



Ponent: Dr. Xavier Iglesias

Coautories:

**Iglesias, X., Rodríguez-Zamora, L., Chaverri,
D., Irurtia, A., Carrasco, M., Rodríguez, F.A.**

**INEFC-Barcelona Sport Sciences Research
Group**

dream high | think big | work hard



INEFC

Institut Nacional
d'Educació Física
de Catalunya



**UNIVERSITAT DE
BARCELONA**

**I JORNADA CATALANA DE RECERCA
EN CIÈNCIES DE L'ACTIVITAT FÍSICA I L'ESPORT**





Synchro project:

Caracterització estructural i bioenergètica de la natació sincronitzada

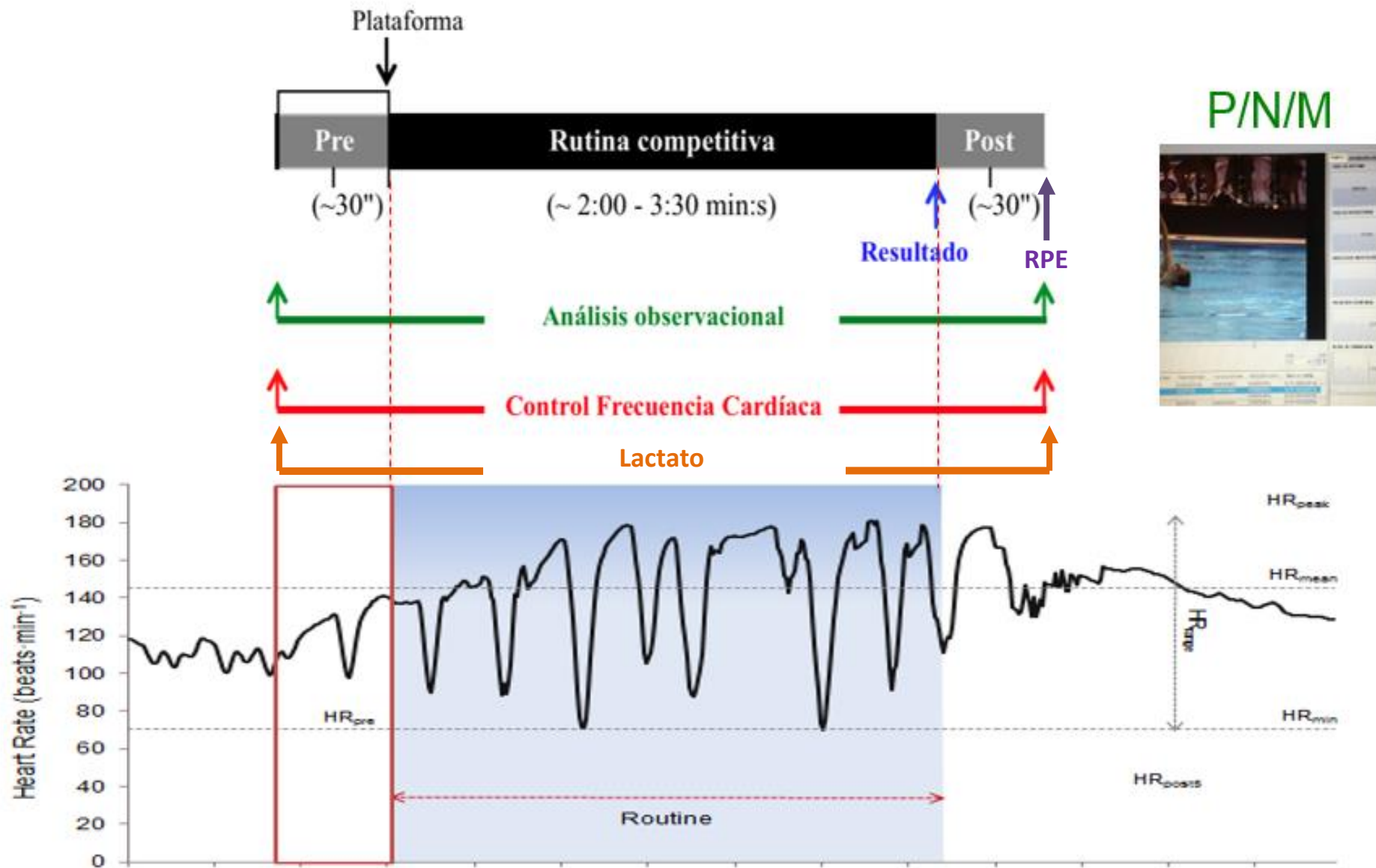


Caracterización bioenergética y estructural de la Natación Sincronizada	2010												2011												2012													
Tareas	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		
FASE PREPARATORIA																																						
Contacto con otros grupos de investigación/ Elaboración proyecto																																						
Revisión AGAUR proyecto																																						
Proceso de selección y puntuación de las becas de investigación																																						
Revisión bibliográfica																																						
Elaboración memoria anual																																						
1 a FASE																																						
Formación inicial del becario																																						
Contacto con las instituciones, coordinación de tareas																																						
Análisis bioenergética de la natación sincronizada																																						
Familiarización con el material electrónico, Freelaps, K4b2 Aquatrainer																																						
Concreción de los protocolos y pruebas de campo																																						
Reunión de equipos (CAR-BLUME-INEFC) para coordinar protocolos de actuación																																						
Contacto sujetos muestra / consentimiento informado																																						
Pruebas piloto de laboratorio con el instrumental																																						
Valoraciones																																						
Análisis de los datos, comparación métodos de análisis																																						
Discusión y conclusiones de esta valoración																																						
Transferencia de la investigación (publicaciones/congresos)																																						
2ª FASE																																						
Análisis estructural de las rutinas de natación sincronizada																																						
Planificación de las competiciones a registrar y selección de observadores																																						
Definición de las variables de estudio																																						
Obtención de las imágenes de las competiciones internacionales																																						
Adecuación del software (Thème-coder ... de análisis)																																						
Formación del grupo de observadores																																						
Análisis observacional Fase 1																																						
Análisis observacional Fase 2																																						
Tratamiento de los datos (software específico)																																						
Discusión y conclusiones de esta valoración																																						
Transferencia de la investigación (publicaciones/congresos)																																						
3ª FASE																																						
Valoración del estado nutricional de las nadadoras																																						
Elaboración de la información a los agentes que participaran: Clubs y Federación																																						
Acceso a la muestra de estudio																																						
Valoración del estado nutricional de las nadadoras																																						
Estudio cineantropométrico (cálculo del % masa grasa, % masa magra)																																						
Tratamiento de los datos (Software específico)																																						
Redacción de los resultados y confección de los informes individualizados																																						
Discusión y conclusiones de esta valoración																																						
Transferencia de la investigación (publicaciones/congresos)																																						



