

# El foco de atención emerge espontáneamente durante el ejercicio progresivo y máximo<sup>1</sup>

Natàlia Balagué\*, Daniel Aragonés\*, Robert Hristovski\*\*,  
Sergi García\* y Gershon Tenenbaum\*\*\*

## ATTENTION BECOMES SPONTANEOUSLY FOCUSED DURING PROGRESSIVE AND MAXIMUM EXERCISE

KEYWORDS: Dissociative thinking, Associative thinking, Non-linear model, Emergence, Progressive exercise.

ABSTRACT: The objective of this study was to test a non-linear focus-of-attention model, with the imposition and non-imposition of dissociative thinking during a progressive and maximum bicycle ergometer test. Twelve students who were familiar with experimental procedures performed a progressive and maximum bicycle ergometer test twice under two different conditions: first so as to encourage the emergence of intrinsic dynamics, without imposing any type of thinking and, second, imposing dissociative thinking (DT). During the test, through previously agreed signals, the participants reported on their type of thinking every 30 seconds (DT or AT – dissociative or associative thinking). The individual series were divided into 10 temporary intervals of increasing intensity and the percentage of DT and AT in each one of them was calculated. The median percentage of AT was significantly higher from the 6th interval of intensity onwards in the non-imposed DT test (NIDT) ( $\chi^2(12, 9) = 39.75; p < .001$ ) and from the 8th interval onwards in the imposed DT test (IDT) ( $\chi^2(12, 9) = 70.65; p < .001$ ). The percentage of PD was higher in the PDI test in 6 of the 10 intervals of intensity ( $p < .05$ ). The results demonstrate the spontaneous emergence of PA during a progressive and maximum cycling exercise, confirming the non-linear focus-of-attention model.

El foco de atención ha sido estudiado durante los últimos años como estrategia cognitiva de intervención psicológica para mejorar el rendimiento deportivo (Wulf, 2007). La literatura científica relacionada con los deportes de resistencia distingue dos categorías de foco de atención: el pensamiento asociado (PA) y el pensamiento disociado (PD). El primero se define por un giro interno del foco de atención hacia sensaciones corporales y el segundo por un giro externo que se aleja de dichas sensaciones (Scott, Scott, Bedic y Dowd, 1999). En general, el PA se relaciona con intensidades altas de esfuerzo y el PD con intensidades moderadas (Ekkekakis, 2003, 2005; Rejeski, 1985; Tenenbaum, 2001). Tenenbaum y Connolly (2008) mantienen que con cargas ligeras el foco de atención es flexible y puede cambiar de forma voluntaria; en cambio, cuando la carga aumenta se vuelve interno y se estrecha. Hutchinson y Tenenbaum (2007) observaron un cambio del PD al PA a medida que se aumentaba la carga (50%, 75%, y 90% del VO<sub>2</sub> máx) en un ejercicio cicloergométrico y Baden, McLean, Tucker, Noakes, y St Clair Gibson (2005) encontraron que los PA predominaban cuando la velocidad aumentaba en cinta continua. Sin embargo, los efectos del foco de atención sobre el rendimiento en deportes de resistencia son motivo de controversia. Mientras que algunos autores encuentran más ventajoso el PD (e.g., Gill y Strom, 1985; Morgan, Horstman, Cymerma y Stokes, 1983; Pennebaker y Lightner, 1980; Schücker, Hagemann, Strauss y Völker, 2009) otros se inclinan por el PA (e.g., Connolly y Janelle, 2003; Couture,

Jerome, y Tihanyi, 1999; LaCaille, Masters y Heath, 2004). Por su parte los atletas utilizan estrategias diversas para afrontar la competición. En este escenario se hace imprescindible estudiar desde una perspectiva diferente la dinámica del foco de atención durante el ejercicio. En esta línea, Balagué, Hristovski, Aragonés y Tenenbaum (2012) evidenciaron que el foco de atención no puede considerarse simplemente como una consecuencia de la actividad volitiva; es decir, que sería posible seguir con éxito durante el esfuerzo cualquier estrategia cognitiva inicialmente impuesta. Los autores mostraron que a consecuencia de la fatiga era imposible mantener el PD impuesto inicialmente y que acababa imponiéndose un PA no voluntario. Este proceso, que se caracteriza por su dinámica no lineal, plantea la existencia de tres fases en el esfuerzo constante llevado hasta el agotamiento o fallo. En la primera es posible mantener el PD, en la segunda emergen de forma espontánea PA que compiten con los PD, y en la fase final se imponen dichos PA.

