

Andrea Nonnato¹, Guido Belli², Rocco di Michele³

¹ Preparatore Atletico Allievi Biancoscudati, Padova

² PhD, Preparatore Atletico Allievi Biancoscudati, Padova

³ PhD, Ricercatore universitario, Università di Bologna

Relazione tra carico interno e carico esterno in esercitazioni con la palla ad alta intensità nel settore giovanile

Studio preliminare

Riassunto

Questo studio preliminare ha analizzato il carico di allenamento di due esercitazioni tecnico-tattiche a elevato impegno fisico in calciatori di età differenti. 8 calciatori Under 16 e 8 Under 15 hanno eseguito 2 SSGs (*Small Sided Games*) in diverse modalità: un 4 vs 4 in "doppio quadrato" (3 x 4') e mini-partite, con la presenza del portiere, in "gabbia" (20' totali, dal 2 vs 2 al 4 vs 4). Gli indici di carico esterno sono stati monitorati attraverso un sistema GPS, ed è stata registrata la fatica percepita (RPE). Il 4 vs 4 ha mostrato un'intensità complessivamente maggiore rispetto alla gabbia per potenza metabolica media, distanza al minuto, distanza equivalente al minuto ed RPE. Al contrario, un'intensità maggiore è emersa nella "gabbia" per percentuale di distanza equivalente e accelerazione/decelerazione ad alta intensità. Tali differenze tra le esercitazioni sono risultate pressoché simili negli Under 15 rispetto agli Under 16. Infine, l'intensità delle 2 modalità di SSGs è risultata complessivamente maggiore negli Under 16 per tutte le variabili esaminate. In conclusione, il 4 vs 4 è più intenso della "gabbia", essendo un lavoro più focalizzato su aspetti fisici che tecnici. I calciatori di categoria Under 16 riescono a esprimere un impegno maggiore nel 4 vs 4 e appaiono quindi più pronti a svolgere in modo ottimale tale esercitazione.

Parole chiave: calcio - potenza metabolica - GPS - RPE

Abstract

The aim of this preliminary study was to analyse the training load produced by two physically demanding technical-tactical drills in soccer players of different age groups. Sixteen male players (U16: n = 8, U15: n = 8) performed 2 small-sided games (SSGs) drills: a 4 vs 4 possession in a "double square" pitch (3 x 4-min), and an "in/out" possession with regular goals and goalkeepers (20-min total duration, 2 vs 2 to 4 vs 4). The external load was monitored using a GPS device, and the rate of perceived exertion (RPE) was recorded at the end of each session. The 4 vs 4 possession showed a higher training intensity than the "in/out" drill as revealed by higher average metabolic power, distance covered per minute, equivalent distance per minute, and RPE. On the contrary, the percentage equivalent distance, and high intensity acceleration/deceleration were higher in the "in/out" possession. These differences between examined drills were observed both in the U15 and U16 age group. Finally, in both the drills and for all examined load variables, the training intensity was overall higher in the U16 than in the U15 group. In conclusion, the 4 vs. 4 possession is more physically challenging than the "in/out" possession, being more focused on physical than on technical aspects. U16 players are more capable than U15 to produce the maximum effort in the 4 vs 4, and thus are more ready to perform optimally that kind of drill.

Key words: soccer - metabolic power - GPS - RPE

Introduzione

Questo studio presenta un'indagine preliminare in cui sono state esaminate due esercitazioni ad alta intensità

in calciatori di due fasce di età differenti. Non essendoci in letteratura dati specifici sulle variabili esaminate nelle esercitazioni proposte, non è possibile fare confron-

ti con studi precedenti, ma solo commentare in base a considerazioni generali dettate dall'esperienza pratica ciò che è stato osservato.

