



EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

**Eric Roig Hierro
Gabriel Díaz Cobos
Marc Guillem Molins**

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

MEDIADORS



Mecanismes generadors a través dels quals
l'exercici físic influeix en les Funcions Executives

Pesce (2012)

MODERADORS



Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat
en la relació entre EXERCICI - COGNICIÓ

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

**CHRONIC EXERCISE
RESEARCH**

**ACUTE EXERCISE
RESEARCH**

- Capacitat Cardiovascular
- Circulació Sanguínia
- Estructura Cerebral
- Estimulació Neurotròfica
- Connectivitat funcional
- Volum Matèria Gris

CADENES MEDIADORES (Etnier, 2008)

- Recursos assignables a les tasques cognitives: Atenció i Motivació.
- Perspectiva cognitiva-psicològica: Excitació
- Perspectives psico-fisiològiques: Catecolamines (neurotransmissors) i Factors neurotròfics.

Hillman, 2008; 2012; 2016

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Capacitat
Cardiovascular

Evolutivament hem estat dissenyats per moure'ns i expressar-nos movent-nos.
El cervell que tenim avui en dia és un cervell que es va formar per mitjà de l'exercici físic
L'activitat física regular és la millor mesura preventiva per a la salut cardiovascular.

Gómez-Pinilla,
2010

Flux sanguini
Cerebral

El flux sanguini cerebral es manifesta considerablement amb l'exercici físic degut a
l'augment de la producció cardíaca durant l'activitat. Es relaciona el volum de sang
cerebral i l'oxigenació cerebral. **Cal investigar per conèixer quina durada té l'efecte.**

Rooks et al.
2010,

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

- Capacitat Cardiovascular
- Circulació Sanguínia
- Estructura Cerebral
- Estimulació Neurotròfica
- Connectivitat funcional
- Volum Matèria Gris

ACTIVACIÓ SNC

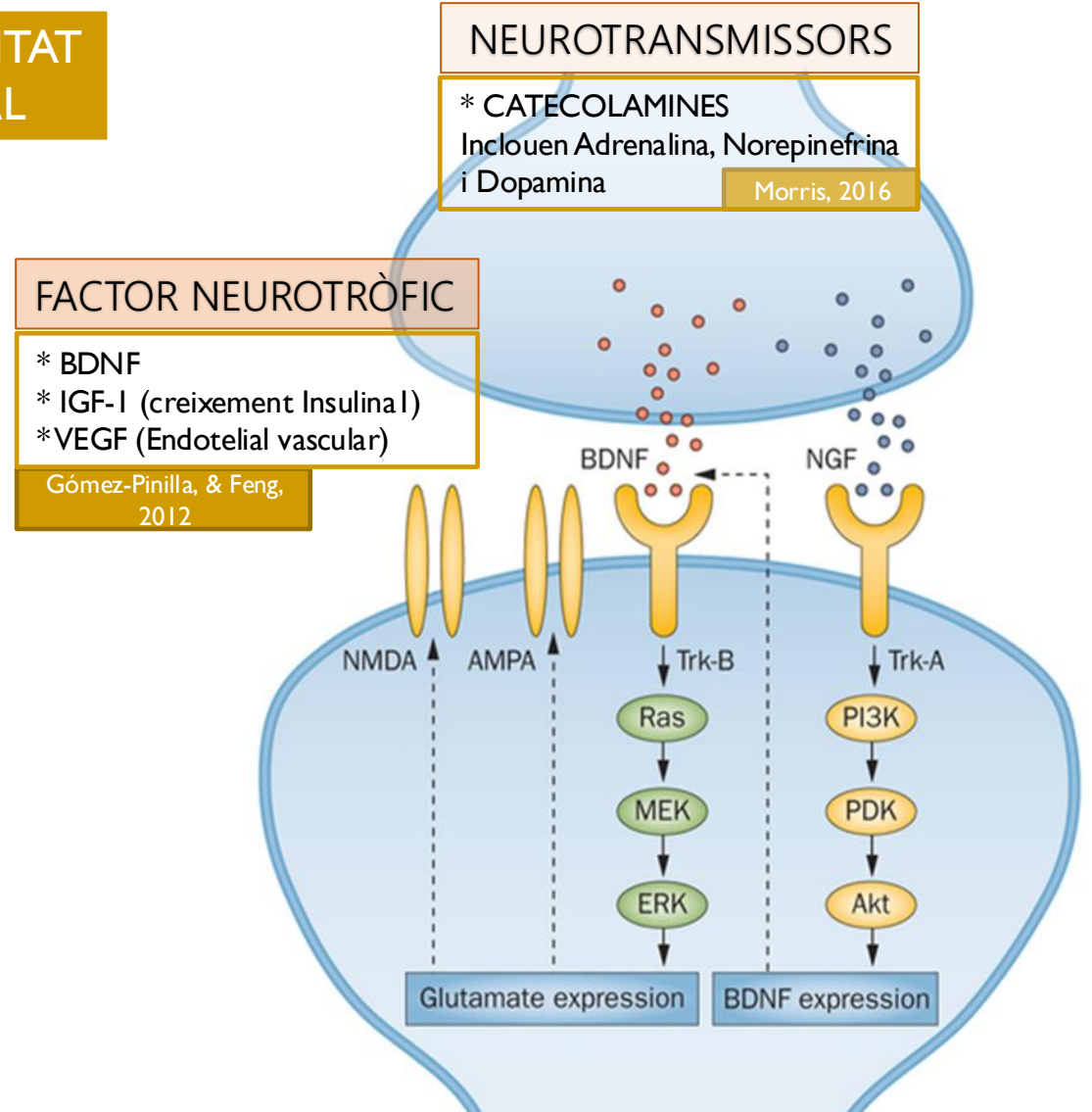
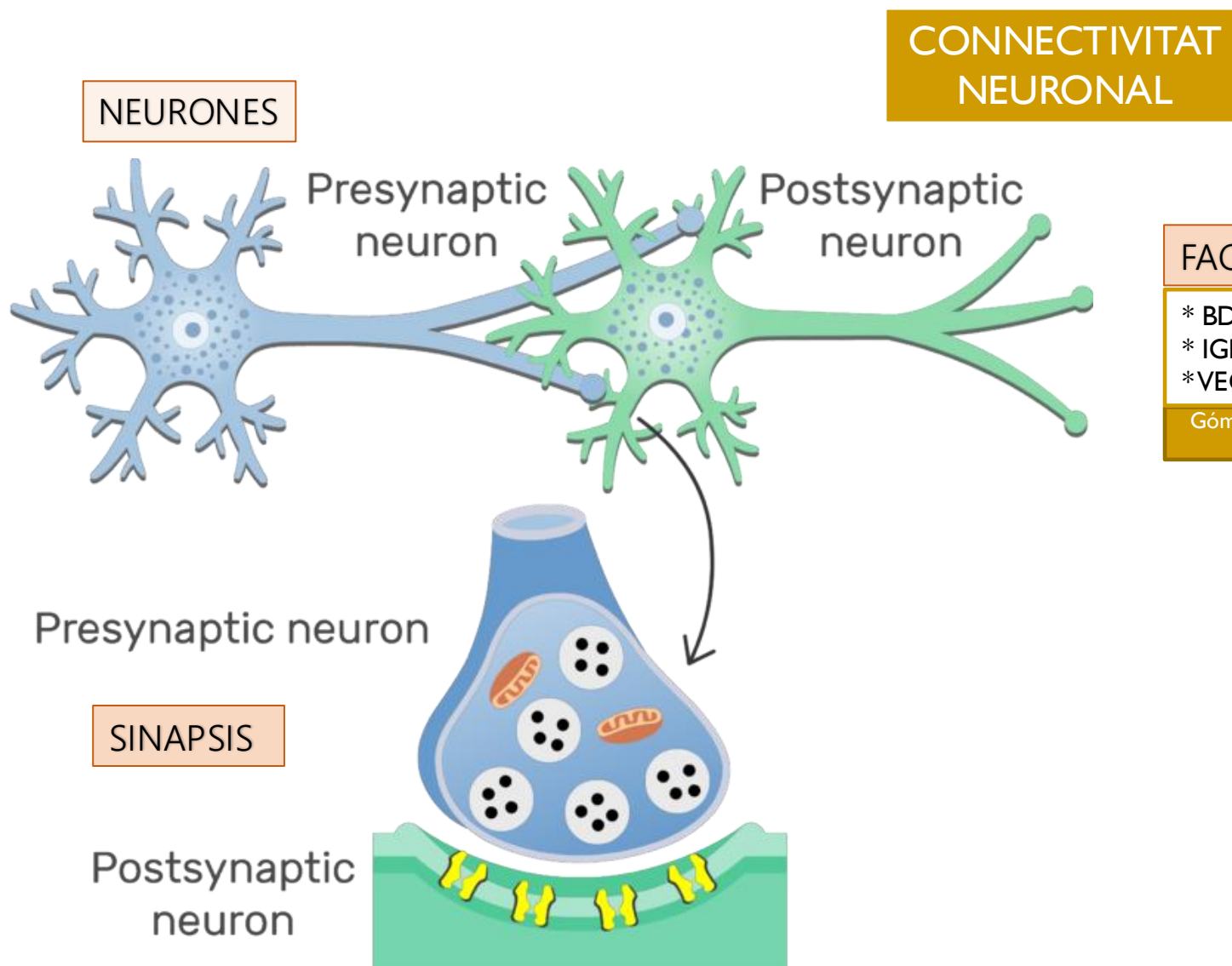
CONNECTIVITAT
NEURONAL