El recientemente propuesto modelo no lineal del foco de atención (Balagué et al., 2012) asume que la función cognitiva tiene propiedades emergentes, y se basa en principios dinámicos (Van Orden, Holden y Turvey, 2003). Por consiguiente, parece que está sujeto a influencias periféricas y/o centrales que pueden desestabilizarlo y conducir a una pérdida espontánea (i.e., no deliberada) de adherencia a una cierta estrategia cognitiva inicialmente impuesta. Esta es una consecuencia típica de las interacciones no lineales entre los componentes en los sistemas

Correspondencia: Natàlia Balagué. INEFC. Universitat de Barcelona. Avda. de l'Estadi, 12-22. 08038, Barcelona. E-mail: nataliabalague@gmail.com

<sup>1</sup> Este artículo se ha realizado con el soporte de la Secretaria General de l'Esport de la Generalitat de Catalunya y con el apoyo técnico de TECNO SPORT.

\*INEFC Universitat de Barcelona.

\*\* Univ. St. Cyril and Methodius (Skopje, Macedonia).

\*\*\* Florida State University (Florida, USA).

Fecha de recepción: 5 de Abril de 2013. Fecha de aceptación: 20 de Septiembre de 2013.

dinámicos complejos, que dan lugar a la formación, alternancia y disolución espontáneas de diferentes estados; es decir, multiestabilidad y metaestabilidad (Balagué y Torrents, 2011). Mientras que los modelos lineales no predicen ningún tipo de alternancia o cambio de dinámica espontáneo entre las categorías del foco de atención, el modelo no lineal predice la formación espontánea de dinámicas metaestables o estables en función del contexto dinámico que acompaña al esfuerzo.

El objetivo de este estudio fue testar las predicciones del modelo no lineal del foco de atención (Balagué et al., 2012) sobre una modalidad de ejercicio, protocolo de esfuerzo y metodología de obtención de datos diferentes de la investigadas hasta el momento. Concretamente, se pretendió testarlo en cicloergómetro en lugar de tapiz rodante, con cargas progresivas hasta llegar al máximo en lugar con una única carga constante, y con una metodología de recogida de información impuesta por el administrador (cada 30s) en lugar de autorregulada por el participante. Las hipótesis de trabajo fueron las siguientes:

1) Los PA emergen espontáneamente, tanto durante un ejercicio sin imponer ningún tipo de pensamiento, como imponiendo PD;

2) Todos los participantes presentarán 2 fases de esfuerzo (alternancia entre PD y PA y estabilidad de PA), durante el ejercicio realizado sin imponer ningún tipo de pensamiento;

3) Todos los participantes presentarán las 3 fases de esfuerzo postuladas por el modelo no lineal del foco de atención, i.e., 1) estabilidad del PD, 2) alternancia entre PD y PA, 3) estabilidad de PA, durante el ejercicio realizado imponiendo PD.

## Método

### Participantes

Doce estudiantes de educación física caucásicos (6 varones y 6 hembras;  $M = 22.83$  años de edad;  $DE = 3.04$ ), practicantes regulares de ejercicio pero sin una especialización deportiva destacable, participaron voluntariamente en el estudio. Todos ellos fueron previamente familiarizados con las tareas motoras y cognitivas del experimento, así como con los procedimientos de automonitorización y autoinforme requeridos. Después de leer la descripción y los riesgos del estudio todos ellos firmaron un consentimiento informado. Todos los procedimientos experimentales fueron aprobados por el comité local de ética de la investigación y se realizaron según las pautas éticas de la declaración de Helsinki.

### Procedimiento

Después de un proceso de familiarización los participantes pedalearon dos veces en un período de 2 semanas realizando la misma tarea motora pero con dos tipos distintos de instrucciones relativas a su foco de atención. En el primer test no se impuso ningún tipo de pensamiento (pensamiento disociado no impuesto, PDNI) y tuvo como objetivo establecer la dinámica intrínseca de los participantes respecto a su foco de atención. El segundo test se realizó imponiendo PD (pensamiento disociado impuesto, PDI) y tuvo como objetivo testar el modelo no lineal del foco de atención (Balagué et al., 2012) cambiando la modalidad del ejercicio (pedaleo en lugar de carrera), la administración de cargas (progresiva en lugar de continua), y la metodología de obtención de datos (impuesta por el administrador y regular en el tiempo en lugar de autorregulada por parte del participante). Todos los procedimientos (descritos más abajo) se llevaron a cabo en el plazo de 3 semanas.

### Familiarización

Una semana antes de realizar los test se describieron verbalmente a los participantes las diferencias entre PD y PA (de acuerdo con la clasificación de Schomer, 1986) y se pusieron ejemplos. Los ejemplos de los pensamientos asociados incluyeron “mantengo el ritmo... respiro,” y “me concentro en mi tiempo parcial”, mientras que los ejemplos de pensamientos disociados incluyeron “miro el entorno”, y “pienso en mis deberes de esta noche” (Balagué et al., 2012; Tenenbaum y Connolly, 2008). Después de exhibir competencias en la discriminación de PD y PA, practicaron 1 prueba simulada que consistió en pedalear hasta que reportaron correctamente la aparición de 3 PD o PA a través de señales del dedo pulgar (Balagué et al., 2012). Las instrucciones de señalización se acompañaron de una demostración visual. Un ensayo fue suficiente para que todos los participantes se sintiesen seguros de su uso antes del test.