Come riportato da Hill-Haas et al. ¹, gli *Small Sided Games* (SSGs) sono usualmente considerati un mezzo di allenamento specifico per il calcio. Si tratta in pratica di esercitazioni nelle quali, rispetto al classico 11 vs 11, vengono modificate le dimensioni del campo, il numero dei giocatori e alcune regole del gioco per dare stimoli di allenamento diversi ai giocatori, a seconda che l'obiettivo sia più incentrato sulle capacità condizionali o su quelle tecnico-tattiche. L'allenamento con gli SSGs comporta numerosi vantaggi: in primo luogo è possibile, nello stesso momento, allenare le qualità tecnico-tattiche e fisiche del calciatore con esercizi che rispecchiano la situazione di gara reale; inoltre, gli SSGs sono più motivanti per i giocatori rispetto ad allenamenti senza palla e garantiscono una buona flessibilità per la modulazione del carico grazie alla possibilità di variare i diversi parametri che li caratterizzano (numero di giocatori, dimensioni del campo, regole, ecc.). Gli SSGs hanno anche però dei limiti, ovvero l'effetto plateau difficile da raggiungere per i giocatori molto allenati, la difficoltà di replicare i momenti più intensi della gara, l'aumento della possibilità delle lesioni da contatto e la necessaria presenza di più allenatori per controllare e tenere alta l'intensità.

Quando si utilizzano gli SSGs in allenamento è tuttavia fondamentale misurare in modo preciso e sistematico il carico di allenamento ottenuto, soprattutto in riferimento all'intensità dell'esercizio. Esistono diversi indici per la valutazione del carico:

1) indici di carico interno, come la frequenza cardiaca (FC, di solito valutata rispetto alla FCmax), la concentrazione ematica di acido lattico, e il livello di fatica percepita (*Rate of Perceived Exertion*, RPE). Peraltro, tutti i metodi attualmente disponibili per valutare l'intensità durante gli SSGs hanno specifici vantaggi, ma anche delle limitazioni. Per questo è stato suggerito che gli SSGs siano meglio monitorati attraverso una combinazione di diverse misure di intensità del carico interno ². Analizzando gli studi precedenti che hanno valutato l'intensità del carico negli SSGs attraverso i parametri sopracitati (si veda ad esempio la Review di Hill-Haas et al. ¹), è possibile osservare che l'aumento delle dimensioni del campo e la diminuzione del numero di giocatori portino all'aumento della Frequenza Cardiaca (FC), del Lattato e della RPE ². Interessante risulta anche l'effetto combinato delle due variabili. Sembra infatti che l'intensità di gioco diminuisca quando aumenta il numero di giocatori e quando diminuiscono le dimensioni del campo. Un altro aspetto che può incidere sull'intensità dell'esercizio è la tipologia di regole adottate e la presenza o meno dei portieri. Gli effetti di quest'ultima variabile, però, non sono ancora del tutto chiari: ad esempio alcuni autori hanno mostrato che la presenza dei portieri comporta una diminuzione della FC dei giocatori ³ mentre altri

studi mostrano un effetto opposto ⁴. Infine l'intensità degli SSGs è molto influenzata anche dal rapporto lavoro-recupero e dall'incitamento da parte dello staff tecnico ²;

2) da qualche anno si sono introdotti anche indici di carico esterno, attraverso misurazione con GPS prima a 1 Hz, per arrivare a oggi dove si arriva già a misurare a 20 Hz. Uno degli aspetti derivanti da queste misurazioni è la possibilità di valutare come la variazione della superficie di gioco, mantenendo sempre lo stesso numero di giocatori (5 vs 5 più il portiere), comporti una variazione della distanza totale percorsa, della velocità media e di altre variabili di spostamento misurate attraverso sistemi GPS, compresi alcuni comportamenti tecnico-motori ⁵. In un recente studio di Gaudino et al. ⁶, è stato principalmente osservato che la distanza totale, la distanza corsa ad alta velocità così come la velocità massima assoluta, le accelerazioni e le decelerazioni aumentano con l'aumentare delle dimensioni del campo (10 vs 10 > 7 vs 7 > 5 vs 5). Inoltre, la distanza totale percorsa, le distanze percorse a velocità molto elevata e massima, la massima velocità assoluta e la massima accelerazione e decelerazione assolute sono risultate superiori negli SSGs con portieri e goal (SSG-G) rispetto agli SSG finalizzati al possesso palla (SSG-P). D'altra parte, il numero di accelerazioni e decelerazioni a intensità moderata e il numero totale delle variazioni di velocità erano maggiori quando le dimensioni del campo diminuivano (5 vs 5 > 7 vs 7 > 10 vs 10) sia negli SSG-G che negli SSG-P.

