

FITNESS CARDIORESPIRATORIA

di Vittorio Bianchi

L'introduzione del termine Fitness Cardiorespiratorio delinea la malattia cardiaca come maggior causa di morte e procede nel descrivere il ruolo dell'esercizio fisico nei programmi di prevenzione e riabilitazione.

Tuttavia è più importante focalizzare l'attenzione su come un alto livello di Fitness Cardiorespiratorio coincida con alto grado di benessere, migliora ed allunga la qualità della vita.

La fitness cardiorespiratorio è anche chiamata cardiovascolare, o aerobica, o solo fitness ed esprime una buona valutazione della capacità del cuore di pompare sangue arricchito di ossigeno ai muscoli. Le persone con un cuore sano possono pompare grande quantità di sangue, mentre nelle persone anziane, in soggetti con malattie coronariche o cardiache riducono progressivamente questa capacità.

Il concetto di Massimo Consumo di Ossigeno (VO₂max)

Il Massimo Consumo di Ossigeno (VO₂max) è accettato come criterio di misura della fitness cardiorespiratoria. Il Massimo Consumo di Ossigeno esprime la funzionalità del sistema cuore-polmoni; è il prodotto della gittata cardiaca (L/min) e della differenza di ossigeno artero-venoso. La misurazione accurata del VO₂max si attua con spirometria a circuito aperto. Il soggetto respira con il boccaglio nello spirometro e vengono determinate la ventilazione polmonare e le frazioni espirate di O₂ e CO₂. La taratura precisa di questi delicati strumenti è fondamentale per l'accuratezza dei dati. I moderni strumenti che verranno presentati nel corso pratico consentono oggi una certa facilità d'uso e sicurezza dei dati. L'alto costo ancora di questi strumenti ne limitano l'impiego pratico ai centri di medicina sportiva ed alla ricerca. Però la tendenza del mercato è quella di offrire strumenti sempre più precisi, di facile utilizzo pratico ed a costi sempre più economici. Questo consentirà a molti centri di poter inserire questo strumento nella propria organizzazione ed ottenere utili dati di verifica del lavoro svolto.

I test di esercizio Massimale versus Submassimale.

La decisione di usare un test submassimale o massimale dipende largamente dalle ragioni del test, dal tipo di soggetto che deve essere testato e dalla disponibilità di attrezzature e personale specializzato disponibile.

Il VO₂max può essere misurato con ragionevole precisione durante test di esercizio convenzionale (considerando durata del test, gradi di inclinazione, velocità sul tappeto o potenza di uscita al cicloergometro) o usando la equazione riportata in seguito.

Determinazione del VO₂max.

Il VO₂max può essere valutato in varie condizioni di esercizio utilizzando varie macchine (treadmill, ergopower gambe e braccia, step). Una equazione generalizzata di uso comune, basata sul protocollo di Bruce è la seguente:

$$\text{VO}_2\text{max (ml/Kg/min)} = 14,8 - 1,379 (\text{tempo in min}) + 0,45(\text{tempo}^2) - 0,012(\text{tempo}^3)$$

Determinazione del VO₂max al cicloergometro.

La seguente equazione è basata sulla potenza finale completata in 15 W per min.

$$\text{Maschi: VO}_2\text{max(mil/min)} = 10,51(\text{potenza in Watt}) + 6,35(\text{massa corporea in Kg}) - 10,49(\text{età in anni}) + 519,3$$

$$\text{Femmine: VO}_2\text{max(mil/min)} = 9,39(\text{potenza in Watt}) + 7,7(\text{massa corporea in Kg}) - 5,88(\text{età in anni}) + 136,7$$

Determinazione del VO₂max con comuni test da campo.

$$\text{VO}_2\text{max(ml/min/Kg)} = 132,853 - 0,0769(\text{peso}) - 0,3877(\text{età in anni}) + 6,315(\text{sesto}) - 3,2649(\text{tempo} - 0,1565(\text{freq. Cardiaca}))$$

Sesso=0 per le femmine, 1 per i maschi. La frequenza cardiaca è presa alla fine dell'esercizio.

