

Autori

C. Castagna,

Titolo

L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

Titolo originale

L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

Al fine di inserire correttamente nel programma educativo le attività previste è indispensabile avere a priori la più esatta possibile conoscenza delle attività prescelte.

I programmi Ministeriali di Educazione fisica prevedono sia per la scuola secondaria di primo che di secondo grado attività atte al potenziamento fisiologico degli studenti. In tale contesto sono da ascrivere tutte quelle attività che principalmente sono atte a sviluppare il lato condizionale dell'alunno ed utilizzabili sia in orario curricolare che extracurricolare con la partecipazione alle iniziative del Gruppo Sportivo Scolastico.

Lo sviluppo delle caratteristiche di resistenza aerobica dell'alunno nell'ambito del potenziamento fisiologico generale riveste una importanza fondamentale.

Infatti recenti ricerche (Shepard 96) hanno consolidato l'importanza dei parametri fisiologici legati al meccanismo aerobico ($VO_2 \text{ max}$) nella prevenzione delle malattie cardiovascolari ribadendo quindi la necessità di una adeguata Fitness Aerobica nell'ambito di un sicuro miglioramento della qualità della vita e quindi della società in toto.

Le metodologie canoniche atte allo sviluppo del meccanismo aerobico sono per elezione le attività di tipo ciclico e continuo come ad esempio la corsa, il ciclismo, nuoto etc..

Le attività "ciclico-continue", se da un lato hanno per l'insegnante di educazione fisica il pregio di essere facilmente programmabili permettendo fra l'altro un loro agevole controllo e regolazione nel corso della loro effettuazione, sono però spesso, per la loro monotonia, mal accettate dagli studenti. Molto attraenti per gli studenti odierni sono gli sport di squadra i quali trovano per tale motivo, ampio spazio nelle lezioni di Educazione Fisica. La presente ricerca è stata condotta dall'autore con l'intento di valutare la valenza Fisiologica di alcuni tra i più popolari sport di squadra scolastici.

Ciò con l'intento di determinarne un loro possibile inserimento nel contesto delle attività curricolari atte al potenziamento fisiologico specialmente della componente aerobica. Con questo intento si sono valutate e quindi messe a confronto, le risposte cardiache di tre tra i più popolari sport di squadra praticati oggi in ambito scolastico quali la pallavolo, la pallacanestro ed il calcio a 5.

Nelle ricerche disponibili in questo campo, il confronto fra i vari sport viene solitamente effettuato paragonando gruppi di atleti praticanti diverse attività (analisi trasversale), rendendo quindi le conclusioni tratte da tali dati dubbi per la pratica scolastica, sia per differenza di popolazioni (atleti e non soggetti normali o alunni) che per procedura statistica (confronto tra popolazioni differenti di atleti). Per ovviare a tali inconvenienti nella presente ricerca si sono valutati alunni della scuola media secondaria di secondo grado, i quali hanno partecipato nel corso dello studio ed in occasioni diverse a tutte e tre le attività indagate (analisi longitudinale).

MATERIALI E METODI

Alla ricerca hanno preso parte 16 alunni di scuola media superiore, frequentanti il Liceo Scientifico "L. Cambi" di Falconara Marittima (Ancona).

Il campione di studenti è stato scelto con l'intento di rappresentare in maniera armonica, tutte le fasce di età che di solito si trovano nella scuola media superiore (14-20 anni).

Titolo

L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

Per il rilevamento della frequenza cardiaca (FC), si sono utilizzati dei cardio-frequenzimetri (Polar Sport Tester).

Tali apparecchiature, consentono di memorizzare ogni 5" la media delle pulsazioni rilevate durante lo sforzo.

I dati così ottenuti, sono stati successivamente decodificati in un computer mediante appositi interfacce e software (Polar Heart Rate Analysis Software), per effettuare l'analisi statistica.

Lo studio è stato realizzato usufruendo delle palestre e del campo di pallamano utilizzati durante le lezioni di educazione fisica, monitorizzando incontri della durata minima di 20' non effettivi.

Le tre attività sportive esaminate sono state studiate mentre gli studenti prendevano spontaneamente parte a lezioni di Educazione Fisica curricolari giocando su superfici e con numero di giocatori regolamentari.

