

**BATTITI PREMATURI VENTRICOLARI IN ASSENZA DI
CARDIOPATIA STRUTTURALE NELLA POPOLAZIONE
PEDIATRICA: INQUADRAMENTO E RACCOMANDAZIONI PER
LA GESTIONE DIAGNOSTICO-TERAPEUTICA**

**Area di Aritmologia Pediatrica dell'Associazione Italiana di
Aritmologia e Cardioritmo (AIAC)**

**Fabrizio Drago (Chairman), Leoni Loira (Chairman), Gabriele
Bronzetti, Berardo Sarubbi, Giulio Porcedda**

INTRODUZIONE

Da sempre i battiti prematuri ventricolari (BPV) interrogano il medico e inquietano le famiglie. La legge Balduzzi del 2014 di fatto ha promosso uno screening ECG di massa comprendente anche bambini in età prescolare e ha così aumentato esponenzialmente le diagnosi di condizioni asintomatiche altrimenti ignote. Tra queste prevalgono i battiti prematuri ventricolari (BPV) semplici (isolati, in coppie o triplete). La letteratura sull'extrasistolia ventricolare isolata nei bambini si limita a case report o piccoli studi, spesso monocentrici e retrospettivi fornendo poche risposte ma concordando sulla sostanziale benignità delle stesse e sulla frequente scomparsa di queste aritmie con la crescita.

Nonostante ciò non si può però esimersi dal rispondere a due azioni fondamentali quando si riscontrano BPV in un paziente pediatrico: la prima di escludere eventuali cardiopatie sottostanti e la seconda quella di determinare che i BVP possano essere sintomatiche o abbiano determinato, per la loro numerosità, una disfunzione ventricolare sinistra. E' indubbio comunque che c'è un fondato rischio che una condizione solitamente benigna, nella grande maggioranza dei casi, susciti derive difensive e over-treatment.

L'obiettivo di questo documento, volutamente sintetico e facilmente fruibile, è quello di fornire raccomandazioni sul percorso diagnostico da seguire e la corretta gestione clinico-terapeutica dei bambini che presentano extrasistolia ventricolare semplice a cuore sano, basandosi sui dati attualmente disponibili in letteratura integrati dall'esperienza clinica sviluppata dagli esperti dell'Area di Aritmologia Pediatrica dell'Associazione Italiana di Aritmologia e Cardioritmiologia (AIAC).

In ultima analisi, questo documento nasce con lo scopo di raccomandare un comportamento "equilibrato e giustificato" da adottare in una condizione solitamente benigna che spesso ha una risoluzione spontanea nel tempo e che nei cuori strutturalmente sani non si associa ad eventi fatali come descritto in letteratura. L'auspicio è quindi quello di eliminare ogni forma di comportamento "locale" che possa aumentare in modo rilevante la morbilità per l'uso di tecniche diagnostico-terapeutiche a rischio in una patologia così frequente e benigna.

Per quanto riguarda i termini usati, il termine di "bambino" è stato impiegato per indicare la fascia di età compresa dalla nascita ai 18 anni e con l'espressione "morte improvvisa familiare" si è intesa quella occorsa in un membro della parentela più stretta (nonni, genitori, zii, fratelli e cugini di primo grado) e senza cause documentate. Per BPV semplici si intende extrasistoli isolate monomorfe, possono considerarsi semplici anche le coppie e le triplete monomorfe non rapide; per BPV complesse si intende l'extrasistolia isolata politopica precoce (accoppiamento < 300 ms), le coppie e le triplete polimorfe o rapide.

Inoltre, si sono usati nelle raccomandazioni le espressioni “*può essere considerato*” o “*deve essere considerato*”, quando si è voluto dare più o meno enfasi ad un suggerimento diagnostico-terapeutico, in quanto la tecnica da impiegare, nel caso specifico, può avere un impatto più o meno adeguato all’età, alle dimensioni corporee e alla fisiologia del paziente

STATO DELL’ARTE

L’unica potenziale complicanza che i battiti prematuri in cuore sano possono determinare è la progressiva disfunzione ventricolare sinistra dovuta alla dissincronia di contrazione ventricolare durante il battito extrasistolico. È facile comprendere che più numerosi saranno i battiti ventricolari in una giornata e più continuativa diventerà la dissincronia da essi determinata e quindi potenzialmente maggiore potrà essere il danno sulla funzione ventricolare.