La frequenza cardiaca è l'espressione diretta della potenza della macchina umana: bassa frequenza cardiaca uguale a bassa potenza, mentre frequenza cardiaca massima corrisponde alla potenza massima dell'organismo.

Il range di intensità di allenamento per aumentare o mantenere lo stato di fitness cardiorespiratorio è piuttosto allargato: tra il 50 e l'85% del VO₂max (ACSM Guidelines). La determinazione della frequenza cardiaca massima è diversa se viene calcolata con il cicloergometro rispetto al tappeto. La frequenza cardiaca è leggermente ma costantemente più alta al test al cicloergometro ad ogni dato livello di assunzione di ossigeno dato. Figura 1.

Nei due test, cicloergometro e treadmill, i soggetti lavorano ad un livello di fatica impegnativo e si registravano i seguenti dati: massimo valore per la frequenza cardiaca (179 e 188 battiti al minuto) e l'assunzione di ossigeno (48 e 54 ml/Kgxmin).

La riserva di VO₂.

La riserva di VO₂ è molto simile ad un altro concetto che è già familiare a tutti : le riserva della frequenza cardiaca (HRR)). I professionisti della salute e del fitness sanno che la HRR è basata sulla differenza tra la frequenza cardiaca di riposo e quella massima. Si usa generalmente una percentuale di HRR per determinare la prescrizione d'esercizio perché si dava per scontato che desse una buona indicazione della percentuale di VO₂ max di un individuo. Questo concetto non è completamente esatto.

E' vero che un cliente che svolge un esercizio al 100% della frequenza cardiaca max (HRR) è al 100% del VO₂max. Ma cosa succede quando il soggetto è a riposo? A riposo la frequenza cardiaca del cliente è la più bassa possibile, lo 0% della HRR. Ma è il cliente allo 0% del VO₂max?

No naturalmente. Egli è al VO₂ di riposo che corrisponde ad 1 met e la media è di 3,5 ml-min/Kg. Il VO₂ a riposo dipende dalla capacità massima

Del soggetto e generalmente è compresa tra 5 e 25% del VO₂ max, ma non 0%. Questo significa che esiste un errore tra la % di HRR e la % di VO₂max che specialmente evidente alla bassa Intensità di esercizio e nei soggetti poco allenati.

Per risolvere questo errore è stato sviluppato il concetto di riserva di VO₂. (Swain, 1977). Piuttosto che riferirci alla percentuale del massimo VO₂ al quale il cliente dovrebbe svolgere l'esercizio, dovremmo chiederci: a quanto sopra il riposo questo cliente deve allenarsi? Quando noi calcoliamo la target zone di allenamento già facciamo questo usando la HRR. Non ha senso prescrivere un programma di esercizio al 60% della frequenza cardiaca massima, quando per un cliente ci può essere un grande incremento di frequenza sopra il valore di riposo, mentre per un altro no. Pertanto dobbiamo sottrarre alla HRR la frequenza di riposo e questo valore ottenuto porlo al di sopra di questa. La riserva di VO₂ svolge la stessa funzione del consumo di ossigeno.

Un cliente con la massima capacità di solo % METs è già al 20% del VO₂ max a riposo, mentre un cliente con 16 METs di capacità è solo al 6% del VO₂ max a riposo. In tal caso una prescrizione di esercizio al 40% del VO₂ max sarebbe molto differente per questi due clienti. Tuttavia una prescrizione di esercizio al 40% della Riserva di VO₂ è lo stesso relativo incremento sopra il riposo per entrambi. E' stato per questa ragione che vari ricercatori (Swain, 1977) e l'ACSM hanno deciso di aggiungere questo metodo alternativo per la prescrizione di esercizio.

Come si calcola la frequenza cardiaca target d'esercizio con la HRR (freq. Card. Max).

