

MORTE CARDIACA IMPROVVISA, CANALOPATIE E CARDIOMIOPATIE GENETICHE

Morpho-dynamic Features of Premature Ventricular Complexes as Predictors of Concealed Structural Heart Disease in Athletes

The Padua RBBB-PVC Rule-Out Algorithm

Dr. De Antoni Amedeo

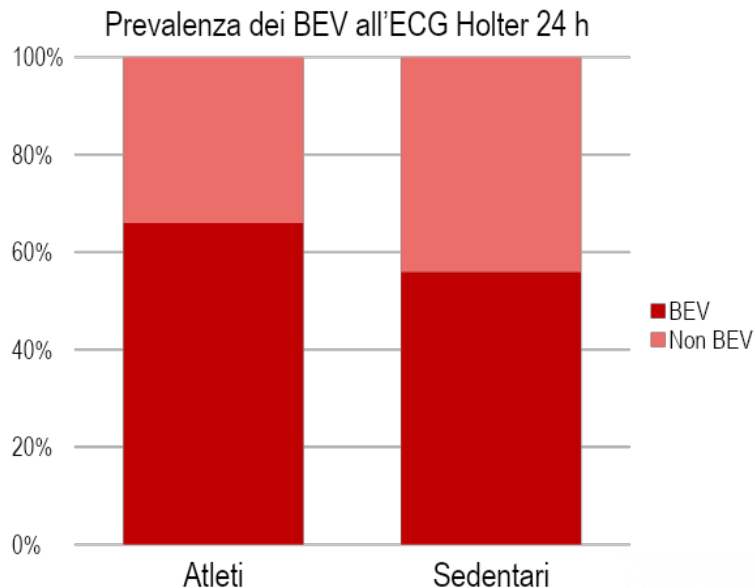
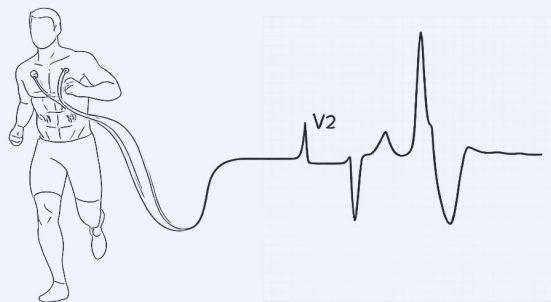
F. Magliarditi, A. De Antoni, M. C. D'Amore, C. Vecchio, C. Carluccio, M. Pizzolato, S. Ungaro, D. Corrado, A. Zorzi, F. Graziano

*Dipartimento di Scienze Cardio-Toraco Vascolari e Sanità Pubblica,
Università degli Studi di Padova*



Nel **5% degli atleti** vengono documentati battiti ectopici ventricolari (BEV) al Test Ergometrico (TE)

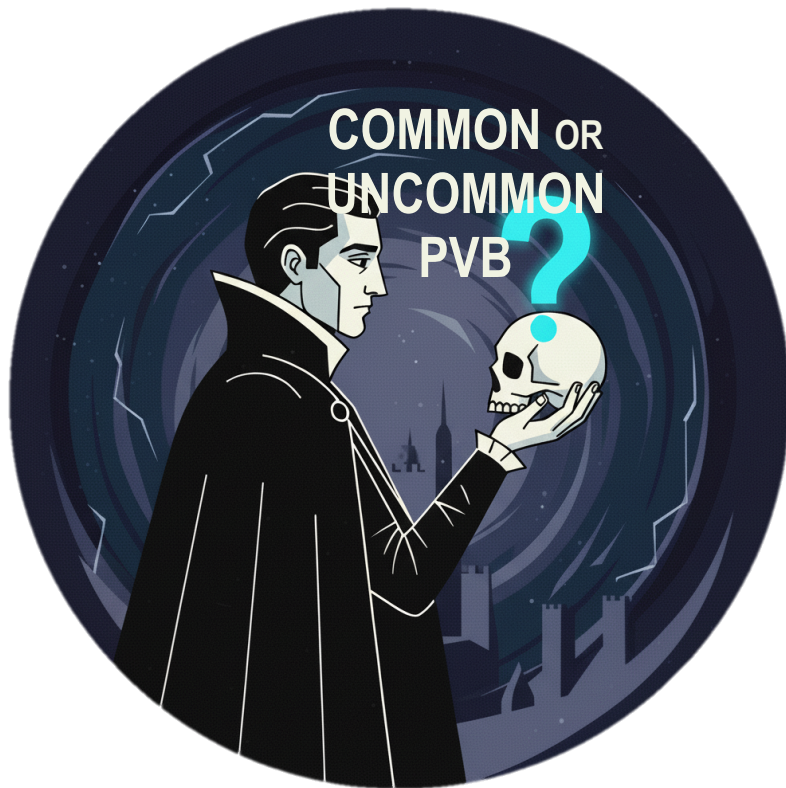
Il **55 – 65 % della popolazione** (sia di atleti che di sedentari) presenta BEV al monitoraggio ECG Holter delle 24h.



