- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Linee guida

La prescrizione dell'esercizio fisico in ambito cardiologico

Documento di Consenso della Task Force Multisocietaria

Federazione Medico Sportiva Italiana (FMSI)
Società Italiana di Cardiologia dello Sport (SIC Sport)
Associazione Nazionale Cardiologi Extraospedalieri (ANCE)
Associazione Nazionale Medici Cardiologi Ospedalieri (ANMCO)
Gruppo Italiano di Cardiologia Riabilitativa (GICR)
Società Italiana di Cardiologia (SIC)

Chairmen
Franco Giada, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Umberto I, Mestre-Venezia
Alessandro Biffi, Istituto di Medicina e Scienza dello Sport, CONI, Roma

Partecipanti/Autori
Piergiuseppe Agostoni, Centro Cardiologico Monzino, IRCCS, Università degli Studi, Milano
Alberto Anedda, Presidio Medicina dello Sport, AUSL, Parma
Romualdo Belardinelli, Ospedali Riuniti, Ospedale Cardiologico "G.M. Lancisi", Ancona
Roberto Bettini, DH Cardiologia Riabilitativa, Ospedale San Giovanni, Mezzolombardo (TN)
Roberto Carlon, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Civile, Cittadella (PD)
Bruno Carù, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano
Luigi D'Andrea, Cattedra di Patologia Clinica, Università degli Studi "Federico II", Napoli
Pietro Delise, U.O. di Cardiologia, Ospedale di Conegliano (TV)
Antonino De Francesco, Servizio di Cardiologia dello Sport, A.O. San Giovanni-Addolorata, Roma
Francesco Fattirolli, Centro Regionale di Riferimento per la Riabilitazione Cardiologica, A.O.U. Careggi, Firenze
Riccardo Guglielmi, Cardiologia Clinica di Supporto alla Medicina dello Sport, Azienda Policlinico Consorziale, Bari
Umberto Guiducci, Dipartimento Area Critica, Arcispedale S. Maria Nuova, Reggio Emilia
Antonio Pelliccia, Istituto di Medicina e Scienza dello Sport, CONI, Roma
Maria Penco, Scuola di Specializzazione in Cardiologia, Università degli Studi, L'Aquila
Francesco Perticone, Università degli Studi "Magna Graecia", Catanzaro
Gaetano Thiene, Istituto di Anatomia Patologica, Università degli Studi, Padova
Margherita Vona, Riabilitazione Cardiologica, Ospedale Beauregard, Aosta
Paolo Zeppilli, Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina dello Sport, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Esperti consultati
Giuseppe Maria Andreozzi, U.O.C. di Angiologia, A.O. Università degli Studi, Padova
Umberto Berrettini, Cardiologia, Ospedale Cardiologico "G.M. Lancisi", Ancona
Antonio Bonetti, Cattedra di Medicina dello Sport, Università degli Studi, Parma
Raffaele Calabrò, Cattedra di Cardiologia, Seconda Università degli Studi, Napoli
Armando Calzolari, Medicina dello Sport, Ospedale Pediatrico "Bambino Gesù", Roma
Pierluigi Colonna, Cardiologia Pediatrica, Ospedale Cardiologico "G.M. Lancisi", Ancona
Domenico Corrado, Cattedra di Cardiologia, Università degli Studi, Padova
Roberto D'Ajello, Avvocato Generale presso la Corte d'Appello di Napoli
Francesco De Falco, Sostituto Procuratore della Repubblica presso il Tribunale di Benevento

Per la corrispondenza:

Dr. Franco Giada

Dipartimento Cardiovascolare
Ospedale Umberto I
Via Circonvallazione, 50
30170 Mestre-Venezia
E-mail: francogiada@hotmail.com

Dr. Alessandro Biffi

Istituto di Medicina e Scienza dello Sport
CONI
Via dei Campi Sportivi, 46
00197 Roma
E-mail: a.biffi@libero.it

