

Effetti a lungo termine della riabilitazione sulla performance cardiorespiratoria e sulla malattia coronarica

Fabrizio Bonetti, Alberto Margonato
Divisione di Cardiologia
Servizio di Riabilitazione Cardiovascolare
Ospedale San Raffaele - Milano

Abstract

In order to evaluate the long-term effects of rehabilitation on cardiorespiratory performance and coronary artery disease, we studied 180 patients who followed our one-year rehabilitation program, all with a previous cardiovascular event. They underwent cardiopulmonary test, echocardiographic evaluation, 24 hour Holter monitoring and blood sampling for lipids at baseline and at regular intervals during follow up. At the end of our program (17 sessions in the first month and 2 sessions weekly in the remaining 11), we noted a significant improvement of cardiopulmonary response (VO_2/kg , AT, VO_2AT and VO_2 max), effort tolerance (t tot and RPP) and echocardiographic parameters (dtd, dts, score). These results, together with a lower clinical evidence of ischaemia (anginal symptoms and/or ECGraphic changes during monitoring sessions), seem to confirm the favourable effect of rehabilitation on physical training together with a possible role on coronary artery disease progression. As a consequence, such effects could allow a better quality of life and a greater control on cardiovascular risk factors, therefore saving health cost and, probably, reducing cardiovascular complications.

Introduzione

L'esercizio fisico può assumere un ruolo importante nella *prevenzione primaria* della cardiopatia ischemica e delle malattie cardiovascolari più in generale. Attualmente possiamo dire che l'esercizio fisico faccia parte, insieme alla terapia farmacologica e ad un attento controllo dei fattori di rischio dell'aterosclerosi¹, di quell'insieme di misure atte a svolgere anche un'adeguata *prevenzione secondaria* della malattia coronarica².

In questo ambito, la **riabilitazione** cardiovascolare viene oggi considerata come un insieme fondamentale di mezzi utilizzati allo scopo di ottenere il recupero ed il riadattamento del malato "cardiovascolare", fino a raggiungere ottimali livelli dal punto di vista fisico, psicologico, sociale e lavorativo³.

Effetti benefici

L'attività fisica, grazie al realizzarsi di uno specifico allenamento, è in grado di determinare importanti effetti positivi sull'organismo: cuore, sistema circolatorio, metabolismo, apparato muscolo-scheletrico e psiche costituiscono i "bersagli" principali.

Per quel che concerne l'aspetto metabolico, si assiste ad una modificazione favorevole del profilo lipidico, con riduzione del colesterolo totale e dei trigliceridi e ad un aumento della frazione HDL colesterolo in funzione del consumo energetico⁴⁻⁶. Inoltre, l'esercizio permette un miglior controllo del diabete, sia per mezzo di un maggior consumo energetico (e quindi una maggior utilizzazione periferica del glucosio), sia mediante un aumento del numero dei recettori per l'insulina⁷.

Noti oggi sono anche i cambiamenti favorevoli indotti dall'esercizio fisico sulla funzione piastrinica e sul sistema fibrinolitico, con un aumento dell'attività del plasminogeno⁸⁻¹². Un altro aspetto positivo dell'esercizio fisico sembra essere l'aumento vascolare nel miocardio e lo svi-

luppo della circolazione collaterale (*microcircolazione miocardica*): tale effetto, tuttavia, è ancora a livello sperimentale, in quanto la dimostrazione nell'uomo è molto più complessa¹³⁻¹⁴. Sembra, comunque, che l'esercizio fisico sia in grado di aumentare lo stimolo che induce la circolazione collaterale anche se tale stimolo viene incrementato solo in presenza di un'attività fisica significativa e prolungata. Altro aspetto fondamentale dell'esercizio, in particolare in termini prognostici, è il miglioramento della contrattilità miocardica, intesa come miglioramento della funzione ventricolare¹⁵; tale condizione sembra però verificarsi nei pazienti a migliore prognosi, cioè quelli con aree di necrosi meno estese.

L'influenza positiva dell'attività fisica si manifesta anche nel rendere più facile il controllo dei fattori di rischio. Infatti, i pazienti che seguono un programma riabilitativo controllano in modo migliore il tabagismo, l'obesità, l'ipertensione ed il diabete¹⁶⁻²²; oltre a trarne vantaggio dal punto di vista psicologico ed ambientale, grazie ad un più precoce reinserimento lavorativo e sociale e ad una diminuita incidenza di depressione post-infartuale²³⁻²⁴.

Da ultimo, ricordiamo il possibile ruolo antiaritmico dell'esercizio fisico, peraltro evidenziabile per ora solo a livello sperimentale²⁵: esso sembrerebbe prevenire la comparsa di fibrillazione ventricolare nell'animale mediante un'efficace riduzione dell'attività del sistema nervoso simpatico che si esplica con una diminuzione della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa. Tale meccanismo assumerebbe un ruolo molto importante nella prevenzione della morte improvvisa.