(Zorzi et al., *International Journal of Cardiology*, 2023; Graziano et al., *Europace*, 2023)



Background: common or uncommon PVB?



Dati Clinici	Common	Uncommon
Sintomi	No	Si
Storia familiare per SCD o cardiomiopatia	No	Si
Alterazioni ECG	No	Si
Alterazioni all'imaging	No	Si

Caratteristiche dei BEV	Common	Uncommon
Morfologia del QRS	BBS/asse inferiore BBD tipico e QRS stretto (< 130 ms)	BBS/asse intermedio o superiore BBD atipico con QRS>130 ms
Risposta all'esercizio fisico	Riduzione/soppressione	Persistenza/incremento
Complessità	Isolati/monomorfi	Complessi/polimorfi
Breve intervallo di accoppiamento	No	Si

(Corrado, Drezner, *British Journal of Sports Medicine*, 2020)



Tabella 9 - Caratteristiche dei BPV che aumentano o riducono la probabilità di una sottostante cardiopatia.

	Maggior rischio di cardiopatia	Minor rischio di cardiopatia
Anamnesi familiare	+	-
Storia di sincope/pre-sincope	+	-
Anomalie ECG maggiori	+	-
Morfologia del QRS	Asse intermedio o superiore (specie se con pattern BBD in V1 e durata QRS >130ms)	Asse inferiore (specie se con pattern BBS in V1), BBD con durata QRS <130ms
Numero di morfologie	Multipla	Singola
Comportamento TE massimale	Aumento/persistenza BPV	Riduzione/soppressione BPV
Complessità (coppie strette, TVNS, "R su T")	+	-
Riproducibilità TE massimale /Holter ECG ripetuti	+	-

- "I soggetti con PVB, scoperti anche casualmente (nell'ECG basale, o allo Step Test), richiedono una **valutazione di II livello** (ECO, TE massimale e Holter) e, a seconda dei casi, possono essere prescritti anche **accertamenti di III livello** (coro-TC, RM cardiaca, ecc)".
- "Negli atleti **con nuovo riscontro di PVB con caratteristiche di rischio**, l'idoneità dovrebbe essere sospesa fino al completamento delle necessarie indagini diagnostiche, anche al fine di valutare la riproducibilità dell'aritmia dopo detraining e per evitare aggravamenti di eventuali patologie acute in atto (es. miocardite)".



Tabella 10 - Raccomandazioni per la concessione dell'idoneità agonistica nei soggetti con aritmie ventricolari, in assenza di cardiopatia sottostante.

	CLASSE	LDE
Nei soggetti con BPV o TVNS sporadiche, l'idoneità può essere concessa in assenza di: • sintomi maggiori (es. pre-sincope o sincope); • BPV molto precoci (R/T) e/o con coppie strette e/o TVNS numerose, indotte dallo sforzo o ad alta frequenza; • riduzione della FE <50%.	I	C
L'idoneità è normalmente negata, salvo eccezioni da valutare su base individuale, nei soggetti con: • BPV molto precoci (R/T) e/o con coppie strette e/o TVNS numerose, favorite dallo sforzo* o ad alta frequenza; • storia di aritmia ventricolare sostenuta.	II	C
L'idoneità deve essere negata nei soggetti con BPV frequenti in cui si documenti una riduzione della FE (< 50%).	III	B

*con l'eccezione degli sport appartenenti al gruppo A.

L'idoneità agonistica nei soggetti con PVB o TVNS sporadiche **in assenza di cardiopatia** sottostante può essere concessa in assenza di:

- sincope/presincope;
- PVB molto precoci e/o coppie strette e/o TVNS numerose, indotte dallo sforzo o ad alta frequenza;
- riduzione della FE <50%.

