessuna risposta

#### DURANTE IL CONDIZIONAMENTO

Presentava un suono ( $S_N$ ) **seguito da** cibo ( $S_i$ ) → salivazione ( $R_i$ )

#### DOPO IL CONDIZIONAMENTO

Presentava un suono ( $S_C$ ) → salivazione ( $R_C$ )

## Condizionamento classico

### Procedura di Pavlov:

L'animale iniziava a salivare anche alla sola presentazione del suono.

Questo fenomeno era dovuto allo stabilirsi di un' **associazione** tra lo **stimolo** (inizialmente neutro) e la **risposta** di salivazione (inizialmente non condizionata).

Attraverso questa procedura di associazione (detta condizionamento) lo stimolo neutro era diventato uno **stimolo condizionato** ( $S_C$ ) e il riflesso di salivazione era diventato una **risposta condizionata** ( $R_C$ ).

## Condizionamento classico

L'apprendimento avviene nel momento in cui si crea un' **associazione** tra **stimolo** e **risposta**.

Perché avvenga questa associazione devono essere rispettate due condizioni principali:

- La **contiguità temporale** tra le variabili in gioco
- La connessione tra le variabili deve essere **ripetuta** un numero sufficiente di volte.

## Condizionamento classico

- 1) **rafforzamento**
- 2) **estinzione**
- 3) **recupero spontaneo**
- 4) **generalizzazione**

## Condizionamento classico

### Regolarità nelle relazioni tra stimolo e risposta:

Maggiore è la frequenza di accoppiamento tra stimolo condizionato, stimolo incondizionato e risposta incondizionata e maggiore è l'intensità e la regolarità di comparsa delle risposte condizionate (**rafforzamento**).

## Condizionamento classico

### Regolarità nelle relazioni tra stimolo e risposta:

Se lo stimolo incondizionato viene omesso ripetutamente, allora la risposta condizionata perde di intensità fino a scomparire (**estinzione**).

13

## Condizionamento classico

### Regolarità nelle relazioni tra stimolo e risposta:

L'estinzione non comporta la perdita totale della possibilità di produrre la risposta condizionata, dal momento che questa tende a riapparire dopo un certo tempo anche se non viene presentato lo stimolo incondizionato (**recupero spontaneo**).

14

## Condizionamento classico

### Regolarità nelle relazioni tra stimolo e risposta:

La risposta condizionata è sensibile alla **generalizzazione** dello stimolo condizionato (per esempio il cane può iniziare a salivare anche all'udire suoni diversi da quello iniziale).

15

## Condizionamento classico

### Regolarità nelle relazioni tra stimolo e risposta:

È possibile anche apprendere a **discriminare** tra stimoli simili.

Se solo lo stimolo iniziale viene ripetutamente associato allo stimolo incondizionato (cioè solo il suono originale è seguito da cibo), mentre altri suoni simili non sono associati a presenza di cibo, allora si osserva una graduale e progressiva estinzione della risposta di salivazione ai suoni simili, mentre si mantiene la salivazione in risposta al suono iniziale.

16

## Condizionamento operante

Si basa sull'uso di **ricompense** dopo un comportamento positivo e/o di **punizioni** dopo un comportamento negativo.

### Legge dell'effetto di Thorndike:

Lo stabilirsi e il rafforzarsi dei legami associativi tra stimolo e risposta non deriva semplicemente dalla loro contiguità temporale, ma dagli **effetti** che seguono la risposta.

17

## Esperimento di Thorndike

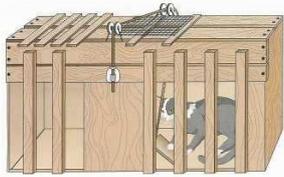
Gatto affamato posto in una gabbia. Può raggiungere il cibo solo se preme una leva.



Casualmente succede che il gatto preme la leva e così può raggiungere il cibo. Dopo la prima volta, il gatto riusciva ad aprire la gabbia sempre più rapidamente e con meno tentativi.

18

## Esperimento di Thorndike



### 2 principi di Thorndike:

- L'apprendimento avviene per **prove ed errori**.
- **Legge dell'effetto**: un comportamento viene appreso solo se la risposta produce un **effetto** sull'ambiente e sull'individuo.

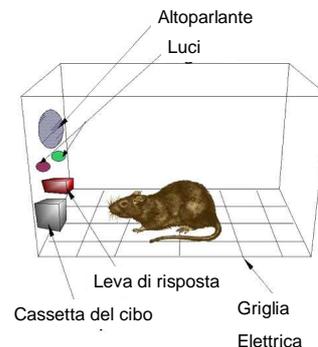
19

## Condizionamento operante di Skinner

Un animale viene posto in una gabbia con una leva. La pressione della leva può risultare in un evento

• **positivo**: ricompensa come cibo o interruzione di una scossa.