Quando parliamo, però, di battiti prematuri ventricolari, e di loro possibili complicanze, in età pediatrica dobbiamo sempre rifarci a quale epoca dell’età pediatrica si sta facendo riferimento. Infatti, per i pazienti di età inferiore all’anno di vita tale patologia ha un impatto nettamente differente rispetto ai bambini più grandi o agli adolescenti.

I battiti prematuri ventricolari nei neonati e nei lattanti con cuore strutturalmente sano sono tipicamente benigni e si risolvono senza complicanze o interventi terapeutici. Circa il 18% dei lattanti hanno battiti prematuri ventricolari nei primi giorni di vita che poi scompaiono entro primo anno.

Volendo focalizzare la nostra attenzione sui bambini un po’ più grandi e sugli adolescenti purtroppo la letteratura specifica disponibile riguardante l’incidenza di disfunzione ventricolare in relazione alla numerosità di extrasistoli è alquanto scarsa.

Gran parte della letteratura riguardante questo argomento si basa su dati raccolti dalla popolazione adulta a cuore sano nella quale è stato evidenziato che la presenza di extrasistolia ventricolare può associarsi più frequentemente ad aumentata incidenza di scompenso cardiaco. Inoltre, il rischio di scompenso cardiaco nel lungo termine è più alto tanto più frequente e complessa è l’extrasistolia all’elettrocardiogramma base (1).

La percentuale di extrasistoli registrate al monitoraggio elettrocardiografico delle 24 ore (*burden*) sembra essere uno dei fattori che maggiormente correlano con l’incidenza di disfunzione ventricolare (2-5). Un *burden* di extrasistoli $\geq 24\%$ dei battiti totali è stato dimostrato essere, nella popolazione adulta, un valido cut-off sopra il quale vi è un netto incremento dell’incidenza di disfunzione ventricolare

Altri lavori, sempre nella popolazione adulta, hanno identificato come possibili fattori di rischio nello sviluppo di disfunzione ventricolare il breve intervallo di accoppiamento dell'extrasistole (< 300 ms) ed la durata del QRS del battito prematuro (6). Riguardo quest'ultimo fattore, dai dati riportati in letteratura si evince che nei pazienti che sviluppano disfunzione ventricolare sinistra rispetto ai pazienti che non la sviluppano, a parità di numerosità delle extrasistoli, si registrano extrasistoli con durata del QRS maggiore, spia di una possibile origine epicardica. (6)

Da quanto finora detto, si può quindi concludere che l'evoluzione in disfunzione ventricolare è poli-parametrica e non può essere imputata esclusivamente alla numerosità delle extrasistoli ma anche al loro comportamento, complessità e sede di origine.

Nell'adulto con disfunzione ventricolare secondaria all'extrasistolia, in letteratura sono ben noti gli effetti benefici dell'ablazione transcateretere del focus ectopico nel migliorare il quadro di disfunzione (7-10). Tali miglioramenti iniziano già dopo una settimana dall'ablazione e sono completi in tutti i pazienti dopo circa un anno (11). Purtroppo però, nella popolazione adulta, l'ablazione transcateretere, ha una percentuale di successo non brillante che si aggira intorno al 60% (12). Questo dato è da tenere in forte considerazione quando si dovesse decidere di effettuare un intervento di ablazione transcateretere in un bambino con extrasistolia.