Con lo scopo di valutare il carico fisiologico sostenuto durante gli incontri, si sono calcolate le seguenti variabili: FC media di gioco (FCGmedia), FC massima di gioco (FCGmax), FC a riposo (FCrest), il rapporto percentuale tra FCGmedia e la Fc massima (%FCmax).

Si è proceduto fra l'altro per ciascuno degli alunni valutati, alla determinazione della Massima Potenza Aerobica ($VO_{2\max}$) mediante la metodologia di Leger (1988).

Durante il Test di Leger ciascun alunno correva indossando un cardiofrequenzimetro cosicché è stato possibile rilevare in maniera diretta la Frequenza Cardiaca Massima individuale (FCmax).

Inoltre al fine di permettere una più agile lettura dei dati rilevati durante il corso degli incontri, si è proceduto alla suddivisione delle FC di gioco mediante tre categorie.

Infatti il range delle frequenze di gioco è stato ordinato denominando FCelevate la percentuale di tempo di gioco in cui le FC erano superiori al 95% della FCmax, Fcmedio-alte quelle comprese tra il 95% ed il 75% della FCmax ed in fine designando come FCbasse il periodo percentuale in cui le FC permanevano al di sotto del 75% della FCmax.

La scala delle modalità sopra descritta è stata scelta in base a criteri statistici scaturiti a posteriori ed adottata per permettere una analisi di tipo qualitativo-quantitativa dei risultati (Rhode e Espersen 1988).

ANALISI STATISTICA

Le variabili prese in considerazione sono state espresse in termini di media e deviazione standard (ds). I confronti tra le medie dei tre gruppi di dati in oggetto (Pallavolo, Basket e Calcio a 5), sono stati effettuati mediante l'Analisi della Varianza ad una via (ANOVA), con test post-hoc di Scheffé al fine di verificare ove fossero le differenze tra le medie.

Quando necessario, il raffronto tra due variabili singole è stato effettuato mediante il test di Student per dati appaiati.

Eventuali studi correlazionali, sono stati effettuati mediante il calcolo del coefficiente di correlazione di Pearson. La significatività statistica è stata posta pari a 0.05 ($p < 0.05$).

RISULTATI

Soggetti

L'età media dei soggetti ($n=16$) è risultata essere pari a 16.2 ± 2 . L'altezza ed il peso era rispettivamente pari a 176 ± 7 cm e a 67 ± 8 kg. Il valore medio della frequenza cardiaca a riposo rilevata alla mattina appena svegli era di 62 ± 8 battiti al minuto.

Test di Léger

Mediante il test di Léger si è calcolato il massimo consumo di ossigeno in maniera indiretta secondo le normative dettate dall'autore. Il palier di fermata è risultato essere di 8.2 ± 2 (range 5-11), mentre il valore del $VO_{2\max}$ è 47.8 ± 4.9 ml kg^{-1} min^{-1} (range 35.6-54.8). La frequenza cardiaca mas-

Titolo

L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

sima individuale rilevata alla fine del test di Léger è risultata essere pari a 206 ± 5 b min^{-1} (range 196-215 b min^{-1}).

VALORI MEDI

Giocando a pallavolo gli studenti hanno fatto registrare una frequenza cardiaca media pari a 146 ± 18 battiti al minuto ed una frequenza cardiaca massima media di gioco pari a 174 ± 14 b min^{-1} . Nel corso del calcio a 5 e della pallacanestro, gli alunni hanno fatto registrare frequenze cardiache medie pari rispettivamente a 179 ± 10 e 177 ± 11 battiti al minuto. Sempre nel corso del calcio a 5 e della pallacanestro si sono fatte registrare in media frequenze cardiache massime di gioco pari a 199 ± 6 ed a 196 ± 6 b min^{-1} .

Le frequenze cardiache medie di gioco in percentuale della FCmax (%FCmax) rilevata mediante test Léger, sono risultate essere pari rispettivamente nel calcio a 5, nel basket e nella pallavolo all' 87 ± 5 (range 76-95), 86 ± 6 (range 70-94) e $71 \pm 9\%$ (range 55-82). Sempre rispetto alla FCmax individuale nella pallavolo nel basket e nel calcio a 5 si sono rilevate rispettivamente FCmax di gioco (FCMaxG) pari rispettivamente all' 85 ± 7 (range 69-96), 96 ± 4 (range 88-100) e $97 \pm 3\%$ (range 92-102).