• **negativo**: punizione come erogazione di una scossa elettrica.

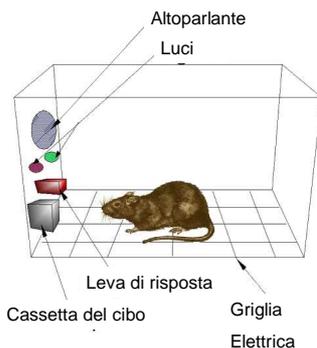


20

## Condizionamento operante di Skinner

Entro circa 10 minuti, l'animale preme la leva e ottiene cibo.

Questo comportamento all'inizio è casuale ma poi diventa sempre più frequente perché ha portato ad una ricompensa (il cibo).

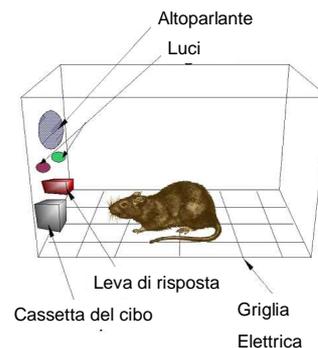


21

## Condizionamento operante di Skinner

Questo non avviene, invece, se la pressione della leva non è seguita da cibo.

La leva viene premuta lo stesso, ma in modo del tutto casuale, così come gli altri comportamenti messi in atto dall'animale.



22

## Condizionamento operante di Skinner

### Rinforzo

Conseguenza positiva che produce un **aumento** nella frequenza del comportamento.

• **Rinforzi positivi**: eventi positivi che vengono aggiunti alla situazione.

• **Rinforzi negativi**: eventi negativi che vengono eliminati dalla situazione.

In entrambi i casi la conseguenza del comportamento è positiva e quindi porta ad **aumentare la frequenza con cui quel comportamento viene eseguito** (o perché si ottiene qualcosa in più, o perché si evita qualcosa di sgradevole).

23

## Condizionamento operante di Skinner

### Punizione

Creare una situazione sgradevole, in modo da **diminuire** la frequenza di un comportamento.

In questo caso l'effetto è quello di **ridurre la comparsa di un comportamento** (quindi la punizione ha l'effetto opposto rispetto al rinforzo negativo).

24

## Condizionamento operante di Skinner

**Rinforzi primari:** eventi che soddisfano i bisogni primari dell'individuo (sonno, fame, sete).

**Rinforzi secondari:** eventi che soddisfano i bisogni non primari (es. nell'animale, gettoni che permettono poi di ottenere cibo, nell'essere umano il denaro). Garantiscono la gratificazione anche se non la forniscono direttamente.

25

## Condizionamento operante di Skinner

### Piani di rinforzo

**Rinforzo continuo:** il comportamento viene appreso in maniera molto rapida, ma anche rapidamente estinto in assenza di rinforzo.

**Rinforzo parziale:** il rinforzo non viene sempre fornito.

In base alla distribuzione dei rinforzi nel *tempo* si distingue:

- **Rinforzo ad intervalli fissi:** il rinforzo viene erogato a tempi fissi (ad esempio ogni 5 minuti).

- **Rinforzo ad intervalli variabili:** l'intervallo di tempo tra le diverse somministrazioni del rinforzo varia. È indipendente dal numero di volte in cui l'animale preme la leva.

26

## Condizionamento operante di Skinner

### Piani di rinforzo

In base al numero di risposte fornite si distingue:

- **Rinforzo a rapporto fisso:** il rinforzo viene erogato ogni tot volte (per esempio ogni 3 volte che l'animale preme la leva)

- **Rinforzo a rapporto variabile:** il rinforzo viene somministrato ogni volta con parametri di risposta diversi (es la prima volta dopo 3 pressioni della leva, la seconda volta dopo 5 pressioni ecc.)

27

## Apprendimento per "insight"

Ai comportamentisti veniva criticato di mettere gli animali in condizioni troppo controllate e poco naturali.

In queste condizioni, l'animale non aveva la possibilità di esprimere comportamenti creativi e intuitivi.

