

**COMUNICAZIONI ORALI**  
**CARDIAC PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY**

# Is reaching 85% of the predicted maximum heart rate a valid marker of maximal exercise?

S. Ungaro<sup>1,2</sup>, C. Vecchio<sup>1</sup>, M. Dalla Pria<sup>1</sup>, A. De Antoni<sup>1</sup>, R. Tonelli<sup>1</sup>, M. Pizzolato<sup>1</sup>,  
D. Corrado<sup>1</sup>, A. Zorzi<sup>1,3</sup>, F. Graziano<sup>1,5</sup>

(1) University of Padua, Department of Cardiac, Thoracic and Vascular Sciences and Public Health, Padova, Italy

(2) PhD Program in Translation Specialistic Medicine "G.B. Morgagni", Curriculum "Cardiovascular Sciences", University of Padova, Italy

(3) Department of Medical Biotechnologies, Sports Cardiology and Rehab Unit, University of Siena, Siena, Italy

(4) Ospedale Riabilitativo di Alta specializzazione (ORAS), Motta di Livenza (TV), Italy

(5) Department of Sports Medicine, Semmelweis University, Budapest, Hungary



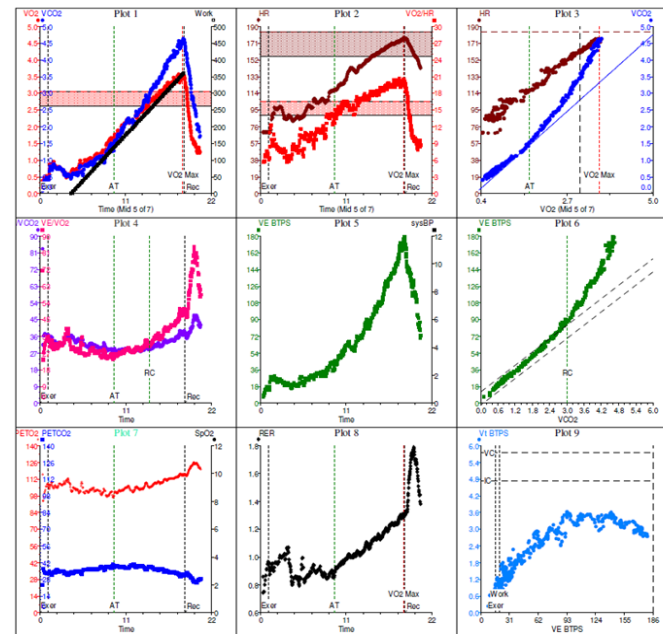
**Simone Ungaro, MD, PhD student**

## CPET

Strumento non invasivo che consente di ottenere numerose **informazioni inerenti il sistema cardiovascolare, la capacità ventilatoria e il sistema metabolico** del soggetto durante lo sforzo.

## Criterio storico di massimalità

Definita come il **raggiungimento dell'85% della FC max**, ma si tratta di una soglia cautelativa, mutuata dai programmi di riabilitazione cardiologica degli anni '60, che **spesso non correla in maniera diretta a tale obiettivo**.