Scopo dello studio

Anche nel settore giovanile gli SSGs sono ampiamente utilizzati modulando l'intensità del carico attraverso le dimensioni del campo, l'utilizzo di regole specifiche, il numero di giocatori e l'incitamento dell'allenatore. Come mostrato da McMillan et al. ⁷ è possibile ottenere, attraverso gli SSGs, intensità di carico anche molto elevate (fino al 90% e oltre della FCmax) paragonabili a quelle di allenamenti di resistenza a secco come l'interval training, e producendo gli stessi adattamenti nel tempo ⁸. In letteratura non ci sono ancora studi che hanno analizzato esercitazioni uguali in differenti fasce d'età, e non ci sono evidenze a riguardo. Tuttavia è fondamentale dal punto di vista pratico conoscere le caratteristiche delle esercitazioni più adatte a seconda delle varie fasce d'età, per poi proporle in modo il più possibile adeguato e specifico.

Pertanto, nella nostra indagine abbiamo perseguito i seguenti obiettivi:

- 1) valutare le differenze d'impatto fisiologico di due esercitazioni tecnico-tattiche (SSGs) a elevato impegno metabolico, mediante la misurazione del carico esterno e del carico interno;
- 2) valutare l'impatto delle singole esercitazioni in due fasce d'età differenti: Under 15 e Under 16.

Tabella I. Dati antropometrici dei calciatori nelle due fasce di età esaminate (media e dev. st.).

U 15				U 16			
	Altezza (m)	Peso (kg)	BMI		Altezza (m)	Peso (kg)	BMI
Media	1,70	57,40	17,13	Media	1,80	69,50	21,35
Dev. st.	0,08	7,74	6,08	Dev. st.	0,04	4,57	0,98

Materiali e metodi

16 giocatori delle categorie U15 (n = 8) e U16 (n = 8) (Tab. I), dopo una familiarizzazione di due sedute, hanno eseguito, in sedute differenti e non in giorni consecutivi, due esercitazioni con palla usate per lo sviluppo delle componenti metaboliche e tecnico-tattiche.

L'intensità del carico è stata monitorata attraverso la valutazione della fatica percepita (RPE), misurata attraverso la Scala di Borg (CR 10). La RPE è stata raccolta 10 minuti dopo la fine dell'esercitazione per il dentro-fuori e, sia dopo ogni serie che alla fine, per il doppio quadrato.

Il carico esterno invece è stato misurato attraverso un sistema GPS (K-sport, 10 Hz, software K-fitness).

Le esercitazioni erano:

- 1 Il "doppio quadrato" (Tab. II), che consiste in un 4 vs 4 in quadrato di 15 x 15 m per 1' dopo il quale l'allenatore chiamava il cambio di quadrato, posto a 15 m, e si passava a un quadrato di 20 x 20 m per 1', il tutto ripetuto 2 volte (tot. 4'). Il riposo tra le ripetizioni era di 2'. Le ripetizioni erano tre, ognuna rispettivamente di 4', per un totale di 16';
- 2 il dentro-fuori in "gabbia" (Tab. III) (proposto da Capanna), che prevedeva due squadre composte da 6 giocatori. A turno secondo lo schema riportato sotto, venivano chiamati a giocare nel campo (30 x 20m) 2-3-4 coppie di giocatori che si sfidavano in un possesso con finalizzazione. Se si giocava un 2 vs 2 il tempo di gioco era 60", se si giocava un 3 vs 3 il tempo di gioco era 75", se si giocava un 4 vs 4 il tempo di gioco era 90". Per il cambio tra i giocatori nel rettangolo di gioco erano previsti 15". Il lavoro complessivo era di 20', mentre quello per ogni giocatore era di 570" per i giocatori 2-3-4-5-6, mentre per il giocatore 1 era di 495".