Per quanto riguarda la popolazione pediatrica, il primo lavoro in letteratura che ha valutato la prognosi dell'extrasistolia ventricolare in coppie in relazione al tipo di substrato sottostante risale al 1990 (13). In questo lavoro vennero confrontati 22 pazienti con cuore normale e 82 pazienti con cuore anormale. Nei pazienti con cuore normale il numero di coppie era maggiore rispetto a quelli a cuore strutturalmente alterato. Dopo un follow-up di circa 30 mesi, non si registrarono decessi nei pazienti a cuore normale e nel 70% di essi si assistette alla scomparsa spontanea delle aritmie ventricolari. Diversamente, tra i pazienti con cuore alterato vennero registrati due decessi e solo il 12% mostrò la scomparsa spontanea della aritmia.

Dalla lettura dei risultati di questo importante lavoro si evince chiaramente che l'assenza di cardiopatia strutturale sottostante rappresenta un fattore prognostico favorevole e che in questi casi la storia naturale dell'aritmia è a favore di una sua progressiva scomparsa spontanea.

Per quanto riguarda, invece, la storia naturale dei battiti prematuri ventricolari nei bambini con cuore strutturalmente sano in relazione alla morfologia dell'extrasistole, vi è in letteratura un solo lavoro che dimostra che le extrasistoli con

aspetto a tipo blocco di branca destro (quindi di provenienza dal cuore sinistro), hanno una maggiore possibilità di scomparsa spontanea nel lungo termine (14).

Diversamente che nella popolazione adulta, in età pediatrica è ancora molto dibattuta la teoria che la numerosità dei BPV possa essere causa di disfunzione ventricolare sinistra.

Nel 2010 fu pubblicato un piccolo studio su 28 pazienti pediatrici con frequente extrasistolia ventricolare in cuore sano di cui il 14% con disfunzione ventricolare sinistra. Questi pazienti presentavano un burden di extrasistoli significativamente elevato ($36.3 \pm 17\%$) rispetto ai pazienti con normale funzione sinistra ($15.4 \pm 9.9\%$, $p=0.016$). In tutti i pazienti con disfunzione ventricolare vi fu la normalizzazione della funzione ventricolare durante il follow-up per risoluzione spontanea o farmacologica dell'aritmia. (16)

Altri lavori multicentrici più recenti riportano risultati simili con evidenza che solo burden di extrasistoli superiori al 30% dei battiti sono correlabili a un aumentato rischio di disfunzione ventricolare che si presenta comunque in solo circa il 10% dei pazienti con tali caratteristiche.

Diversamente da questi ultimi lavori citati, un importante lavoro pubblicato nel 2015 dal Children's Hospital di Cincinnati (15) su un gruppo di 129 pazienti pediatrici (<21 anni) con extrasistolia ventricolare, non ha dimostrato alcuna correlazione tra il burden di battiti prematuri ventricolari e alterazioni della funzione ventricolare sinistra. Inoltre, non è stata dimostrata nessuna correlazione neppure tra le caratteristiche dei battiti prematuri ventricolari (monomorfi e polimorfi, a copula fissa e variabile, con diversa morfologia del QRS, a coppie o triplette) e la funzione ventricolare sinistra.

Occorre ricordare che i pochi dati presenti in letteratura riportano risultati non molto incoraggianti sull'utilità e l'efficacia dell'ablazione transcateretere nell'eliminazione delle extrasistoli ventricolari in pazienti pediatrici a cuore sano.

In uno studio condotto nel Children's Hospital di Pittsburgh (USA), su una popolazione di 219 pazienti pediatrici affetti da extrasistolia ventricolare in cuore sano, solo il 5% fu sottoposto ad ablazione transcateretere con un successo completo soltanto nel 40% dei casi.

I dati sull'efficacia e l'utilità dell'ablazione con radiofrequenza che vengono dall'importante studio multicentrico di Bertels (18) sopra riferito sono ancora più conflittuali. Infatti, in tale studio, 5 dei 6 pazienti con disfunzione ventricolare sinistra furono sottoposti ad ablazione. In tre la procedura ebbe pieno successo. In uno non ebbe successo affatto ma l'extrasistolia scomparve spontaneamente nel follow-up e la

funzione ventricolare sinistra tornò normale. Nell'ultimo, l'ablazione transcateretere con radiofrequenza, effettuata in ventricolo sinistro, ebbe successo solo al quarto tentativo, ma i danni cicatriziali dovuti alle ablazioni precedenti determinarono, nonostante la diminuzione del burden extrasistolico, una progressiva e ulteriore riduzione della funzione ventricolare sinistra.