FASE 1: VALORACIÓ BIOENERGÈTICA EN COMPETICIÓ



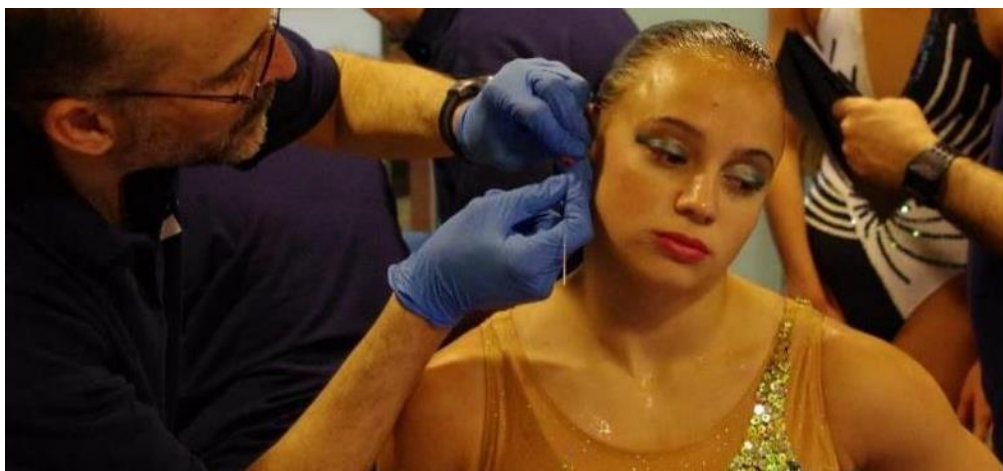
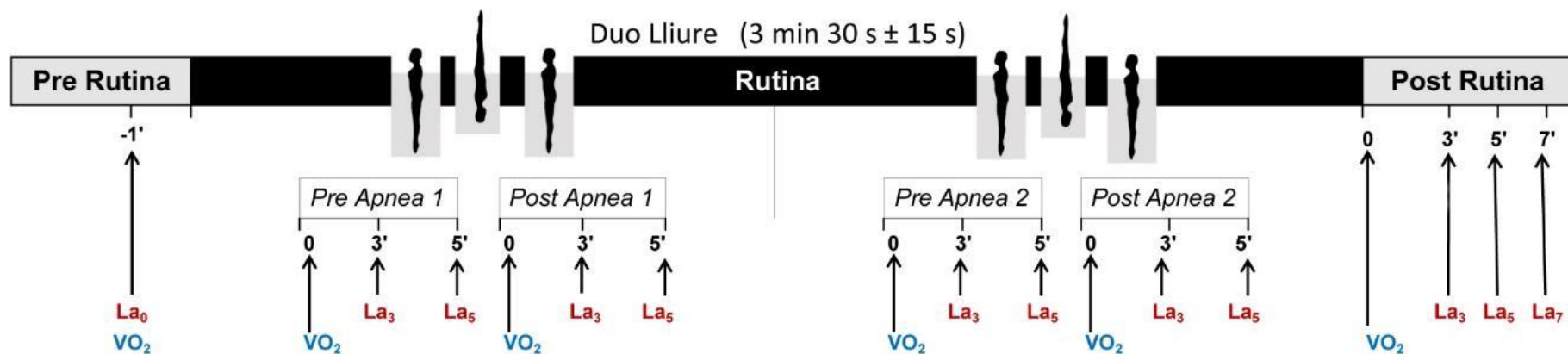








FASE 2: VALORACIÓ BIOENERGÈTICA EN ENTRENAMENT





Instrument observacional

Criterio	Categorías	Descripción
FASE DE RUTINA	PLAYA	La nadadora está en contacto con el suelo.
	AÉREA	Momentos de salto o suspensión fuera del agua. Ninguna parte del cuerpo está en contacto con el suelo o el agua.
	ACUÁTICA	Desde el momento en que la boca de la nadadora sale del agua, hasta que la vuelve a introducir completamente dentro del agua.
	SUBACUÁTICA	Desde el momento en que la boca se introduce en el agua, hasta el momento en que vuelve a salir.
FASE DE INMERSIÓN	CARA FUERA	Cara parcial o completamente fuera del agua.
	CARA DENTRO	Inmersión completa de la cara (Barbilla y Frente).
POSICIÓN CORPORAL	SUPERIOR	La cabeza permanece por encima de la cadera en relación al suelo.
	INFERIOR	La cabeza permanece por debajo de la cadera en relación al suelo.
	HORIZONTAL	La cabeza permanece a la altura de las caderas o muslos, con su límite máximo a la altura de las rodillas. El tronco permanece en todo momento en posición horizontal.
NIVEL DE INMERSIÓN	0% DE INMERSIÓN	No hay inmersión. Todo el cuerpo de la nadadora está fuera del agua.
	BAJO NIVEL DE INMERSIÓN - SUPERIOR	Posición superior. La parte del cuerpo INMERSA empieza desde la línea del pubis, hasta el último contacto de la nadadora con el agua.
	BAJO NIVEL DE INMERSIÓN - INFERIOR	Posición inferior. La parte del cuerpo inmersa empieza en la línea del pubis y finaliza con el último contacto de la nadadora con el agua. Las dos piernas están elevadas sobre la superficie o paralelas a ella, pero siempre con su nivel máximo de inmersión en la línea de pubis o glútea.
	BAJO NIVEL DE INMERSIÓN - HORIZONTAL	Posición horizontal. Si es lateral no hay bajo nivel de inmersión. Si es supina habrá nivel bajo de inmersión cuando con las dos extremidades inferiores fuera del agua, la línea de la superficie del agua quede por debajo de la línea del pubis/línea del glúteo. Si es prono habrá nivel bajo de inmersión cuando con las dos extremidades inferiores fuera del agua, la línea del pubis/línea glútea quede en la superficie del agua o por encima.
	ALTO NIVEL DE INMERSIÓN - SUPERIOR	Posición superior. Todo lo que no es bajo superior y tiene una inmersión parcial.
	ALTO NIVEL DE INMERSIÓN - INFERIOR	Posición inferior. Todo lo que no es bajo inferior y tiene una inmersión parcial.
	ALTO NIVEL DE INMERSIÓN - HORIZONTAL	Posición horizontal. Todo lo que no es bajo horizontal y tiene una inmersión parcial.
	100% DE INMERSIÓN	Todo el cuerpo está dentro del agua.