Le tabelle seguenti riportano alcuni dettagli sulle caratteristiche delle esercitazioni utilizzate.

Le variabili di carico esterno analizzate, in accordo con Osgnach et al.⁹, sono state:

- 1 potenza metabolica media (W/kg);
- 2 distanza al minuto (m);
- 3 distanza equivalente al minuto (m);
- 4 percentuale della distanza equivalente (%);
- 5 velocità ad alta intensità (m), > 5 m/s;
- 6 accelerazione ad alta intensità (m), > 2 m/s²;
- 7 decelerazione ad alta intensità (m), < -2 m/s²;
- 8 potenza metabolica ad alta intensità (m), > 20 w/kg.

Tabella II. Caratteristiche dell'esercitazione "doppio quadrato" (4 vs 4).

1° Possesso doppio quadrato	
Campo 1° (m)	15 x 15
Campo 1° (m ²)	225
Area (m ²) x giocatore campo n°1	28,1
Campo n° 2 (m)	20 x 20
Campo n° 2 (m ²)	400
Area (m ²) x giocatore campo n° 2	50
Distanza (m)	15
N° giocatori	16 (2 x 4 vs 4)
N° giocatori (squadra)	4
Durata tot (min)	16
Durata netta (min)	12,5
Durata esercizio (min)	4
Recupero (min)	2

2° Dentro/fuori in gabbia porte regolari	
Campo (m)	30 x 20
Campo (m ²)	600
Area (m ²) x giocatore campo	75-100-150
N° giocatori	12
N° giocatori (squadra)	6
Durata tot (min)	20
Durata netta (min)	17
Durata esercizio (min)	1,5-1,25-1
Recupero (min)	0,15

La variabile analizzata, rappresentativa del carico interno, è stata ¹⁰: RPE (punti, unità arbitrarie).

Per verificare l'effetto delle due esercitazioni (4 vs 4 e gabbia), dell'età dei calciatori (Under 15 e Under 16) e della loro interazione sulle diverse variabili dipendenti osservate, sono state eseguite delle ANOVA 2 x 2 per misure ripetute, con la fascia d'età come fattore tra i soggetti ed il tipo di esercitazione come fattore entro i soggetti.

Le analisi sono state eseguite con il Software SPSS, versione 14. Il livello di significatività è stato posto a p < 0,05.

Tabella III. Descrizione dell'esercitazione "gabbia" (Rec. = recupero) (Capanna).

Giocatori						Partite								Gioco		Rec.
1	R	1	R	1	R	1	R	1	1	R	1	R	1	495"	375"	
2	R	2	R	2	R	2	R	2	2	R	2	R	2	570"	450"	
3	3	R	3	R	3	3	R	3	R	3	R	3	R	570"	450"	
4	4	R	4	R	4	R	4	R	4	R	4	4	R	570"	450"	
5	5	R	5	R	5	5	R	5	R	5	R	5	R	570"	450"	
6	R	6	6	R	6	R	6	R	6	R	6	R	6	570"	450"	
Tempo di gioco	75"	75"	90"	60"	90"	90"	60"	90"	90"	60"	90"	75"	75"			

Tabella IV. Statistiche descrittive (media e dev. st.) delle variabili analizzate.