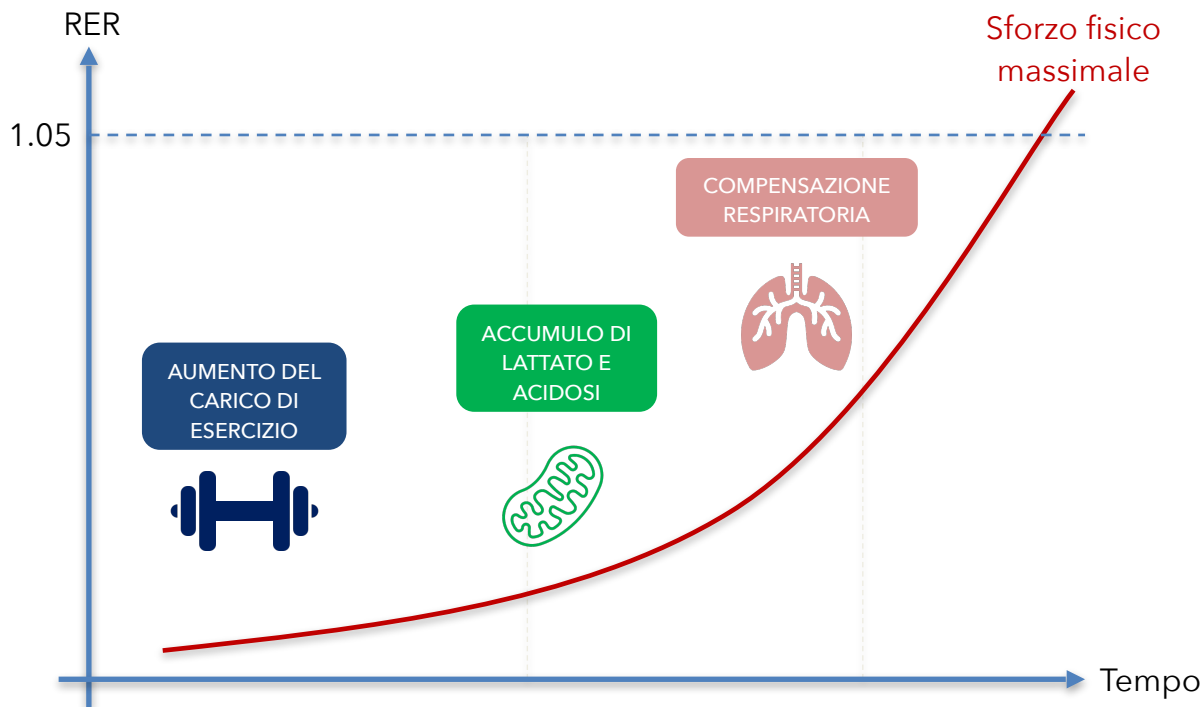


Curve di Wasserman (schema a nove pannelli): VO2 = consumo di ossigeno, VCO2 = produzione di diossido di carbonio, HR = frequenza cardiaca, VE = ventilazione, MVV = massima ventilazione volontaria, PETO2 = pressione parziale di ossigeno di fine espirazione, PETCO2 = pressione parziale di CO2 di fine espirazione, R = coefficiente respiratorio di scambio di gas, Vt = volume corrente.





## MA COSA SI INTENDE PER MASSIMALITA' REALE DI UN TEST DA SFORZO?



**RER  $\geq 1.05$ ?**



**Sforzo max al CPET!**





## Disegno

**Studio  
monocentrico,  
osservazionale  
e retrospettivo**

## Popolazione

**419 pazienti (Età mediana 43 years, 72.6% M)  
Arruolati da Agosto 2024 a Dicembre 2025**

**Atleti/Sportivi sani**

**Pazienti cardiopatici**

- **Cardiomiopatia nota/sospetta**
- **Coronaropatia nota/sospetta**
- **Valvulopatia**
- **Congeniti**
- **Controllo aritmie**

**In terapia BB**

**VS**

**Non in terapia BB**

## Test

**CPET:**

- **protocolli a rampa personalizzati**
- **picco sforzo 8-13 min**
- **analisi gas respiro per respiro**
- **sforzo massimale: 19-20 Borg e RER>1.05**



# Il nostro studio



RISULTATI



**59.6% sportivi**



**39.4% in terapia  
betabloccante**



**48% cardiopatia  
strutturale e/o aritmica**

**Al massimo sforzo  
tollerato**

FC max 161 (138.5-177) bpm

RER picco 1.12  
(1.08-1.17)

**All'85% della FC  
max**

RER mediano 1.02  
(0.96-1.06)

Soglia metabolica  
NON raggiunta!

**E con la terapia BB?**

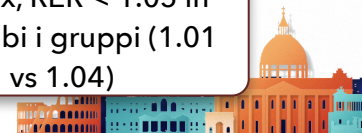
64.2% NON ha  
raggiunto 85% della FC  
max...