HEART RATE, BLOOD LACTATE AND PERCEIVED EXERTION IN SYNCHRONIZED SWIMMING ROUTINES

Rodríguez-Zamora L¹, Iglesias X¹, Barrero A¹, Chaverni D¹, Erola P², Rodríguez FA¹

¹WEFC-Batlles Sport Sciences Research Group, Institut Nacional d'Estudis Fisics de Catalunya, Universitat de Barcelona (Barcelona, Spain)
²CEIM, Universitat Rovira i Virgili (Tarragona, Spain)

Introduction & Aim

Synchronized swimming (SS) athletes need to combine sets of physically, and aesthetically very demanding exercises, lasting 5 minutes, both breathing freely and holding breath (BH) for almost 5 min (Flores, 1994). In each program, swimmers competing at elite level must perform both a technical and a free routine. No has been found that characterized the physiological responses competition.

This study aims to examine the cardiovascular, blood lactate and perceived exertion responses to competitive routines in synchronized

Materials & Methods

12 elite senior (21.4 ± 3.6 y) and junior (15.9 ± 1.0 y) synchronized swimmers were monitored while performing a total of 56 routines during an international championship: in the technical solo (TS), free solo (FS), technical duet (TD), free duet (FD), technical team (TT), and free team (FT).

Heart rate (HR) was monitored using a waterproof monitor (Cardio Swim, Sp, Flemer, Switzerland).

Blood lactate (LA_{max}) was obtained from venous capillary samples at the routine end and during recovery (minutes 3, 5, 7, and 10).

Exercise rate of perceived exertion (RPE) was assessed using the Borg Scale (CR-10) Scale (Borg, 1998).



Figure 1. Study protocol

Results

Pre-exercise mean HR (beats min⁻¹) was 129.1 ± 13.2, and quickly increased during the exercise to attain mean peak values of 192.0 ± 8.6, with frequent interspersed bradycardic events down to 88.0 ± 28.3 (Figure 2). Mean LA_{max} (mmol L⁻¹) was 7.3 ± 2.0. On average RPE was 7.0 ± 1.4 ranged from 6.6 (TT) to 8.1 (FD) and was higher in juniors.

Table 1. Heart rate parameters during the routines and peak blood lactate and RPE after exercise

	Technical Solo	Free Solo	Technical Duet	Free Duet	Technical Team	Free Team
HR _{max}	185.1 ± 8.3	188.3 ± 1.8	201.8 ± 10.9	202.1 ± 14.4	201.9 ± 7.3	191.2 ± 13.8
HR _{min}	208.0 ± 9.2	208.1 ± 10.3	202.2 ± 18.3	203.1 ± 20.2	207.2 ± 1.4	202.1 ± 22.8
HR _{avg}	163.3 ± 21.7	154.4 ± 15.4	163.1 ± 26.1	164.4 ± 27.2	162.6 ± 10.8	163.1 ± 16.3
HR _{max}	202.4 ± 17.8	198.1 ± 1.8	197.2 ± 21.2	197.2 ± 10.9	202.1 ± 10.8	195.4 ± 22.9
HR _{min}	188.1 ± 28.3	188.1 ± 4.9	195.2 ± 8.3	202.1 ± 10.3	202.1 ± 10.8	195.4 ± 22.9
LA _{max}	4.0 ± 1.4	8.1 ± 1.8*	4.9 ± 1.8	7.9 ± 1.8	7.2 ± 1.9	4.2 ± 1.8*
RPE	7.2 ± 1.7	8.0 ± 1.0	7.1 ± 1.9	8.2 ± 1.0	6.6 ± 1.7	7.5 ± 1.7*

*Significant differences (p < 0.05) vs. TT and FT routines.