Indicazioni e controindicazioni

Oggi la scelta di sottoporre un paziente ad un programma riabilitativo è diventata di fondamentale importanza non solo perché permette al paziente di riprendere più velocemente la vita di tutti i giorni, ma anche perché permette di ridurre le spese sanitarie, anticipando la dimissione del



paziente dall'ospedale. Diverse sono pertanto le motivazioni che spingono a consigliare ad un paziente un adeguato programma riabilitativo, anche se in casi particolari il paziente, per patologie gravi, non può sottoporsi ad attività fisica o, quantomeno, può svolgere un cauto esercizio solo sotto stretto controllo medico ed ECGrafico.

Indicazioni:

- 1) pregresso infarto miocardico;
- 2) bypass aorto-coronario recente o pregresso;
- 3) angioplastica coronarica recente o pregressa;
- 4) scompenso cardiocircolatorio;
- 5) cardiomiopatia dilatativa primitiva o secondaria;
- 6) claudicatio da vasculopatia periferica;
- 7) in pazienti in attesa di trapianto cardiaco o con trapianto cardiaco recente;
- 8) sostituzione valvolare recente o pregressa;
- 9) angina cronica da sforzo;
- 10) cardiopatia ipertensiva;
- 11) angina post-CABG o post-PTCA (in presenza di coronaropatia non ulteriormente rivascolarizzabile).

Controindicazioni:

- 1) angina instabile
- 2) infarto miocardico recente con presenza di trombo fresco sessile intraventricolare
- 3) stenosi aortica grave
- 4) malattie acute sistemiche
- 5) aritmie gravi od importanti disturbi di conduzione
- 6) ipertensione arteriosa grave

N.B. Il rischio di complicanze (aritmie, angina, sincope, ipertensione etc.) è correlato all'intensità dell'esercizio; esso aumenta significativamente quando si supera l'85% della frequenza cardiaca massimale (FC max) o l'80% della capacità funzionale aerobica massima (VO₂ max)²⁶.

Obiettivi

Attualmente i programmi di riabilitazione cardiaca non si limitano alla semplice prescrizione dell'esercizio, ma

sono volti anche, e soprattutto, al controllo dei fattori di rischio coronarico, alla prevenzione del decadimento psicologico o alla depressione che possono insorgere nella fase successiva alla malattia cardiovascolare, ad informare e ad educare il paziente ed i suoi familiari sulle cause della malattia e i mezzi idonei a rimediare. Inoltre, e non ultimo, la riabilitazione cardiaca si propone di aumentare progressivamente l'allenamento aerobico, migliorando così la capacità funzionale dell'individuo.

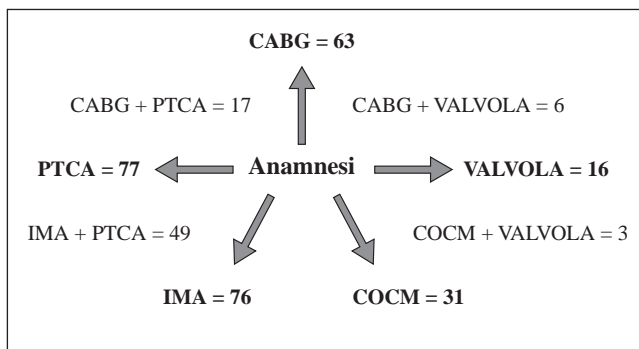
Materiali e metodi

I programmi riabilitativi sono generalmente strutturati in diverse fasi: tali fasi, associate ad opportuni controlli strumentali e clinici, permettono di valutare meglio gli eventuali progressi compiuti dal paziente. Abbiamo seguito ambulatorialmente per un anno (effettivo) 180 pazienti (151 uomini e 29 donne con età media di 66 ± 1 aa.), che hanno aderito al nostro programma di riabilitazione cardiovascolare ed accomunati dal rilievo anamnestico di un precedente cardiovascolare significativo (Tab. 1). Un programma riabilitativo ambulatoriale di tale durata permette da un lato di svolgere una più efficace e più duratura azione preventiva sui fattori di rischio cardiovascolare, dall'altro di ottenere un più valido condizionamento fisico, migliorando in modo significativo la qualità della vita. Tutti i pazienti hanno seguito scrupolosamente e portato a termine le diverse fasi previste dal programma.

I fase

Al fine di poter svolgere con relativa sicurezza un qualunque tipo di attività

fisica, è necessario sapere in quali condizioni cliniche (cardiorespiratorie) si trova il paziente; pertanto, al fine di individuare il programma riabilitativo più adatto, ogni paziente, prima di iniziare, è stato sottoposto ad alcuni specifici esami strumentali in grado di fornirci le notizie cliniche necessarie. Una volta accertati il grado di tolleranza allo sforzo, la funzione ventricolare e le eventuali aritmie, è stato possibile identificare un determinato protocollo di



Tab. 1 - Caratteristiche cliniche dei pazienti in studio.