- Recursos assignables a les tasques cognitives: Atenció i Motivació.
- Perspectiva cognitiva-psicològica: Exitació
- Perspectives psico-fisiològiques: Catecolamines (neurotransmissors) i Factors neurotròfics.

CADENES MEDIADORAS (Etner, 2008)

Hillman, 2008; 2012; 2016

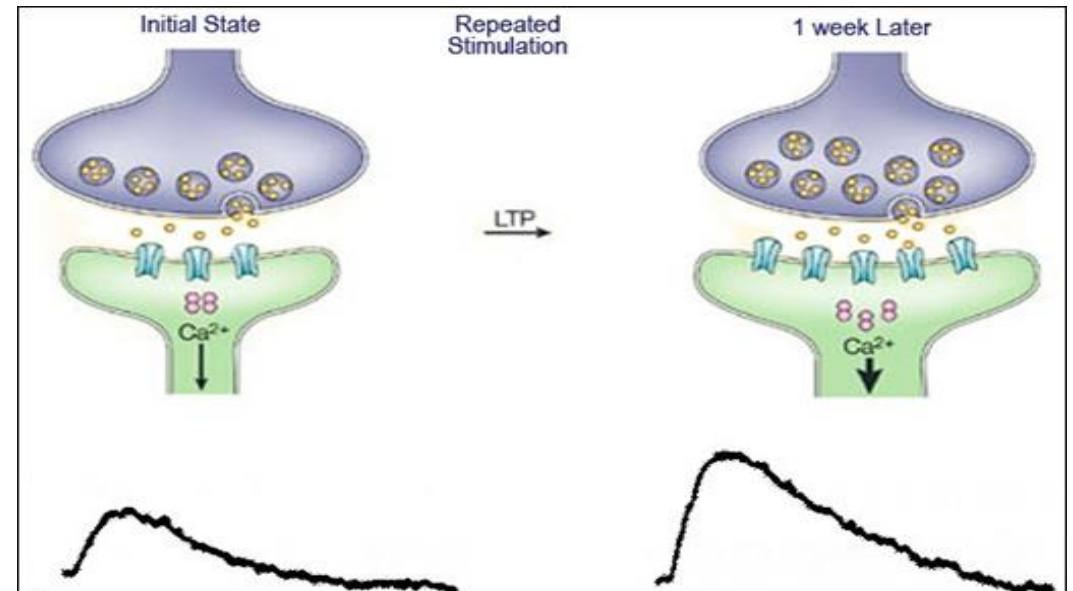
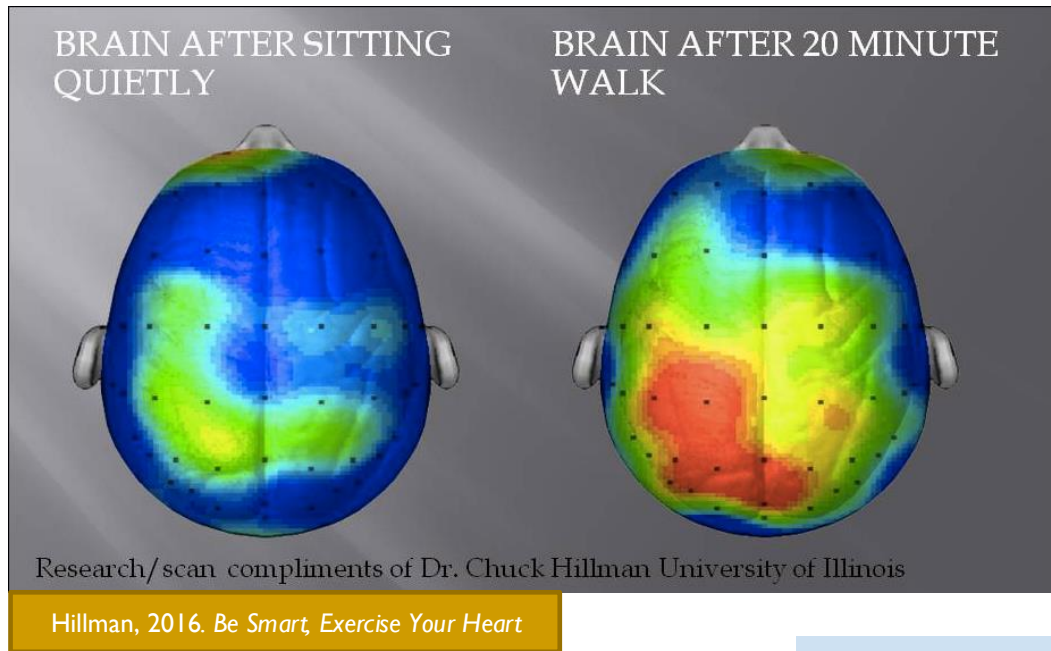
EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ



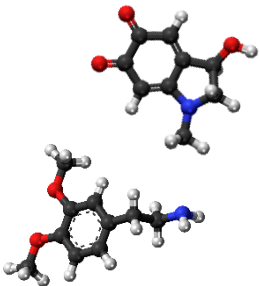
EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

CHRONIC EXERCISE RESEARCH

CONNECTIVITAT NEURONAL

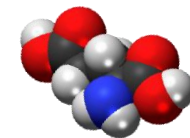


COMPONENTS QUÍMICS



⇒ Estimulació Neurotròfica i Connectivitat funcional

→ Alliberament de factors neurotròfics que potencien la neurogènesi, plasticitat i sinapsis.



Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

MEDIADORS

CHRONIC EXERCISE RESEARCH

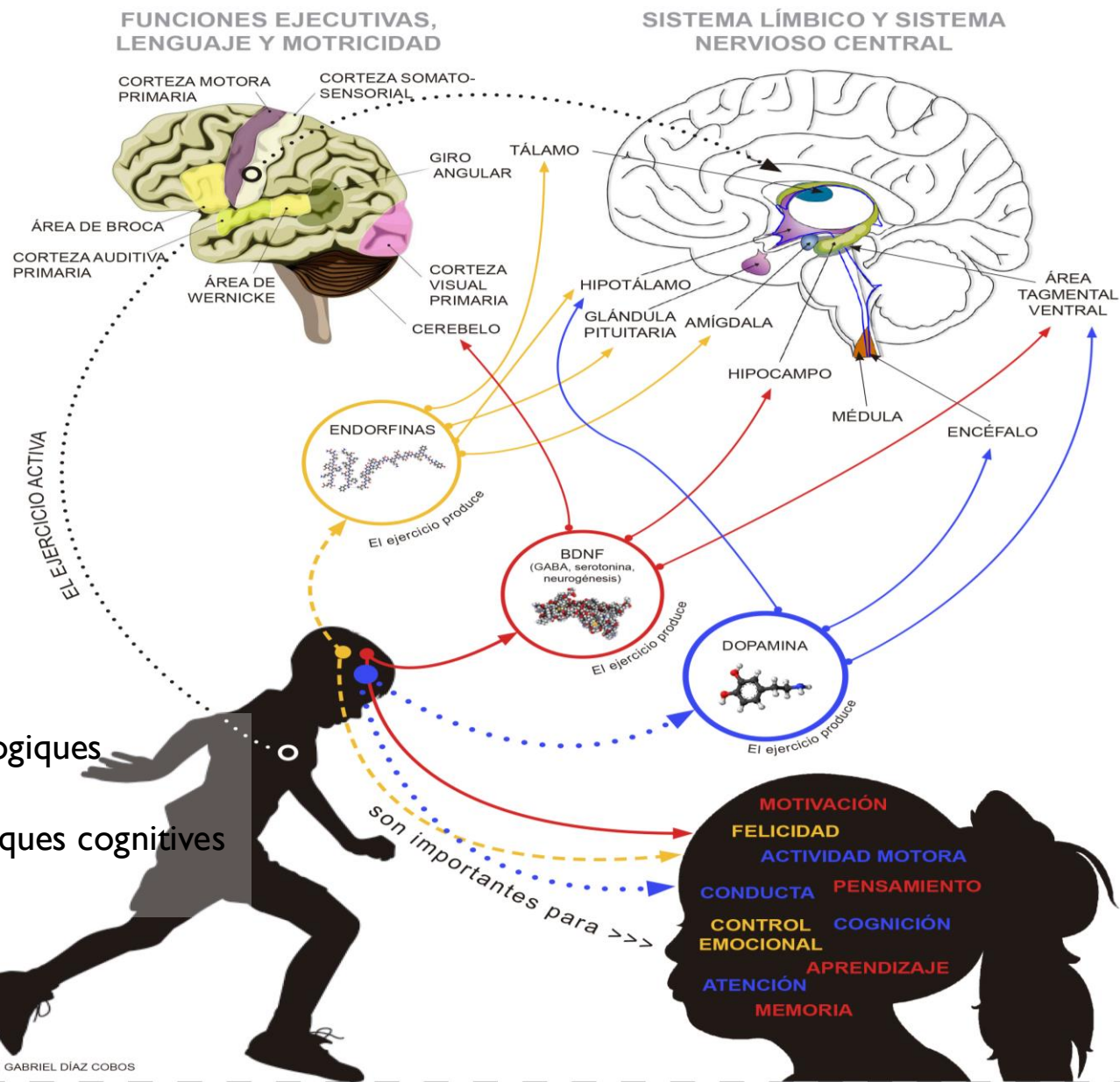
ACUTE EXERCISE RESEARCH

- Capacitat Cardiovascular
- Circulació Sanguínia
- Estructura Cerebral
- Estimulació Neurotròfica
- Connectivitat funcional
- Volum Matèria Gris

Etnier, 2008; Hillman, 2016;
Chaddock, 2010, Gómez-Pinilla, 2010

Perspectives psico-fisiològiques

Recursos assignables tasques cognitives



EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

ELS FACTORS NEUOTRÒFICS

MEDIADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Moderate
Intensity
Continuous