	4 vs 4		Gabbia	
	U15	U16	U15	U16
Potenza metabolica media (W/kg)	7,52 ± 1,38	8,49 ± 0,98	6,6 ± 1,42	7,33 ± 1,04
Distanza al minuto (m)	79,89 ± 12,21	87,86 ± 8,49	66,83 ± 11,79	73,39 ± 8,94
Distanza equivalente al minuto (m)	97,06 ± 17,86	109,8 ± 12,49	85,19 ± 18,21	94,89 ± 13,45
Percentuale di dist. equival. (%)	20,82 ± 4,92	24,88 ± 3,8	26,92 ± 4,38	29,07 ± 3,52
Velocità ad HI (m)	117,41 ± 82,67	146 ± 74,46	128,4 ± 108,3	165,3 ± 87,76
Accelerazione ad HI (m)	78,24 ± 32,2	98,84 ± 21,69	104,6 ± 35,5	118 ± 24,13
Decelerazione ad HI (m)	79,24 ± 29,99	99,17 ± 22,89	104,6 ± 36,8	120,2 ± 24,9
Potenza metabolica ad HI (m)	261,06 ± 103,9	317,7 ± 60,36	279,5 ± 121,7	340,1 ± 93,07

	4 vs 4		Gabbia	
	U15	U16	U15	U16
RPE (punti)	3,95 ± 0,52	6,44 ± 1,09	3,68 ± 0,74	5,34 ± 0,77

Risultati

La Tabella IV riporta le statistiche descrittive per le diverse variabili di carico analizzate, suddivise in base alla fascia d'età e alla tipologia di esercitazione. Nelle Tabelle V, VI, e VII sono invece riportate, per ciascuna delle variabili, le significatività degli effetti principali e dell'interazione, come le differenze in percentuale tra i due gruppi di età e tra i due tipi di esercitazione.

Dai risultati è emerso che l'esercitazione 4 vs 4 ha comportato valori di intensità dell'esercizio complessivamente maggiori rispetto alla "gabbia" per quanto riguarda le seguenti variabili: potenza metabolica media, distanza al minuto, distanza equivalente al minuto e RPE (Tab. V). Al contrario, valori maggiori sono stati osservati nell'esercitazione "gabbia" rispetto al 4 vs 4 per la percentuale di distanza equivalente e per accelerazione e decelerazione ad alta intensità. Non sono invece state osservate differenze significative tra le due tipologie di esercitazione ($p > 0,05$) per quanto riguarda la potenza metabolica e la velocità ad alta intensità. Tali differenze tra le esercitazioni sono risultate nel complesso simili negli Under 15 e negli Under 16 in quanto per nessu-

na variabile (a eccezione della RPE), è stata osservata un'interazione significativa tra fascia di età e tipologia di esercitazione. Nel caso dell'RPE, il livello di fatica percepita è risultato simile tra le due esercitazioni negli Under 15, mentre gli Under 16 hanno percepito come più impegnativo il 4 vs 4 rispetto alla gabbia. Per quanto riguarda l'effetto attribuibile all'età (indipendentemente dalla tipologia di esercitazione) l'intensità è risultata maggiore negli Under 16 in riferimento a tutte le variabili di carico esaminate.

Variabili di carico esterno

Vedere Tabelle V, VI e VII.

Variabile rappresentativa del carico interno

Vedere Tabelle VIII, IX e X.

Discussione e conclusioni

Questo studio ha presentato un'indagine preliminare in cui sono state esaminate due esercitazioni ad alta intensità in calciatori di due fasce di età (U15 e U16). Non essendoci in letteratura dati specifici sulle variabili esa-

Tabella V. Differenze percentuali tra le esercitazioni per le variabili di carico esterno. Il valore è riportato nella colonna riferita alla tipologia di esercitazione che ha mostrato il valore maggiore.