CABG = pregresso bypass aortocoronario
 PTCA = pregressa angioplastica percutanea
 IMA = pregresso infarto miocardico acuto
 VALVOLA = pregressa sostituzione valvolare
 COCM = pregresso riscontro di cardiomiopatia dilatativa

	Basale	1 mese	4 mesi	6 mesi	8 mesi	1 anno
Tcp	✓	✓	✓		✓	✓
Eco 2D	✓	✓		✓		✓
Holter	✓	✓		✓		✓
Lipidi	✓	✓	✓		✓	✓

Tab. 2 - Intervalli stabiliti dal programma riabilitativo in cui venivano eseguiti gli esami strumentali di controllo al fine di seguire l'evoluzione dei principali parametri considerati.

Tcp = test cardiopolmonare (o prova da sforzo cardiorespiratoria);
 Eco 2D = esame ecocardiografico mono e bidimensionale;
 Holter = monitoraggio ECGrafico delle 24 ore sec. Holter;
 Lipidi = determinazione del profilo lipidico (Colesterolo totale, HDL ed LDL Col., TG).

esercizio che il paziente, in genere, ha seguito, con una frequenza di quattro sedute alla settimana, per tutte le sedute riabilitative previste in questa prima fase. Alla scadenza del primo mese, abbiamo ripetuti tutti gli esami effettuati all'inizio, al fine di valutare gli eventuali cambiamenti indotti da questo primo periodo riabilitativo intensivo sui principali parametri cardiorespiratori considerati.

II fase

In questa fase, della durata di undici mesi (atta a completare così un programma riabilitativo di un anno), ogni paziente svolgeva il suo protocollo di esercizio con frequenza bisettimanale e, ad intervalli prestabiliti (dopo 4, 6, 8 e 12 mesi rispettivamente), veniva nuovamente sottoposto a specifici controlli strumentali, così da seguire nel tempo la sua evoluzione clinica e strumentale (Tab. 2).

Esami strumentali

Test cardiopolmonare

Tra gli esami strumentali che il nostro programma prevede, la prova da sforzo cardiorespiratoria (o *test cardiopolmonare*) riveste un ruolo di fondamentale importanza ai fini clinici, ma soprattutto riabilitativi. L'esame ha caratteristiche differenti dal test da sforzo convenzionale, pur utilizzando lo stesso protocollo di esercizio (*Bruce modificato*): infatti, non necessita la sospensione della terapia farmacologica, viene interrotta più precocemente (risultando quindi più sicura) in quanto considera massimale il test qualora venga raggiunto un quoziente respiratorio

pari a 1,10 ed analizza parametri in grado di stabilire la performance cardiorespiratoria quali la soglia anaerobica, il consumo massimo di O₂, il consumo di O₂ pro kg e la frequenza cardiaca di allenamento, determinando, in tal modo, l'appartenenza del paziente ad una precisa classe funzionale (Fig. 1).

Successivamente, la scelta del protocollo di esercizio risulta inevitabilmente più facile e "quasi obbligata".

a) *soglia anaerobica*: è il momento in cui il quoziente respiratorio, rappresentato dal rapporto tra CO₂ e O₂, è uguale a 1. Da questo momento in poi, l'organismo non utilizza più, come fonte energetica l'ossigeno, ma glucosio con la conseguente formazione di acido lattico.

b) *consumo massimo di O₂*: è il valore più alto di consumo di O₂ raggiunto durante l'esecuzione del test cardiopolmonare (durante test da sforzo convenzionale sono i METS o, in alternativa, il doppio prodotto a rappresentare, seppur indirettamente, il consumo di O₂).

c) *consumo di O₂ pro kg*: è il rapporto tra consumo massimo di O₂ ed il peso corporeo (kg). Un valore di **21** viene identificato come spartiacque tra pato-

logia e normalità.

d) *frequenza cardiaca di allenamento*: è il valore di frequenza cardiaca che si riscontra alla soglia anaerobica. Questo parametro è cruciale ai fini riabilitativi, in quanto è su questo parametro che si basa il protocollo di

Qual è il tuo massimo consumo di O₂ ?

	Classe funzionale	VO ₂ max (ml/min/kg)	Classificazione performance
normalità	A	80-60	Atleta
		59-40	Ben allenato
		39-30	Allenato
		29-21	Non allenato <i>dovrebbe iniziare un programma di training</i>
patologia	B	20-16	M. Cardiopolmonare lieve-moderata <i>necessarie terapia medica e riabilitazione non ancora chirurgico</i>
		16-10	M. Cardiopolmonare moderata-severa <i>necessarie terapia medica e riabilitazione non ancora chirurgico</i>
	D	10-6	M. cardiopolmonare severa <i>candidato alla chirurgia</i>
		E	<6

Attività	VO ₂ necessaria
Maratona, corsa, nuoto, bicicletta (sport competitivo intenso)	80-60
Alpinismo, sci, rugby (sport ricreazionale intenso)	59-50
Danza, sci d'acqua, pesca d'altura (sport ricreazionale moderato)	49-40
Giardinaggio, golf, equitazione, camminare a 5 mph (sport ricreazionale leggero)	39-25
Ballo, camminare a 4 mph, vela, bicicletta a 10 mph (attività ricreative)	24-20
Camminare a 3,5 mph, cyclette a 8 mph, lavori a casa (attività ricreazionale leggera)	19-10
Guidare, hobby fatti da seduti o in piedi	9-6

Fig. 1 - Classi funzionali cardiorespiratorie determinate in base al valore di VO₂/kg.



esercizio.