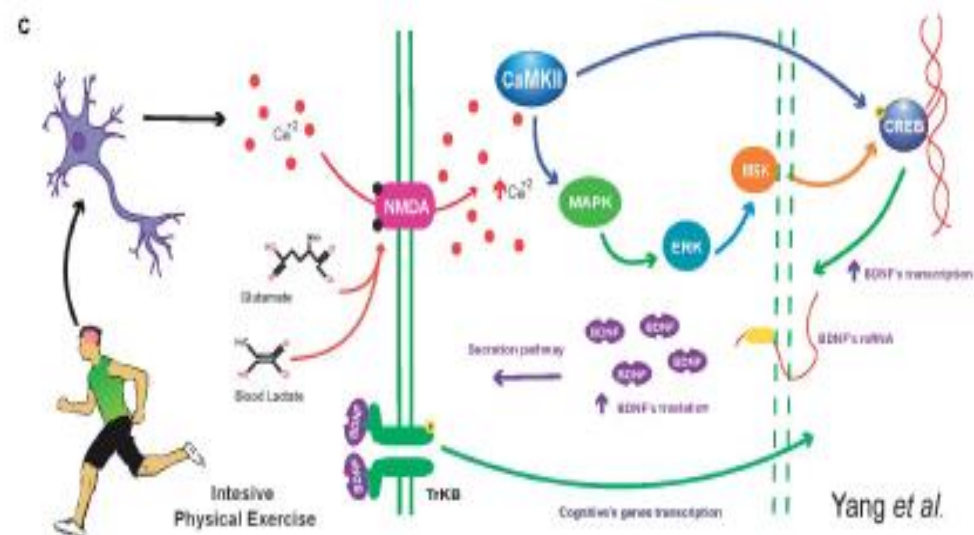
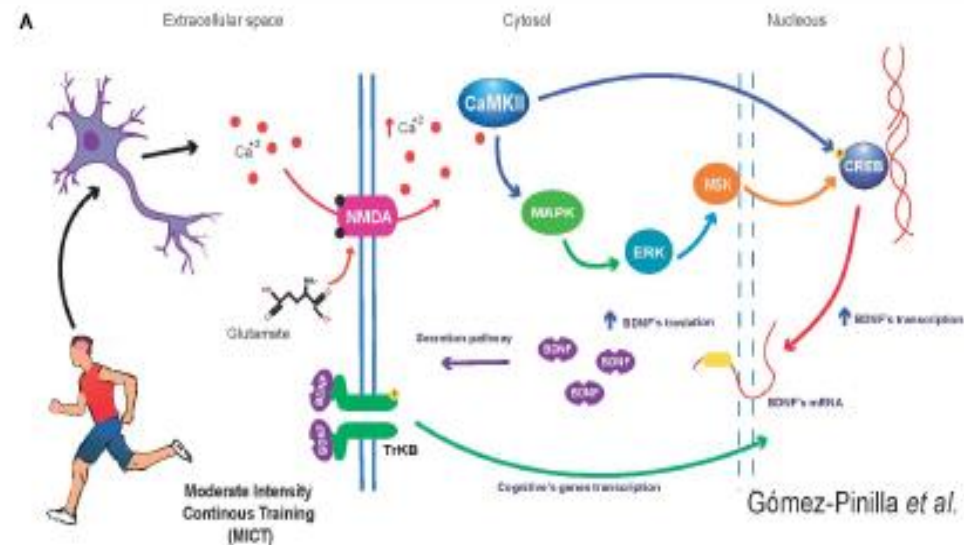
L'EF augmenta els nivells intracel·lulars de Ca^{2+} en les cèl·lules neuronals; Activa CaMKII i augmenta la via MAP-K cap a la proteïna CRE-Binding i en activar-la dona resposta amb la segregació de **BDNF**

Gómez-Pinilla, 2010

Intensive
Physical
Exercise

L'increment en la intensitat (80%) permet que algunes molècules sistemàtiques com l'àcid làctic arribin a les neurones i augmentin l'activitat del receptor NMDA per augmentar la concentració de Ca^{2+} en neurones; de CaMKII, i MAP-K per augmentar el **BDNF**

Yang et al.
2010



EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

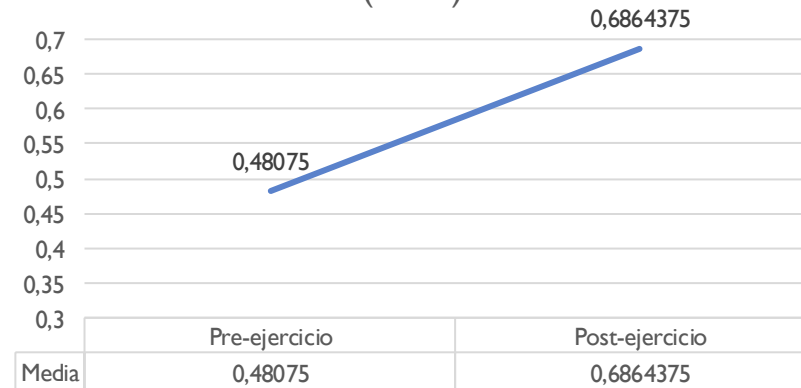
EZAnalyze Results Report - Descriptive Statistics

	AF.Intensa	FCMin	FCMax
N Valid:	50	50	50
N Missing:	1	1	1
Mean:	0:01:58	94,920	188,100
Median:	0:01:56	93,000	187,000
Mode:	0:01:56	92,000	187,000
Std. Dev:	0:00:17	17,880	14,901
Range:	0:01:18	80,000	62,000
Minimum Value:	0:01:31	63,000	162,000
Maximum Value:	0:02:50	143,000	224,000

>180 batecs/min
(FCM)
Intensitat alta

(Dalleck &
Dalleck, 2008).

Media análisis aumento BDNF - Falcon
(saliva)



- + Una sola sessió HIIT augmenta significativament els nivells de BDNF del plasma perifèric amb efecte immediat.
- 60-min després de la sessió d'HIIT les concentracions de BDNF tornen al nivell basal (Cabral-Santos et al., 2016).

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Influència de l'exercici físic en els processos cognitius (canvis biològics)

AF-HITT té una incidència directa
en l'estat d'**Excitació**



Activació dels cossos cel·lulars que
contenen **Noradrenalina**

(Lambourne; Tomporowski, 2010).

*Estat d'activació neurològica a partir del
qual el sistema cerebral s'implica en la
modulació del sistema nerviós i activa el
sistema límbic*

Mora, 2016; Manes 2018

Els factors neurotròfics estan
involucrats amb el
manteniment i la plasticitat
de l'estructura i funció del cervell
i per tant amb
l'aprenentatge i la memòria

Van Praag, 2008;
Voss, Erickson, et al., 2010

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Influència de l'exercici físic en el rendiment acadèmic

Intervenció de **FitKids** (8/9 anys)

Millora pre/post test en:
rendiment cognitiu i funció cerebral

+

- * Rendiment acadèmic
- * Velocitat de processament
- * Tasques: atenció, inhibició i flexibilitat cognitiva

Hillman et al. (2014)

AF mig/intensa diària en temps
escolar, durant 3 anys (90 min/set)

+

- * Rendiment acadèmic:
Lectura composta; Ortografia i
Matemàtiques

Donnelly et al. (2009)

AF 45min/dia (temps escolar) + AF
Neuromuscular opcional
(60min/set). Duració de 3 anys.