### Tarea motriz

La tarea motriz fue realizada en un cicloergómetro (*Sport Excalibur 925900*) y consistió en un ejercicio incremental realizado hasta el agotamiento. Los participantes comenzaron a pedalear a una potencia de 20W, que aumentó 20W/min, hasta que no pudieron mantener la cadencia de pedaleo (70 rpm) durante más de 15s. La prueba fue filmada en vídeo para comprobar los datos obtenidos.

### Test PDNI

Para detectar la dinámica intrínseca del foco de atención durante la tarea motriz se pidió a los participantes que monitorizasen e informasen de su categoría de pensamientos cada 30s. Se optó por señales del dedo pulgar visibles, distinguibles y previamente convenidas (pulgar hacia arriba si tenían un PD, y pulgar abajo si tenían un PA) (Balagué et al., 2012). Al final de la prueba, los participantes fueron entrevistados sobre el contenido de sus PD y PA para confirmar que realizaron una distinción apropiada del tipo de pensamiento, y para recopilar información cualitativa adicional. Específicamente respondieron a la pregunta: “¿Podrías, por favor, expresar cronológicamente el contenido de tus PD y PA durante el pedaleo?”

### Test PDI

El test PDI consistió en imponer conscientemente desde el principio cualquier clase de PD que los participantes eligiesen, sin importar su contenido (para reducir al mínimo el esfuerzo cognitivo), y que lo mantuviesen intencionalmente durante la prueba. Comenzando con el PD impuesto se les pidió que señalizaran (igual que en el test PDNI) cada 30s su categoría de foco de atención en aquel momento. Al final de la prueba también fueron entrevistados respecto al contenido de sus PD y PA.

### Análisis de los datos

Se registraron las series temporales del foco de atención de cada participante en los dos test para mostrar la dinámica de sus PD-PA. Las series individuales se dividieron en 10 intervalos temporales iguales y de intensidad creciente, para obtener los porcentajes de PD de todos los participantes en cada uno de ellos. Se obtuvo una mediana en cada intervalo a partir de dichos porcentajes. La hipótesis nula de una mediana constante (sin diferencias significativas) a lo largo del tiempo se testó a través de la prueba no paramétrica de medidas repetidas Friedman ANOVA. Se llevó a cabo el test de Wilcoxon para comprobar si

había diferencias significativas entre las parejas de intervalos 1,5, y 10 en la condición PDNI y en la condición PDI, respectivamente; igualmente se comprobaron todas las parejas de intervalos (e.g., 1-1, 2-2, 3-3) correspondientes a ambas condiciones (PDNI-PDI). Para controlar posibles diferencias relacionadas con el género se compararon las medianas obtenidas en cada intervalo de intensidad por el grupo de chicas y chicos, respectivamente, a través de la prueba U de Mann-Whitney. El nivel de significación se fijó en  $p = .05$ . Los tamaños del efecto se calcularon como medidas  $PSdep$  (Grissom y Kim, 2012).

## Resultados

La carga máxima alcanzada por los participantes en el test PDNI fue  $M = 263.3W$ ;  $DE = 58,3$  y en el test PDI,  $M = 268.33W$ ;  $DE = 56.86$ . En las Figuras 1 y 2 se pueden observar las medianas de los porcentajes de PD en los diferentes intervalos de intensidad de esfuerzo, en los test PDNI y PDI, respectivamente. La Friedman ANOVA de medidas repetidas aplicada a los 10 intervalos ( $N = 12$ ,  $df = 9$ ) mostró un efecto significativo,  $\chi^2(12,$

$9) = 39.75$ ;  $p < .001$ , del esfuerzo incremental sobre los porcentajes de PD en el test PDNI y también en el test PDI ( $\chi^2(12, 9) = 70.65$ ;  $p < .001$ ). En la condición PDNI el test de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = .011$ ) entre los intervalos de intensidad 1 y 10; 5 y 10. Como muestra la Figura 1, el porcentaje de PD correspondiente a la mediana osciló entre 32% y 58% en los 4 primeros intervalos de intensidad. A partir del 4º intervalo empezó a descender progresivamente hasta ser de un 0% en los 4 últimos intervalos (del 7 al 10). En cambio, en la condición PDI el test de Wilcoxon indicó diferencias significativas entre los intervalos de intensidad 1 y 5 ( $p = .043$ ); 1 y 10 ( $p = .002$ ); 5 y 10 ( $p = .003$ ). Como muestra la Figura 2, el porcentaje de PD correspondiente a la mediana empezó siendo del 100% en la primera mitad de los intervalos de intensidad, cayó a un 60% en los intervalos 6, 7, 8, y al 0% en los dos últimos intervalos. Los valores  $PSdep$  para diferencias de porcentajes intragrupal entre los intervalos de intensidad 5 y 1, 10 y 1 y 10 y 5 fueron, respectivamente, 0.16; 0.66; y 0.66 en el test PDNI y 0.41; 1.00; y 0.91 en el test PDI.