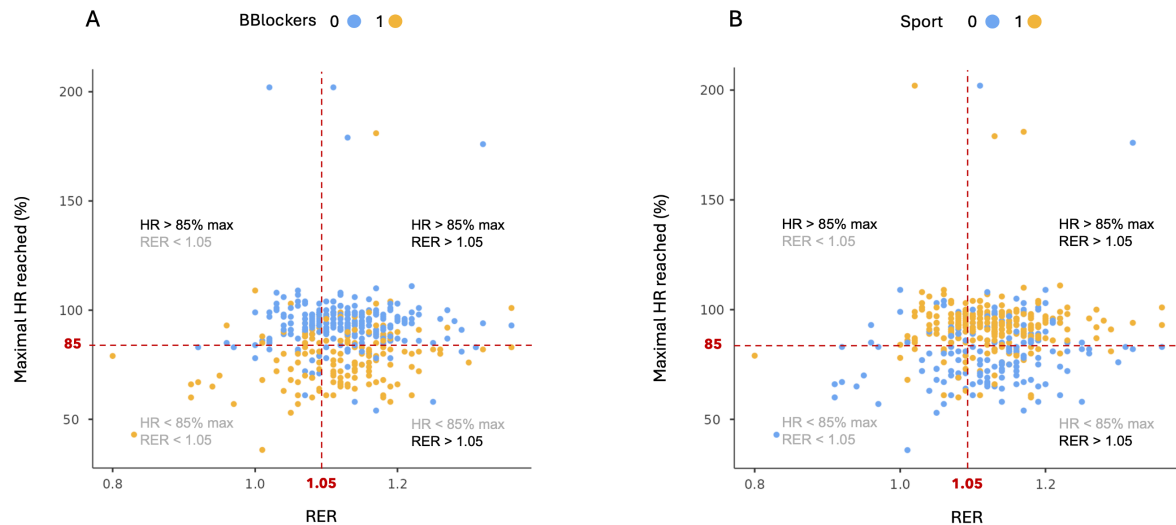
...85% ha raggiunto la  
soglia di RER  $\geq 1.05$ !

**Meglio gli atleti?**

Risultati comparabili fra  
gruppo di sportivi vs  
non sportivi

In media, all'85% della  
FC max, RER < 1.05 in  
entrambi i gruppi (1.01  
vs 1.04)





**Quindi, al raggiungimento dell'85% della FC max, lo sforzo è sempre massimale?**

**88% sensibilità**

**17% specificità**

**58.2%** dei test interpretati **ERRONEAMENTE** come **massimali (pop gen)**  
**62.2%** dei test interpretati **ERRONEAMENTE** come **sotto-massimali** nei  
pazienti in tp Bbloccante!





1

Necessario **rivalutare radicalmente l'utilizzo dell'85% della frequenza cardiaca massima predetta** per definire l'adeguatezza e la **massimalità di un test che preveda lo sforzo fisico**

2

Quando possibile, **affidarsi al RER > 1.05 come criterio di reale massimalità**

3

**Affidarsi al solo criterio della FC** può portare a **errori nella definizione di sforzo massimale**, in particolare nei soggetti in **terapia betabloccante** o negli **sportivi**

4

**Elevato rischio di sottostima della capacità funzionale** e/o alterando la stratificazione del rischio



# Take home messages e prospettive future



PROSPETTIVE  
FUTURE

## TE/CPET



Test **validati, diagnostici, non invasivi**, tendenzialmente poco costosi

**Capacità funzionale e performance** negli **atleti**

**Capacità funzionale e prescrizione** dell'**esercizio fisico** nei soggetti **cardiopatici**

## Sforzo massimale



Da **indagare** mediante **l'analisi complessiva e integrata** di **più variabili**

**Non basarsi solo sul raggiungimento di una data FC**, ma puntare a **sforzo massimale metabolico** (CPET) e **soggettivo** (TE)

**Necessità di creare un protocollo aggiornato, univoco e riproducibile** di somministrazione dei test ergometrici



# Grazie per l'attenzione!

