

Giornale di
**Cardiologia
dello Sport**

JOURNAL OF SPORTS CARDIOLOGY

Giornale Ufficiale della Società Italiana di Cardiologia dello Sport



vol. 10 n. 1

Semestrale - Poste Italiane S.p.A. Spedizione in abbonamento postale - 70% - DCB - Roma

“La morte cardiaca improvvisa in ambito sportivo in Italia: luci ed ombre”

“ Sudden cardiac death in sport: lights and shadows”

Castelli V.*, Gnerre Musto T. **

*** UOC di Medicina interna, Ospedale M. G. Vannini- Roma**

**** UOS di Dialisi peritoneale, Policlinico Umberto I Università Sapienza- Roma**

Responding Author: Castelli Vincenzo, v. F. Paciotti 20, 00176 Roma

castelli.v@libero.it

Tel/ Fax: 0624402037

Gli Autori dichiarano di non aver alcun conflitto di interessi e di non aver ricevuto sponsorizzazioni economiche per la preparazione dell' articolo e lo svolgimento dello studio. Le immagini e le tabelle sono originali e non sono soggette ad autorizzazione.

Riassunto

Introduzione. In carenza di dati circa la precisa incidenza della morte cardiaca improvvisa in ambito sportivo (MCIS) abbiamo avviato una ricerca con lo scopo di avere una stima realistica del fenomeno in Italia.

Materiali e metodi. I dati sono stati raccolti dal 1/1/2006 al 31/12/2012 attraverso notizie attinte dalla rete, stampa, televisione o tramite conoscenza diretta.

Risultati. Sono stati registrati 592 decessi (102 tesserati, tra cui 3 sportivi professionisti). Le fasce di età maggiormente coinvolte sono quella tra i 40 e i 50 anni e tra i 50 ed i 60. Gli sportivi deceduti con età inferiore ai 35 anni sono 186. Il campione è costituito quasi esclusivamente da individui di sesso maschile. Valutando i decessi in rapporto alla densità abitativa, la Regione più coinvolta è il Molise. Lo sport che conta il maggior numero di decessi è il calcio, seguito dal ciclismo, dal podismo, dal fitness, dallo sci e dal tennis. In due soli casi si è tentata la defibrillazione precoce con apparecchi presenti in loco.

Discussioni e conclusioni. La MCIS in Italia coinvolge quasi esclusivamente il mondo dilettantistico ed amatoriale. La sua incidenza è di certo sottostimata. E' ancora molto scadente la diffusione della prevenzione secondaria, realizzabile attraverso l' addestramento degli operatori sportivi alla BLS ed all'utilizzo del defibrillatore che dovrebbe essere posizionato in ogni impianto ove si pratica attività ludico-sportiva. Sulla base dei dati raccolti è inoltre auspicabile abbassare l'età in cui effettuare lo screening pre-partecipativo, arricchendolo con esami diagnostici di secondo livello. E' indispensabile inoltre istituire in Italia un registro nazionale delle MCI.

Parole chiave: morte improvvisa cardiaca, sport, BLS-D, defibrillatore.

Abstract

Introduction. In the absence of data about the precise incidence of sudden cardiac death in Italy, with our study we estimated its impact in our country.

Material and methods. Data were collected from January 1st, 2006 to December 31, 2012 through network, web, newspapers and television. We also collected information on the eventual use of the defibrillator and intervention timing of EMT.

Results: 592 deaths were recorded. The largest number of athletes were between 40 and 50 years old and between 50 and 60 years old. 186 were the sportsmen died under the age of 35. The sample consists almost exclusively in males.

Assessing the deaths in relation to regional population density, the region most affected is Molise. Among the different sports, the first place is represented by soccer, then cycling, running, fitness, skiing and tennis. Only two events of early defibrillation occurred on incident site.

Discussions and conclusions. The spread and quality of secondary prevention, that is realized only through the training to the BLS and use of the defibrillator in the sport-world is still too poor. It would also be important to lower the age of pre-participatory screening. It is hoped that soon in Italy will be a national register of sudden cardiac death in sport.

Keywords: sudden cardiac death, sport, BLS-D, defibrillator

Introduzione

La Morte Cardiaca Improvvisa (MCI) rappresenta un repentino ed inatteso decesso naturale ad etiologia cardiaca; esso si verifica in modo istantaneo in apparente assenza di sintomi, o comunque entro un' ora dalla comparsa di una sintomatologia acuta, o di un rapido peggioramento delle condizioni cliniche, in individui privi di patologie note potenzialmente fatali, oppure in individui con cardiopatia cronica preesistente, in cui l'exitus giunge inatteso sia in termini di tempo che per modalità. La morte cardiaca improvvisa in corso di attività sportiva (MCIS) è un evento raro (1,2,3,4,5,6,7,8). Tuttavia, nonostante l'esiguo numero di atleti coinvolti, essa ha, per le circostanze nelle quali si verifica e per il frequente coinvolgimento di soggetti giovani ed in apparente buona salute, un impatto socio-economico, nonché emozionale devastante (9).

La MCI sembra avere una maggiore incidenza nei praticanti sport rispetto alla popolazione generale, tuttavia la precisa definizione del problema rimane ancora oggi poco chiara, oscillando tra 0.5 e 3 decessi/100.000 atleti (10,11,12). Negli Stati Uniti un'analisi retrospettiva condotta tra gli atleti delle High School e dei College mostra un'incidenza di 1:100000/200000 casi all'anno.(13) Sempre negli Stati Uniti un dettagliato studio realizzato qualche anno fa nel Minnesota (14) indicava 0.46/100.000 eventi l'anno; stessi dati in uno studio molto recente effettuato in Francia (15), nel quale si sottolinea anche la più che probabile sottostima del fenomeno. In Italia sarebbero coinvolti 2,3 atleti con età minore di 35 anni ogni 100000 (16,17). L'approssimazione dei dati è riconducibile, sia negli Stati Uniti che in Europa, alla mancanza di un registro nazionale dei decessi per MCI e, in particolare, di uno specifico riguardante gli sportivi. In Italia, l'unica eccezione è rappresentata dal Veneto che ha istituito da circa 30 anni un registro regionale delle morti per cause cardio-vascolari under/over 35 anni. Va subito precisato che la maggiore incidenza nell'atleta rispetto alla popolazione generale non è correlata alla pratica dell'attività fisica in sé, quanto piuttosto al fatto che quest'ultima rende drammaticamente manifesta una condizione patologica pre-esistente e sovente misconosciuta (18,19,20,21,22,23,24,25,26,27). Tale tendenza risulta peraltro invertita nei dati elaborati nella Regione Veneto da Corrado e Thiene (16,17, 28,29,30,31,32), infatti, a parità d'età, la frequenza di MCI tra i praticanti sport under 35 anni si è progressivamente ridotta negli anni rispetto ai non sportivi. E' verosimile che il protocollo di valutazione di idoneità fisica adottato in Italia, ovvero l'obbligo della visita medica finalizzata al rilascio dell' idoneità sanitaria alla