Figure 2. Heart rate profile before, during, and after a competitive free duet routine on an Olympic level. Line depicts smoothed 5-s averaged values for clarity.

• The diving response is a response to exercise reduced throughout the cycle, the systemic vascular resistance.

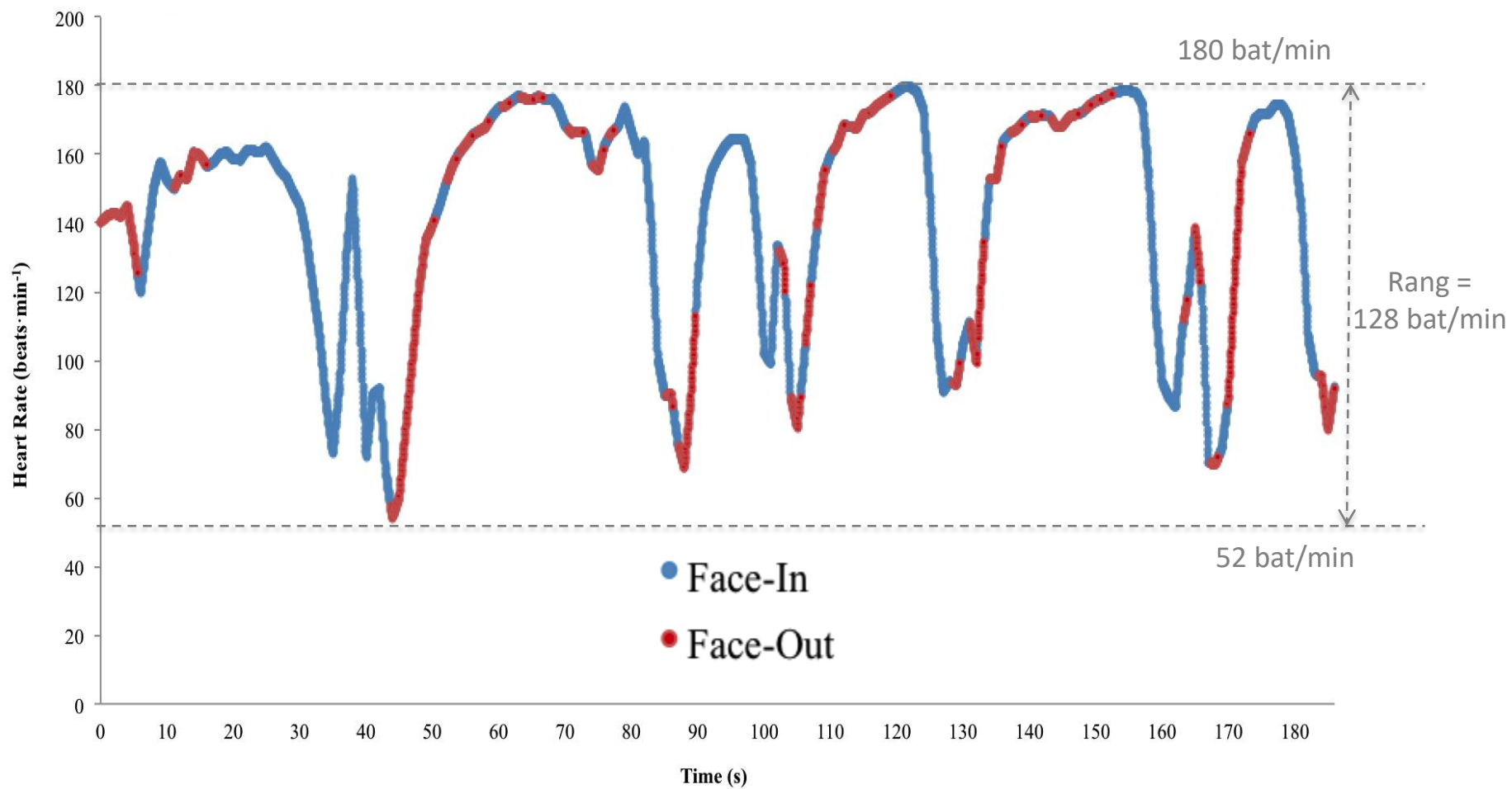
• When the swimmer is bradycardic, the oxygen flow to the heart is reduced, which is a diving response which is again.