Analizzando la frequenza cardiaca considerando il tempo di permanenza della stessa nelle categorie sopra definite nella pallavolo si è rilevata una distribuzione dello 0%, $44 \pm 34\%$ e $56 \pm 34\%$ rispettivamente alle frequenze elevate, medio alte e basse. Nella pallacanestro la distribuzione alle frequenze elevate, medio alte e basse era rispettivamente del $12 \pm 2\%$ (0-51), $77 \pm 20\%$ (29-96) e $11 \pm 6\%$ (1-71). Per il calcio a 5 la distribuzione nelle tre categorie è risultata del $14 \pm 7\%$ (0-65), $79 \pm 20\%$ (33-100) e $7 \pm 3\%$ (0-39) rispettivamente per le Fcelevate Fcmedio-basse e Fcbasse.

Confronti tra le variabili

La frequenza cardiaca media rilevata nel corso del gioco della pallavolo è risultata essere significativamente differente da quella rilevata sia nel calcio a 5 ($p < 0.001$) che nella pallacanestro ($p < 0.001$). Tra la FCmedia rilevata nel corso della pallacanestro e del calcio a 5 la differenza non è risultata significativa ($p > 0.61$). Confrontando le differenze tra la %FGmax sono risultate significative differenze tra il calcio a 5 e la pallavolo ($p < 0.001$) e tra la pallavolo e la pallacanestro ($p < 0.001$). Mentre non significativa è risultata la differenza tra la %FCmax rilevata nella pallacanestro e nel calcio a 5 ($p > 0.63$).

Nella categoria FC-medio-alte si sono trovate differenze significative tra la pallavolo ed il basket ($p < 0.01$) e tra la pallavolo ed il calcio a 5 ($p < 0.01$) ma non tra la pallacanestro ed il calcio a 5 ($p > 0.70$). Le FC-basse sono risultate superiori nelle pallavolo rispetto alla pallacanestro ($p < 0.001$) e tra la pallavolo e il calcio a 5 ($p < 0.001$). Nella stessa categoria non sono state rilevate differenze tra la permanenza rilevate nella pallacanestro e nel calcio a 5 ($p > 0.49$). Per quanto riguarda la categoria FC-elevate la permanenza temporale è risultata minore nella pallavolo rispetto alla pallacanestro ($p < 0.01$) ed al calcio a 5 ($p < 0.05$). Non si è riscontrata differenza temporale di permanenza alle FC-elevate tra pallacanestro e calcio a 5 ($p > 0.8$).

Relazioni tra le variabili

Sono state rilevate significative correlazioni ($p < 0.05$) tra il massimo consumo di ossigeno e la %FCmax ($r = -0.54$), la FC media ($r = -0.62$), la FC-medio alta ($r = -0.62$) e FC-basse ($r = 0.62$) nella pallavolo. Altrettanto significative ($p < 0.05$) sono risultate le correlazioni tra $\text{VO}_{2\text{max}}$ e le Fcelevate ($r = -0.66$), le FCmedio alte ($r = 0.66$) nel caso del calcio a 5, mentre per la pallacanestro si sono rilevate correlazioni significative ($p < 0.01$) solo tra $\text{VO}_{2\text{max}}$ e la categoria FC elevate ($r = -0.46$).

Titolo

L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

ANALISI DEI DATI

Da quanto rilevato si evince, a chiare linee, la somiglianza fisiologica del Basket e del Calcio a 5 le quali, entrambe, costituiscono attività ad impegno medio elevato.

La differenza fisiologica di queste due attività sportive con la pallavolo è evidente, costituendo quest'ultima una attività sportiva ad impegno cardiovascolare medio-basso.

Le attività esaminate avendo mostrato nella media FC di gioco pari all' 87 ± 5 (range 76-95), 86 ± 6 (range 70-94) e $71 \pm 9\%$ (range 55-82) della FCmax rispettivamente per il Calcio a 5, il Basket e la Pallavolo sono da ascrivere tra quelle attività che possono influenzare positivamente lo sviluppo delle funzioni cardiovascolari dei loro praticanti.