+

- * Alfabetització
- * Matemàtiques

Ericsson (2008)

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre AF-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

- Freqüència de l'entrenament
- Durada de la intervenció

Les característiques de la
tasca de l'exercici

- La intensitat
- Durada de l'exercici

EDAT - GÈNERE - CONDICIÓN FÍSICA

- Habilitats coordinatives
- Diferències individuals en l'expertesa cognitiva específica de l'esport

(Pesce, 2009)

Els tipus de rendiment
cognitiu

Les característiques dels
participants

- Tasques que treballen funcions cognitives de nivell superior (FE)
- Tasques no Executives

INTERÉS FE
(Etnier i Chang, 2009)

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Focus predominant en la moderació i mediació tenint en compte paràmetres
quantitatius de l'exercici i les seves conseqüències fisiològiques

Relació dosi i resposta
entre AF i resultats amb
finalitat prescriptiva

Bouchard, 2004; Lee, 2008

VISIÓ QUANTITATIVA

VISIÓ QUALITATIVA

American College of
Sports Medicine

Garber et al., 2011

Necessitat de considerar tant la quantitat com la qualitat de l'exercici.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

CARACTERÍSTIQUES
QUALITATIVES

ASPECTES NO FÍSICS DE LES TASQUES: Demandes cognitives o coordinatives inherents a la tasca

TIPUS D'ACTIVITAT REALITZADA: Córrer, ciclisme, etc (Lambourne & Tomporowski, 2010)

DEMANDES METABÒLIQUES o NEUROMUSCULARS (Voss et al, 2011)

SOBRE DESENVOLUPAMENT: Aeròbic, resistència, entrenament perceptiu o al seva combinació (Fedewa & Ahn, 2011)

American College of
Sports Medicine

Garber et al., 2011

Necessitat de considerar tant la quantitat com la qualitat de l'exercici.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Hill et al (2010): Els efectes de l'exercici sobre la cognició poden diferir en funció de la complexitat coordinativa i cognitiva de les tasques

Best (2010) i Tomporowski (2008):

- Poques evidències sobre la incidència dels aspectes qualitius.
- Ampla variabilitat de la definició dels aspectes qualitius.
- Necessitat d'evidències interdisciplinars.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Paper que hi juga la
complexitat
coordinativa de les
tasques

Implicacions en
recerca durant
l'envelliment

Efectes posteriors:
implicacions en
contextos d'aprenentatge

Hill et al (2010): Els efectes de l'exercici sobre la cognició poden diferir en funció de la complexitat coordinativa i cognitiva de les tasques

Best (2010) i Tomporowski et al (2008):

- Poques evidències sobre la incidència dels aspectes qualitatius.
- Ampla variabilitat de la definició dels aspectes qualitatius.
- Necessitat d'evidències interdisciplinars.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

Relació amb
l'experiència esportiva
(coneixements previs)

Interrelació entre
condició física i els
resultats d'expertesa
cognitiva

Beneficis cognitius
d'entrenaments que
integren reptes
coordinatius i cognitius a
l'entrenament físic

Hill et al (2010): Els efectes de l'exercici sobre la cognició poden diferir en funció de la complexitat coordinativa i cognitiva de les tasques

Best (2010) i Tomporowski et al (2008):

- Poques evidències sobre la incidència dels aspectes qualitius.
- Ampla variabilitat de la definició dels aspectes qualitius.
- Necessitat d'evidències interdisciplinars.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

GROSS-MOTOR
COGNITIVE TRAINING

Desafien les
Funcions
Executives

RECERCA JOVES
ESPORTISTES

APRENENTATGE
MOTOR

INVESTIGACIÓ
EDUCATIVA

- Estudis que integren experiència i creativitat.
- Investigacions sobre com les característiques qualitatives de l'exercici afecten la cognició d'alt nivell.

Complexitat de les tasques
i l'esforç cognitiu

Intervencions polifacètiques que ajuden al desenvolupament de les FE, que s'ajusten a demandes cognitives, físiques i afectives.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Pesce (2012)

Mecanismes generadors a través dels quals l'exercici físic influeix en les FE

Variables que influeixen en el sentit i/o la intensitat en la relació entre E-C

MEDIADORS

MODERADORS

CHRONIC EXERCISE
RESEARCH

ACUTE EXERCISE
RESEARCH

GROSS-MOTOR
COGNITIVE TRAINING

Desafien les
Funcions
Executives

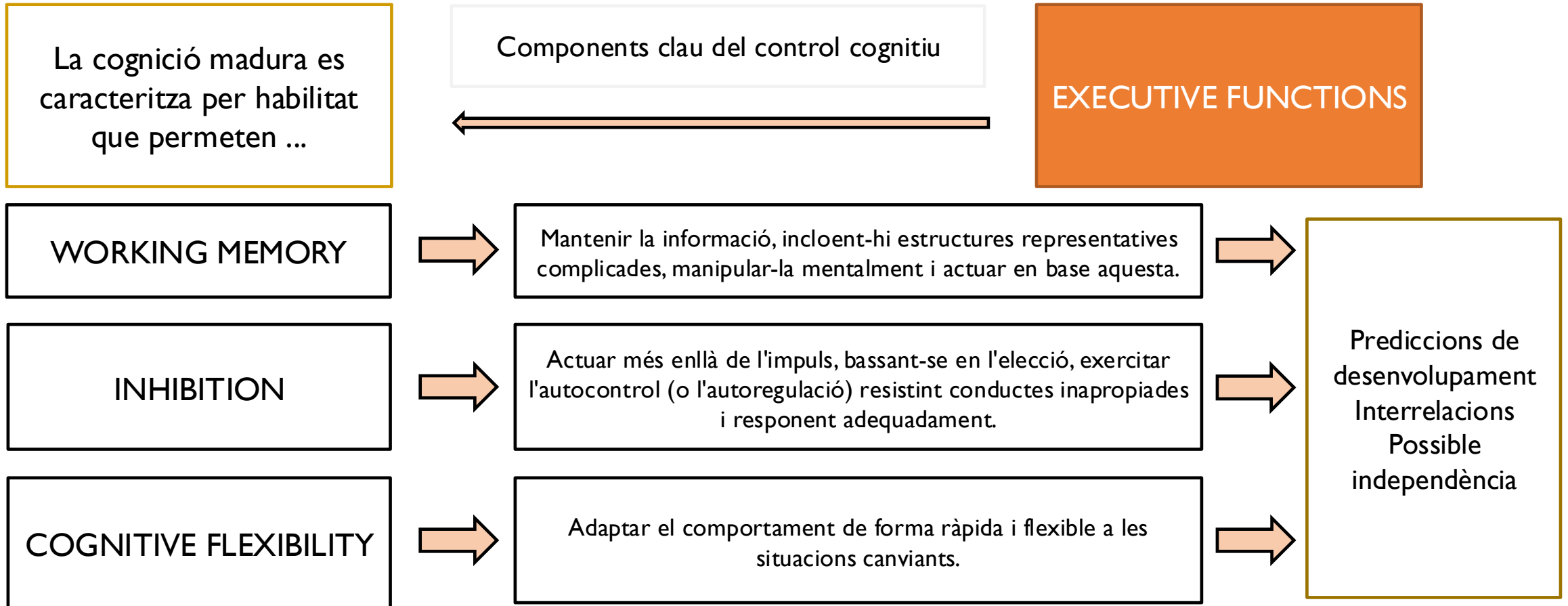
Potencial significatiu ➡ aprofitar els avantatges cognitius de la participació en activitats que impliquen esforços físics i mentals.