• SS competitive routines of glycolytic muscle turnover and both are suggested by Padoa-Schioppa.

• The fact that mean HR is lower, could be explained by competitive experience.

• Cardiovascular demands and are characterized by developing a high heart rate (HR) during the routine.

Received 10/10/2019; accepted 10/10/2019; published 10/10/2019.
 This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



src 17:24:05:21

100% = 160 bpm

$\bar{X} = 161.5$ bpm

min=79 bpm

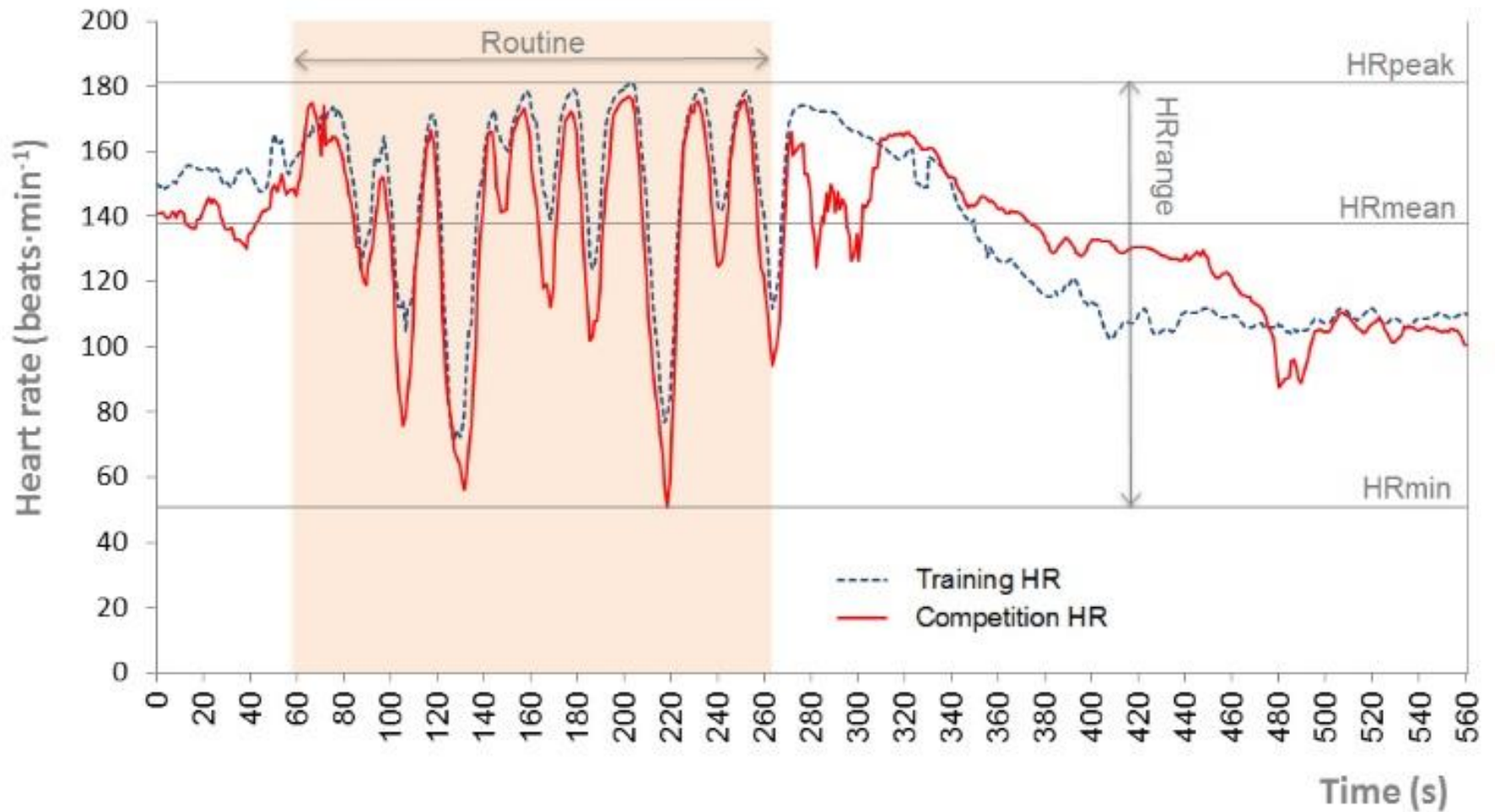


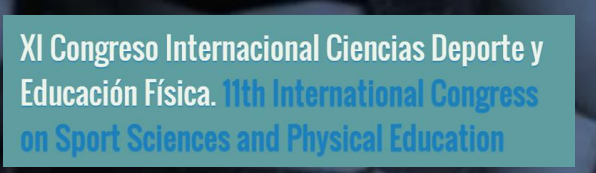


FASE DE RUTINA	Solo Tècnic (n = 9)	Solo Lliure (n = 11)	Duo Tècnic (n = 10)	Duo Lliure (n = 9)
Puntuació (punts)	83.6 ± 7.2	82.8 ± 7.5	83.8 ± 6.3	78.6 ± 3.2
Rutina (s)	124.6 ± 8.4 &#¶	178.0 ± 6.5 *#¶	148.6 ± 6.2 *&¶	207.7 ± 9.6 *&#
Fase platja (%)	2.8 ± 1.0	2.8 ± .9	2.4 ± 1.1	2.1 ± .6
Fase aèrea (%)	.2 ± .0 &¶	.2 ± .0 *#	.2 ± .1 &	.1 ± .0 *
Fase aquàtica (%)	24.1 ± 5.0 &#¶	29.5 ± 4.9 *	34.3 ± 5.2 *	34.1 ± 5.4 *
Fase subaquàtica (%)	72.9 ± 4.3 &#¶	67.5 ± 4.8 *	63.0 ± 4.9 *	63.6 ± 5.3 *
Cara dins (s)	85.1 ± 7.6 &¶	111.1 ± 10.1 *#	85.0 ± 8.6 &¶	121.4 ± 8.2 *#