pratica sportiva agonistica varata agli inizi degli anni ottanta e finalmente applicata anche da buona parte della Medicina sportiva internazionale (33,34,35,36,37,38,39), abbia fortemente contribuito al contenimento del fenomeno in prevenzione primaria. In Italia resta moltissimo da fare nei riguardi della prevenzione secondaria dell'arresto cardiaco attraverso l'obbligatorietà della dotazione del defibrillatore negli impianti sportivi e, solo di recente, con l'approvazione di idonei provvedimenti legislativi (40) si è iniziata a manifestare la dovuta attenzione, anche Istituzionale, sull'argomento. Il device, come riportato dalla letteratura internazionale (41,42,43,44,45,46,47), si è rivelato, se utilizzato precocemente, mezzo idoneo a contrastare la MCI. Partendo da questi presupposti, considerando la carenza di dati oggettivi, il nostro obiettivo è stato quello di avere una stima, la più vicina possibile alla realtà, dell'incidenza delle morti improvvise cardiache in ambito sportivo in Italia.

Materiali e Metodi

Nel corso di uno studio osservazionale-analitico abbiamo raccolto dal 1/1/2006 al 31/12/2012, attraverso notizie attinte dalla rete, stampa, televisione o conoscenza diretta, tutti i casi riportati di morte cardiaca improvvisa avvenuta in corso di attività sportiva, quelli riguardanti atleti tesserati che sono morti per la medesima causa, ma in circostanze diverse dalla pratica sportiva e quelle di alcuni soggetti impegnati come operatori sportivi deceduti all'interno degli stessi impianti. Il campione è eterogeneo per età, sesso, disciplina, livello (amatori, dilettanti, professionisti) e sede dell'evento. Non è noto l'esito del riscontro diagnostico quando effettuato. Sono state inoltre ottenute, tramite le stesse fonti, informazioni relative al soccorso prestato, alla sua tempistica ed, in particolare, all'eventuale utilizzo del defibrillatore.

L'elaborazione dei dati è stata eseguita con foglio di lavoro Excel.

Risultati

Dai dati raccolti emerge che dal primo gennaio 2006 al 31 dicembre 2012 sono state registrate 592 morti improvvise cardiache (0.001% rispetto alla popolazione italiana censita nel 2011), con una media di 84.5 eventi all'anno ($\Delta = 40,82$). Il maggior numero di decessi è stato riscontrato nel 2012 con 127 MCIS (21.45%) ed un tasso di mortalità annuale dello 0.02%.

Le nostre osservazioni confermano che la morte cardiaca improvvisa coinvolge, nel nostro Paese, in misura assai più rilevante il mondo dilettantistico e amatoriale rispetto a quello professionistico. Infatti gli atleti tesserati per Federazioni od Organizzazioni sportive coinvolti, tutti di livello agonistico medio-basso, sono 102 (17.23% del campione). Tenuto conto che il numero di atleti tesserati tra il 2006 e il 2012 è in media 4.370.424, la prevalenza delle morti improvvise cardiache in tale intervallo di tempo ammonta a 2 ogni 100.000 atleti tesserati.

In tale contesto gli sportivi professionisti d'élite deceduti sono stati solo 3, per una percentuale pari allo 0.5 % sul totale delle morti ed al 2.8 % tra i tesserati.

Tra i deceduti si contano anche 12 operatori sportivi presenti nell'impianto al momento dell'evento, fra cui 2 guardalinee, 4 allenatori, 4 dirigenti sportivi accompagnatori, 1 massaggiatore ed 1 custode. E' evidente che la morte di queste persone non è relazionabile con l'attività motoria, ma è comunque avvenuta in un ambiente a rischio di MCI anche per gli stress emozionali che vi si creano e che pertanto avrebbe dovuto avere un livello di attenzione per la cardio-protezione più elevato.

Tre dei 592 decessi (0.50%), tutti verificatisi in atleti tesserati per il calcio, sono imputabili ad aritmie innescate da 'commotio cordis' post-traumatica (48).

Tra i tesserati, 80 sono deceduti durante l'attività sportiva: 31 (38.7%) in gara, 2 (2.5%) nell'immediato pre-gara e 6 (7.5%) nel post-gara, 36 (45%) nel corso dell'allenamento, 5 (6.2%) subito dopo l'allenamento. (Figura 1); i restanti 22 sono deceduti in circostanze diverse (riposo, sonno, ecc.), ma sempre per cause riconducibili a MCI.