Infatti intensità tra il 70 ed il 90% della FC massima teorica ed il 60-90% del carico cardiaco, sono considerate dall'American College of Sports Medicine come ottimali per lo sviluppo delle caratteristiche aerobiche dei soggetti sani non particolarmente allenati.

Interessante è anche il vaglio dei dati correlazionali, i quali hanno mostrato come le caratteristiche di sforzo degli alunni in condizioni di gioco, fossero in significativa correlazione con i dati rilevati mediante il test di Leger quali Palier e $VO_2 \text{ max}$.

Ciò sta a significare che coloro i quali posseggono per dote o per allenamento una maggiore Massima Potenza Aerobica ($VO_2 \text{ max}$) e/o un maggiore rendimento energetico (Noakes 1988) associato al raggiungimento di un elevato palier, ovvero di una alta Massima Velocità Aerobica, subiscono un minor stress cardiovascolare durante lo svolgersi degli incontri.

CONSIDERAZIONI PRATICHE

Il rilievo della frequenza cardiaca è da considerarsi come una valutazione indiretta dell'impegno metabolico a cui è sottoposto l'atleta. Indubbia è l'influenza, posta nei valori di questo parametro, da parte di fattori ambientali quali temperatura ed umidità relativa, come anche da parte di fattori emotivi (Åstrand 1984, Rhode e Espersen 1988). La relazione tra consumo di ossigeno e frequenza cardiaca è lineare per carichi progressivi di lavoro nel corso di esercizi continui quale corsa, ciclismo e nuoto (Åstrand e Rodahl 1984). Nel caso di sforzi intermittenti codificati in laboratorio, la FC si è dimostrata più elevata rispetto alla relazione individuata mediante sforzi continui (Balsom 1991). Castagna e D'Ottavio (1999) hanno verificato una significativa relazione tra FC e VO_2 (consumo di ossigeno) anche nel corso di sforzi intermittenti quali giochi di squadra come il calcio ($r=0.69$ $p<0.001$). Quindi il rilievo della frequenza cardiaca costituisce un valore interpretabile quale indice dell'impegno aerobico, anche in condizioni di attività intermittente spontanea come quella realizzata nel corso di tutti i giochi sportivi.

Posto che in un programma integrato di Educazione Fisica si debba proporre la conoscenza e la pratica del maggior numero possibile di attività atte alla medesima finalità educativa, con questa ricerca si è rilevata la valenza fisiologica degli sport di squadra più popolari a scuola.

Tale valenza media è da ascrivere nel contesto del metabolismo aerobico, anche se la natura intermittente delle attività qui prese in esame, fa sì che anche il metabolismo anaerobico venga sollecitato in maniera a volte significativa (McInnes e coll. 1994, Reilly e coll. 1988, McLaren e coll. 1993). Il superiore impegno cardiaco rilevato nel Calcio a 5 e nel Basket, rispetto alla pallavolo, indicano a chiare lettere, nell'ambito della programmazione del potenziamento fisiologico del meccanismo aerobico, la progressione degli interventi.

Infatti giochi sportivi impegnativi dal punto di vista metabolico come il Calcio a 5 ed il Basket verranno inseriti successivamente ad attività introduttive come il jogging o la pallavolo, sempre che l'obiettivo sia quello di sviluppare la Potenza Aerobica dell'alunno.

A tal fine possono essere utilizzate esercitazioni con la palla mediante le quali effettuando giochi o partite regolari, è possibile condizionare i vari aspetti del meccanismo aerobico, come la capacità e la potenza del meccanismo (Bangbo 1995, D'Ottavio e coll. 1997, Wisløff e coll. 1998).

Titolo

L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

Inoltre D'Ottavio e coll. (1997) hanno dimostrato come attraverso il cambiamento delle variabili di gioco quali regole, numero, dei giocatori per parte e dimensioni del campo sia possibile ottenere ed addirittura pilotare gli obiettivi fisiologici proposti. Il fatto che si siano trovate correlazioni tra gli indici di resistenza $VO_2 \max$ e Massima Velocità Aerobica con le variabili di stress cardiaco dimostrano l'importanza di una necessaria introduzione delle attività più impegnative dal punto di vista metabolico (Calcio a 5 e Basket) con altre di intensità inferiore.