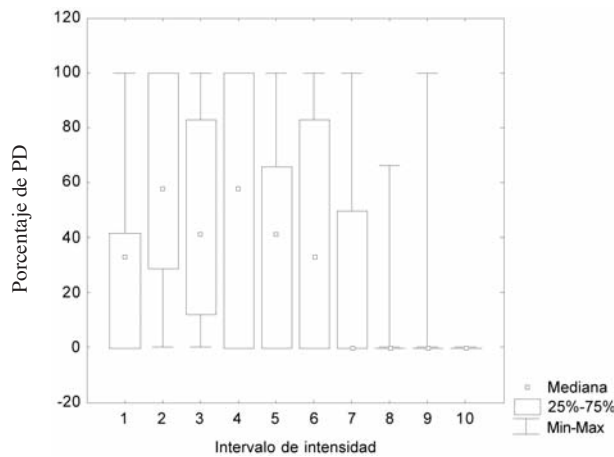


Figura 1. Medianas de los porcentajes de PD en los 10 intervalos de intensidad de esfuerzo en los test PDNI (pensamiento disociado no impuesto). PD = pensamiento disociado.

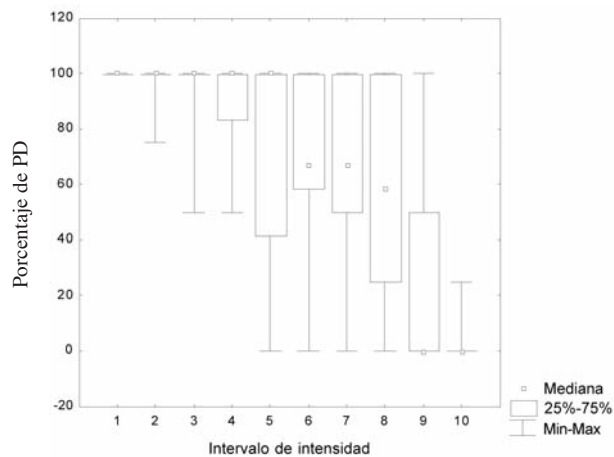


Figura 2. Medianas de los porcentajes de PD en los 10 intervalos de intensidad de esfuerzo en los test PDI (pensamiento disociado impuesto). PD = pensamiento disociado.

Como muestra la Tabla 1 los porcentajes de PD fueron significativamente superiores en el test PDI respecto al test PDNI en los primeros 4 intervalos de ejercicio y en los intervalos 7 y 8 ( $p < .05$ ). En cambio, no se encontraron diferencias significativas

en el resto de intervalos temporales. No se encontraron diferencias entre los resultados obtenidos por los chicos y las chicas en ninguno de los intervalos de intensidad de los dos test ( $p = 1$ ).

Par de variables	T	Z	p-nivel	PS <sub>dep</sub> <sup>a</sup>
1PDNI y 1PDI	0.00	2.93	<.01	.91
2PDNI y 2PDI	1.00	2.20	.02	.58
3PDNI y 3PDI	3.50	2.45	.01	.75
4PDNI y 4PDI	7.50	2.04	.04	.75
5PDNI y 5PDI	13.50	1.73	.08	.58
6PDNI y 6PDI	11.50	1.91	.05	.75
7PDNI y 7PDI	13.00	2.04	.04	.83
8PDNI y 8PDI	7.50	2.27	.02	.75
9PDNI y 9PDI	4.50	0.81	.41	.33
10PDNI y 10PDI	0.00	—	—	.08

Nota.  $p < .05$  están en negrita. PDNI = pensamiento disociado no impuesto; PDI = pensamiento disociado impuesto; PS<sub>dep</sub> = probabilidad de superioridad para grupos dependientes.

<sup>a</sup>Según Grissom y Kim (2012).

Tabla 1. Valores del Test de Wilcoxon (T, Z, p-nivel) y del Tamaño del Efecto (PS<sub>dep</sub>) Para los Pares de Variables PDNI y PDI.

## Discusión

Los resultados obtenidos corroboran las predicciones del modelo no lineal del foco de atención en el ejercicio llevado hasta el agotamiento a través de una modalidad de esfuerzo y una metodología de obtención de datos distinta de la testada hasta el momento (Balagué et al., 2012; Hutchinson y Tenenbaum, 2007). Un ejercicio de pedaleo incremental y progresivo reemplazó al esfuerzo realizado a velocidad constante sobre tapiz rodante y la metodología de recogida de datos fue impuesta de forma regular por parte del administrador en lugar de ser autorregulada de forma espontánea por parte del participante.