**Köhler**, uno psicologo della Gestalt, condusse un esperimento con uno scimpanzè ....

28

Insight  
learning  
chimpanzee

Problem solving  
Bird



### Problem solving come Scoperta

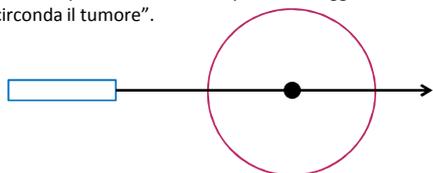
- La persona all’inizio opera alla cieca, non sapendo cosa fare.
- Quali fattori determinano soluzioni creative di problemi importanti?
- Molte scoperte creative sembrano attraversare quattro stadi:
  1. Preparazione
  2. Incubazione
  3. Insight
  4. Verifica

### Problem solving come Scoperta

- **Preparazione:** All’inizio c’è un obiettivo. Poi viene raccolta l’informazione potenzialmente rilevante.
  - **Incubazione:** A questa preparazione può succedere un periodo di apparente inattività. L’incubazione può comportare un’attività mentale inconscia o può essere un periodo in cui si aspetta che un importante anello mancante cada al posto giusto.
  - **Insight:** Il momento dell’insight (o illuminazione) richiede che gli elementi familiari si combinino in nuovi modi.
  - **Verifica:** Alla fine la verifica serve a determinare se una nuova combinazione sia realmente utile.
- La soluzione si manifesta improvvisamente quando gli individui colgono nuove relazioni tra le componenti della struttura della situazione problematica.

### Problem solving come Scoperta

- **Dunker (1945):** la soluzione di un problema progredisce dal generale allo specifico.
- **Esperimento: “irradiazione del tumore”:** “cercare un procedimento per liberare un uomo da un tumore inoperabile allo stomaco, con l’aiuto di raggi di intensità sufficiente a distruggere tessuti organici, evitando però allo stesso tempo di danneggiare il tessuto sano che circonda il tumore”.

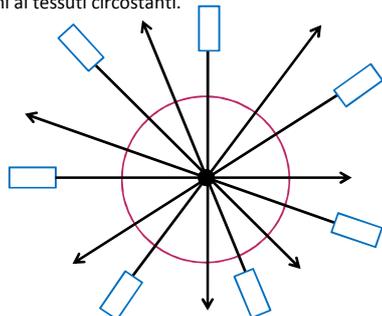


### Problem solving come Scoperta

- Il soggetto deve cercare di riformulare l’obiettivo e lo può fare in diversi modi:
    - Inviare i raggi lungo una via d’accesso naturale (esofago)
    - Utilizzare una parete di protezione
    - Utilizzare una cannula
- In tutti questi casi i soggetti cercano di concretizzare l’informazione “evitare il contatto tra raggi e tessuti sani”, però la soluzione prevede di passare attraverso l’esofago e quindi è errata.
- Un altro modo di riformulare il problema può essere legato all’obiettivo “come ottenere un’intensità ridotta dei raggi lungo il loro percorso”.

### Problem solving come Scoperta

- Focalizzare sulla massa tumorale raggi deboli concentrici in modo tale da produrre l’intensità necessaria per la distruzione del tumore senza lesioni ai tessuti circostanti.



### Chimpanzee Problem solving By cooperation

## Teorie meccanicistiche e cognitive

### Teorie meccanicistiche

L'apprendimento tramite condizionamento dipende da una connessione diretta tra lo stimolo e la risposta.

L'apprendimento quindi consiste in una risposta di tipo automatico che si manifesta come un riflesso e che segue sempre uno stimolo identificabile.

### Teorie cognitive

L'individuo si crea una *rappresentazione* mentale della risposta, del rinforzo e della loro relazione.

L'apprendimento comporta necessariamente dei cambiamenti non osservabili nelle rappresentazioni mentali interne dell'individuo (Vedi apprendimento latente di Tolman).

43

## Interpretazione cognitiva del condizionamento classico

- Gli animali si **aspettano** che uno stimolo segua a un altro stimolo.
- Lo stimolo condizionato (es. un suono) possiede un **valore predittivo**, un'informazione per l'animale, che lo rende più o meno in grado di modificarne il comportamento.

44

## Interpretazione cognitiva del condizionamento classico

- Esperimento di **Rescorla** (1967):

2 gruppi di cani:

- 1) **Gruppo contingenza**: prima della scossa elettrica (SI) c'era un suono (SC). Le scosse erano più probabili subito dopo il suono.
- 2) **Gruppo non-contingenza**: le scosse elettriche potevano avvenire anche in assenza di suono. Le scosse erano ugualmente probabili in ogni momento, a prescindere dal suono.

In entrambi i gruppi, il numero di accoppiamenti scossa-suono era lo stesso.