Esame ecocardiografico completo

Questo esame strumentale permette di valutare il cuore in tutti i suoi aspetti: le dimensioni cavarie, i volumi, gli spessori parietali, le valvole (sia native che protesiche), la cinetica e, di conseguenza, la funzione globale di pompa (prima della riabilitazione e durante il suo svolgimento). È pertanto possibile valutare in modo più completo il quadro clinico del paziente: un protocollo di esercizio fuori dalla sua portata può comportare l'insorgenza di gravi complicanze.

ECG dinamico delle 24 ore secondo Holter

Anche questo esame riveste un ruolo fondamentale ai fini riabilitativi in quanto la presenza di aritmie (sopra-ventricolari e/o ventricolari, ipocinetiche e/o ipercinetiche), come precedentemente accennato, in alcuni casi rappresenta una controindicazione a svolgere attività fisica (e, più in particolare, un programma riabilitativo). È importante per valutare la buona funzionalità di un pacemaker definitivo e per quantificare gli eventuali effetti benefici dell'esercizio sull'aritmia stessa.

Profilo lipidico

La determinazione ematochimica del profilo lipidico, pe-

raltro ripetuta diverse volte nel corso dell'anno, permette da un lato di controllare meglio uno dei fattori di rischio coronarico e dall'altro consente di valutare qualitativamente e quantitativamente le variazioni indotte da un'attività fisica prolungata sui diversi parametri considerati.

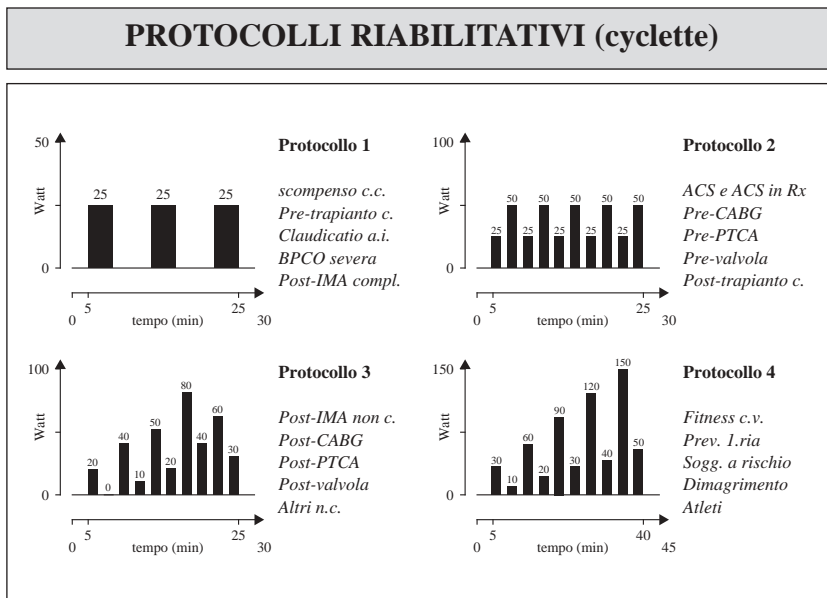


Fig. 2 - Protocolli di esercizio alla bicicletta utilizzati dal nostro programma di riabilitazione.

1	3' 1,7 X 0	10' 1,7 X 5	4' 1,7 X 0	10' 1,7 X 5	3' 1,7 X 0			
2	3' 1,7 X 0	8' 1,7 X 5	3' 1,7 X 0	5' 1,7 X 5	5' 1,7 X 10	3' 1,7 X 5	3' 1,7 X 0	
3	3' 1,7 X 0	4' 1,7 X 10	4' 1,7 X 5	2' 1,7 X 0	4' 1,7 X 5	5' 1,7 X 10	5' 2,5 X 12	3' 1,7 X 0
4	3' 1,7 X 0	4' 1,7 X 10	4' 1,7 X 5	10' 3,4 X 14	6' 2,5 X 12	3' 1,7 X 0		
5	2' 3 X 0	5' 3,5 X 0	15' 4 X 0	5' 3,5 X 0	3' 3 X 0			
6	2' 3 X 0	3' 3,5 X 2	8' 4 X 4	7' 4 X 6	5' 4 X 8	2' 3,5 X 2	3' 3 X 0	
7	3' 3 X 0	4' 4 X 6	4' 4 X 8	5' 3,5 X 12	5' 3,5 X 15	3' 4 X 4	3' 5 X 0	3' 3 X 0
8	3' 3 X 0	4' 4 X 6	4' 4 X 8	5' 3,5 X 12	5' 3,5 X 15	3' 4 X 4	3' 5,5 X 0	3' 3 X 0
9	2' 3 X 0	5' 3,5 X 4	5' 3,5 X 8	5' 3,5 X 12	5' 3,5 X 16	5' 3,5 X 20	3' 3 X 0	
10	3' 3,5 X 0	5' 4 X 0	3' 5,5 X 0	5' 4 X 0	3' 5,5 X 0	5' 4 X 0	3' 5,5 X 0	3' 3,5 X 0
11	2' 3 X 0	5' 3 X 4	5' 3,5 X 4	10' 3,5 X 8	5' 3,2 X 6	3' 3 X 0		
12	2' 3 X 0	5' 3 X 4	5' 3,5 X 4	5' 3,5 X 8	5' 3,5 X 12	5' 3,2 X 6	3' 3 X 0	