Se deduce de los resultados obtenidos que el cerebro no puede imponer deliberadamente cualquier clase de pensamiento con la misma eficacia durante un esfuerzo con aplicación progresiva de cargas. Si la adherencia al foco de atención fuese totalmente arbitraria (e.g., sujeta a un control deliberado), el test PDI hubiese estado dominado por PD hasta el final. ¿Cómo se podría explicar desde una concepción volitiva que los PA dominaron totalmente el foco de atención a intervalos de intensidad superiores a 8 en el test PDI? Sin duda necesitaríamos añadir algunas explicaciones *ad hoc* para comprenderlo. Además, los PA dominaron totalmente dicho foco de atención a intervalos de intensidad superiores a 6 en el test PDNI. Por su parte, no sólo los PA sino también los PD emergieron espontáneamente en el test PDNI. A diferencia de los PA, los PD emergentes se registraron hasta el intervalo 6, pero no a intensidades superiores.

El aumento de PA en los intervalos de mayor intensidad, y que comportaron un mayor grado de fatiga, pudo ser simplemente una consecuencia de la mayor estabilidad dinámica de los mismos en dicho contexto. Esto corroboraría la hipótesis del modelo no lineal de regulación dinámica del foco de atención durante el

ejercicio constante llevado hasta la extenuación (Balagué et al., 2012). Según dicho modelo los pensamientos emergen de forma espontánea como producto dinámico del entorno psicobiológico cambiante de esfuerzo. Para ello no se precisa de ninguna red neuronal o dispositivo responsable de emitir órdenes deliberadas que explique los cambios en el foco de atención que se producen con la fatiga.

Sin embargo, resultó interesante observar los efectos de la intención sobre la dinámica del foco de atención. Las diferencias en la dinámica de los PD y PA entre el test PDNI y PDI indicaron que la intención fue capaz de modificar el foco de atención a intensidades de ejercicio moderadas pero fue perdiendo progresivamente su estabilidad, tal como sugirieron anteriormente Balagué, Hristovski, y Aragonés (2011); Hristovski y Balagué (2010) y Hutchinson y Tenenbaum (2007).

En el test PDI se distinguieron 3 fases de esfuerzo coincidiendo con las propuestas por Balagué et al. (2012): estabilidad del PD impuesto intencionalmente, emergencia espontánea del PA, cambiando intermitentemente a PD y, por último, PA estable. En cambio, en el test PDNI se detectaron sólo dos fases, de acuerdo con las propuestas anteriormente por Tenenbaum y Connolly (2008): con cargas ligeras el foco de atención es flexible y emergen tanto PD como PA; en cambio, cuando la carga aumenta el foco de atención se estrecha dando lugar únicamente a PA. Sería conveniente estudiar en un futuro la correspondencia de dichas fases con las establecidas por umbrales fisiológicos.

La intención (test PDI) mostró tener un papel substancial en la modificación de la dinámica intrínseca (reflejada en el test PDNI) durante la mayor parte del ejercicio progresivo, como se deriva de la valoración del tamaño del efecto (ver Tabla 1). No obstante, durante los últimos intervalos de intensidad el efecto

intencional se debilitó hasta prácticamente desaparecer como puede observarse en la Figura 2.

Estos resultados corroboran también los obtenidos con anterioridad por otros autores, quienes atribuyen el foco de atención al nivel de la intensidad de la carga de trabajo (Gammage, Hardy y Hall, 2001; Schomer y Connolly, 2002; Tenenbaum, 2001), regulando ésta el perfil de estabilidad de los dos tipos de pensamiento/estrategia cognitiva (PD y PA). Hutchinson y Tenenbaum (2007) encontraron que los PA dominaban a medida que aumentaba la carga en cicloergómetro: mientras que los PA supusieron un 22% de los pensamientos durante el pedaleo al 50% del VO<sub>2</sub> máx, aumentaron a un 61% y a un 93% al 75% y al 90% del VO<sub>2</sub> máx, respectivamente. A diferencia del estudio actual, en el que se recogió la información de los participantes a intervalos regulares (30s), dichos autores la registraron de forma continua durante la prueba. Es importante destacar que esta última estrategia, a pesar de ofrecer menor sensibilidad, no afectó a las conclusiones, lo que ayuda a corroborar la consistencia de las mismas.