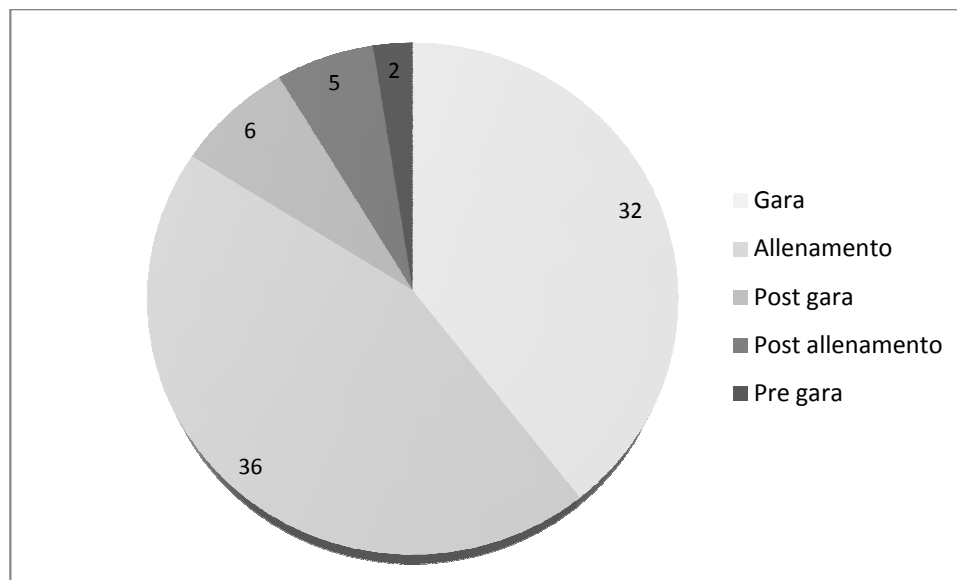


Figura 1- Circostanze di decesso durante l' attività sportiva

L'età media del campione è di 42 anni ($\Delta=15.87$). Le fasce di età maggiormente coinvolte sono quella tra i 40 e i 50 anni (24.62%) e tra i 50 ed i 60 anni (24.45%). E' doveroso sottolineare un numero rilevante di decessi anche tra la prima e la seconda decade di vita e tra la terza e la quarta con una percentuale rispettivamente del 12.23% e del 13.95%. (Figura 2)

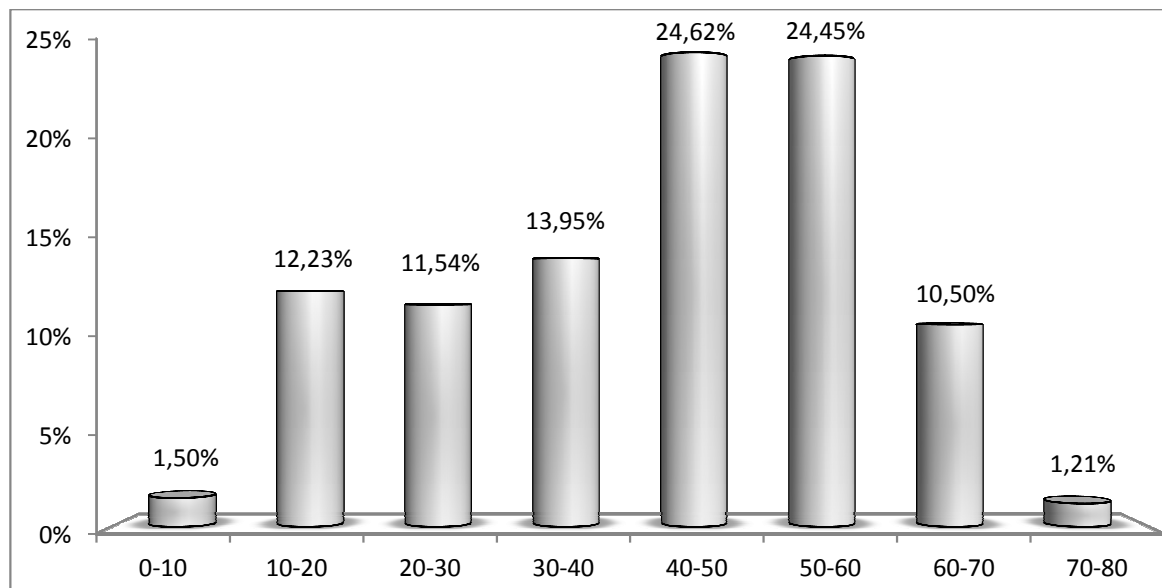


Figura 2- Percentuale di MCI per fasce di età

Gli sportivi deceduti con età inferiore ai 35 anni sono 186 ovvero il 31.41% .

Il campione è costituito quasi esclusivamente da individui di sesso maschile: 566 uomini (95.60%) e 26 donne (4.40%). La stessa proporzione si mantiene tra i tesserati con 5 donne decedute (5%) e 97 uomini (95%), confermando che la MCI è una patologia di genere legata al sesso maschile (49).

Dal punto di vista geografico la Regione maggiormente coinvolta è la Lombardia con 101 decessi (17.06%); seguono la Toscana, il Veneto ed il Lazio con un numero di decessi rispettivamente di 63 (10.60%), 57(9.6%) e 55 (9.30%). (Figura 3)