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Bruno De Piccoli, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Umberto I, Mestre-Venezia
Daniele D'Este, U.O. di Cardiologia, Ospedale di Mirano (VE)
Marcello Faina, Istituto di Medicina e Scienza dello Sport, CONI, Roma
Simona Giampaoli, Istituto Superiore di Sanità, Roma
Alfredo Leone, U.O. di Riabilitazione Vascolare, Casa di Cura Carmide, Catania
Elio Palombi, Facoltà di Scienze Politiche, Università degli Studi "Federico II", Napoli
Fernando Maria Picchio, Cardiologia Pediatrica e dell'Età Evolutiva, Università degli Studi, Bologna
Silvia G. Priori, Divisione di Cardiologia Molecolare, Fondazione S. Maugeri, Pavia
Antonio Raviele, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Umberto I, Mestre-Venezia
Massimo Santini, U.O. di Cardiologia, Ospedale San Filippo Neri, Roma
Berardo Sarubbi, Unità delle Cardiopatie Congenite dell'Adulto, Seconda Università degli Studi, Napoli
Sirio Simplicio, Cattedra di Cardiologia, Istituto di Medicina Legale, Università degli Studi, Bari
Gabriele Vignati, Dipartimento Cardiologico "A. De Gasperis", Ospedale Niguarda Ca' Granda, Milano

Revisori del Documento
Paolo Alboni, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Civile, Cento (FE)
Giuseppe Calsamiglia, Dipartimento Cardiovascolare, Fondazione S. Maugeri, Pavia
Maurizio Casasco, Cattedra Medicina dello Sport, Università di Brescia, Brescia
Marcello Disertori, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale S. Chiara, Trento
Pantaleo Giannuzzi, Dipartimento Cardiovascolare, Fondazione S. Maugeri, Veruno (NO)
Maurizio Lunati, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Niguarda Ca' Granda, Milano
Carlo Menozzi, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Civile, Reggio Emilia
Antonio Notaristefano, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Civile, Perugia
Giuseppe Vergara, Dipartimento Cardiovascolare, Ospedale Civile, Rovereto (TN)

(G Ital Cardiol 2007; 8 (11): 681-731)

1. Introduzione 683
2. Attività fisica e malattie cardiovascolari: aspetti epidemiologici e clinici 683
3. Classificazione delle attività fisiche e sportive 687
4. Valutazione dell'efficienza cardiorespiratoria 689
5. Effetti dell'esercizio fisico sui fattori di rischio cardiovascolare 691
6. Rischi cardiovascolari dell'esercizio fisico e screening cardiologico preventivo 693
7. La prescrizione dell'esercizio fisico nel soggetto sano e nel cardiopatico: principi generali 697
8. L'esercizio fisico nel paziente con cardiopatia ischemica 700
9. L'esercizio fisico nel paziente con aritmie 703
10. L'esercizio fisico nel paziente con insufficienza cardiaca cronica e nel paziente sottoposto a trapianto cardiaco 709
11. L'esercizio fisico nel paziente con valvulopatia nativa od operata 713
12. L'esercizio fisico nel paziente con cardiopatia congenita 716
13. L'esercizio fisico nel paziente con arteriopatia obliterante cronica periferica 717
14. L'esercizio fisico nel paziente iperteso 719
15. Aspetti medico-legali e organizzativi 721
Abbreviazioni 724
Bibliografia 724

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

1. Introduzione

Franco Giada, Alessandro Biffi

Preambolo

Studi epidemiologici, clinici e di laboratorio hanno fornito evidenze definitive sulle capacità dell'attività fisica di ridurre la morbilità e la mortalità delle malattie cardiovascolari (MCV) e di migliorare le prestazioni fisiche e la qualità di vita di chi la pratica. L'attività fisica, inoltre, sembra in grado di ridurre significativamente il rischio di sviluppare altre malattie croniche, quali l'obesità, l'osteoporosi, il diabete, alcune neoplasie e la depressione. Per tale ragione, l'esercizio fisico si propone come mezzo preventivo e terapeutico fisiologico, efficace ed a basso costo.