Importante in questo contesto è l'educazione alla corsa e la strutturazione di circuiti funzionali atti al progressivo incremento dei livelli di Massima Potenza Aerobica.

In questo quadro dovrebbero essere sfruttati in maniera composita dall'insegnante quegli spazi curricolari ed extra come l'attività di gruppo sportivo.

Infine l'alunno a completamento del processo educativo dovrebbe essere messo in grado di auto realizzare una attività atta allo sviluppo del metabolismo aerobico magari anche in un contesto extrascolastico come ad esempio durante le festività o nel dopo scuola.

BIBLIOGRAFIA

Åstrand P.O., Rodahl K. (1984). *Fisiologia*. Edi-Ermes, Milano

Bangsbo J., (1995). *Fisiologia del Calcio, con particolare riferimento all'esercizio intermittente svolto ad alta intensità*. Teknosporting/Kells Edizioni Ancona.

Bangsbo J., (1996). *La Preparazione Fisica nel Calcio. Un Approccio Scientifico*. Teknosporting/Kells Edizioni Ancona.

Balsom, P. D., Seger, J. Y. & Ekblom, B. 1991. *A physiological evaluation of high intensity intermittent exercise*. Abstract presentato al II World Congress on Science and Football, 22-25 Maggio, 1991, Veldhoven, Olanda.

Castagna C., D'Ottavio S. (1994). *Frequenza cardiaca e carico del calcio a 5 scolastico*. Didattica del Movimento, novembre-dicembre, pp.37-40.

Castagna C., (1995). *La valutazione della massima potenza aerobica nei giovani calciatori*. Il test di Leger come valutazione della massima velocità aerobica. In: "Preparazione Atletica, Analisi e Riabilitazione nel Calcio" 1° Convegno AIPAC, pp. 47-53. Edizioni Nuova Primos.

Castagna C., D'Ottavio Stefano (1999). *Physiological Aspects of Soccer Refereeing*. Abstract della relazione orale presentat al IV World Congress on Science and Football, Sydney 22-26 febbraio 1999.

Dal Monte A., (1983). *La valutazione funzionale dell'atleta*. Sansoni editore, Firenze.

D'Ottavio S., Castagna C. (1994). *Studio Fisiologico sul Calcio a 5*. Notiziario Settore Tecnico, maggio-giugno, pp. 7-10.

Léger L., Mercier D., Gadoury C. and Lambert J.(1988). *The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness*. Journal of Sports Sciences 6, 93-101.

Léger L., and Gadoury C. (1989). *Validity of the 20m shuttle run test with 1 min stages to predict $VO_2 \max$ in adults*. Canadian Journal of Sports Science, 14:1, 21-26.

MacInnes S.E., Carlson J.S., Jones C.J., McKenna M.J., (1995). *The physiological load imposed on basketball players during competition*. Journal of Sports Sciences, 13, pp.387-397.

Mac Laren D., (1990). *Court games: volleyball and basketball*. In: Physiology of Sports (ed. T. Reilly, N. Secher, P. Snell e C. Williams) E & FN Spon, London, pp. 427-464.

Noakes, T.D. (1988). *Implications for exercise testing for prediction of maximal oxygen intake: a contemporary perspective*. Med. Sci. Sports Exerc., 20:319-330

Rhode, H. C. & Espersen, T. 1988. *Work intensity during soccer training and match-play*. In: Reilly, T, Lees, A., Davids, K. & Murphy, W.J. (eds). Science and Football, pp 68-75. E & F. N. Spon, London/New York.

Shephard, R.J. (1996). *Endurance*. Human Kinetics Publishers

Tranquilli C., Ilardi M., Colli R., Grossi A. (1992). *Aspetti metabolici e nutrizionali nell'allenamento degli sport di squadra*. SdS, XI: 24, pp.10-16.

Van Gool D., Van Gerven D. and Boutmans J., (1988). *The physiological load imposed on soccer players during real match-play*. In: Reilly, T, Lees, A., Davids, K. & Murphy, W. J. (eds). Science and Football, pp 51-59. E. & F. N. Spon, London/New York.

Wisløff, U., Helgerud, J., Hoff, J. 1998. *Strength and endurance of elite soccer players*. Med. Sci. Sports Exerc., 30:3 462-467, 1998

Titolo
L'impegno fisiologico nei giochi di squadra scolastici