A diferencia de Balagué et al. (2012), quienes testando la dinámica intrínseca (sin imponer ningún tipo de pensamiento) de una población similar corriendo a una velocidad del 80% de su FC máx, no encontraron PD, en el presente estudio sí que se hallaron a pesar de no estar impuestos (test PDNI). La inclusión de cargas ligeras y moderadas (correspondientes a intervalos de intensidad inferiores a 8) y el aumento progresivo de las mismas, puede explicar los PD encontrados durante el test PDNI. A intensidades superiores al intervalo de intensidad 8 la mayoría de participantes tampoco presentaron ningún PD en nuestro estudio. Sin embargo, en el test PDI los PD registrados se redujeron progresivamente, de la misma manera que observaron Balagué et al. (2012) a medida que aumentó el tiempo de esfuerzo. El dominio de los PA sobre los PD a cargas altas fue superior en el presente estudio probablemente debido a las diferencias metodológicas entre ambos trabajos. Así, mientras que Balagué et al. (2012) calcularon para cada participante los porcentajes de tiempo transcurrido manteniendo PD respecto al tiempo total (tiempo manteniendo PD + tiempo manteniendo PA) en cada uno de los intervalos, en este estudio se calcularon para cada participante los porcentajes de PD registrados respecto al total de pensamientos registrados (PD + PA) para cada intervalo. Esta última estrategia limitó las posibilidades de hallar PD especialmente al final del esfuerzo ya que la duración de dichos PD impuestos se redujo a medida que aumentó la estabilidad de los PA (Balagué et al., 2012).

Los resultados de este estudio suponen un reto para la investigación futura de la integración psicobiológica durante el esfuerzo. Por un lado, el cerebro no puede entenderse como un subsistema encapsulado cuya eficacia no se ve afectada por la periferia, y por el otro, resulta evidente que la periferia construye la intención y las propiedades estabilizadoras de la mente, lo que apunta hacia una causalidad circular entre ambas (Balagué, Hristovski y Aragonés, 2011). Además, pueden tener implicaciones importantes en el diseño de intervenciones cognitivas orientadas a la mejora del rendimiento deportivo y en el desarrollo

de criterios no-invasivos para el control de las cargas de entrenamiento. Resulta necesario realizar más investigación para comprobar la relación entre variables fisiológicas y las fases dinámicas del foco de atención descritas, especialmente en deportistas de élite. Sería también recomendable investigar el contenido de los PD y de los PA durante el esfuerzo. Como se pudo apreciar en las entrevistas realizadas post-test y tal como sugieren resultados recientes (Balagué, Hristovski, Aragonés, García y Tenenbaum, datos sin publicar), dicho contenido se ve modificado a medida que se acerca la terminación.

En esta línea las intervenciones cognitivas propuestas deberían tener en cuenta que imponer PD puede ser eficiente a intensidades bajas o moderadas, tal como sugieren Schücker et al. (2009); sin embargo, a medida que la intensidad aumenta, y especialmente cuando es máxima, los PA de tipo alentador como “aún puedo aguantar cinco minutos más” pueden ser más recomendables y efectivos, tal como se deduce de los resultados de este trabajo y de las estrategias cognitivas usadas por algunos competidores (Schomer y Connolly, 2002). El esfuerzo por mantener PD a intensidades altas podría resultar poco eficiente y, como se deriva de los resultados de este estudio, también poco eficaz. Hay que resaltar también las posibilidades de aplicación práctica de las fases de esfuerzo detectadas no invasivamente gracias al estudio de la dinámica del foco de atención. Sin embargo, para una adecuada interpretación de estos resultados se debe tener en cuenta las limitaciones asociadas con las metodologías que utilizan autoinformes, reconocidas por la literatura científica que estudia el pensamiento emergente (Christoff, Ream y Gabrieli, 2004; Kam et al., 2011; Smallwood, Riby, Heim y Davies, 2006; Smallwood y Schooler, 2006, 2009). La señalización del tipo de pensamiento a través de posiciones del dedo pulgar, que podría considerarse excesivamente rudimentaria comparada con la utilización de dispositivos electrónicos utilizadas por otros autores en condiciones de reposo, se prefirió en este estudio porque, tal como informaron los participantes, la presión de botones suponía un esfuerzo cognitivo adicional que aumentaba la posibilidades de introducir algún error en la distinción de los pensamientos, especialmente al aplicar cargas cercanas a la terminación del esfuerzo (Balagué et al., 2012). Otra limitación del estudio fue la recogida de información sobre el tipo de pensamiento a intervalos regulares (30s), que no permitió registrar la duración de los PD y de los PA durante los test, impidiendo estudiar sus cambios con el incremento de carga. Sin embargo, su menor sensibilidad sirvió para reforzar la consistencia de los resultados obtenidos.

En conclusión, los PA emergen de forma espontánea durante el ejercicio cicloergométrico progresivo y máximo a medida que aumenta la carga; siendo el foco de atención dominante al aproximarse la extenuación en los dos test (PDNI y PDI). Todos los participantes muestran la existencia de dos fases (alternancia de PD y PA, y dominancia de PA) en el test PDNI y de tres fases en el test PDI (estabilidad de PD, alternancia de PD y PA y estabilidad de PA), lo que confirma la consistencia del modelo no lineal del foco de atención propuesto.