Fig. 3 - Protocolli di esercizio utilizzati al treadmill durante il nostro programma riabilitativo. In particolare, in ognuno dei 12 protocolli elencati, dopo la durata in minuti ('), viene segnalata la velocità (mph) e la pendenza (%).

pedalare, in genere alle donne o come completamento del training, dopo la bicicletta.

Protocolli di esercizio

Come precedentemente accennato, l'utilizzo di un corretto protocollo di esercizio è alla base di un efficace programma riabilitativo. Pertanto, la nostra scelta è stata quella di creare un certo numero di protocolli "ad hoc" a seconda delle esigenze del paziente e dei differenti quadri clinici. Due sono gli strumenti che utilizziamo correntemente:

a) *bicicletta*: adatta per i quadri clinici meno impegnativi, in assenza di problemi prostatici, nei pazienti con difficoltà deambulatorie (es. zoppie) e preparatoria ad esercizi più significativi al tappeto.

b) *treadmill*: dedicato ai pazienti clinicamente più compromessi (es. scompensati, claudicanti o neo-operati), a quelli che hanno difficoltà a

I diversi protocolli di esercizio in uso presso il nostro servizio sono elencati nelle Figure 2 e 3.

Ogni esercizio ha una durata di 30 minuti suddivisi in una prima fase di *riscaldamento* (della durata di 5 minuti), una parte centrale (che è il vero esercizio) ed una parte finale di *rilasciamento* (anch'essa della durata di 5 minuti).

Nel caso della bicicletta, ci siamo attenuti agli schemi di esercizio più utilizzati, come l'*alternato*, quello *in scala* od il *ramping*, mentre per il treadmill abbiamo aggiunto anche altri protocolli, dettati dalle esigenze cliniche dei pazienti.

Risultati

Come è possibile notare dalle caratteristiche cliniche espresse nella Tabella 3, il 43% dei pazienti esaminati era stato sottoposto ad un intervento di rivascolarizzazione mediante PTCA (e in quasi tutti – 76/77 – era presente in anamnesi un infarto miocardico più o meno recente). Un totale di 107 vasi sono stati sottoposti a PTCA e ben 73 volte è stato posizionato uno stent intracoronarico (nel 47% dei casi su arteria discendente anteriore).

Parametri angiografici

Grazie probabilmente ad una costante azione preventiva sui fattori di rischio cardiovascolari, ad un più stretto regime alimentare ed alla terapia farmacologica, una recidiva clinica di malattia coronarica si è verificata durante il periodo di osservazione

in 10 pazienti (il 13% quindi dei pazienti, ma solamente il 9% se rapportata al numero di vasi trattato): di questi, 4 sono stati nuovamente sottoposti a PTCA di un singolo vaso (2 PTCA su IVA, una su OM1 e una su CD), mentre 5 hanno subito un intervento di rivascolarizzazione chi-

urgica mediante bypass aortocoronarico. Le recidive post-CABG, invece, si sono evidenziate solo in 4 pazienti ed in questi l'intervento di rivascolarizzazione è stato effettuato, con successo duraturo, mediante PTCA dei graft colpevoli. La possibile recidiva è stata identificata mediante la ricomparsa dei sintomi anginosi durante seduta riabilitativa e/o tramite la comparsa di alterazioni ECGrafiche significative durante l'esecuzione della prova da sforzo cardiorespiratoria.

Parametri cardiorespiratori

L'attività fisica continuativa, unitamente ad un'attenta modifica dei protocolli

di esercizio, hanno permesso di constatare delle variazioni, talora molto significative, dei principali parametri cardiorespiratori durante l'arco di tempo considerato. In particolare, abbiamo notato un incremento significativo delle variabili respiratorie (VO₂/kg: + 30%; AT: + 32%; VO₂ AT: + 16%; VCO₂ AT: + 17%; VO₂ max: + 29%; VE: + 42%) insieme ad un netto miglioramento della tolle-

ranza allo sforzo (T tot: + 37%; DP max: + 29%) a fronte di una fase di recupero sostanzialmente immodificata (Tab. 4).