PRESENTAZIONE CLINICA E APPROCCIO DIAGNOSTICO

Circa l'85% dei pazienti con extrasistolia più o meno complessa in età pediatrica è completamente asintomatico e giunge all'osservazione per un riscontro occasionale dell'aritmia. Solo il 15% dei pazienti, in genere con età superiore a 12 anni, presenta sintomi riferibili all'extrasistolia come il cardiopalmo o sensazione di battito irregolare.

Una volta evidenziata la presenza all'ECG di battiti prematuri ventricolari, si rende necessario un iter diagnostico volto ad evidenziare che il cuore sia strutturalmente sano, che non ci siano canalopatie e che non ci siano durante l'intera giornata, ed in particolare durante stress adrenergico, tachicardie ventricolari sostenute e non.

Dopo un'attenta anamnesi con storia familiare (per escludere casi di morte improvvisa o cardiopatie a possibile trasmissione genetica), gli accertamenti che andrebbero eseguiti in tutti i pazienti sono costituiti da:

- L'ECG con particolare attenzione alla fase di ripolarizzazione ventricolare
- L'ecocardiogramma per escludere cardiopatie strutturali
- L'ECG da sforzo per documentare la soppressione dell'aritmia o perlomeno l'assenza di inducibilità di forme complesse sotto sforzo.
- L'Holter ECG per stabilire il burden aritmico e rilevare l'eventuale presenza di forme complesse.

Nei casi in cui, dopo l'esecuzione di questi esami non invasivi, persistano dubbi diagnostici sarà opportuno considerare l'invio ad un centro di III livello, esperto nella Cardiologia e Aritmologia Pediatrica, per la decisione di procedere ad esami diagnostici quali la RMN cardiaca, TAC cardiaca, lo studio elettrofisiologico endocavitario e lo studio genetico.

Occorre fare alcune considerazioni riguardo l'esecuzione di questi test nella popolazione pediatrica. Il test da sforzo, ad esempio, può essere un esame molto difficile da eseguire nei bambini più piccoli. In questi casi, sarà necessario istruire i genitori a far praticare esercizio al bambino durante la registrazione Holter, tramite la corsa o il gioco. Per quanto riguarda invece la RMN, l'elevato numero di extrasistoli o la necessità di una sedazione nei bambini non collaboranti tende a limitarne l'efficacia diagnostica e l'indicazione.

Riguardo il follow-up, in terapia o meno, è fondamentale eseguire almeno con cadenza annuale una rivalutazione con visita cardiologica, ECG, Holter e test da sforzo per valutare la tendenza all'aumento o alla riduzione del burden aritmico, e con l'ecocardiogramma nei casi in cui si sospetta un possibile sviluppo di disfunzione contrattile conseguente all'aritmia.

TERAPIA MEDICA

I dati della Letteratura dimostrano la tendenza alla scomparsa con il tempo di queste aritmie indipendentemente dal trattamento farmacologico e ci suggeriscono che una terapia volta a ridurre o eliminare del tutto le ectopie vada impiegata solo in alcuni casi selezionati.

In particolare, i pazienti, in cui è indicata una terapia antiaritmica, sono quelli che manifestano sintomi correlati all'aritmia o in alternativa sintomi conseguenti a compromissione emodinamica come astenia e intolleranza allo sforzo, nonché i pazienti con evidenza strumentale di disfunzione contrattile conseguente all'extrasistolia frequente.

I farmaci di prima linea per il trattamento sono i beta-bloccanti, anche per il loro basso profilo di rischio. Nei casi non responsivi si possono considerare altri farmaci come gli antiaritmici di classe IC, il sotalolo o, casi selezionati o in presenza di disfunzione ventricolare, l'amiodarone. (20-22)

Nel caso si decida di intraprendere un trattamento antiaritmico è raccomandabile una progressiva titolazione della posologia del farmaco scelto, valutando l'andamento del burden aritmico e della risposta sul piano emodinamico e sintomatologico, insieme con il controllo dei possibili effetti collaterali.