*EL FOCO DE ATENCIÓN EMERGE ESPONTÁNEAMENTE DURANTE EL EJERCICIO PROGRESIVO Y MÁXIMO*

**PALABRAS CLAVE:** Pensamiento disociativo, Pensamiento asociativo, Modelo no lineal, Emergencia, Ejercicio incremental.

**RESUMEN:** El objetivo de este estudio fue testar un modelo no lineal del foco de atención imponiendo y sin imponer un pensamiento disociado durante un test cicloergométrico progresivo y máximo. Doce estudiantes previamente familiarizados con los procedimientos experimentales realizaron dos veces un test progresivo y máximo en cicloergómetro en dos condiciones diferentes: la primera, orientada a establecer su dinámica intrínseca, sin imponer ningún tipo de pensamiento, y la segunda imponiendo un pensamiento disociado (PD). Durante los test los participantes informaron cada 30s sobre su tipo de pensamiento (PD o PA -pensamiento asociado) a través de señales previamente convenidas. Las series individuales se dividieron en 10 intervalos temporales de intensidad creciente y se calcularon los porcentajes de PD y PA en cada una de ellas. Se encontraron porcentajes significativamente superiores de PA a partir del 6º intervalo de intensidad en el test con PD no impuesto (PDNI) ( $\chi^2(12, 9) = 39.75; p < .001$ ) y a partir del 8º intervalo en el test con PD impuesto (PDI) ( $\chi^2(12, 9) = 70.65; p < .001$ ). Los porcentajes de PD fueron superiores en el test PDI en 6 de los 10 intervalos de intensidad ( $p < .05$ ). Los resultados demuestran la emergencia espontánea de PA durante el ejercicio progresivo y máximo confirmando el modelo no lineal del foco de atención.

*O FOCO ATENCIONAL EMERGE ESPONTANEAMENTE DURANTE O EXERCÍCIO PROGRESSIVO E MÁXIMO*

**PALAVRAS-CHAVE:** Pensamento dissociativo, Pensamento associativo, Modelo não linear, Emergência, Exercício progressivo.

**RESUMO:** O objectivo deste estudo foi testar um modelo não linear do foco de atenção impondo e sem impor um pensamento dissociativo durante um teste cicloergométrico progressivo e máximo. Doze estudantes previamente familiarizados com os procedimentos experimentais realizaram duas vezes um teste progressivo e máximo num cicloergómetro em duas condições diferentes: a primeira, orientada para estabelecer a sua dinâmica intrínseca, sem impor nenhum tipo de pensamento, e a segunda impondo um pensamento dissociado (PD). Durante os testes os participantes informaram cada 30s sobre o seu tipo de pensamento (PD ou PA –pensamento associado) através de sinais previamente convencionados. As séries individuais dividiram-se em 10 intervalos temporais de intensidade crescente e foram calculadas as percentagens de PD e PA em cada uma delas. Verificaram-se percentagens significativamente superiores de PA a partir do 6º intervalo de intensidade no teste com PD não imposto (PDNI) ( $\chi^2(12, 9) = 39.75; p < .001$ ) e a partir do 8º intervalo no teste com PD imposto (PDI) ( $\chi^2(12, 9) = 70.65; p < .001$ ). As percentagens de PD foram superiores no teste de PDI em 6 dos 10 intervalos de intensidade ( $p < .05$ ). Os resultados demonstram a emergência espontânea de PA durante o exercício progressivo e máximo, confirmando o modelo não linear do foco atencional.