45

## Interpretazione cognitiva del condizionamento classico

Gruppo di contingenza



Gruppo di non-contingenza



46

## Interpretazione cognitiva del condizionamento classico

Solo il gruppo di contingenza mostrava una risposta condizionata alla scossa: nel gruppo di contingenza, il suono veicola un tipo di informazione diversa rispetto al gruppo di non-contingenza.

Nel primo caso il suono ha un valore predittivo maggiore sulla scossa e quindi è più forte nell'evocare un comportamento condizionato.

Questo meccanismo spiega anche la differenza tra *paura* e *ansia cronica*.

47

## Interpretazione cognitiva del condizionamento classico

**Seligman** (1975):

Se una punizione è segnalata da uno stimolo specifico la persona prova **paura** quando lo stimolo è presente, ma può rilassarsi quando lo stimolo è assente.

Invece, una serie di punizioni totalmente imprevedibili produce uno stato di **ansia cronica**, che è molto più dannosa che provare paura ogni tanto.

48



## Condizionamento classico e risposte emotive

Il condizionamento classico potrebbe spiegare certe **manifestazioni emotive**



John Broadus Watson (1878-1958), psicologo americano

49

## Condizionamento classico e risposte emotive

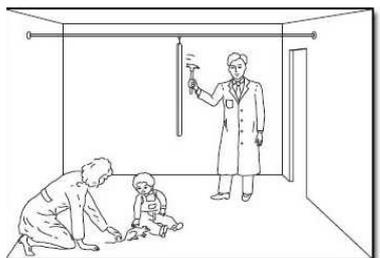
Esperimento di Watson:

Un bambino, Albert, cercava di afferrare un topolino bianco senza paura.



50

Poi, mentre giocava col topolino veniva ripetutamente spaventato da un forte rumore (coppia di stimolo topo-rumore ripetuta).



Alla fine Albert iniziò a manifestare paura alla vista del topo bianco anche in assenza di rumore.

Secondo la teoria comportamentista molte **fobie** vengono apprese tramite questo meccanismo automatico.

51

## Valore adattativo dei riflessi condizionati

Effetto Garcia: processo attraverso cui un individuo acquisisce l'avversione per un dato sapore.

È sufficiente che si ingerisca una volta del cibo avariato o avvelenato perché si instauri un'immediata avversione per il sapore del cibo. Si crea subito un'associazione tra lo stato di malessere conseguente all'assunzione del cibo e il sapore del cibo e questo impedisce che si ingerisca di nuovo quel tipo di cibo.

52

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

- Gli animali si **aspettano** che le loro risposte abbiano certe *conseguenze*: premere una leva dovrebbe produrre del cibo; saltare una barriera dovrebbe far evitare di una scossa ecc.
- Negli esseri umani sono molto importanti i rinforzi secondari: elogi, critiche, volto sorridente o arrabbiato di un amico, una medaglia ecc.

53

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

- Gran parte del nostro comportamento quotidiano è controllata da stimoli.
- Gli **stimoli sociali** sono molto importanti, perché nelle situazioni sociali, la risposta degli altri al nostro comportamento è spesso causa delle nostre risposte.

54

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Se per esempio una conversazione provoca sbadigli e pochi contatti oculari da parte degli altri, si è portati a cambiare comportamento in modo da ottenere un rinforzo sociale.



55

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Allo stesso modo, con dei rinforzi sociali dopo una risposta particolare, possiamo condizionare il comportamento dei nostri interlocutori.

56

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Esperimento di **Verplank** (1955).

Lo sperimentatore rinforzava le **opinioni** enunciate durante la conversazione.

Ogni volta che il soggetto iniziava la frase con "**Mi sembra**", "**Penso**", "**Credo**", lo sperimentatore rinforzava l'asserzione, per esempio con **assenso verbale** insieme ad un **cenno di approvazione** ("è vero", "sono d'accordo", "hai proprio ragione!").

Questi rinforzi verbali avevano un notevole effetto sul comportamento del soggetto.

57

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Esperimento di **Verplank** (1955).

Di conseguenza aumentavano nel soggetto le espressioni di opinioni nel suo discorso.

Questo dimostra come i rinforzi sociali (secondari) influenzino molto il comportamento proprio e permettano di influenzare il comportamento altrui.

58

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Nell'apprendimento umano gli effetti del **rinforzo intermittente** sono potenti e diffusi.

Esempio: le **slot machines**: la vincita arriva ogni tanto e in parte minore rispetto al comportamento di inserire le monete e tirare la leva. Ma per questo, quando arriva ha un grosso effetto emotivo sull'individuo.



59

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Il **rinforzo intermittente** ha un potere notevole anche con i bambini, sia per i comportamenti negativi che positivi.