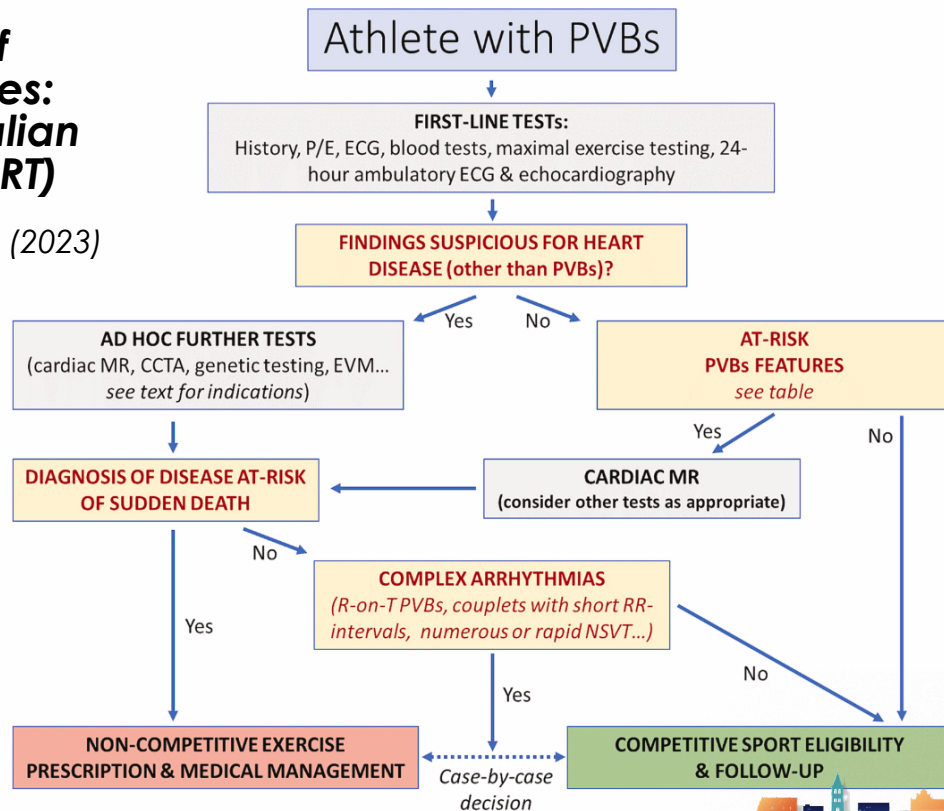


Interpretation and management of premature ventricular beats in athletes: An expert opinion document of the Italian Society of Sports Cardiology (SICSPOORT)

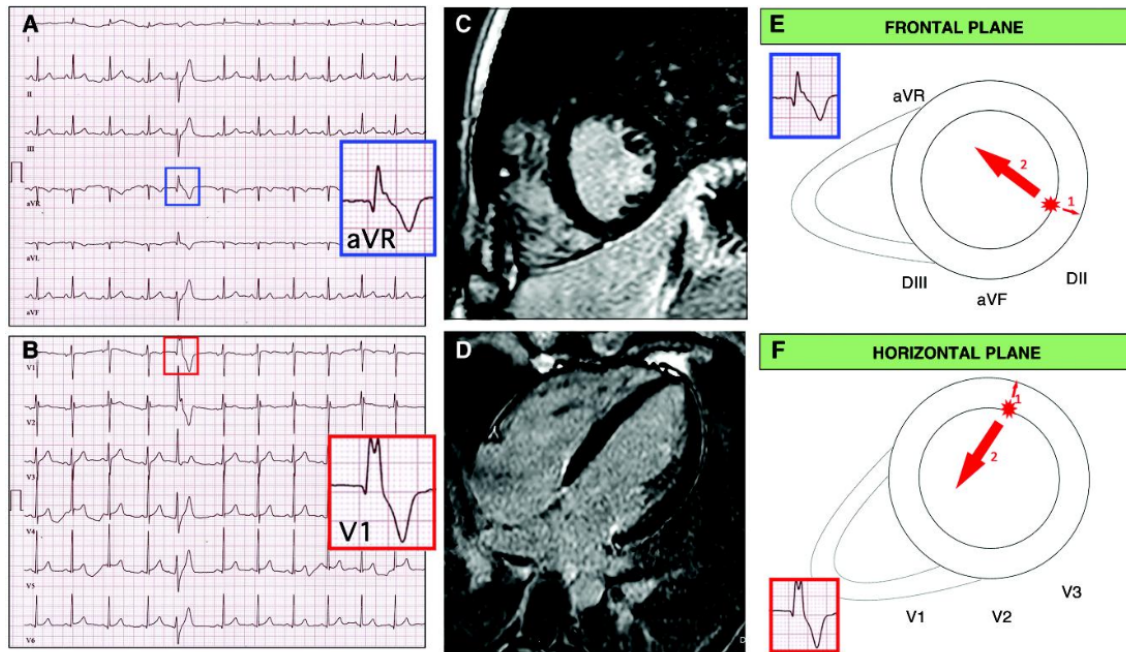
A. Zorzi et al. International Journal of Cardiology 391 (2023) 131220