Negli ultimi anni, le principali società cardiologiche nordamericane ed europee hanno prodotto numerosi documenti nei quali si raccomanda la pratica dell'attività fisica per la prevenzione e il trattamento delle MCV. In ognuno di essi viene focalizzata l'attenzione su un particolare aspetto del problema, trascurandone spesso, però, una visione d'insieme. Il presente documento riassume in modo organico ed in un unico testo i dati più recenti sul rapporto tra attività fisica e MCV: esso esamina gli effetti benefici dell'attività fisica sull'apparato cardiovascolare, analizzando nel contempo i possibili rischi ad essa correlati e le possibilità per evitarli; descrive i principi razionali e le modalità con le quali prescrivere l'attività fisica nelle singole cardiopatie; discute, infine, le strategie per contrastare la sedentarietà nella popolazione generale.

I membri della Task Force, esperti appartenenti al mondo della cardiologia clinica e a quello della medicina e cardiologia dello sport, sono stati selezionati dalle Società Scientifiche aderenti in base alla loro produzione scientifica ed esperienza personale. Al fine di garantire la massima trasparenza e imparzialità nelle informazioni riportate nel documento, ogni componente della Task Force è stato invitato ad evidenziare eventuali relazioni esterne o interessi personali che potessero configurare possibili conflitti d'interesse. Il documento finale è stato sottoposto a revisione da parte di esperti esterni alla Task Force, nominati in base alle loro specifiche competenze.

Obiettivi del documento

Nonostante un'enorme mole di dati scientifici spingano a seguire uno stile di vita fisicamente attivo, al giorno d'oggi solo una minoranza della popolazione italiana ed europea pratica un'attività fisica regolare. La promozione dell'attività fisica nella popolazione generale, quindi, rappresenta uno degli obiettivi prioritari delle istituzioni sanitarie.

La presente Task Force è stata costituita al fine di produrre un completo ed esauriente documento scientifico, rivolto ai professionisti della salute, che sottolinei il ruolo favorevole dell'esercizio nella prevenzione e nel trattamento delle principali MCV, fornendo gli elementi per una sua corretta prescrizione. I membri della Task Force sono consapevoli che l'esercizio fisico, affinché risulti efficace come mezzo preventivo e terapeutico, debba accompagnarsi al trattamento degli altri fattori di rischio cardiovascolare.

Informazioni presenti nel documento

Data la scarsità di informazioni provenienti da studi scientifici prospettici e randomizzati su molti degli argomenti trattati, buona parte delle raccomandazioni contenute nel documento si basano sull'esperienza personale e sull'accordo raggiunto tra gli esperti. Tali raccomandazioni, perciò, non sono da considerarsi rigide linee guida, ma un documento aggiornato e prudente sul perché e sul come prescrivere un regime di attività fisica nella popolazione generale e nei pazienti cardiopatici. Il medico curante, quindi, dovrà cercare di personalizzare e adattare tali raccomandazioni alle caratteristiche cliniche e psico-sociali del singolo individuo: valutando l'impatto di eventuali comorbilità non considerate in dettaglio nel documento, quali l'obesità, il diabete, le patologie respiratorie e quelle di tipo ortopedico; tenendo presente che l'esercizio fisico può determinare effetti sfavorevoli non solo di tipo cardiovascolare, come verrà descritto nel presente documento, ma anche a carico di altri apparati, primo tra tutti quello locomotore.

Definizioni

Per *attività fisica* o *esercizio fisico* si è inteso qualsiasi movimento corporeo dovuto a contrazione della muscolatura scheletrica e associato ad un consumo energetico. L'*allenamento* o *training fisico* è invece l'attività fisica regolare, strutturata e finalizzata al miglioramento e/o mantenimento dell'efficienza fisica. Per *efficienza fisica* si è inteso quell'insieme di capacità (flessibilità, forza muscolare, composizione corporea e performance cardiorespiratoria) relative all'abilità di praticare attività fisica e legate ad una riduzione del rischio di mortalità e morbilità cardiovascolare.

2. Attività fisica e malattie cardiovascolari: aspetti epidemiologici e clinici

Margherita Vona, Simona Giampaoli, Romualdo Belardinelli, Roberto Carlon

Al fine di contrastare l'impatto epidemiologico e socioeconomico delle MCV, rendendo sostenibili per la comunità le relative spese, emerge la necessità inderogabile di sviluppare piani di prevenzione primaria e secondaria su larga scala ed efficaci interventi terapeutici. In questo contesto, l'esercizio fisico si propone come mezzo preventivo e terapeutico ideale, in quanto fisiologico, efficace, sicuro e a basso costo.