Tu desideri allenare al 60% della riserva di VO₂ un tuo cliente di 52 anni. Il cliente ha una frequenza di riposo di 72 batt/min e una frequenza cardiaca max (HRR) di 180 batt/min. Quale è la sua frequenza cardiaca target?

Per posizionare il cliente ad una data percentuale di VO₂R usate la frequenza cardiaca alla stessa percentuale di HRR. La formula è:

target freq. Cardiaca= (percentuale intensità) (HRmax-HRripos) + HR riposo.

$$= (60\%) (180-72) + 72$$

$$= (0,60) (108) + 72$$

$$= 64,8 + 72 = 136,8$$

Questo cambierà il modo con cui si deve prescrivere l'esercizio? Per la frequenza cardiaca target la risposta è no. Per l'esercizio svolto su treadmill ed ergometri la risposta è sì.

Prescrizione della frequenza cardiaca d'esercizio.

Se usate già il metodo HRR per la calcolare la frequenza cardiaca target, non c'è niente da cambiare. Prendendo in considerazione le variazioni individuali nella frequenza cardiaca di riposo, voi fornite al vostro cliente la miglior frequenza cardiaca per allenarsi e che riflette accuratamente la Riserva di VO₂. E' come dire : il 40% di HRR è equivalente al 40% del VO₂R, il 60% di HRR è equivalente al 60 % di VO₂R e così via.

Se voi usate il metodo della percentuale della massima frequenza cardiaca per determinare la zona cardiaca di allenamento, dovete sapere che recenti ricerche (Swain, 1994, Londeree, 1976) hanno dimostrato che il valori riportati dall'ACSM che correlavano la %HRmax al VO₂ erano troppo bassi e tali valori sono stati aggiornati nel 1998 ad un livello più alto.

Una importante considerazione quando usate un qualsiasi metodo per calcolare la frequenza cardiaca di esercizio è il grado di certezza con il quale voi conoscete la massima frequenza cardiaca del cliente. La variabilità individuale nella massima frequenza cardiaca è molto ampia e questo causa una grande percentuale di errore nella determinazione della target zone.

La prescrizione del carico di lavoro.

L'aggiunta della riserva di VO₂ alla percentuale di VO₂max per calcolare il carico di lavoro cambia il metodo di calcolo.

Dovrebbe essere ricordato che valutando il VO₂ max per entrambi i metodi si possono commettere alcuni errori.

Se usate la VO₂ max del vostro cliente per Calcolare la velocità per calcolare la velocità e i Gradi sul treadmill, un livello di intensità sulla bike ergometrica, o la potenza su ogni altra macchina, voi dovete calcolare il carico di lavoro in un modo nuovo.

Innanzitutto dobbiamo moltiplicare il VO₂max stimato o già conosciuto del cliente per Una intensità compresa tra 40% e 85% per un Per un dato VO₂. Poi dobbiamo usare la formula dell'ACSM (*ACSM's Guide for exercise testing and prescription, 1995*) per determinare il corrispondente carico di lavoro sul treadmill o su altra macchina.

Questo metodo calcola il VO₂ target usando la Riserva di VO₂ prima di determinare il carico stesso.

CALCOLARE IL CARICO DI LAVORO CON LA RISERVA di VO₂

Voi desiderate fare allenare il vostro cliente sulla bike ergometrica al 40% del VO₂R. Il cliente ha unVO₂ max di 5 METs o 17,5 ml/min/kg. Il cliente pesa 74,5 Kg. Quale è il carico appropriato in Watt o in Kg/m/min?

1) Calcolare il VO₂ target usando la formula:

$$\begin{aligned}\text{Target VO}_2 &= (\text{percentuale})(\text{Vo}_2\text{max}-3,5)+3,5 \\ &= (0,40)(17,5-3,5)+3,5 \\ &= (0,40)(14,0)+3,5 \\ &= 5,6+3,5 \\ &= \mathbf{9,1\text{ml/min/Kg}}\end{aligned}$$

2) Determinare il carico usando una modificazione della equazione metabolica dell'ACSM.

$$\begin{aligned}\text{Bike VO}_2 &= 3,5+2(\text{carico in Kg/m/min})/\text{massa corporea in Kg} \\ 9,1 &= 3,5+2(\text{carico})/74,5 \\ 9,1-3,5 &= 2(\text{carico})/74,5 \\ 5,6/2 &= (\text{carico})/74,5 \\ 2,8 &= (\text{carico})/74,5 \\ 2,8 \times 74,5 &= \text{carico} \\ \mathbf{208,6} &= \mathbf{\text{carico}}\end{aligned}$$

Calcolare la Riserva di VO₂.