Proposed diagnostic flow-chart for evaluating an athlete with premature ventricular beats at resting and/or exercise ECG.

CCTA =coronary computed tomography angiography; ECG =electrocardiogram; EVM =endocardial voltage mapping; MR =magnetic resonance; P/E =physical examination; PVBs =premature ventricular beats.



Electrocardiographic characteristics of RBBB PVC predicting absence of NILVS in athletes with apparently structural normal heart

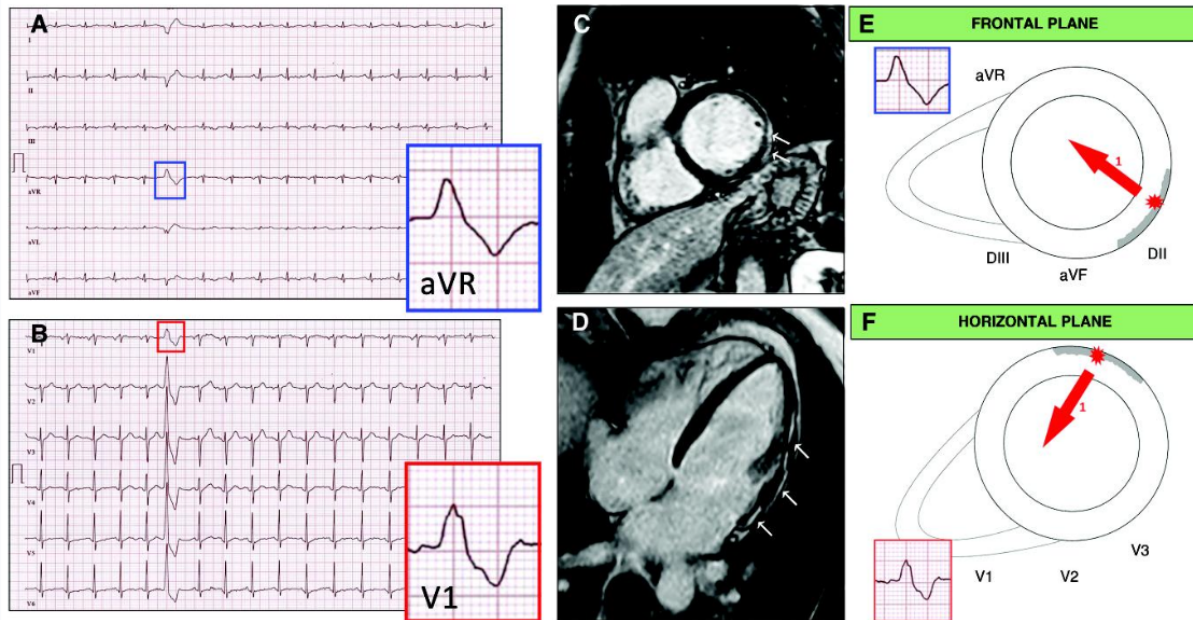


Representative case of a patient with frequent PVCs with RBBB morphology SA-IntA and absence of LGE on CMR.

L.Calò et al. *Europace* (2023) 25, 10.1093



Electrocardiographic characteristics of RBBB PVC predicting absence of NILVS in athletes with apparently structural normal heart



Representative case of a patient with frequent PVCs with RBBB morphology SA-IntA and LGE on CMR.