Sedentarietà e malattie cardiovascolari

È ormai ampiamente documentato che la sedentarietà è responsabile di un aumento significativo di morbilità e

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

mortalità totale e cardiovascolare. Secondo le stime dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'inattività fisica causa annualmente nel mondo 1.9 milioni di morti[1]. Inoltre, si stima che globalmente essa sia causa del 10-16% dei casi di cancro della mammella, di cancro del colon e di diabete mellito e del 22% dei casi di cardiopatia ischemica. È stato stimato che l'eliminazione di un fattore di rischio come la sedentarietà può portare ad una riduzione delle MCV del 15-39%, del 33% di ictus, del 22-33% del cancro del colon e del 18% di fratture ossee secondarie ad osteoporosi. La sedentarietà, quindi, si sta imponendo come il fattore di rischio principale del terzo millennio, non solo nei paesi occidentali, ma anche in quelli in via di sviluppo[2].

La ridotta performance fisica conseguente alla sedentarietà rappresenta uno dei più importanti fattori predittivi di mortalità nella popolazione generale apparentemente sana[3-7]. Infatti, la ridotta tolleranza allo sforzo si associa, sia nella popolazione maschile sia in quella femminile, ad una riduzione della sopravvivenza per un aumento significativo della mortalità cardiovascolare. I soggetti anziani, in base a questi dati, sembrerebbero quindi destinati inevitabilmente ad essere colpiti in modo pesante dalle MCV. Infatti, è noto che la performance fisica, espressa come massimo consumo di ossigeno, si riduce del 7-10% per ogni decade di età. Tuttavia, recenti evidenze dimostrano che alcune settimane di allettamento hanno lo stesso effetto di 30 anni di età sulla tolleranza allo sforzo e che 6 mesi di training sono in grado di far recuperare la riduzione della performance fisica legata all'invecchiamento.

Non è noto attraverso quali meccanismi biologici la sedentarietà eserciti i suddetti effetti deleteri. È probabile, comunque, che essi siano il risultato di modificazioni sfavorevoli esercitate direttamente sull'apparato cardiovascolare e dell'influenza negativa sui principali fattori di rischio. È stato ampiamente documentato, infatti, che la sedentarietà espone ad un maggior rischio di sviluppare ipertensione arteriosa, ad un assetto lipidico aterogeno, ad un aumento dell'indice di massa corporea e del diabete di tipo 2[8-15] e si associa ad un peggioramento del tono neurovegetativo[16]. Inoltre, è stato recentemente dimostrato che alcune settimane di inattività fisica sono sufficienti ad alterare in maniera significativa l'attività degli enzimi responsabili dello stress ossidativo e la funzione endoteliale, la quale sembra rappresenti la *conditio sine qua non* nella patogenesi dell'aterosclerosi[17-20]. Infine, è noto che i soggetti sedentari vanno più facilmente incontro ad ansia e depressione, fattori pesantemente implicati nella patogenesi e nella prognosi delle MCV[21].

Incremento dell'attività fisica e riduzione delle malattie cardiovascolari

In mancanza di studi randomizzati e controllati, per le evidenti difficoltà organizzative che tali studi comportano, la maggior parte dei dati disponibili sugli effetti favorevoli dell'attività fisica sulle MCV derivano da studi osservazionali o da trial sperimentali inerenti agli effetti del training sui fattori di rischio cardiovascolare[10,14,15]. Nonostante ciò, le evidenze attualmente disponibili sono ampiamente sufficienti, al di là di ogni ragionevole dubbio, ad indicare un effetto favorevole dell'attività fisica sulla morbilità e mortalità cardiovascolare.