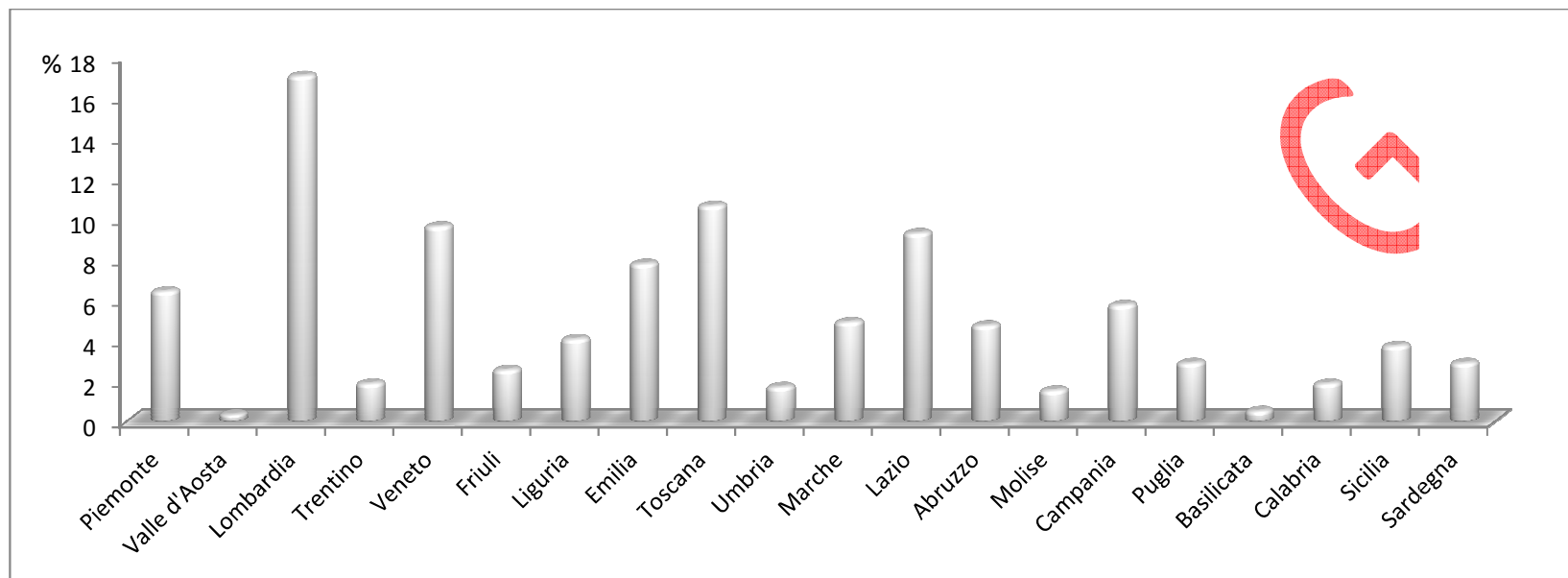


Figura 3- Percentuale di MCI per regione

Valutando i decessi in rapporto al numero di abitanti per Regione ricavati dal censimento ISTAT del 2011 emerge che la Regione con il maggior numero di morti in percentuale sulla popolazione residente è il Molise (0.0029%). Seguono Abruzzo (0.0021%), Marche (0.0019%), Toscana (0.0017%), Valle d'Aosta (0.0016%) e Liguria (0.0015%). (Figura 4)

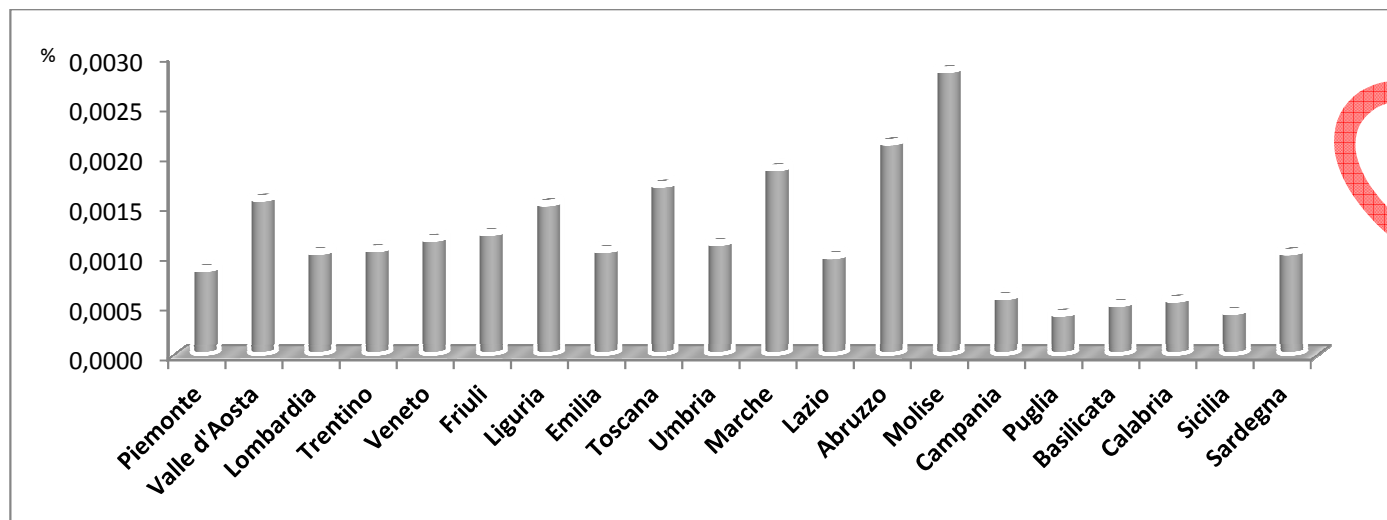


Figura 4- Percentuale di MCI in rapporto alla densità abitativa regionale

Piu' interessate al fenomeno MCIS le Regioni del Nord e Centro rispetto al Sud ed Isole, verosimile conseguenza di una pratica sportiva più diffusa in quelle Aree.

La valutazione dei decessi in funzione della stagione non mostra significative differenze.

Per quanto riguarda gli sport coinvolti al primo posto troviamo il calcio ed il calcetto con 209 deceduti (35.30%), seguito dal ciclismo con 137 decessi (23.14%) e dal podismo con 88 decessi (14.86%). Il fitness ne annovera 30 (5.16%), lo sci 21 (3.61%) ed il tennis 20 (3.37%). I restanti sport, nessuno indenne dal fenomeno MCI, invece sommano insieme un numero di decessi pari ad 87 (14.69%).(Figura5)