L.Calò et al. *Europace* (2023) 25, 10.1093



Obiettivi dello studio

- Identificare i determinanti vettoriali e morfologici dell'extrasistolia ventricolare in grado di predire la presenza di **substrato cicatriziale silente (NILVS)**
- Derivare un Rule-Out Score che ottimizzi l'appropriatezza prescrittiva della Risonanza Magnetica Cardiaca negli atleti asintomatici e presunti sani.



Box 1: Athletes Consecutively Evaluated for PVCs (N=359)

The starting population includes all athletes presenting for clinical evaluation of Premature Ventricular Contractions.

Exclusion 1: Missing Data (N=92)

Athletes were excluded if they lacked contrast-enhanced CMR imaging or had incomplete baseline clinical data.

Box 2: Athletes Undergoing Comprehensive 3rd-Level Evaluation (N=267)

This group consists of the validated subset moving forward for detailed diagnostic scrutiny.

Exclusion 2: Presence of Major Red Flags (N=135)

Participants were excluded for syncope, family history of SCD/CMP, LVEF <50%, WMA, MVP, TWI, low voltages, or fragmented QRS.

Box 3: Final Derivation Cohort (N=132)

This group is defined as "Strictly Asymptomatic & Apparently Healthy."

Left Branch: CMR Tissue Characterization

Analysis of the final cohort shows **59.1% (N=78)** are **Strictly Healthy**, while **40.9% (N=54)** exhibit **Silent Cardiopathy** (NILVS: N=41; Other: N=13).

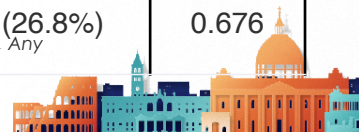
Right Branch: Morphological Sub-Analysis

The cohort is split into the **(Sub-group N=97)**, targeting Padua RBBB-PVC Rule-Out Score) and the **(Sub-group N=90)**, targeting Evaluation of EP Mimicry).



	Total Population (N = 132)	Idiopathic PVCs (N = 78)	Any Cardiopathy (N = 54)	p-value	Specific NILVS (N = 41)	p-value
Polymorphic PVCs	80/132 (60.6%)	42/78 (53.8%)	38/54 (70.4%)	0.070	30/41 (73.2%)	0.049
RBBB-PVC	97/132 (73.5%)	51/78 (65.4%)	46/54 (85.2%)	0.016	37/41 (90.2%)	0.004
↳ RBBB - Asse Inferiore	30/132 (22.7%)	16/78 (20.5%)	14/54 (25.9%)	0.529	10/41 (24.4%)	0.646
↳ RBBB - Asse Non Inferiore	87/132 (65.9%)	45/78 (57.7%)	42/54 (77.8%)	0.024	34/41 (82.9%)	0.008
LBBB-PVC	90/132 (68.2%)	54/78 (69.2%)	36/54 (66.7%)	0.850	26/41 (63.4%)	0.543
↳ LBBB - Asse Inferiore	60/132 (45.5%)	38/78 (48.7%)	22/54 (40.7%)	0.381	17/41 (41.5%)	0.562
↳ LBBB - Asse Non Inferiore	42/132 (31.8%)	25/78 (32.1%)	17/54 (31.5%)	1.000	11/41 (26.8%)	0.676

"I dati sono espressi come n/N (%). L'analisi quantifica la prevalenza delle singole anomalie vettoriali valutandole sull'intera coorte di atleti (denominatori globali: Sani N=78, Any Cardiopathy N=54, NILVS N=41). La significatività statistica tra i bracci è stata calcolata mediante test esatto di Fisher a due code. La somma dei vettori assiali può eccedere il totale della branca corrispondente in virtù della presentazione polimorfa (co-presenza di più assi nel medesimo paziente)."



Morphological and Dynamic Predictors	β -Coefficient	Adjusted OR (95% CI)	p-value
Broad Intrinsicoid Deflection (≥ 80 ms)	1.8913	6.63 (2.37 – 19.85)	<0.001
Non-Intermediate Precordial Transition	1.7546	5.78 (1.08 – 45.22)	0.040
QS pattern in V5 and V6	1.2381	3.45 (1.09 – 11.67)	0.036
Reproducible PVCs	1.0333	2.81 (0.72 – 13.59)	0.140
OUTCOME: Idiopathic PVCs vs. Specific NILVS. $AUC = 0.853$ (95% CI: 0.776 – 0.930).			