Identificar quina "dosi" de demandes coordinatives i cognitives de les tasques físiques és adequada per assolir el punt òptim de repte i obtenir majors beneficis cognitius segons l'edat i el nivell d'habilitat motriu.

Visió integradora de les característiques qualitatives i quantitatives de l'entrenament en l'exercici físic que ajuda al desenvolupament i manteniment de les FE = activitat física de qualitat

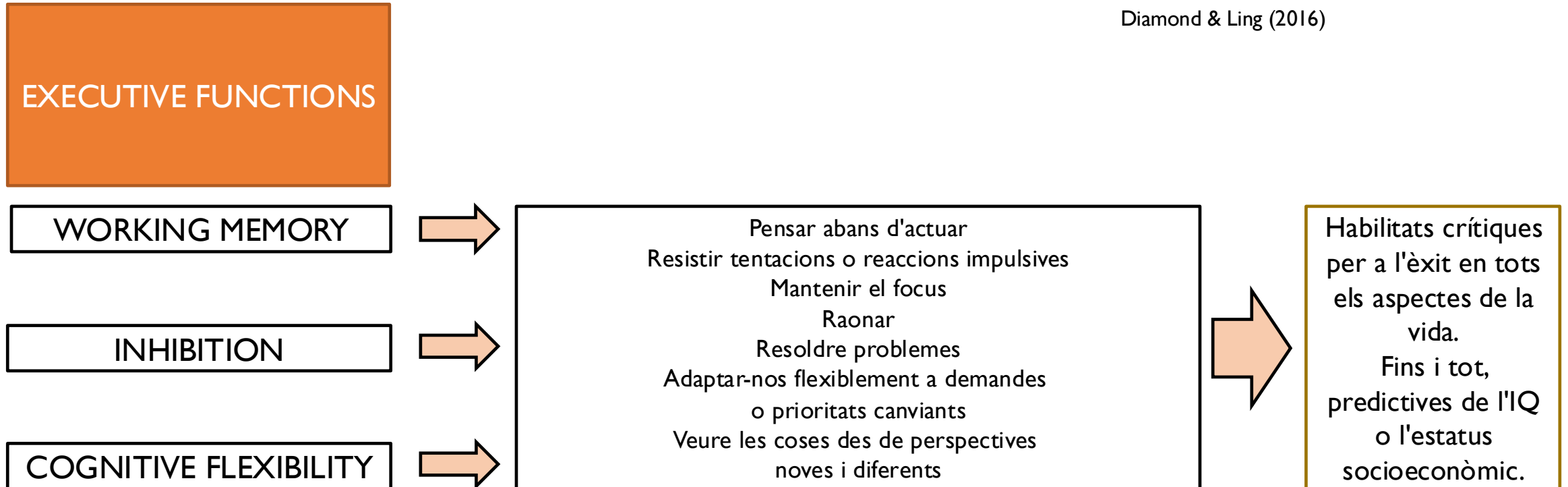
EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Davidson et al (2008)



EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Diamond & Ling (2016)



Quin marge de millora tenen les Funcions Executives i quant temps es pot mantenir el benefici?

Quin enfocament justifica l'èxit?

Quins són els millors mètodes per a la millora de les Funcions Executives?

Els resultats són diferents segons les característiques individuals?

Donat que l'estrés, la tristor, la soletat o la mala salut incideixen negativament en les Funcions Executives, un bon entrenament de les FE ha de contemplar les necessitats emocionals, socials i físiques?

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

- Les demandes cognitives inherents a la intencionalitat de l'exercici.
- Els requeriments cognitius per a l'execució de moviments motrius complexos.
- Canvis fisiològics al cervell induït per l'exercici aeròbic

Best (2010)

COGNITIVE ENGAGEMENT

Resultats de l'Ed Física "enriquida" ➡ Joc deliberat, variabilitat de la pràctica, el desafiament cognitiu, la coordinació motriu i el processament cognitiu

Pesce et al (2016)

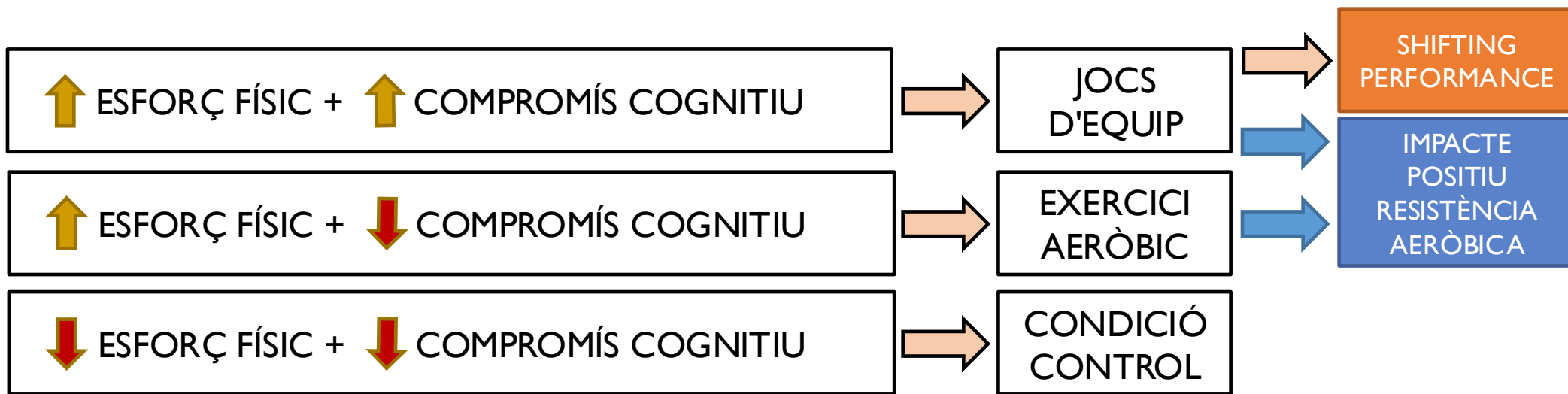
ENRICHED PE

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Schmidt et al (2015)

L'efecte positiu dels diferents tipus d'activitat física en les funcions cognitives està demostrat

Però el rol que desenvolupen els requeriments cognitius en la millora de les funcions executives durant la infància encara és incert.



COGNITIVE ENGAGEMENT en l'activitat física sembla ser la manera més "prometedora" d'intervenció per a millorar les Funcions Executives durant la infància

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

LMJ van der Fels et al. / Journal of Science and Medicine in Sport 18 (2015) 697–703

701

Table 2

Summary of systematic review on relationships between motor and cognitive skills.