Parametri ecocardiografici

Durante l'esame ecocardiografico, l'attenzione principale, data la presenza preponderante di pazienti ischemici nella nostra casistica, era focalizzata sulla contrattilità; quest'ultima veniva analizzata nelle 3 classiche proiezioni ecocardiografiche (asse corto del ventricolo sinistro, 4 camere apicale ed asse lungo apicale, ciascuna suddivisa in 6 settori). Ad ogni settore, veniva assegnato un punteggio in base all'assenza o presenza di un'anomalia contrattile: più in particolare, venivano assegnati 3

zioni ecocardiografiche (asse corto del ventricolo sinistro, 4 camere apicale ed asse lungo apicale, ciascuna suddivisa in 6 settori). Ad ogni settore, veniva assegnato un punteggio in base all'assenza o presenza di un'anomalia contrattile: più in particolare, venivano assegnati 3

	IVA	CX	DX	GRAFT	R1/OM
PTCA	46	14	21	2	14
STENT	34	11	14	2	12

Tab. 3 - Distribuzione delle lesioni coronariche sottoposte a rivascolarizzazione per via percutanea nella nostra casistica e numero di stents posizionati.

	VO2/Kg	AT (**)	VO2AT	VCO2A		VO2max	VE	T tot	T rec
Basale	22,6	561	1504	T		1742	46,6	646	477
DS	6,8	176	552	1491		597	12,5	154	167
1 mese	25,9	663	1630	556		1967	56,7	780	504
DS	6,9	120	566	1612		610	16,5	116	132
4 mesi	27,7	692	1669	561	589	2106	61,2	840	510
DS	7,7	117	562	1660		680	18,9	128	158
8 mesi	28,6	713	1730	561		2186	64,2	866	506
DS	7,9	122	567	1716		710	18,3	132	131
1 anno	29,3	739	1747	563		2235	66,2	890	493
DS	8,5	135	578	1740		762	19,6	151	135

Tab. 4 - Evoluzione dei principali parametri cardiorespiratori ed ergometrici durante il periodo di follow up.

DS = deviazione standard;

VO₂/kg = consumo di O₂ pro Kg;

AT = soglia anerobica (calcolata in secondi);

VO₂AT = consumo di O₂ alla comparsa della soglia anaerobica;

VO₂max = consumo massimo di O₂;

VE = volume espirato;

T tot = durata totale della prova da sforzo (calcolata in secondi);

T rec = durata della fase di recupero (calcolata in secondi);

DP max = valore massimo del doppio prodotto raggiunto durante il test da sforzo.



punti ad ogni area discinetica, 2 punti a quelle acinetiche, 1 punto alle ipocinesie e 0 punti alle aree con contrattilità normale. La somma dei punteggi delle singole aree costituisce lo score ecocardiografico. Nei nostri pazienti, abbiamo assistito ad una significativa riduzione dello score, in particolare legato ad una diminuzione del diametro telesistolico del ventricolo sinistro. La Tabella 5 evidenzia meglio tale variazioni.

Altri parametri

Nulla di significativo è invece emerso analizzando gli eventi aritmici ed il profilo lipidico (colesterolo totale, HDL colesterolo, LDL colesterolo e trigliceridi).

Per quel che concerne le aritmie, in particolare, quasi tutti i pazienti considerati assumevano farmaci attivi sul sistema cardiovascolare (come per esempio i beta-bloccanti), di conseguenza gli eventi aritmici erano poco presenti durante la prima registrazione Holter; non è possibile pertanto imputare all'attività fisica la loro riduzione o scomparsa.

Analogamente, il profilo lipidico non ha mostrato variazioni degne di nota, anzi ha evidenziato una sostanziale stabilità durante il periodo considerato, anche se il valore dei suoi singoli componenti era già all'inizio quasi normale, in virtù del fatto che circa la metà dei pazienti assumeva farmaci antilipidemici. Per un maggior dettaglio, proponiamo la Tabella 6.

Conclusioni

L'utilizzazione di un programma riabilitativo caratterizzato da un primo mese di attività fisica intensa (16 sedute di circa mezz'ora ciascuna - 4 sedute ogni settimana) seguito da una seconda fase più lunga, di mantenimento (2 sedute alla settimana per 11 mesi), ha permesso di evidenziare risultati temporalmente differenti. Infatti, i principali parametri cardiorespiratori esaminati (VO_2/kg , AT e VO_2 max) così come quelli più strettamente indicativi invece del grado di tolleranza allo sforzo (durata totale dell'esercizio e DP

max) hanno mostrato un significativo e progressivo miglioramento durante l'anno di riabilitazione, miglioramento in buona parte presente già alla fine della prima fase e distribuito invece equamente nei mesi successivi. La possibile spiegazione di questo fenomeno va proba-

bilmente ricercata in una particolare situazione di decondizionamento fisico che in genere accompagna i pazienti sottoposti di recente ad intervento chirurgico e che è presente, abbastanza frequentemente, anche nella popolazione generale, indipendentemente dalla presenza di un precedente cardiovascolare. Non da ultimo, bisogna ricordare come il progresso, e gli agi che conseguentemente ne sono derivati, abbiano indotto l'uomo ad esser sempre più pigro e più schiavo dello stress, prevaricando in tal modo il ruolo dell'esercizio fisico nella prevenzione della malattia cardiovascolare. Il semplice allenamento, fatto di sedute molto ravvicinate, sembra pertanto in grado di ovviare a que-