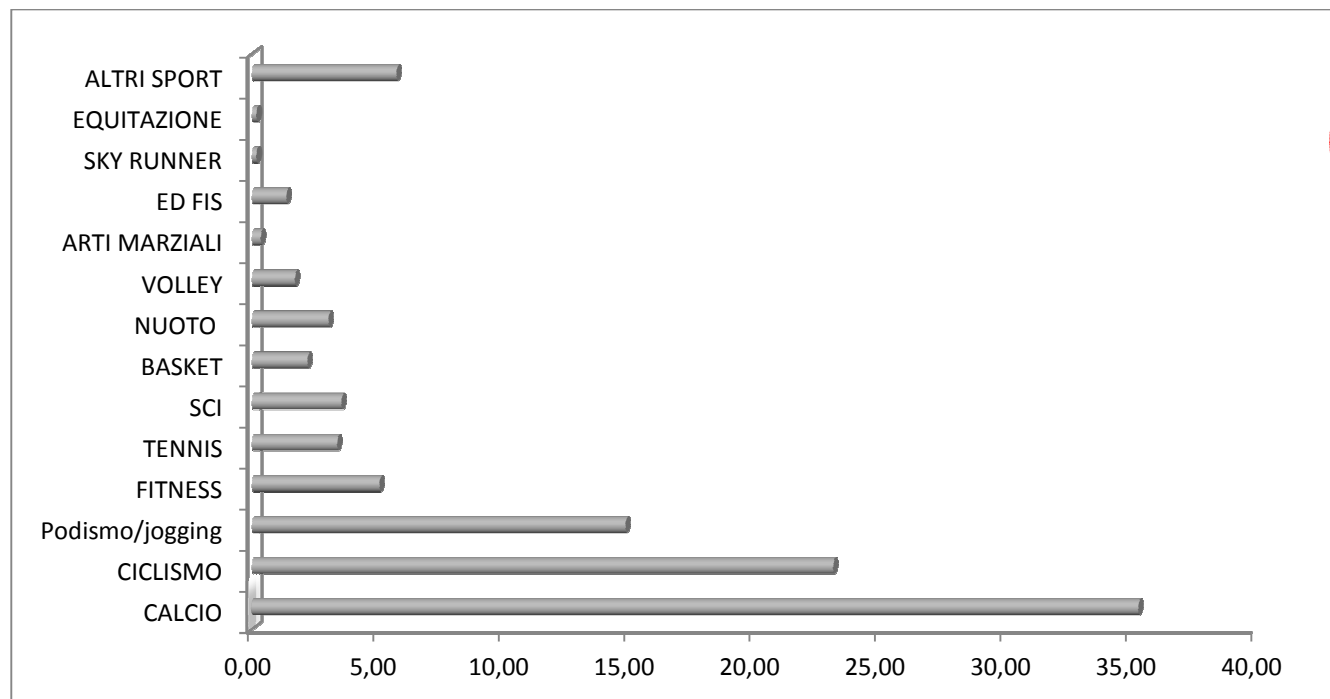


Figura 5- Percentuale di MCI nelle diverse attività sportive

Valutando il coefficiente di mortalità per ogni singolo sport è il ciclismo ad avere il tasso maggiore (0.94), a seguire il calcio /calcetto (0.7) ed il podismo/jogging (0.63). (Figura 6)

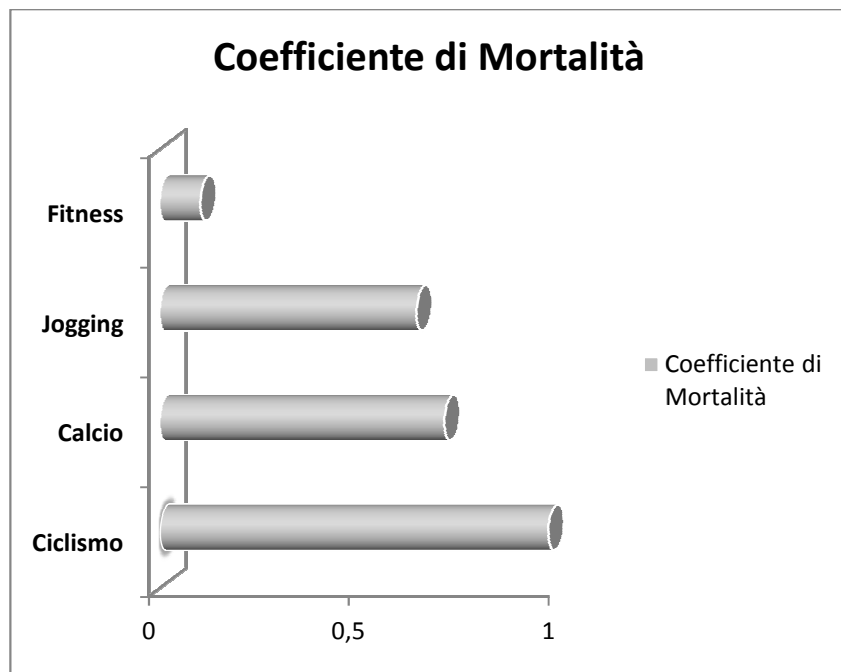


Figura 6- Coefficiente di mortalità per Sport

Nel considerare la distribuzione per fasce di età relativa agli sport maggiormente interessati si evidenzia che il calcio vede un coinvolgimento superiore di sportivi aventi un'età compresa tra i 10 ed i 20 anni, il ciclismo mostra di interessare più la fascia tra i 50 ed i 60 anni, mentre il podismo ed il fitness coinvolgono di più la fascia di età tra i 40 ed i 50 anni. (Figura 7)

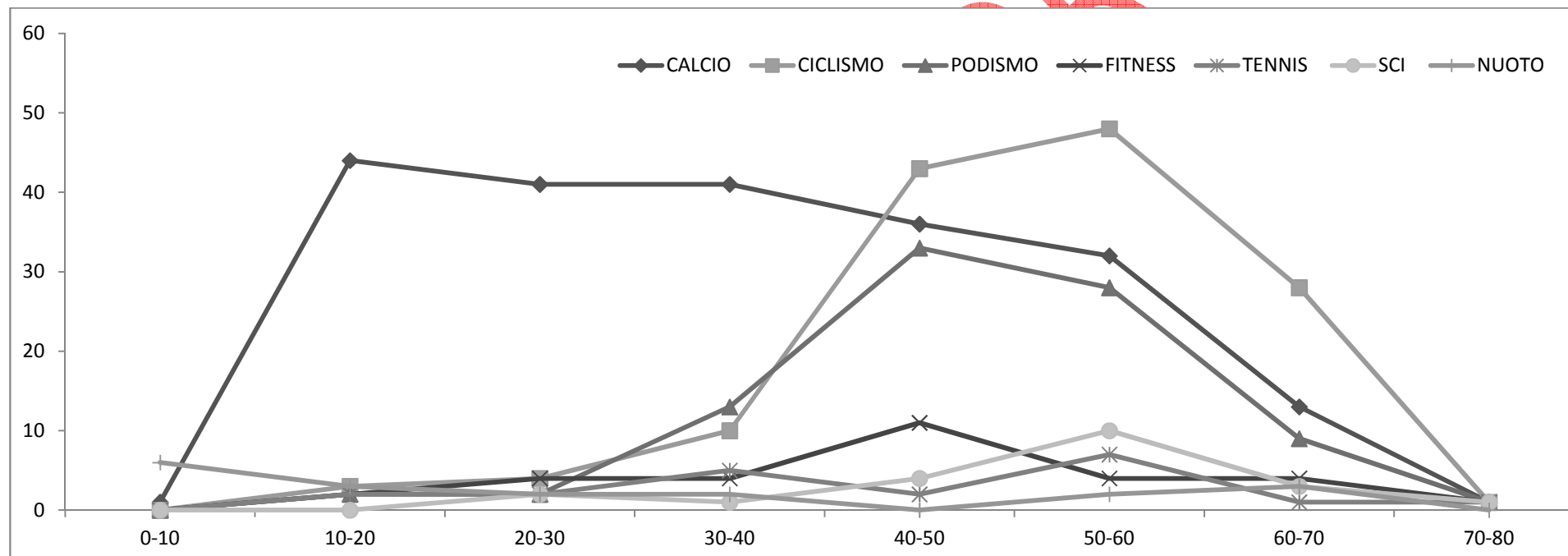


Figura 7- MCI: percentuale di decessi per sport distribuiti per fasce di età

Dall'analisi delle informazioni raccolte sono stati riscontrati due soli episodi di defibrillazione precoce avvenuta sul luogo dell'accaduto con apparecchi presenti nell'impianto.