## Referencias

- Baden, D. A., McLean, T. L., Tucker, R., Noakes, T. D. y St Clair Gibson, A. (2005). Effect of anticipation during unknown or unexpected exercise duration on rating of perceived exertion, affect, and physiological function. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 742-746. doi: 10.1136/bjism.2004.016980
- Balagué, N., Hristovski, R. y Aragonés, D. (2011). Rol de la intención en la terminación del ejercicio inducida por la fatiga. Aproximación no lineal. *Revista de Psicología del Deporte*, 20, 505-521.
- Balagué, N., Hristovski, R., Aragonés, D. y Tenenbaum, G. (2012). Nonlinear model of attention focus during accumulated effort. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 591-597. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.02.013
- Balagué, N. y Torrents, C. (2011). *Complejidad y deporte*. Barcelona: INDE.
- Christoff, K., Ream, J. M. y Gabrieli, J. D. E. (2004). Neural basis of spontaneous thought processes. *Cortex*, 40, 623-630. doi: 10.1016/S0010-9452(08)70158-8
- Connolly, C. y Janelle, C. (2003). Attentional strategies in rowing: Performance, perceived exertion, and gender considerations. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15, 195-212. doi: 10.1080/10413200305387
- Couture, R. T., Jerome, W. y Tihanyi, J. (1999). Can associative and dissociative strategies affect the swimming performance of recreational swimmers? *The Sport Psychologist*, 13, 334-343.
- Ekkekakis, P. (2003). Pleasure and displeasure from the body: Perspectives from exercise. *Cognition and Emotion*, 17, 213-239. doi: 10.1080/02699930302292
- Ekkekakis, P. (2005). The study of affective responses to acute exercise. The dual-mode model. En R. Stelter y K. K. Roessler (Eds.), *New Approaches to Sport and Exercise Psychology* (pp. 119-146). Oxford: Meyer & Meyer Sport.
- Gammage, K. L., Hardy, J. y Hall, C. R. (2001). A description of self-talk in exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 2, 233-247. doi: 10.1016/S1469-0292(01)00011-5
- Gill, D. L. y Strom, E. H. (1985). The effects of attentional focus on performance on endurance tasks. *International Journal of Sport Psychology*, 16, 217-223.
- Grissom, R. J. y Kim, J. J. (2012). *Effect sizes for research: Univariate and multivariate applications (2nd ed.)*. Nueva York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Hristovski, R. y Balagué, N. (2010). Fatigue-induced spontaneous termination point – nonequilibrium phase transitions and critical behavior in quasi-isometric exertion. *Human Movement Science*, 29, 483-493. doi: 10.1016/j.humov.2010.05.004
- Hutchinson, J. C. y Tenenbaum, G. (2007). Attention focus during physical effort: The mediating role of task intensity. *Psychology of Sport and Exercise*, 8, 233-245. doi: 10.1016/j.psychsport.2006.03.006
- Kam, J. W., Dao, E., Farley, J., Fitzpatrick, K., Smallwood, J., Schooler, J. W. y Handy, T. C. (2011). Slow fluctuations in attentional control of sensory cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 460-470. doi: 10.1162/jocn.2010.21443

- LaCaille, R. A., Masters, K. S. y Heath, E. M. (2004). Effects of cognitive strategy and exercise setting on running performance, perceived exertion, affect, and satisfaction. *Psychology of Sport and Exercise*, 5, 461-476. doi: 10.1016/S1469-0292(03)00039-6
- Morgan, W. P., Horstman, D. H., Cymerman, A. y Stokes, J. (1983). Facilitation of physical performance by means of a cognitive strategy. *Cognitive Therapy and Research*, 7, 251-264.
- Pennebaker, J. W. y Lightner, J. M. (1980). Competition of internal and external information in an exercise setting. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 165.
- Rejeski, W. J. (1985). Perceived exertion: An active or passive process. *Journal of Sport Psychology*, 7, 371-378.
- Schomer, H. H. (1986). Mental strategies and the perception of effort of marathon runners. *International Journal of Sport Psychology*, 17, 41-59.
- Schomer, H. H. y Connolly, M. J. (2002). Cognitive strategies used by marathon runners in each quartile of a training run. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 24, 87-99.
- Schücker, L., Hagemann, N., Strauss, B. y Völker, K. (2009). The effect of attentional focus on running economy. *Journal of Sports Sciences*, 27, 1241-1248. doi: 10.1080/02640410903150467
- Scott, L. M., Scott, D., Bedic, S. P. y Dowd, J. (1999). The effect of associative and dissociative strategies on rowing ergometer performance. *The Sport Psychologist*, 13, 57-68.
- Smallwood, J., Riby, L., Heim, D. y Davies, J. B. (2006). Encoding during the attentional lapse: Accuracy of encoding during the semantic sustained attention to response task. *Consciousness and Cognition*, 15, 218-231. doi: 10.1016/j.concog.2005.03.003
- Smallwood, J. y Schooler, J. W. (2006). The restless mind. *Psychological Bulletin*, 132, 946-958. doi: 10.1037/0033-2909.132.6.946
- Smallwood, J. y Schooler, J. W. (2009). Mind-wandering. En T. Bayne, A. Cleermans y P. Wilken (Eds.), *The Oxford companion to consciousness* (pp. 443-445). Oxford: Oxford University Press.
- Tenenbaum, G. (2001). A social-cognitive perspective of perceived exertion and exertion tolerance. En R. N. Singer, H. A. Hausenblas y C. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 810-820). Nueva York: Wiley.
- Tenenbaum, G. y Connolly, C. T. (2008). Attention allocation under varied workload and effort perception in rowers. *Psychology of Sport and Exercise*, 9, 704-717. doi: 10.1016/j.psychsport.2007.09.002
- Van Orden, G. C., Holden, J. G. y Turvey, M. T. (2003). Self-organization of cognitive performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 331-350. doi: 10.1037/0096-3445.132.3.331
- Wulf, G. (2007). Attentional focus and motor learning: A review of 10 years of research. *E-Journal Bewegung Und Training*, 1, 1-11.