Primo: esprimere il VO₂max del cliente in ml/min/kg. Se avete i valori del VO₂max in L/min (come spesso è riportato nelle tabelle) moltiplicate per 1000 e dividetelo per la massa corporea in Kg.

Secondo: sottraete 3,5 ml/min/kg dal VO₂max del cliente. Questo darà il range del VO₂ dal riposo alla massima intensità.

Terzo: moltiplicate il range del VO₂ per la intensità di esercizio desiderata, tra il 40% e l'85% della capacità funzionale

Quarto: aggiungere 3,5 ml/min/Kg a questo prodotto (che è il VO₂ a riposo). Questo valore è il VO₂ target per calcolare il vostro carico di lavoro desiderato.

Se avete familiarità con il metodo della frequenza cardiaca massimale (HRR) per calcolare la frequenza cardiaca target, dovete immediatamente realizzare che la Riserva di VO₂ è fatta nella stessa esatta maniera. La equazione è la seguente:

$$\text{Target VO}_2 = (\% \text{ intensità})(\text{VO}_{2\text{max}} - 3,5) + 3,5$$

Ora che avete il VO₂ target potete usare la equazione metabolica appena vista per calcolare il carico di lavoro: velocità e gradi sul treadmill, intensità di esercizio sulla bike, sullo step ecc. Quando iniziate ad usare questo nuovo metodo, potrete notare che questo determina piccole variazioni nel carico di lavoro per i soggetti molto in forma.

Ricordarsi che c'è una limitazione all'accuratezza di questi metodi nel calcolare il carico di lavoro. La più importante limitazione è se questi calcoli si basano su una conosciuta o determinata VO₂max. Se il VO₂max era stato determinato con un test submassimale alla cyclette, il carico di lavoro che ne risulta è giusto una determinazione. Dovete essere preparati a modificare il carico di lavoro basato sulla sua risposta cardiovascolare, giusto come abbiamo fatto usando la frequenza cardiaca target (target HR) che era basata su una frequenza cardiaca massimale determinata.

TEST GRADUALE DI ESERCIZIO

Molti programmi fitness usano il test graduale d'esercizio per valutare la fitness cardiorespiratorio.

Il Cicloergometro.

Il cicloergometro rappresenta uno strumento economico, facilmente trasportabile e di praticità per eseguire un test graduale d'esercizio. Esistono però alcuni inconvenienti che sono:

- a) il carico di lavoro è scelto dallo stesso utilizzatore,
- b) la fatica muscolare può essere un fattore limitante.

Generalmente la quota di pedalate è di 50-60 al minuto per le persone a bassa condizione fisica, mentre possono salire fino a 100 ped/min nelle persone ben allenate e nei ciclisti. La resistenza al volano è aumentata progressivamente per sovraccaricare il sistema cardiovascolare.

Il Treadmill.

Il protocollo sul treadmill è molto riproducibile e rende costante l'esecuzione del test, mentre sul cicloergometro il soggetto può andare o troppo forte o troppo piano. Il treadmill ha lo svantaggio che è più costoso e difficile da trasportare ed inoltre mentre il soggetto corre la rilevazione della pressione del sangue e della frequenza sono più difficili. Il tipo di treadmill test può influenzare la misurazione del VO₂max: una test con la corsa con inclinazione a 0° da un valore più alto rispetto al protocollo della camminata.

Le Comuni Variabili da misurare durante un TEST.

La frequenza cardiaca.