### Esempio comportamento negativo:

Il bambino piange ogni sera quando è ora di andare a letto.

I genitori si rendono conto di aver rinforzato questo comportamento prendendolo in braccio e consolandolo.

Quindi a un certo punto decidono di smettere di consolarlo quando il bambino piange per andare a letto.

Non dando più rinforzi, l'abitudine pian piano dovrebbe svanire.

Il problema nasce quando, dopo un po' di tempo, il bambino di nuovo piange e i genitori "cedono" e, solo per una volta, ripetono il rinforzo di consolarlo.

Il bambino ha avuto un rinforzo intermittente ed estinguere l'abitudine sarà più difficile che mai.

60

## Interpretazione cognitiva del condizionamento **operante**

Il **rinforzo intermittente** ha un potere notevole anche con i bambini, sia per i comportamenti negativi che positivi.

### Esempio comportamento positivo:

Se si vuole abituare un bambino a persistere in un comportamento positivo, non è utile rinforzarlo ogni volta.

Per esempio se si vuole che il bambino metta in ordine la sua stanza, all'inizio può essere utile lodarlo ogni volta, poi però pian piano, la lode dovrebbe arrivare a intermittenza, una volta ogni tanto.

Questo tipo di rinforzo lo preparerà meglio alla vita, dove questi e altri comportamenti socialmente desiderabili dovrebbero persistere senza un rinforzo costante.

La **persistenza** di un comportamento è raggiunta in modo più efficace con un rinforzo intermittente rispetto al rinforzo continuo.

61

## Il ruolo dell'aspettativa

- Se ci aspettiamo di ottenere un certo risultato, di star meglio, di avere un beneficio da un trattamento, mettiamo in atto una serie di processi neuronali che ci fanno effettivamente star meglio.
- È il cosiddetto "**effetto placebo**".

62

La nostra percezione del mondo esterno è modulata dalle nostre teorie, esperienze, credenze e aspettative.



## Placebo

L'effetto placebo può essere definito come

*"un fenomeno complesso in cui un trattamento inefficace può produrre un beneficio terapeutico se al soggetto è fatto credere che sia efficace"*

(Benedetti et al., 2004).



- **Aspettativa** le risposte placebo sono basate sulla sicurezza che il soggetto ha che il trattamento risulterà in un effetto positivo.
- **Condizionamento** consiste nell'esposizione precedente agli effetti di un trattamento e rinforza le aspettative riguardo ai benefici.



Psychobiology and Behavioral Strategies

## Placebo Effects of Caffeine on Cycling Performance

CHRISTOPHER J. BEEDIE, ELIZABETH M. STUART, DAMIAN A. COLEMAN, and ARGAIL J. FOAD



Research Report  
Carbohydrate in the mouth immediately facilitates motor output

Nicholas Gent<sup>a,b,1</sup>, Cathy M. Stinear<sup>b,c,1</sup>, Winston D. Byblow<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Exercise Metabolism Laboratory, University of Auckland, Auckland, New Zealand

<sup>b</sup>Department of Medicine, University of Auckland, Auckland, New Zealand

<sup>c</sup>Neuromotor Neuroscience Laboratory, University of Auckland, Auckland, New Zealand

European Journal of Neuroscience, Vol. 28, pp. 379-388, 2008

doi:10.1111/j.1460-9568.2008.06344.x

The top-down influence of ergogenic placebos on muscle work and fatigue

Antonella Pollo, Elisa Carlino and Fabrizio Benedetti  
Istituto Nazionale di Neuroscienze and Dipartimento di Neuroscienze, Università di Torino, Corso Raffaello 30, 10125, Torino, Italy

Brief Communications The Journal of Neuroscience, October 31, 2007 • 27(44):11934–11939

## Opioid-Mediated Placebo Responses Boost Pain Endurance and Physical Performance: Is It Doping in Sport Competitions?

Fabrizio Benedetti, Antonella Pollo, and Luana Colloca  
Department of Neuroscience, University of Turin Medical School, and National Institute of Neuroscience, 10125 Turin, Italy

Pre-competition training

Competition

Post-competition control

	Week 1 <i>Tourniquet</i>	Week 2 <i>Tourniquet</i>	Week 3 <i>Tourniquet</i>	Week 4 <i>Tourniquet</i>	Week 5 <i>Tourniquet</i>
Team A	No treatment	No treatment	No treatment	No treatment	No treatment
Team B	No treatment	No treatment	No treatment	Placebo	No treatment
Team C	No treatment	Morphine	Morphine	Placebo	No treatment
Team D	No treatment	Morphine	Morphine	Placebo + Naloxone	No treatment

67