	Per esercitazione		
	4 vs 4 > gabbia	gabbia > 4 vs 4	p
Potenza metabolica media (W/kg)	14%		p = 0,000
Distanza al minuto (m)	18%		p = 0,000
Distanza equivalente al minuto (m)	14%		p = 0,000
Percentuale di dist. equival. (%)		24,2%	p = 0,000
Velocità ad HI (m)		2,4%	p = 905
Accelerazione ad HI (m)		24,9%	p = 0,001
Decelerazione ad HI (m)		24%	p = 0,002
Potenza metabolica ad HI (m)		2,6%	p = 0,732

Tabella VI. Differenze percentuali tra le fasce di età per le diverse variabili di carico esterno.

	Per età	
	U16 > U15	p
Potenza metabolica media (W/kg)	16%	p = 0,000
Distanza al minuto (m)	13,3%	p = 0,000
Distanza equivalente al minuto (m)	16,3%	p = 0,000
Percentuale di dist. equival. (%)	14,1%	p = 0,005
Velocità ad HI (m)	43,2%	p = 0,000
Accelerazione ad HI (m)	24%	p = 0,004
Decelerazione ad HI (m)	25%	p = 0,003
Potenza metabolica ad HI (m)	27,7%	p = 0,002

Tabella VII. Significatività delle interazioni tra la fascia di età e tipologia di esercitazione per le diverse variabili di carico esterno analizzate.

	Interazione
	p
Potenza metabolica media (W/kg)	p = 0,630
Distanza al minuto (m)	p = 0,518
Distanza equivalente al minuto (m)	p = 0,621
Percentuale di dist. equival. (%)	p = 0,444
Velocità ad HI (m)	p = 0,354
Accelerazione ad HI (m)	p = 0,857
Decelerazione ad HI (m)	p = 0,717
Potenza metabolica ad HI (m)	p = 0,500

minate nelle esercitazioni proposte, non è possibile fare confronti con studi precedenti, ma solo commentare in base a considerazioni generali dettate dall'esperienza

Tabella VIII. Differenze percentuali tra le esercitazioni per la variabile di carico interno. Il valore è riportato nella colonna riferita alla tipologia di esercitazione che ha mostrato il valore maggiore.

	Per esercitazione		
	4 vs 4 > gabbia	gabbia > 4 vs 4	p
RPE (punti)	14%		p = 0,001

Tabella IX. Differenze percentuali tra le fasce di età per la variabile di carico interno.

	Per età	
	U16 > U15	p
RPE (punti)	50,4%	p = 0,000

Tabella X. Significatività delle interazioni tra la fascia di età e tipologia di esercitazione per la variabile di carico interno.

	Interazione
	p
RPE (punti)	p = 0,008

pratica ciò che è stato osservato e ragionare rispetto agli studi condotti fino a questo momento.

Quello che principalmente emerge è che un'esercitazione come il 4 vs 4, in cui è previsto un lavoro di 4 minuti senza pausa, è più impegnativa sotto tutti i punti di vista rispetto alla "gabbia": si tratta quindi di un lavoro più focalizzato su aspetti fisici che tecnici e probabilmente meno motivante per i calciatori visto che non comprende la finalizzazione. Tuttavia le accelerazioni ($> 2 \text{ m/s}^2$) e le decelerazioni ad alta intensità ($< -2 \text{ m/s}^2$) hanno mostrato valori maggiori nella "gabbia" rispetto che nel 4 vs 4. Si può supporre che ciò sia dovuto alla presenza dei portieri e quindi del goal, così come alle dimensioni del campo e al fatto che si doveva attaccare e difendere e non solo mantenere il possesso di palla.

Per entrambe le tipologie di esercitazione l'intensità espressa è stata maggiore negli U16 rispetto agli U15. Probabilmente gli U16 sono più pronti per sopportare un certo tipo di richiesta rispetto agli U15, come sicuramente sono stati più abituati a un certo tipo di intensità, data dalla diversità delle proposte degli allenatori delle squadre utilizzate in questo studio.