Discussione

Un primo dato rilevante è sicuramente l'età in cui si verifica la morte improvvisa cardiaca e soprattutto il fatto che il 31.84% dei decessi avviene in persone con età inferiore ai 35 anni. In questa fascia di età la morte improvvisa è prevalentemente correlata ad anomalie cardiache strutturali, anche eredo-familiari o malformazioni congenite che purtroppo spesso restano misconosciute fino all'evento fatale (50). La morte pertanto può costituire il primo segno del manifestarsi della patologia (1,51,52).

La minore percentuale dei decessi documentata tra i tesserati, quindi tra coloro già sottoposti all'obbligatoria visita pre-agonistica, rispetto a quella elevata registrata tra gli amatori, testimonia ulteriormente l'utilità dello screening pre-partecipazione come mezzo di prevenzione primaria nei confronti della MCIS. Questo dato positivo deve comunque spronarci a cercare di proporre, con sempre maggiore impegno, una visita medica dallo standard qualitativo ancora più elevato ed ad intensificare la lotta nei confronti della sua elusione. Bassissima la frequenza di MCIS tra gli atleti professionisti d'élite (n° 3 soggetti, pari allo 0.51%) a conferma della validità del protocollo di valutazione dell'idoneità sanitaria che in questa categoria di sportivi è spesso ancora più completo ed approfondito. Tali evidenze ci inducono ad auspicare la realizzazione di campagne di informazione volte ad incentivare gli amatori a sottoporsi preventivamente ad una visita medica accurata. Poco più della metà delle MCIS tra gli atleti tesserati è avvenuta nel corso delle sedute di allenamento che impegnano temporalmente di più l'atleta e che, in genere, sono sprovviste di quei presidi di primo soccorso talora presenti durante le gare ufficiali. Un altro dato da sottolineare è senza dubbio l'apparente elevata incidenza di MCIS, valutata come percentuale sul numero di abitanti, in Regioni con un numero ridotto di cittadini come il Molise, le Marche, la Valle d'Aosta, l'Abruzzo e la Liguria. Tale riscontro potrebbe essere connesso al maggior risalto mediatico che nelle Regioni e nelle città a minore densità abitativa, ove scarseggiano i fatti di cronaca, viene riservato all'evento 'morte improvvisa in sportivo'. Ricordiamo infatti che i nostri dati sono stati ottenuti esclusivamente attraverso le notizie raccolte dal web, giornali, emittenti televisive o diretta conoscenza.

Lo sport più coinvolto nel fenomeno MCIS risulta il calcio; riteniamo che ciò possa dipendere dalla estesa diffusione di questo sport in Italia (oltre 4 milioni di praticanti), dal fatto che nel gioco sono impegnati molti partecipanti e dall'impegno cardio-vascolare di qualità medio-elevata che esso richiede (53). Sicuramente da rilevare il numero elevato di eventi nel ciclismo, in particolare, che ha il più alto coefficiente di mortalità, ma anche nel podismo, nel fitness, nel tennis, nello sci e nel nuoto. A proposito di quest'ultimo i dati riscontrati sono grandemente sottostimati a seguito della sovente attribuzione del decesso all'annegamento. Un cenno va alle otto morti improvvise verificatesi durante la lezione di educazione motoria a scuola, eventi che coinvolgono esclusivamente giovanissimi ('morte da palestra').

Non si notano significative differenze per quanto riguarda le stagioni interessate. Occorre comunque considerare che diversi eventi di MCI seguono la stagionalità che caratterizza la pratica di alcuni sport: ciclismo e nuoto in primavera-estate, sci nei mesi invernali.

Va infine evidenziato il dato eclatante di due soli casi di utilizzo del defibrillatore presente in loco, con una percentuale irrisoria dello 0.34%; per tutti gli altri il defibrillatore, se utilizzato, è giunto in ritardo, spesso ben oltre i 10 minuti che rappresentano il limite temporale massimo per un suo fattivo utilizzo. Anche la qualità del primo soccorso (RCP) praticata dagli astanti, estrapolata dai report mediatici, sembrerebbe di scadente qualità. Questo dimostra la scarsa attenzione che nel nostro Paese è ancora oggi presente nei confronti della prevenzione secondaria della MCI e la scadente diffusione di progetti PAD (Public Access Defibrillation) in ambito sportivo (54)

Conclusioni.

I dati presentati, pur con i limiti legati alle modalità di raccolta che ne determinano una sicura sottostima, risultano chiaramente indicativi di una realtà poco conosciuta ed inquietante. Se lo studio di Corrado et al. testimonia la validità della prevenzione primaria nel contenimento del fenomeno della morte cardiaca improvvisa in ambito sportivo, dall'indagine presentata si evince quanto ancora inadeguata sia la diffusione e qualità della prevenzione secondaria. Questa è realizzabile esclusivamente attraverso la corretta sensibilizzazione delle Società sportive riguardo il tema della sicurezza, l'addestramento degli atleti e degli operatori sportivi alle

tecniche di rianimazione cardio-polmonare di base (41,55) ed all'utilizzo del defibrillatore (BLS-D) che deve essere a disposizione all'interno dell'impianto (**'impianto cardioprotetto'**). La presenza del defibrillatore consente di estendere la protezione anche agli spettatori dell'evento sportivo che possono essere colpiti dalla cosiddetta 'morte da stadio' (56)

Considerato l'elevato numero di decessi riscontrato tra sportivi non tesserati ribadiamo l'opportunità di realizzare iniziative che stimolino ed incentivino gli amatori a sottoporsi ad una visita medica pre-partecipazione ed al successivo monitoraggio.