Prevenzione primaria

Diversi grandi studi epidemiologici, per un totale di 25 000 soggetti sani al momento dell'arruolamento, hanno valutato l'effetto sulla mortalità totale e cardiovascolare di un regime di attività fisica regolare, capace di migliorare la performance fisica[3-5]. Questi studi, in un follow-up massimo di 22 anni, hanno riportato una riduzione della mortalità totale di circa il 50%, indipendentemente dalla capacità fisica basale dei soggetti. Inoltre, i soggetti a rischio più elevato, cioè quelli più sedentari e con più bassa performance basale, erano quelli che traevano maggior vantaggio, in termini di riduzione di mortalità, dal regime di training fisico. Infine, gli studi di Blair et al.[3] e di Erikssen et al.[5] hanno consentito di stabilire in modo definitivo che era proprio l'incremento dell'attività fisica la causa del miglioramento della prognosi e non un "bias" di selezione, legato al fatto che i soggetti che avevano accettato di seguire un regime di training erano quelli con le migliori condizioni fisiche e quindi con miglior prognosi già di base. Successivi studi su larga scala hanno permesso di stabilire che un'attività fisica regolare permette di migliorare la prognosi *quoad vitam*, anche in presenza di fattori di rischio, quali l'ipertensione, il sovrappeso, l'ipercolesterolemia e il diabete[6,22].

Anche nelle donne l'attività fisica ha mostrato indiscutibili e importanti benefici sulla riduzione degli eventi cardiovascolari[7,23]. Infine, svolgere attività fisica di intensità lieve-moderata ha mostrato indubbi benefici anche nei soggetti anziani.

Tema particolarmente scottante, soprattutto in prevenzione primaria, è quale sia la giusta dose di esercizio da consigliare. A questa domanda ha cercato di rispondere l'Harvard Alumni Health Study[24], che ha coinvolto oltre 12 000 soggetti di media età. Lo studio ha dimostrato che per ottenere una riduzione di mortalità del 20% è necessaria un'intensità di esercizio che porti ad un consumo energetico di circa 4200 kJ la settimana (pari a 30 min di esercizio fisico al giorno, per almeno 4-5 giorni alla settimana). La massima riduzione del rischio si ottiene con esercizi di intensità moderata, pari a 3-5 h di marcia rapida, a 2-3 h di jogging o 1-2 h di corsa alla settimana.

Prevenzione secondaria

Nella letteratura internazionale vi è una sostanziale mancanza di trial di grandi dimensioni sui benefici cardiovascolari dell'attività fisica in prevenzione secondaria. I dati disponibili, infatti, derivano da studi di pic-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

cole dimensioni. Malgrado questi limiti, sono disponibili una serie di metanalisi riguardanti i pazienti sottoposti a programmi di riabilitazione cardiologica, che hanno fornito risultati molto interessanti[25,26]. La metanalisi più recente[27] ha analizzato i dati della Cochrane Library ed è senz'altro la più completa ed esaustiva. Dopo l'esclusione dei trial ritenuti non idonei, sono stati analizzati 48 studi (per un totale di 8490 pazienti), effettuando una suddivisione a seconda che l'intervento fosse basato solamente sull'esercizio fisico o fosse di tipo onnicomprensivo (esercizio più correzione degli altri fattori di rischio). I risultati della metanalisi hanno dimostrato una riduzione di circa il 20% della mortalità totale e del 26% di quella cardiovascolare nei pazienti sottoposti a training rispetto al gruppo di controllo, senza differenze significative tra i programmi basati sul solo esercizio fisico e quelli a carattere onnicomprensivo. Questa metanalisi conferma i risultati di quelle precedenti e indicano una significativa riduzione della mortalità globale e cardiaca nei pazienti con cardiopatia ischemica che partecipano a programmi di riabilitazione basati sull'esercizio fisico. Lo studio ETICA[28] ha dimostrato, anche nei pazienti sottoposti ad angioplastica coronarica, che 6 mesi di esercizio aerobico per 3 h alla settimana sono capaci di ridurre significativamente gli eventi cardiovascolari. Inoltre, nei pazienti con angina stabile, il training fisico si è dimostrato più efficace della stessa angioplastica nel ridurre il numero di eventi cardiovascolari durante il follow-up.

Molteplici sono poi le evidenze di quanto l'esercizio fisico, nei pazienti con scompenso cardiaco e con arteriopatia obliterante periferica, possa migliorare la qualità di vita e la tolleranza allo sforzo, riducendo il numero degli eventi cardiovascolari[29-32].