Per quanto riguarda l'RPE gli U15 hanno percepito una minore fatica in entrambe le esercitazioni. Pertanto la proposta del 4 vs 4 in questa fascia d'età non ha portato a ottenere il livello di intensità atteso. Ciò è legato probabilmente a un limite di questo studio preliminare, ovvero al fatto che gli U15 coinvolti in questo studio erano

poco abituati a svolgere un'esercitazione come il 4 vs 4 e di conseguenza non sono riusciti a esprimere il massimo dell'impegno fisico.

In riferimento agli studi condotti fino a oggi, notiamo che ci sono più similitudini con la "gabbia" (Capanna), perché molte esercitazioni hanno adottato uno spazio di 30 x 20 m nell'esecuzione degli SSGs, anche se con minutaggi, numero di giocatori e ripetizioni differenti. Questi studi hanno evidenziato come più aumenta il numero di giocatori in uno spazio predefinito, più diminuisce l'intensità, anche se nella nostra proposta la differente età dei partecipanti ha influito sulla risposta allo sforzo. In entrambe le esercitazioni non vi erano limiti di tocco di palla, altro fattore che influisce nell'aumentare del carico interno individuale.

Anche l'incitamento influisce sull'aumento dell'intensità, come dimostrato da Coutts¹⁰ e Rampinini², e nelle due esercitazioni proposte vi era questo tipo di stimolo.

Per quanto riguarda i parametri di carico esterno, non

sono stati analizzati il numero e l'intensità di accelerazioni e decelerazioni nei due differenti campi dell'esercitazione "doppio quadrato" e neanche nella "gabbia". La differenza di RPE ci può però suggerire che queste esercitazioni siano in linea con quanto osservato da Gaudino et al.⁶.

Un'ulteriore tematica che sarà interessante sviluppare riguarda l'analisi del carico interno ed esterno in esercitazioni con palla che prevedono temi di gioco e specifiche regole adatte per le diverse fasce di età del settore giovanile. Studi futuri dovranno inoltre essere orientati verso un tentativo di programmazione e propedeutica riguardo alle esercitazioni con palla.

Ringraziamenti

Un ringraziamento speciale va a Duccio Ferrari Bravo, PhD, Preparatore Atletico Juventus FC che mi ha dato lo spunto per sviluppare questo elaborato, contribuendo in modo importante allo sviluppo pratico e metodologico.

Bibliografia

- ¹ Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, et al. *Physiology of small-sided games training in football: a systematic review*. Sports Med 2011;1;41:199-220.
- ² Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, et al. *Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games*. Journal of Sports Sciences 2007;25:659-66.
- ³ Mallo J, Navarro E. *Physical load imposed on soccer players during small-sided training games*. J Sports Med Phys Fitness 2008;48:166-71.
- ⁴ Dellal A, Chamari K, Pintus A, et al. *Heart rate responses during small-sided games*

and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. J Strength Cond Res 2008;22:1449-57.

- ⁵ Casamichana D, Castellano J. *Time-motion, heart rate, perceptual and motor behavior demands in small-sided soccer games: effects of pitch size*. J of Sport Sciences 2010;28:1615-23.
- ⁶ Gaudino P, Alberti G, Iaia M. *Estimated metabolic and mechanical demands during different small-sided games in elite soccer players*. Human Movement Science 2014;36:123-33.
- ⁷ Mcmillan K, Helgerud J, McDonald R, et al. *Physiological adaptations to soccer specific endurance training in pro-*

fessional youth soccer players. Br J Sports Med 2005;39:273-7.

- ⁸ Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, et al. *Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players*. Int J Sports Med 2006;27:483-92.
- ⁹ Osgnach C, Poser S, Bernardini R, et al. *Energy Cost and Metabolic Power in Elite Soccer: A New Match Analysis Approach*. Med Sci Sports Exerc 2010;42:170-8.
- ¹⁰ Coutts AJ, Rampinini E, Marcora SM, et al. *Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games*. J Sci Med Sport 2009;12:79-84.

CORRISPONDENZA

Andrea Nonnato
andrea.nonnato@gmail.com