Sarebbe inoltre rilevante, dato l'alto numero di eventi manifestatosi in età precoce (31.84% tra gli atleti di età inferiore ai 35 anni e 12.23% tra i 10 e i 20 anni), abbassare l'epoca in cui effettuare lo screening pre-partecipativo anche in ragione degli elevati carichi di lavoro spesso inopportuno proposti nella fascia di età più giovanile (ad esempio per il calcio portandolo dai 12 ai 10 anni) arricchendolo, in casi selezionati e tenendo in debito conto le risorse a disposizione, con esami diagnostici di 2° livello in grado di meglio intercettare le cardiopatie strutturali ed eredo-familiari più frequentemente responsabili della MCI in epoca giovanile.(57)

Si auspica infine che in Italia venga istituito, quanto prima, un registro nazionale delle morti cardiache improvvise in ambito sportivo che permetterebbe di avere, attraverso l'obbligatorietà del riscontro diagnostico, dati certi circa la sua eziologia e la sua reale incidenza, consentendo, alla luce di questi, una politica di prevenzione più mirata.

Lo sport ha un ruolo fondamentale nello sviluppo e nel mantenimento dell'equilibrio psico-fisico di ciascun individuo, inoltre, indagini scientifiche recenti (58,59), gli conferiscono un ruolo non secondario nella prevenzione e nella terapia di svariate patologie legate allo stile di vita non corretto. E' tuttavia necessaria maggiore consapevolezza nell'opinione pubblica e tra gli stessi praticanti sui rischi potenzialmente connessi allo svolgimento di un'attività sportiva non controllata. L'auspicio è che dall'impegno di tutti derivi una pratica sportiva ancora più sicura di quanto oggi non sia.

**Questo lavoro è dedicato alla memoria di Giorgio Castelli, giovane calciatore deceduto per arresto cardiaco sul campo di gara. Nel suo nome è nata la Fondazione che si occupa di prevenzione e cura delle malattie cardiovascolari ed è particolarmente attiva nella diffusione della cultura dell' emergenza e del primo soccorso.*

Fondazione Giorgio Castelli onlus www.gc6.org

Bibliografia:

1. Meyer L, Stubbs B, Faherenbruch C et al. Incidence, causes and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age. 2012 Circulation; 126: 1363-1372
2. Campbell R, Berger S, Ackerman MJ Pediatric sudden cardiac death. 2012 Pediatrics, 129; 4: 1094-1102
3. Kim J, Malhotra R, Chiampas G , Cardiac arrest during long-distance running races. 2012 N. Engl. J. Med., 366:130-140
4. Montagnana M, Lippi G, Franchini M, Banfi G, Guidi GC. Sudden cardiac death in young athletes. 2008 Intern Med.;47(15):1373-8.
5. Turk EE, Riedel A, Püeschel K , Natural and traumatic sports-related fatalities: a 10-year retrospective study. 2008 Jul , J Sports Med.;42(7):604-8; discussion 608.
6. Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C at al. Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: a 30-year review. 2012 Sep 11 Circulation;126(11):1363-72
7. Burke AP, Farb A, Virmani R et al. Sport-related and non-sport-related sudden cardiac death in young adults. 1991 Feb Am Heart J; 121;568-575
8. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? 2003 J Am Coll Cardiol. ;42(11):1959–1963.

9. Del Vecchio M, Padeletti L, La morte cardiaca improvvisa in Italia. Dimensioni, percezioni, politiche ed impatto economico-finanziario. *2008 Giornale Italiano di Cardiologia* ;9 (Suppl. 1-11):5S-23S
10. Leikin SM, Pierce A, Nelson M, Sudden cardiac death in young athletes. 2013 Mar *Dis Mon.*;59(3):97-101
11. Solberg EE, Gjertsen F, Haugstad E, Kolsrud L. Sudden death in sports among young adults in Norway. 2010 Jun ,*Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.*;17(3):337-41.
12. Zipes DP Epidemiology and mechanism of sudden cardiac death. 2005 *Can J Cardiol*;21:37-40
13. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner, JA Incidence of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. *Circulation* 2011 Apr 19;123(15):1594-600
14. Maron BJ, Gohman TE, Aeppli D, Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. *J Am Coll Cardiol.* 1998 Dec;32(7):1881-4.
15. Chevalier L, Hajjar M, Douard H et al, Sports-related acute cardiovascular events in a general population: a French prospective study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009 Jun;16(3):365-70.
16. Thiene G, Corrado D, Rigato I, Basso C, Why and how to support screening strategies to prevent sudden death in athletes. *Cell Tissue Res.* 2012 May;348(2):315-8
17. Corrado D, Basso C, Pavei A, et al. , *Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program.* *JAMA* 2006;296:1593-1601
18. Maron BJ, Pelliccia A., "heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death" , *Circulation* 2006; 114:1633-1644
19. Gonzales Armengol JJ, Lopez Farré A, Prados Roa F , Exercise-induced syncope in young athletes and risk of sudden death: clinical and genetic perspectives. *Emergencias* 2011; 23: 47-58
20. Corrado D, Basso C, Rizzoli G et al , Does sport activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J. Am. Coll Cardiol.* 2003, 42 (11) 1959-1963