Cara dins (%)	68.3 ± 4.7 &#¶	62.3 ± 4.4 *	57.2 ± 5.9 *	58.6 ± 5.0 *
Temps màxim cara dins (s)	20.7 ± 4.2	23.4 ± 3.3 #	18.8 ± 3.6 &	21.4 ± 4.1
Elements cara dins > 10" (n)	2.9 ± .6 ¶	3.9 ± .9	3.8 ± .8	5.2 ± 1.3 *
Elements cara dins > 10" (s)	47.5 ± 10.6 ¶	62.3 ± 15.7	53.5 ± 8.0	77.2 ± 18.8 *

Valores: media ± SD

* = Diferencias con Solo Técnico; & = diferencias con Solo Libre; # = diferencias con Dúo Técnico; ¶ = diferencias Dúo Libre (P<.05)





PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND COMPETITIVE
PERFORMANCE IN ELITE SYNCHRONIZED SWIMMING

Lara Rodríguez Zamora



Valoración nutricional de jóvenes
nadadoras de natación sincronizada



Marta Carrasco Marginet

Tesis Doctoral
2015





REAL FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE NATACIÓN

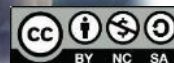


Campeonato de España de Natación Sincronizada



xiglesias@gmail.com

<http://inefcresearch.wordpress.com>



Amb el suport i
finançament de:



Generalitat de Catalunya
Institut Català de les Dones

Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Secretaria General de l'Esport