La frequenza cardiaca è un indicatore della condizione fitness del soggetto sia a riposo che durante esercizio submassimale. La massima frequenza cardiaca è usata per valutare la frequenza cardiaca di esercizio, ma non è un buon indicatore di stato di forma fitness perché varia molto poco con l'allenamento.

La pressione del sangue.

La pressione del sangue dovrebbe essere misurata prima, durante e dopo l'esercizio. La misurazione della pressione del sangue è più accurata con bracciale e stetoscopio. La rilevazione della pressione arteriosa sistolica e diastolica a riposo è utile per valutare i soggetti ipertesi di base che devono essere sottoposti ad un programma di esercizio a bassa intensità e non devono eseguire test massimali. Durante l'esercizio fisico la pressione arteriosa aumenta in modo molto evidente e questo aumento è variabile da soggetto a soggetto. Una pressione arteriosa sotto sforzo al di sopra dei 220 mmHg deve essere valutata con attenzione, a 300mmHg si sospende il test da sforzo. Anche la rilevazione della pressione sanguigna dopo sforzo ha la sua importanza: Una riduzione della pressione dopo uno sforzo fisico può significare una riduzione della capacità contrattile miocardica.

Per i soggetti ipertesi l'esercizio fisico non è controindicato. Tutt'altro, una buon programma di esercizio abbinato al regime dietetico consente la normalizzazione dell'ipertensione nella maggioranza dei casi.

La scala di percezione della fatica.

Bortg introdusse questa *scala di percezione della fatica* basata sulla valutazione da parte dell'istruttore dei segni di fatica che compaiono sul viso e nella respirazione del soggetto e si basa su 10 livelli di fatica. Durante l'esercizio progressivo l'istruttore deve valutare questi segni perché danno una valutazione oggettiva dello sforzo e della sofferenza alla fatica del soggetto in esame. Il cliente deve essere istruito a valutare come si sente nella sua parte interiore e profonda, quindi deve concentrarsi su una sensazione di stress fisico e fatica non legata al dolore delle gambe, al respiro corto.

Scala di percezione della fatica.

0	nessun segno di fatica
0,5	molto, molto leggeri
1	molto leggeri
2	leggeri
3	moderati
4	alcuni segni forti
5	forti
6	forti +
7	molto forti
10	molto, molto forti.

Protocolli per o test submassimali di esercizio.

Ogni protocollo di test graduale di esercizio può essere usato sia per un massimale che un submassimale. Il protocollo submassimale, come dice la parola, è un test d'esercizio che non porta la frequenza cardiaca del cliente a livelli massimali e quindi con un minor impegno fisico e stress ridotto. E' un approccio prudente che si può applicare quando il cliente in esame appare debole, debilitato, in età avanzata o si ritenga giusto un approccio prudente. Bisogna ricordare che dal punto di vista fisiologico un test massimale fornisce delle valutazione con errori sostanziali. Quindi *la sola via per determinare la capacità funzionale di un soggetto è durante un test massimale.*

Treadmill.

Si consiglia il protocollo standard di Balke (3min/ora, 2,5% gradi di incremento ogni 2 min). La frequenza cardiaca monitorata ogni 30 secondi ad ogni livello. Il test viene terminato all'85% della massima frequenza cardiaca calcolata sull'età. La massima capacità aerobica viene calcolata estrapolando i dati dalla frequenza cardiaca di risposta.

Cognome.....Nome.....età.....sesso: M/F Altezza.....Peso.....

TIPO DI TEST: BALKE STANDARD Velocità: 5 Km/h

% pend.	Tempo	freq. Cardiaca	↑ freq. cardiaca (batt/min)
0	1		
2,5	3		
5	5		
7,5	7		
10	9		
12,5	11		
15	13		
			pend. 0 2,5 5 7,5 10 12,5 15 17,5 20
			METs 3,3 4,5 5,4 6,4 7,5 8,4 9,5 10,5 11,6

Ed ora eseguite questo test su voi stessi!

Cicloergometro.

Step Test.