21. de Noronha SV, Sharma S, Papadakis M, Desai S, Whyte G, Sheppard MN, Aetiology of sudden cardiac death in athletes in the United Kingdom: a pathological study. *Heart*. 2009 Sep;95(17):1409-14
22. Suárez-Mier MP, Aguilera B. , Causes of sudden death during sports activities in Spain. *Rev Esp Cardiol*. 2002 Apr;55(4):347-58.
23. Meyer L, Stubbs B, Fahrenbruch C et al *Circulation*. Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: a 30-year review. 2012 Sep 11;126(11):1363-72
24. Maron BJ; Pelliccia A The Heart of Trained Athletes Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death. *Circulation* 2006 114, 1633-1644
25. Eckart RE, Scoville SL, Campbell CL et al , Sudden death in young adults: a 25-years review of autopsies in military recruits. *Ann Intern Med* 2004;141:829-834
26. Ingles J, Semsarian C , Sudden cardiac death in the young: a clinical genetic approach. *Intern Med J*. 2007 Jan;37(1):32-7.
27. Sheikh N, Sharma S , Overview of sudden cardiac death in young athletes. *Phys Sportsmed*. 2011 Nov;39(4):22-36.
28. Corrado D, Basso C, Thiene G. , Sudden cardiac death in athletes: what is the role of screening?. *Curr Opin Cardiol*. 2012 Jan;27(1):41-8
29. Thiene G., Basso C., Corrado D., et al , Il rischio cardiovascolare nello sport. *IES* 2008, 1; (3): 5-8.
30. Corrado D, Drezner J, Basso C, Pelliccia A, Thiene G. , Strategies for the prevention of sudden cardiac death during sports. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011 Apr;18(2):197-208.
31. Thiene G, Corrado D, Schiavon M, Basso C , Screening of competitive athletes to prevent sudden death: Implement programmes now. *Heart*. 2013 Mar;99(5):304-6
32. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G , Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults?. *J Am Coll Cardiol* 2003;42(11):1959–1963
33. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, et al , Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*. 2010;31(2):243–259
34. Bille K, Figueiras D, Schamasch P et al , Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne recommendations. *Eur. J. Cardiov. Prev. Rehabil*. 2006;13;6:859-875.

35. Halkin A, Steinvil A, Rosso R et al, Preventing sudden death of athletes with electrocardiographic screening: what is the absolute benefit and how much will it cost?. *J Am Coll Cardiol*. 2012 Dec 4;60(22):2271-2276
36. Holst AG, Winkel BG, Theilade J et al, Incidence and etiology of sports-related sudden cardiac death in Denmark--implications for preparticipation screening. *Hearth Rythm* 2010 Oct;7(10):1365-71. doi: 10.1016/j.hrthm.2010.05.021. Epub 2010 May 15.
37. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D et al, Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking?. *J Am Coll Cardiol*. 2011 Mar 15;57(11):1291-6. doi: 10.1016/j.jacc.2010.10.037.
38. Billea K, Figueiras D, Schamaschc P et al, Sudden cardiac death in athletes: the Lausanne Recommendations. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006 13:859-875
39. Pelliccia A, Di Paolo FM, Corrado D, et al, Evidence for efficacy of the Italian national pre-participation screening programme for identification of hypertrophic cardiomyopathy in competitive athletes. *Eur Heart J* 2006;27(18):2196–2200.
40. Decreto-Legge 13 settembre 2012, n° 158 Gazzetta Ufficiale 263 del 10-11-2012 - Suppl. Ordinario n.201 'Disposizioni urgenti per promuovere lo sviluppo del Paese mediante un più alto livello di tutela della salute'
41. Drezner JA, Asif IM, Harmon KG, Automated external defibrillators in health and fitness facilities. *Phys Sportmed* 2011; 39 (2):114-118
42. Drezner JA, Rogers KJ, Horneff JG. , Automated external defibrillator use at NCAA Division II and III universities. *Br J Sports Med*. 2011 Dec;45(15):1174-8.
43. Drezner JA, Asif IM, Harmon KG. , Automated external defibrillators in health and fitness facilities. *Phys Sportsmed*. 2011 May;39(2):114-8
44. Stratil P, Sterz F, Haugk M et al, Exercise related cardiac arrest in amateur athletes on the tennis court. *Resuscitation*. 2011 Aug;82(8):1004-7.
45. Drezner JA, Rao AL, Heistand J et al Effectiveness of emergency response planning for sudden cardiac arrest in United States high schools with automated external defibrillators. *Circulation*. 2009 Aug 11;120(6):518-25

46. Cappato R., Curnis, Marzollo P, et al , Prospective assessment of integrating the existing emergency medical system with automated external defibrillators fully operated by volunteers and laypersons for out-of-hospital cardiac arrest: the Brescia Early Defibrillation Study. *Eur.Heart J* 2006; 27: 553-561
47. Capucci A, Aschieri D, Piepoli MF , Results of early defibrillation program in Piacenza. *Minerva Anesthesiol.* 2003, 69, 353-356
48. Madias C., Maron BJ., Weinstock J et al, Commotio cordis sudden cardiac death with chest wall impact. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2007 18 (1), 115-122.
49. Kim C., Fahrenbruch C, Cobb L. A. et al , Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Men and Women. *Circulation.* 2001;104:2699-703
50. Chopra N, Knollmann B , Genetic of sudden cardiac death syndromes. *Curr. Opin. Cardiol.* 2011 May; 26 (3):196-203.
51. Ferreira M, Santos-Silva PR, de Abreu LC et al, Sudden cardiac death athletes: a systematic review. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010 Aug 3;2:19
52. Zipes DP, "Epidemiology and mechanisms of sudden cardiac death" *Can. J. Cardiol.* 2005; 21: 37-40
53. Comitato organizzativo cardiologico per l'idoneità allo sport 'Protocolli cardiologici per il giudizio di idoneità allo sport agonistico', 2009, Casa ed. Scientifica internazionale
54. Hallstrom A, Ornato JP , Public-Access Defibrillation and Survival after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N. Engl. J. Med* 2004, 351, 637-640.
55. Morrison LJ, Kierzek G, Diekema DS Part 3: ethics: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care *Circulation.* 2010 Nov 2;122(18 Suppl 3):S665-75.
56. Borjesson M, Serratos L, Carre F et al, Consensus document regarding cardiovascular safety at sports arenas: position stand from the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR). *Section of Sports Cardiology Eur Heart J.* 2011 Sep;32(17):2119-24.
57. Asif IM, Rao AL, Drezner J.A , Sudden cardiac death in young athlete: what is the role of screening?. *Curr. Opin. Cardiol.* 2013 Jan; 28(1) 55-62.
58. Physical activity fundamental to preventing disease U.S. Department of Health and Human Services Office of the Assistant Secretary for Planning and Evaluation June 20, 2002.

59. Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R et Al, Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus, a prospective study and meta-analysis. Arch. Intern. Med 2012; 172 (17): 1285-1295.

WWW.GC6.ORG