L'obiettivo del trattamento non deve essere necessariamente la completa scomparsa dell'aritmia ma il miglioramento del quadro clinico e la risoluzione o prevenzione della disfunzione contrattile, che generalmente si possono ottenere tramite una semplice riduzione del burden aritmico. Pertanto, il potenziale beneficio di un

determinato regime terapeutico deve essere attentamente soppesato considerando i rischi e gli effetti collaterali ad esso correlati, la variabilità dell'aritmia e la sua frequentissima scomparsa spontanea. Ne consegue che, sebbene un farmaco come l'amiodarone si sia dimostrato il più efficace nel ridurre le aritmie in determinati studi, per via del suo profilo di rischio non sia da considerare un'opzione di prima scelta.

Quando si decide di intraprendere la strategia farmacologica è ragionevole dopo un adeguato periodo di terapia (12-24 mesi) operare una finestra di sospensione della terapia per verificare se ne frattempo si sia realizzata la scomparsa spontanea delle aritmie o che ci sia maggiore tolleranza del fenomeno aritmico, allo scopo di evitare terapie farmacologiche pluriennali.

L'indicazione all'ablazione transcatetere del focus ectopico deve essere posta dopo un'attenta valutazione del rapporto rischio-beneficio. In considerazione, soprattutto, delle possibili complicanze ad essa associate, tenendo presente che questo tipo di aritmie presentano spesso focolai epicardici e che spesso tendono a risolversi col tempo indipendentemente dall'intervento terapeutico. L'ablazione andrebbe considerata come ultima opzione, da riservare a casi estremamente selezionati associati a progressiva disfunzione ventricolare in cui la terapia medica si sia dimostrata inefficace. Il rischio correlato alla procedura è rappresentato soprattutto da possibile tamponamento cardiaco, lesioni coronariche e valvolari. C'è, inoltre da considerare che, nei pazienti pediatrici e soprattutto nei neonati, la lesione derivante dalla procedura di ablazione può incrementare con il corso del tempo (23,24).

IDONEITA' SPORTIVA

Per la valutazione dell'idoneità a praticare attività sportiva agonistica in pazienti con aritmie ventricolari, si rimanda alle linee guida del COCIS (25).

In questa sede ci si limita a ricordare come in letteratura sia stato dimostrato che il riscontro di extrasistolia ventricolare in atleti che non presentavano sottostante cardiopatia strutturale non fosse associato a rischio di morte improvvisa, e che pertanto tali pazienti non necessitano di restrizioni all'attività sportiva competitiva e non.

In linea generale, nei pazienti in cui sia stata esclusa la presenza di una cardiopatia strutturale, cardiomiopatia o canalopatia, e in cui l'ECG da sforzo abbia dimostrato la scomparsa del fenomeno aritmico o l'assenza d'inducibilità di aritmie complesse durante esercizio, non si ravvisano controindicazioni alla pratica di attività sportiva.

Bisogna tuttavia considerare che sono stati descritti in letteratura (26-27)

condizioni nelle quali in giovani atleti (età 25 ± 12 anni) con aritmie ventricolari frequenti la cessazione di un'intensa attività fisica-sportiva era in grado di ridurre di oltre l'80% l'incidenza dell'attività extrasistolica dopo un periodo di decondizionamento fisico pari a 3-6 mesi. La reversibilità delle aritmie ventricolari a seguito del decondizionamento fisico era pertanto considerata un indice di benignità del fenomeno aritmico.

In altra casistica (28) tale dato è contestato in quanto sembrerebbe che, in soggetti sportivi allenati, in assenza di cardiopatia strutturale, l'aritmia extrasistolica tenderebbe comunque a scomparire nel tempo, indipendentemente dalla cessazione o meno dell'attività fisica-sportiva.