Motor skill	Cognitive skill	No correlation	Weak correlation	Moderate correlation	Strong correlation	Evidence
Gross motor skills	Executive functions	6, 27, 28 ^a	6, 26 ^b	7 ^a , 8 ^a		Strong (no correlation)
	Visual processing					Insufficient
	Short-term memory		7 ^a , 8 ^a			Insufficient
	Long-term memory		7 ^a , 8 ^a			Insufficient
	Fluid intelligence	7 ^a , 25, 30, 31	8 ^a			Strong (no correlation)
	Crystallized intelligence	24	7 ^a , 8 ^a			Weak (weak)
	IQ	10	10			Insufficient
	Academic skills	26 ^c	24			Insufficient
	General knowledge	24				No
	Visuospatial working memory	26 ^c				No
	Working memory	26 ^c , 28 ^b				Insufficient
	Verbal comprehension	26 ^c , 28 ^b	24			Weak (no correlation)
	Attention	28 ^b	29			No
	Cognitive capacity to encode and analyze information					No
Fine motor skills	Short-term memory		7 ^{a,c}	7 ^{a,c} , 8 ^a		Weak (weak-moderate)
	Long-term memory	7 ^{a,c} , 8 ^{a,c}	7 ^{a,c} , 8 ^{a,c}			Insufficient
	Fluid intelligence		8 ^{a,c}	7 ^{a,c} , 8 ^{a,c}		Weak (weak-moderate)
	Crystallized intelligence	7 ^{a,c} , 8 ^{a,c}	24	7 ^{a,c} , 8 ^{a,c}		Insufficient
	Visual processing		24		7 ^{a,c} , 8 ^{a,c}	Strong (moderate-strong)
	General knowledge		24			No
	Academic skills	26 ^c	24	24 ^f	32	Insufficient
	Verbal comprehension	26 ^c	24			Insufficient
	Working memory	26 ^c				No
	Visuospatial working memory	26 ^c				No
	Executive functions		28 ^b	27	28 ^b	Insufficient
	Attention					No
	Visual processing	6		7 ^a , 8 ^a		Insufficient
	Short-term memory		7 ^a , 8 ^a			Insufficient
Bilateral body coordination	Long-term memory		7 ^a , 8 ^a			Insufficient
	Fluid intelligence	9 ^a , 31 ^c	9 ^a , 25, 30 ^b , 31 ^c	7 ^a , 8 ^a , 30 ^b		Strong (weak-moderate correlation)
	Academic skills		36			No
	Cognitive capacity to encode and analyze information	29 ^d	29 ^{d,e}			No
	Crystallized intelligence			7 ^a , 8 ^a		Insufficient
	Executive functions	6				No
	IQ	10 ^f	10 ^f , 11, 33	10 ^f		Weak (weak-moderate)
	Fluid intelligence	25 ^d , 31	25 ^{d,f} , 30 ^f , 30 ^{b,c}	30 ^{b,c}		Weak (weak-moderate)
	Academic skills	36				No
	Spatial working memory	33				No
	Executive functions	27, 28 ^b		34		Insufficient
	Fluid intelligence		9, 30, 35			Weak (weak)
	Working memory		26 ^c , 28 ^b , 35			Weak (weak)
	Visuospatial working memory		26 ^c , 28 ^b , 35			Strong (weak)
Object control	Verbal comprehension	26 ^c , 28 ^b				Insufficient
	Academic skills	32 ^e	26 ^c	32 ^{d,e}		Weak (weak-moderate)
	Attention	28 ^b				No
	Knowledge		35			No
	Quantitative reasoning		35			No
	Total cognitive score				7 ^a	No
	Executive functions	27, 38	28 ^b			Weak (no correlation)
	Attention	28 ^b				No
	Working memory	28 ^b	38			Insufficient
	Verbal comprehension	28 ^b				No
	IQ			37		No
	Visual motor integration		38			No
	Visual processing	38				No

^a Studies of Davis et al.²⁸ reporting on the same sample size.

^b Studies of Rigoli et al.^{29,30} reporting on the same sample size.

^c Studies used different underlying aspects of motor skills and found different results.

^d Female participants.

^e Male participants.

^f Pre-pubertal children (<13 years).

^g Pubertal children (>13 years).

HABILITATS
COGNITIVES

Les accions o processos mentals d'adquisició de coneixement i comprensió a través del pensament, la experiència i els sentits (Davis et al, 2011)

FUNCIONS
EXECUTIVES

MEMÒRIA
CURT TERMINI

IQ

PROCESSAMENT
VISUAL

MEMÒRIA
LLARG TERMINI

HABILITATS
ACADÈMIQUES

INTEL·LIGÈNCIA
FLUIDA

INTEL·LIGÈNCIA
CRISTAL·LITZADA

La capacitat de pensar lògicament i resoldre les situacions novedoses, independentment del coneixement adquirit

Capacitat d'utilitzar habilitats, coneixement i experiència per accedir a la informació de la memòria a llarg termini

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

Aspectos que implican requerimiento en relación a las funciones ejecutivas									
Marca el número que se ajuste más a la valoración de las tareas. Responde esta tabla según la presencia o no de estos aspectos durante la realización de la actividad motriz. Valora cada ítem de l'1 al 4 (1= nada; 2= poco; 3= bastante; 4= mucho)									
Manipular alternativas (Presencia de diferentes opciones que impliquen decisiones entre ellas)	1	2	3	4	Se tiene que gestionar los estímulos a atender (Necesidad de reconocer, discriminar, priorizar, descartar, seleccionar o ignorar entre estímulos generados para el propio juego o para otros participantes)	1	2	3	4
Colaboración (el logro de la tarea se consigue con la participación activa de uno o más compañeros)	1	2	3	4	Oposición (Existencia de jugadores que interfieren en la ejecución o el logro de la tarea)	1	2	3	4
Número alto de estímulos a atender (Existencia de diferentes estímulos a gestionar al mismo tiempo)	1	2	3	4	Alta velocidad de los estímulos (Existencia de estímulos a atender, o las circunstancias del juego, que aparecen a alta velocidad)	1	2	3	4
Poco tiempo de exposición al estímulo (Existencia de estímulos a atender, o las circunstancias del juego, que aparecen y desaparecen a alta velocidad)	1	2	3	4	Alternancia entre estímulos (Existencia de estímulos a atender, o las circunstancias del juego, que aparecen y desaparecen a alta velocidad)	1	2	3	4
Tiempo de resolución reducido (La propia tarea provoca que se tenga que resolver rápido o el tiempo donde existe la oportunidad de resolverla sea corta)	1	2	3	4	Momentos de ventaja y/o desventaja (Las circunstancias del juego son cambiantes y implican momentos más o menos beneficiosos para el logro en la tarea)	1	2	3	4