Rapporto costo/efficacia dell'esercizio fisico nella prevenzione delle malattie cardiovascolari

Nei soggetti sedentari il rischio di malattia coronarica è 1.9 maggiore rispetto ai soggetti fisicamente allenati e i costi sanitari drasticamente maggiori[2]. Inoltre, è stato calcolato che la sedentarietà è responsabile di circa 250 000 morti premature ogni anno, che si traducono in costi pari a 1000 miliardi di dollari statunitensi (US$) (Tabella 1)[2,33,34].

È stato calcolato che se il 10% dei soggetti adulti sedentari di età compresa tra 35 e 74 anni, di entrambi i sessi, iniziasse a camminare per almeno 1 h tutti i giorni, i costi annuali della spesa sanitaria per la malattia coronarica si ridurrebbero di 5.6 miliardi di US$[35].

Prevenzione primaria

Gli studi di economia sanitaria sul rapporto costo/efficacia dei programmi di attività fisica in prevenzione primaria sono piuttosto scarsi. Lo studio ACTIVE ha valutato il rapporto costo/efficacia di un programma di training fisico, rispetto ad un programma basato sul counseling[36]. Nei primi 12 mesi il costo del training è risultato maggiore rispetto al counseling: 190.24 e 46.53 US$ per soggetto per mese, rispettivamente. A 24 mesi, i costi si sono ridotti in entrambi i gruppi: 49.31 e 17.15 US$ per soggetto per mese, rispettivamente. Il rapporto costo/efficacia per anno di vita salvato nel gruppo sottoposto a training è stato di circa il 50% superiore rispetto a quello dei soggetti sottoposti a counseling. L'intervento sullo stile di vita, quindi, è risultato più remunerativo, in termini di rapporto costo/efficacia, rispetto al training fisico. Il programma di training fisico, tuttavia, è risultato più efficace nell'aumentare la pratica di attività fisica intensa e il massimo consumo di ossigeno e nel ridurre la frequenza cardiaca sottomassimale e il tempo trascorso in poltrona.

Tabella 1. Condizioni patologiche favorite dalla sedentarietà e relativi costi.

Condizione patologica	Costo annuale (miliardi di US$)
Ipertensione arteriosa	286
Obesità	238
Diabete mellito di tipo 2	98
Cancro del colon	107
Osteoporosi	6
Lombosciatalgie	28
Calcolosi	5

Da Booth et al.[2], modificata.

In un altro studio è stato analizzato il rapporto costo/efficacia dell'esercizio fisico in un gruppo di 2000 uomini di giovane età seguiti per 30 anni[37]. Un gruppo di soggetti è stato sottoposto ad attività fisica regolare con un dispendio energetico di almeno 2000 kcal/settimana, mentre un gruppo omogeneo di soggetti sedentari è stato utilizzato come gruppo di controllo. Il programma di esercizio fisico ha migliorato significativamente il rapporto costo/efficacia nel prevenire la malattia coronarica rispetto al gruppo di controllo. Nel gruppo che effettuava esercizio, gli autori hanno stimato 78 eventi coronarici in meno e un guadagno di 1138.3 anni aggiustati per la qualità di vita. Nei soggetti di età avanzata l'attività fisica programmata sembra confermare i risultati già dimostrati nei soggetti più giovani[34].

Prevenzione secondaria

I pochi studi di economia sanitaria pubblicati nei cardiopatici sottoposti a training fisico sono concordi nel dimostrare una riduzione della spesa sanitaria a fronte di una riduzione dei ricoveri ospedalieri e di una serie di adattamenti e benefici clinici.

Nel 1991, uno studio randomizzato ha riportato, in un programma di cardiologia riabilitativa della durata di 8 settimane in pazienti con cardiopatia ischemica postinfartuale, un rapporto costo/efficacia di 21 800 US$ per anno di vita salvato[38]. In altri studi non randomizzati il rapporto costo/efficacia della riabilitazione cardiologica variava tra 900 US$ per un programma basato sul counseling, a 4950 US$ per un programma basato sul training fisico[39,40].