TABELLA 1

RACCOMANDAZIONI DIAGNOSTICHE

- 1. I bambini che presentano battiti prematuri ventricolari all'ECG di base devono essere sottoposti ad un'attenta anamnesi personale e familiare, valutazione clinica e laboratoristica, ecocardiogramma, Holter-ECG delle 24 ore e prova da sforzo massimale (per quest'ultimo quando il paziente è collaborante).*
- 2. La RMN cardiaca deve essere considerata in quei casi in cui i precedenti esami abbiano indotto il dubbio diagnostico di una possibile miocardite o cardiomiopatia a prescindere dalla quantità e dalla complessità dell'aritmia. In caso di aritmia frequente è consigliabile un pre-trattamento antiaritmico volto a ridurre il burden aritmico in funzione di una migliore efficacia diagnostica dell'esame.*
- 3. Il loop-recorder impiantabile può essere considerato solo nei bambini con sintomi importanti che non si rapportano al grado di complessità dell'aritmia rilevata e che non sono spiegati dalla valutazione diagnostica completa.*
- 4. Lo studio elettrofisiologico può essere considerato solo nei bambini con sintomi importanti (palpitazioni ad alta frequenza, sincope e pre-sincope) che non si rapportano al grado di complessità dell'aritmia rilevata.*
- 5. Il mappaggio elettroanatomico tridimensionale del ventricolo destro può essere considerato solo nei bambini con RMN cardiaca non completamente diagnostica di ARVD o in caso si decidesse di ablare il substrato aritmico.*

TABELLA 2

RACCOMANDAZIONI TERAPEUTICHE

- 1. I bambini asintomatici che presentano normale funzione cardiaca non devono essere sottoposti a trattamento a prescindere dalla numerosità e dalla presenza di battiti prematuri in coppia o tripletta.*
- 2. Il trattamento medico di 1° scelta, soprattutto nelle forme indotte dallo sforzo, sono i farmaci beta-bloccanti. In caso di fallimento di questi ultimi, può essere considerato, di seguito il trattamento con farmaci della classe IC e III della classificazione di Vaughan-Williams, lasciando l'Amiodarone, da solo o in terapia combinata, come ultima scelta.*
- 3. Nei bambini con sintomi o con disfunzione ventricolare dovuti presumibilmente all'extrasistolia in oggetto può essere considerata la terapia medica in prima istanza. Nei casi refrattari a più farmaci anche in combinazione e con aggravamento insistente nel follow up della funzione cardiaca, può essere considerato il trattamento con l'ablazione transcateretere, meglio se in Centri di alta competenza aritmologica pediatrica*
- 4. L'impianto di ICD non è mai indicato.*