sto decondizionamento, portando il paziente ad esprimersi, sotto sforzo, con una migliore performance cardiorespiratoria. Una volta ottenuto, per così dire, lo scopo principale, risulta più facile mantenere i livelli o addirittura migliorarli ulteriormente, grazie all'ausilio di protocolli di esercizio sempre più impegnativi, ma che si adattino il più possibile alle esigenze cliniche del

singolo paziente. Discorso diverso va fatto per la funzione contrattile miocardica che, come è possibile desumere dalla Tabella 5, sembra presentare un miglioramento significativo ma omogeneo nell'arco dei 12 mesi considerati; in tal caso, l'attività fisica sembra poter svolgere un'azione vantaggiosa più a lungo termine, recuperando, per quello che è possibile, prevalentemente le aree di miocardio precedentemente ipocinetiche. Il motivo di tale azione benefica potrebbe essere legata all'aumento vascolare nel miocardio ed allo sviluppo della circolazione collaterale (microcircolazione miocardica) indotto dall'esercizio che, tuttavia a

	DtD	DtS	Score
Basale	57,17	39,64	11,36
DS	8,0	9,7	8,4
1 mese	56,30	38,38	9,20
DS	7,6	9,5	8,6
6 mesi	56,22	37,44	7,50
DS	7,4	8,8	8,1
1 anno	56,08	36,60	5,79
DS	6,8	7,9	7,2

Tab. 5 - Evoluzione dei parametri ecocardiografici durante il periodo di follow up.

DS = deviazione standard;

Dts = diametro telediastolico;

Dtd = diametro telesistolico;

Score = punteggio ecocardiografico (dato dalla somma dei punteggi relativi al tipo di cinesia riscontrata nelle 18 sezioni di ventricolo sinistro considerate).

	Colesterolo tot.	HDL Col.	LDL Col.	Trigliceridi
Basale	212	46	136	159
DS	42	12	38	93
1 mese	214	48	136	158
DS	41	12	37	115
4 mesi	214	49	134	160
DS	37	12	31	155
8 mesi	215	50	136	155
DS	40	13	35	118
1 anno	216	50	137	167
DS	40	13	33	165

Tab. 6 - Evoluzione del profilo lipidico durante il periodo di follow up.

DS = deviazione standard.

tutt'oggi, è presente solo a livello sperimentale¹³⁻¹⁴, ma anche, probabilmente, al miglioramento della contrattilità miocardica, intesa come miglioramento della funzione ventricolare, che l'esercizio sembra in grado di determinare nei pazienti con aree infartuali meno estese¹⁵. Di qui, la fondamentale azione prognostica favorevole dell'attività fisica in generale e, più in particolare, di un adeguato programma riabilitativo.

Per quel che concerne il ruolo preventivo dell'esercizio fisico sulla malattia cardiovascolare, i nostri dati angiografici mostrano, in effetti, una drammatica riduzione della percentuale di recidiva della malattia coronarica (specie dopo PTCA, anche multiple) rispetto a quella normalmente presente. D'altra parte, è indubbio che l'attento controllo dei fattori di rischio coronarico (che è possibile attuare solo se il paziente viene scrupolosamente seguito nel tempo) e la terapia farmacologica coronaroattiva concomitanti siano in grado di svolgere un'azione preventiva. Abbiamo visto, quindi, come un attento programma riabilitativo sia fondamentale per la prevenzione e la prognosi della malattia cardiovascolare, per il controllo dei fattori di rischio coronarico, per l'allenamento, per il miglioramento della qualità di vita, per la ripresa socio-lavorativa ed infine per un più corretto approccio alimentare. L'insieme di questi effetti favorevoli è però strettamente legata alla durata della riabilitazione e, una volta che questa è terminata, dal mantenimento di un'adeguata attività fisica. L'inattività, infatti, deteriora in modo significativo e con relativa rapidità la capacità aerobica di qualsiasi individuo come dimostrarono Saltin, nel 1968, e Astrand e Rodahl, nel 1970, studiando l'effetto del riposo a letto sulla capacità aerobica in due gruppi di giovani sani. Dopo 20-30 giorni di riposo, la capacità aerobica era diminuita fino ad un 30% di quella iniziale; un periodo di allenamento di 2-3 mesi incrementò nuovamente tale capacità, superando ampiamente i valori di controllo.

La nostra speranza è, quindi, che programmi di attività fisica a lunga scadenza possano prima o poi diffondersi maggiormente nei centri di riabilitazione in Italia ed esser utilizzati anche nei soggetti potenzialmente ad alto rischio riducendo, così, da un lato l'incidenza, le complicanze e la mortalità della malattia cardiovascolare e dall'altro la spesa sanitaria del nostro Paese.