Data derived from multivariable logistic regression using Firth's Penalized Maximum Likelihood Estimation on the strictly RBBB cohort (N=88, comprising n=51 healthy athletes vs. n=37 specific NILVS). The model identifies an optimal discrimination capability (AUC 0.853). β -coefficients represent the natural logarithm of the adjusted odds ratios, providing the mathematical weights for individual risk stratification. *Non-intermediate precordial transition is defined as the presence of early transition ($\leq V2$), late transition ($\geq V4$), or positive precordial concordance.*

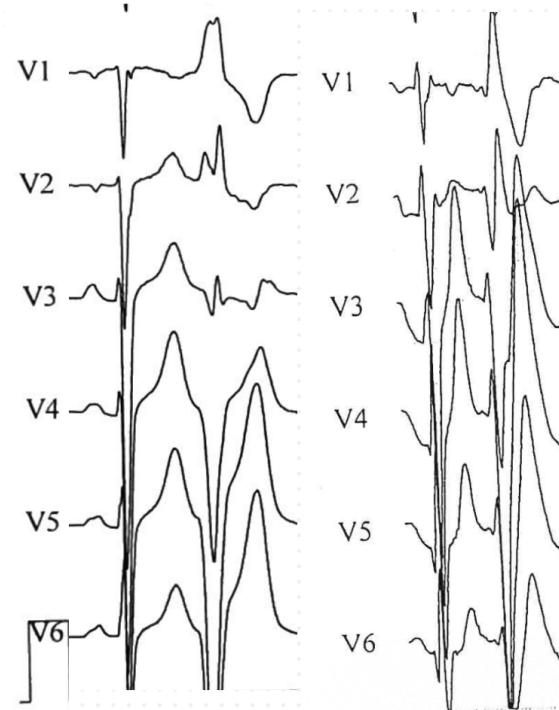


The "Padua RBBB-PVC Rule-Out Score"

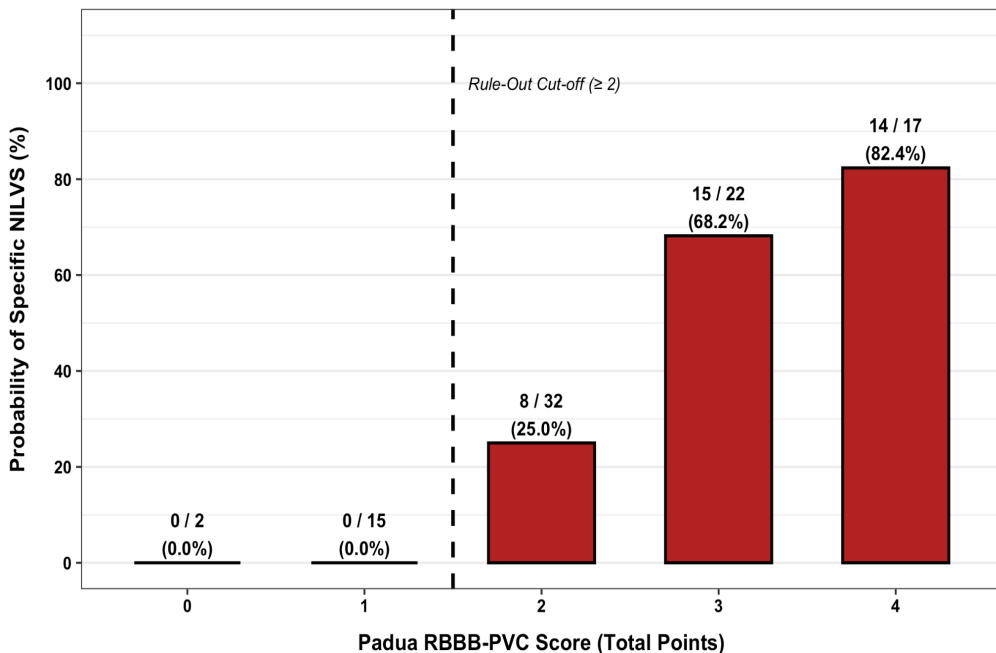
Predictor	Assigned Points
Broad Intrinsicoid Deflection (≥ 80 ms)	+ 1
Non-Intermediate Precordial Transition	+ 1
Presence of QS pattern in V5 and V6	+ 1
Reproducible PVCs	+ 1
Total Possible Score	0 – 4