BIBLIOGRAFIA

1. Sunil K Agarwal, Ross J Simpson, Jr, Pentti Rautaharju, Alvaro Alonso, MD, Eyal Shahar, Mark Massing, Samir Saba, and Gerardo Heiss. Relationship of Ventricular Premature Complexes to Heart Failure (From the Atherosclerosis Risk in Communities [ARIC] Study) 1. *Am J Cardiol.* 2012 Jan 1; 109(1): 105–109.
2. Baman TS, Lange DC, Ilg KJ, Gupta SK, Liu TY, Alguire C, Armstrong W, Good E, Chugh A, Jongnarangsin K, Pelosi F Jr, Crawford T, Ebinger M, Oral H, Morady F, Bogun F. Relationship between burden of premature ventricular complexes and left ventricular function. *Heart Rhythm.* 2010 Jul;7(7):865-9.
3. Ban JE, Kim YH. PVC-induced cardiomyopathy: the cut-off value for the premature ventricular complex burden. *Europace.* 2013 Jul;15(7):1063-4.
4. Del Carpio Munoz F, Syed FF, Noheria A, Cha YM, Friedman PA, Hammill SC, Munger TM, Venkatachalam KL, Shen WK, Packer DL, Asirvatham SJ. Characteristics of premature ventricular complexes as correlates of reduced left ventricular systolic function: study of the burden, duration, coupling interval, morphology and site of origin of PVCs. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2011 Jul;22(7):791-8.
5. Hasdemir C, Ulucan C, Yavuzgil O, Yuksel A, Kartal Y, Simsek E, Musayev O, Kayikcioglu M, Payzin S, Kultursay H, Aydin M, Can LH. Tachycardia-induced cardiomyopathy in patients with idiopathic ventricular arrhythmias: the incidence, clinical and electrophysiologic characteristics, and the predictors. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2011 Jun;22(6):663-8.
6. Yokokawa M, Kim HM, Good E, Crawford T, Chugh A, Pelosi F Jr, Jongnarangsin K, Latchamsetty R, Armstrong W, Alguire C, Oral H, Morady F, Bogun F. Impact of QRS duration of frequent premature ventricular complexes on the development of cardiomyopathy. *Heart Rhythm.* 2012 Sep;9(9):1460-4.
7. Bogun F, Crawford T, Reich S, Koelling TM, Armstrong W, Good E et al. Radiofrequency ablation of frequent idiopathic premature ventricular complexes: comparison with a control group without intervention. *Heart Rhythm* 2007;4:863–7.
8. Wijnmaalen AP, Delgado V, SchaliJ MJ, van Huls van Taxis CF, Holman ER, Bax JJ et al. Beneficial effects of catheter ablation on left ventricular and right ventricular function in patients with frequent premature ventricular contractions and preserved ejection fraction. *Heart* 2010;96:1275–80.
9. Yokokawa M, Good E, Crawford T, Chugh A, Pelosi F Jr, Latchamsetty R et al. Recovery from left ventricular dysfunction after ablation of frequent premature ventricular complexes. *Heart Rhythm* 2013;10:172–5.

10. Zang M, Zhang T, Mao J, Zhou S, He B. Beneficial effects of catheter ablation of frequent premature ventricular complexes on left ventricular function. *Heart* 2014;100:787–93.
11. Hasdemir C, Kartal Y, Simsek E, Yavuzgil O, Aydın M, Can LH. Time course of recovery of left ventricular systolic dysfunction in patients with premature ventricular contraction-induced cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2013 May;36(5):612-7.
12. El Kadri M, Yokokawa M, Labounty T, Mueller G, Crawford T, Good E, Jongnarangsin K, Chugh A, Ghanbari H, Latchamsetty R, Oral H, Pelosi F, Morady F, Bogun F. Effect of ablation of frequent premature ventricular complexes on left ventricular function in patients with nonischemic cardiomyopathy. *Heart Rhythm.* 2015 Apr;12(4):706-13.
13. Paul T, Marchal C, Garson A Jr. Ventricular couplets in the young: prognosis related to underlying substrate. *Am Heart J.* 1990 Mar;119(3 Pt 1):577-82.
14. Beaufort-Krol GC, Dijkstra SS, Bink-Boelkens MT. Natural history of ventricular premature contractions in children with a structurally normal heart: does origin matter? *Europace.* 2008 Aug;10(8):998-1003.
15. Guerrier K, Anderson JB, Czosek RJ, Mays WA, Statile C, Knilans TK, Spar DS. Usefulness of ventricular premature complexes in asymptomatic patients ≤ 21 years as predictors of poor left ventricular function. *Am J Cardiol.* 2015 Mar 1;115(5):652-5
16. Kakavand B, Ballard HO, Disessa TG. Frequent ventricular premature beats in children with a structurally normal heart: a cause for reversible left ventricular dysfunction? *Pediatr Cardiol.* 2010 Oct;31(7):986-90.
17. Chantepie A, Soulé N, Poinot J, Labarthe F, Lefort B. [Cardiomyopathy induced by frequent premature ventricular contractions]. *Arch Pediatr.* 2016 Jul;23(7):742-6.
18. R.A. Bertels, L.M. Hartevelde, L.H. Filippini, S.A. Clur, N.A. Blom; Left ventricular dysfunction is associated with frequent premature ventricular complexes and asymptomatic ventricular tachycardia in children. *Europace* 2016 euw075.
19. West L, Beerman L, Arora G. Ventricular ectopy in children without known heart disease. *J Pediatr.* 2015 Feb; 166(2):338-42.e1.
20. Pedersen CT, Kay GN, Kalman J, Borggrefe M, Della-Bella P, Dickfeld T, Dorian P, Huikuri H, Kim YH, Knight B, Marchlinski F, Ross D, Sacher F, Sapp J, Shivkumar K, Soejima K, Tada H, Alexander ME, Triedman JK, Yamada T, Kirchhof P, Lip GY, Kuck KH, Mont L, Haines D, Indik J, Dimarco J, Exner D, Iesaka Y, Savelieva I; EP-Europace, UK.. EHRA/HRS/APHRS expert consensus on ventricular arrhythmias. *Heart Rhythm.* 2014 Oct;11(10):e166-96.

21. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, Elliott PM, Fitzsimons D, Hatala R, Hindricks G, Kirchhof P, Kjeldsen K, Kuck KH, Hernandez-Madrid A, Nikolaou N, Norekvål TM, Spaulding C, Van Veldhuisen DJ. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. 2015 Nov 1;36(41):2793-867.
22. Crosson JE, Callans DJ, Bradley DJ, Dubin A, Epstein M, Etheridge S, Papez A, Phillips JR, Rhodes LA, Saul P, Stephenson E, Stevenson W, Zimmerman F. PACES/HRS expert consensus statement on the evaluation and management of ventricular arrhythmias in the child with a structurally normal heart. *Heart Rhythm*. 2014 Sep;11(9):e55-78.
23. Khairy P, Guerra PG, Rivard L, Tanguay JF, Landry E, Guertin MC, Macle L, Thibault B, Tardif JC, Talajic M, Roy D, Dubuc M. Enlargement of catheter ablation lesions in infant hearts with cryothermal versus radiofrequency energy: an animal study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011; 4:211–217.
24. Saul JP, Hulse JE, Papagiannis J, VanPraagh R, Walsh EP. Late enlargement of radiofrequency lesions in infant lambs: implications for ablation procedures in small children. *Circulation* 1994; 90:492–499.
25. Comitato Organizzativo Cardiologico per l'Idoneità allo Sport (ANCE, ANMCO, FMSI, SIC, SIC-SPORT, AIAC, ARCA, SICP, SIEC) Protocolli cardiologici per l'idoneità allo sport agonistico 2009. Casa Editrice Scientifica Internazionale
26. Biffi A, Maron BJ, Verdile L, Fernando F, Spataro A, Marcello G, Ciardo R, Ammirati F, Colivicchi F, Pelliccia A. Impact of physical deconditioning on ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1053–1058
27. Biffi A, Maron BJ, Culasso F, Verdile L, Fernando F, Di Giacinto B, Di Paolo FM, Spataro A, Delise P, Pelliccia A. Patterns of ventricular tachyarrhythmias associated with training, deconditioning and retraining in elite athletes without cardiovascular abnormalities *Am J Cardiol* 2011;107:697–703
28. Delise P, Sitta N, Lanari E, Berton G, Centa M, Allocca G, Cati A, Biffi A. Long-Term Effect of Continuing Sports Activity in Competitive Athletes With Frequent Ventricular Premature Complexes and Apparently Normal Heart. *Am J Cardiol* 2013;112:1396-1402.

EXTRASISTOLI VENTRICOLARI

SEMPLICI

Extrasistoli isolate monomorfe, coppie, triplette monomorfe non rapide ad accoppiamento lungo e non indotte da sforzo, non storia familiare di cardiopatia o morte improvvisa, non sincopi o presincopi

ECOCARDIO



ECG HOLTER



TEST DA SFROZO

TUTTI NEGATIVI

FOLLOW UP
NO TERAPIA

UNO O PIU'
PATOLOGICI

COMPLESSE

Extrasistoli isolate politopiche, coppie, triplette polimorfe rapide ad accoppiamento breve, storia familiare di cardiopatia o morte improvvisa, sincopi o presincopi

CENTRO
ARITMOLOGICO
PEDITRICO DI III
LIVELLO