Bibliografia

- Giese H, Schomer HH. Life-style changes and mood profile of cardiac patients after an exercise rehabilitation program. *J Cardiopulm Rehabil* 1986; 6:30-37.
- International Society and Federation of Cardiology: Scientific Council on Rehabilitation of Cardiac Patients. Myocardial infarction: How to prevent How to rehabilitate. Freiburg, König K. Ed. 1983.
- Tormo V. Rehabilitación cardiaca. *Rev Lat Cardiol* 1988; 9:273-274.
- Streja D, Mymin D. Moderate exercise and high-density lipoprotein-cholesterol observations during a cardiac rehabilitation program. *JAMA* 1979; 20:2190-2192.
- Heath GW, Ehsani AA, Hagberg JM, Hinderliter JM, Goldberg AP. Exercise training improves lipoprotein lipid profiles in patients with coronary artery disease. *Am Heart J* 1983; 105:889-895.
- Wood PD, Stefanick ML, Dreon DM. Changes in plasma lipids and lipoproteins in overweight men during weight loss through dieting as compared with exercise. *N Engl J Med* 1988; 319:1173-1179.
- Jennings G, Nelson L, Nestel P, Esler M, Korner P, Burton D et al. The effects of changes in physical activity on major cardiovascular risk factors, hemodynamics, sympathetic function and glucose utilization in man: a controlled study of four levels of activity. *Circulation* 1986; 73:30-40.
- Broustet JP, Boisseau M, Bouloumie J, Emeriau JP, Bricaud H. Influence de l'effort aigu et de l'entraînement physique sur la fonction plaquettaire au coronarien. *Arch Mal Cœur* 1976; 69:305-313.
- Williams RS, Logue EE, Lewis JL, Barton T, Stead NW, Wallace AG et al. Physical conditioning augments the fibrinolytic response to venous occlusion in healthy adults. *N Engl J Med* 1980; 302:987-991.
- Levine SP, Suárez AJ, Sorenson RR, Raymon NM, Knieriem LK. Platelet factor 4 release during exercise in patients with coronary artery disease. *Am J Hematol* 1984; 17:117-127.
- Strauss WE, Cella G, Parisi AF, Sasahara A. Serial studies of platelet factor 4 and beta thromboglobulin during exercise in patients with coronary artery disease. *Am Heart J* 1985; 2:293-299.
- Sellier P, Corona P, Audouin P, Payen B, Plat F and Ourbak P. Influence of training on blood lipids and coagulation. *Eur Heart J* 1988; 9 (suppl. M):32-36.
- Eckstein RW. Effect of exercise and coronary artery narrowing on coronary collateral circulation. *Circ Res* 1959; 5:230-239.
- Schever J. Effects of physical training on myocardial vascularity and perfusion. *Circulation* 1982; 66:491-495.
- Ehsani AA. Mechanisms responsible for enhanced stroke volume after exercise training in coronary artery disease. Myocardial ischaemia and exercise. *Eur Heart J* 1987 (suppl. 6):9-14.
- Herbert PN, Bernier DN, Cullinane EM, Edelstein L, Kantor MA, Thomson PD. High-density lipoprotein metabolism in runners and sedentary men. *JAMA* 1984; 252:1034-1037.
- Haskell WL, Camargo C, Williams PT, Vranizan K, Krauss RM, Lindgren FT et al. The effects of cessation and resumption of moderate alcohol intake on serum high-density-lipoprotein sub-fractions. *N Engl J Med* 1984; 310:805-810.
- Williams RS, Schaible TF, Bishop T. Effects of endurance training on cholinergic and adrenergic receptors in the rat heart. *J Mol Cell Cardiol* 1984; 16:395-399.
- Hammond HK, Kelly TL, Froelicher VF, Pewen W. Use of clinical data in predicting improvement in exercise capacity after cardiac rehabilitation. *J Am Coll Cardiol*. 1985; 1985:19-26.
- Fujita M, Sasayama S, Asanoi H, Nakajima H, Sakai O., Ohno A. Improvement of treadmill capacity and collateral circulation as a result of exercise with heparin pre-treatment in patients with effort angina. *Circulation* 1988; 77:1022-1029.
- Scheuer J, Malhotra A, Hirsch C. Physiologic cardiac hypertrophy corrects contractile protein abnormalities associated with pathologic hypertrophy in rats. *J Clin Invest* 1980; 65:161-171.
- Vermeulen A, View KI, Durrer D. Effects of cardiac rehabilitation after myocardial infarction: changes in coronary risk factors and long-term prognosis. *Am Heart J* 1983; 105:798-801.
- Broustet JP, Mora B, Douard H, Buer P. Programme and results of training during convalescence (phase II). *Eur Heart J* 1988; 9 (suppl. M):7-12.
- Rogers MA, Yamamoto C, Hagberg JM et al. The effects of seven years of intense exercise training on patient with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1987; 2:321-326.
- Noakes TD, Higginson L, and Opie LH. Physical training increases ventricular thresholds of isolated rat hearts during normoxia, hypoxia and regional ischaemia. *Circulation* 1983; 67:24-30.
- Hellerstein HK, Franwin BA. Exercise testing and prescription. In: Wenger NK, Hellerstein HK, eds. *Rehabilitation of the coronary patient*. Nueva York, John Wiley and Sons 1978;149-202.

Alcuni spunti sono tratti da:

Martínez Caro D, Ezquerro Alegria E. *Cuore ed esercizio fisico*.