Risk Stratification	Diagnostic Performance	Clinical Action
Score 0 – 1 (Low Risk)	NPV 100%	CMR Deferrable
Score ≥ 2 (High Risk)	Sensitivity 100%	CMR Mandatory

NOT RULE-OUT RULE-OUT



Stepwise Risk Stratification by Morphological Score

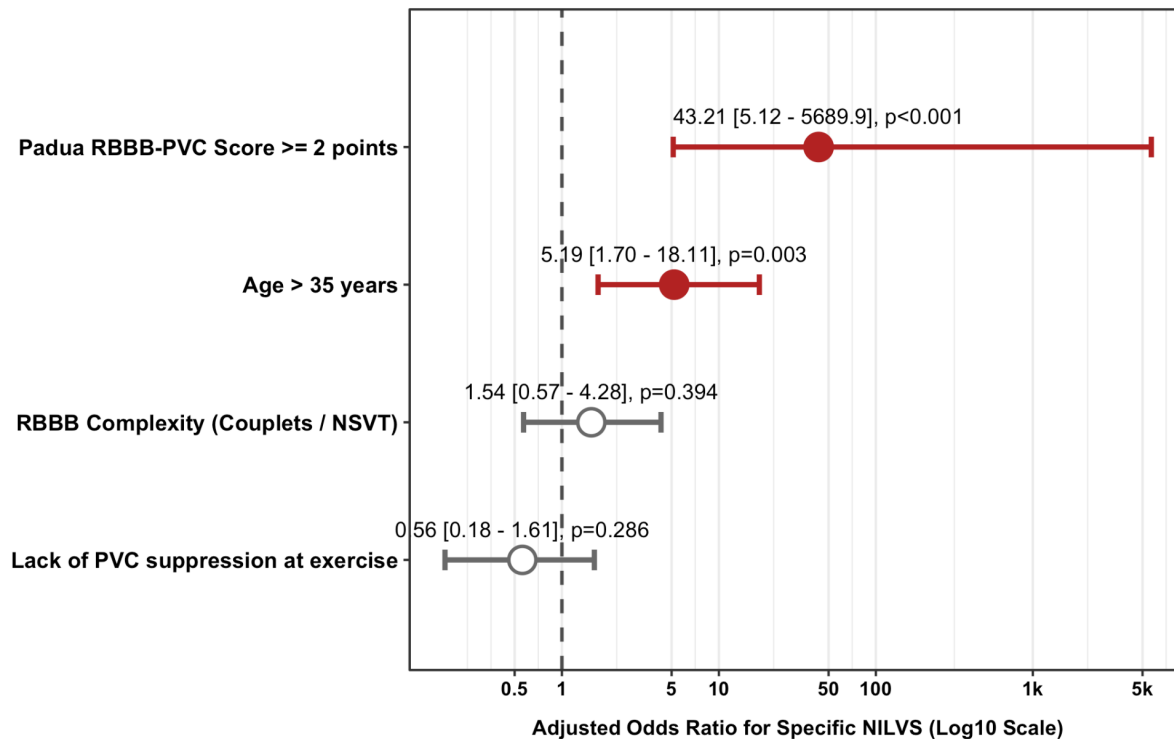


Diagnostic Performance (Clinical Cut-off ≥ 2 points)

Diagnostic Metric	Target: Specific NILVS Estimate (95% CI)
Sensitivity	100.0% (90.5% – 100.0%)
Specificity	33.3% (20.8% – 47.9%)
Positive Predictive Value	52.1% (40.0% – 64.1%)
Negative Predictive Value	100.0% (80.5% – 100.0%)
Global Accuracy	61.4% (50.4% – 71.6%)



The "Padua RBBB-PVC Rule-Out Score"



Oltre il Paradigma Quantitativo

Il **burden aritmico** e la **risposta allo sforzo** non sono predittori indipendenti di cicatrice (NILVS) in atleti asintomatici.

Primato del Vettore

L'analisi morfologica fine del BEV è l'unico reale determinante elettrofisiologico del substrato strutturale.

Padua RBBB-PVC Score

Validazione di un nuovo *gatekeeper* clinico ad altissima capacità discriminante per lo screening.

Impatto Clinico

Esclusione sicura degli atleti a basso rischio, differimento della Cardio-RM e ottimizzazione dell'appropriatezza prescrittiva in Cardiologia dello Sport.



Grazie per l'attenzione!