Requerimientos en relación al control inhibitorio									
Presencia de distractores (Durante la tarea hay elementos, estímulos o jugadores que no se deben atender para el logro en la tarea)	1	2	3	4	Aparición de estímulos inesperados (Durante la tarea hay elementos o jugadores que aparecer de forma sorpresiva son relevantes o no para la resolución de la tarea)	1	2	3	4
Cambio de objetivos durante la tarea (Durante la tarea cambia el objetivo para el logro en la tarea)	1	2	3	4	Realizar diferentes roles durante la tarea (Durante la tarea el niño/a necesita cambiar y seleccionar el rol entre ellos/as; p.ej. ataca o defiende, debe alternarlo)	1	2	3	4
Prohibición de acciones (mediante cambio de normas durante el juego) (Durante las tareas se suman normas. Estas implican la prohibición de ciertas acciones o habilidades utilizadas para resolver los juegos)	1	2	3	4	Cambio de habilidades (mediante cambio de normas durante el juego) (Durante las tareas se suman normas. Estas implican la modificación de las habilidades para resolver los juegos)	1	2	3	4
Requerimientos en relación a la memoria de trabajo									
Atender a normativa diferente no simultánea (Modificación de las normas entre tareas o jugadas – no durante su realización)	1	2	3	4	Recordar normas / actualizar normas (Modificación de las normas entre tareas o jugadas, o durante su realización, para recuperar algunas ya utilizadas anteriormente)	1	2	3	4
Requerimientos en relación a la flexibilidad cognitiva									
Cambios de soluciones posibles durante la tarea (Las circunstancias del juego para su resolución se modifican durante la tarea)	1	2	3	4	Cambios de los objetivos de logro en las tareas (Los objetivos de logro para la resolución se modifican durante la tarea)	1	2	3	4
Cambios de roles durante las tareas (Durante la tarea el jugador/a cambia o compagina diferentes roles; p.ej. ataque, defensa, alternando ambos a la vez)	1	2	3	4	Cambios de los objetivos de logro de las habilidades motrices (El uso efectivo de las habilidades motrices para su resolución se modifican durante la tarea)	1	2	3	4
Cambios de estrategias durante las tareas (Las circunstancias de las tareas son cambiantes e implican invalidar y modificar posibles estrategias previas al inicio de las tareas)	1	2	3	4	Cambios de puntuaciones (El cambio de valores de los objetivos durante la tarea o entre tareas implican cambios en las puntuaciones finales)	1	2	3	4

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

Intercal·lar tipus de reptes diversos i reduir la previsibilitat = millorar la generalització + allargar els efectes de l'entrenament cognitiu

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

Relació més setmanes i millors resultats EF, mantenint constant la dosi (durada sessió) i la freqüència (nombre sessions per setmana)

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

I, per ser més específics, qui presenta o dirigeix la intervenció (no pot ser neutre).

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

Eficàcia dels programes que augmenten dificultat de forma progressiva (Cogmed®).
Motivació?

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

TOOLS of THE MIND

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

Els beneficis poden durar mesos o anys, però gairebé sempre disminueixen a mida que passa el temps

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

Les diferències més grans entre grups es troben en les tasques i condicions més exigents.

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

"MINDLESS" Exercicis sense demandes cognitives

"MINDFUL" Exercicis que inclouen reptes cognitius

TAKE 10!®

AF + INSTRUCCIÓ

Arts®

Maths through dance / History through storytelling

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Van der Fer et al (2015); Cárdenas et al (2015); Alarcón et al. (2017)

DIAMOND & LING (2015)

L'entrenament de les FE sembla transferir-se, però la transferència sembla ser limitada

El temps de pràctica incideix en els beneficis sobre les FE

La forma en que es presenta i realitza una activitat incideix en la millora de les FE

Les FE han de ser desafiades, no només utilitzades, per a generar millores

S'observen millores més significatives en aquells que mostren FE més "pobres"

Quan la pràctica finalitza, els beneficis disminueixen

Sovint, les diferències entre el grup de tractament i control només apareixen quan les habilitats sobre FE s'apropen al límit

L'exercici aeròbic o l'entrenament de resistència sense un component cognitiu mostra poc o un benefici inexistent sobre les FE

La justificació de les millores no sempre és obvia, fins i tot pot ser contrària a la intuïció

CogMed®

ACTIVITAT FÍSICA

Components cognitius

Incidència estrès i depressió

Manca de son

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

Conscient vs Inconscient
"sense sentit"

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats "actius" aleatoritzats.

7. Conclusions

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

L'activitat física “sense sentit”
més senzilla, **caminar**



Accions de motricitat fina

Activa els circuits neuronals

CEREBEL
CÒRTEX MOTOR
FUNCIONS EXECUTIVES

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats “actius” aleatoritzats.

7. Conclusions

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

L'exercici aeròbic, o
entrenament de resistència,
sense un component cognitiu



Té efecte en les FE?

Exercici Aeròbic

+ Velocitat d'atenció:
Processament i memòria
(Smith et al., 2010).

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats “actius” aleatoritzats.

7. Conclusions

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

Hillman (FITKids)
AF amb o sense sentit?



OBJECTIU DEL PROGRAMA

CARDIO; HMB; T.EQUIP

QUIN ÉS EL PAPER DE
L'EDUCACIÓ FÍSICA?

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats “actius” aleatoritzats.

7. Conclusions

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

Les dades no han de ser
interpretables (Objectivitat)



Hillman et al. (2014) FITKids

Grup Experimental

Millora en relació a les pròpies
capacitats

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats “actius” aleatoritzats.

7. Conclusions

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

Com es mesura l'èxit d'una investigació?



(Diamond et al., 2007)

Mètodes, instruments i grups

Fins a on arriba la Intervenció?

"Si veieu els guanys d'EF depenen de com es presenta i s'ha dut a terme una activitat"

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats "actius" aleatoritzats.

7. Conclusions

EFFECTES DE L'ACTIVITAT FÍSICA EN LA COGNICIÓ

Revisió de Diamond y Ling (2016)
Intervencions (tipus d'AF) i relació amb la capacitat cognitiva

Hillman; Krumber; et al (2018)

REpte CIENTÍFIC
AF + COGNICIÓ



Tenir en compte TOTA inv. prèvia

Identificar variables dependents

Dosi d'exercici; Modalitat;
Paràmetres demogràfics i
genètics; Estat motivacional;
Relació AF i F.Executives
(Pesce et al., 2016)

ARGUMENTACIÓ DE LA REVISIÓ: AF Conscient **VS** AF inconscient o sense sentit

1. Distorsió de l'estat de la ciència a causa de la literatura exclosa

2. Mala interpretació de la literatura esmentada

3. Caracteritzacions incorrectes dels mètodes d'estudi

4. Interpretació errònia dels anàlisis estadístics

5-6. Assajos controlats i grups aleatoritzats VS Assajos controlats “actius” aleatoritzats.

7. Conclusions