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

In uno studio recente il costo di un programma supervisionato in palestra è stato di 605 US$ per paziente per anno, per il primo anno e di 367 US$ per ogni anno successivo[41]. Un programma non supervisionato domiciliare presentava costi nettamente inferiori, pari rispettivamente a 311 e 73 US$. Il programma supervisionato aveva un rapporto costo/efficacia, per anno di vita salvato, lievemente superiore rispetto a quello non supervisionato (rispettivamente 15 000 e 12 000 US$). Sia il programma supervisionato che quello non supervisionato avevano un rapporto costo/efficacia maggiore nei soggetti senza malattia coronarica (rispettivamente 43 000 e 12 000 US$).

Tali risultati sono stati confermati in una metanalisi nella quale sono stati analizzati gli studi inerenti ai pazienti sottoposti a riabilitazione cardiologica dopo infarto miocardico[42]. Il trattamento riabilitativo comprendeva non soltanto il training fisico, ma anche l'intervento nutrizionale e il supporto psicologico. I risultati indicano un rapporto costo/efficacia migliore rispetto a quello del training fisico isolato. Esiste soltanto uno studio randomizzato sul rapporto costo/efficacia nei pazienti con scompenso cardiaco cronico[43]. Si tratta di pazienti con cardiomiopatia ischemica o con cardiopatia dilatativa idiopatica che sono stati sottoposti ad un programma di training fisico supervisionato in due fasi: 3 volte alla settimana per 8 settimane in ospedale e 2 volte alla settimana per 12 mesi a domicilio, con controlli periodici in ambiente ospedaliero. Il rapporto costo/efficacia per anno di vita salvato è stato di 3227 US$, nella prima fase, mentre è sceso a 1773 US$ nella seconda fase.

Conclusioni

L'intervento riabilitativo plurifattoriale ha dimostrato un rapporto costo/efficacia più favorevole del training fisico isolato, sia in prevenzione primaria sia in prevenzione secondaria. Il training fisico, comunque, considerando che il bypass aortocoronarico presenta un rapporto costo/efficacia medio di 27 000 US$ per anno di vita salvato e che tale valore è preso come limite per considerare un trattamento "cost-effective", risulta un mezzo preventivo-terapeutico con un rapporto costo/efficacia favorevole, tale da giustificare il suo utilizzo nella pratica clinica. Il rapporto costo/efficacia dell'esercizio fisico, infatti, risulta confrontabile a quello di altri interventi comunemente utilizzati in ambito cardiologico, quali la fibrinolisi per via endovenosa, la terapia antipertensiva e la terapia con farmaci ipocolesterolemizzanti (Tabella 2)[44,45].

Tabella 2. Rapporto costo/efficacia di alcuni presidi diagnostici e terapeutici comunemente utilizzati nella pratica clinica.

Parametro	Rapporto costo/efficacia (US$ per anno di vita salvato)
Riduzione del colesterolo per prevenzione CI	2000-10 000*
Terapia antipertensiva	4000-93 000*
Vaccino antipneumococcico	12 000§
Terapia fibrinolitica nell'infarto	20 000§
Mammografia per prevenzione neoplasia mammaria	1000-190 000
Bypass aortocoronarico	2300-27 000
Esercizio fisico per prevenzione CI	38 000*
Aspirina per prevenzione CI	5000*
Cessazione del fumo per prevenzione CI	13 000*

CI = cardiopatia ischemica. * range di valori tratto da NCEP-ATPIII[44]; § valore tratto da Vogel[45].

Prevalenza della sedentarietà nella popolazione

Dai dati OMS, dallo studio MONICA e dall'indagine multiscopo sulle famiglie dell'ISTAT[1], si ricavano dati riguardanti la prevalenza della sedentarietà nella popolazione generale del nostro paese e in Europa. Nei paesi europei l'inattività fisica è il secondo fattore di rischio dopo il tabacco e il 30% della popolazione è completamente sedentario. Nel 2000, in Italia, la percentuale dei soggetti sedentari o con attività fisica insufficiente risultava ben oltre il 50% della popolazione. Questi dati sono in accordo con quelli dell'OMS[10] e con quelli statunitensi del Centers for Disease Control and Prevention, che riporta una percentuale del 54%[46]. Anche nei pazienti cardiopatici, la sedentarietà è prevalente. Inoltre, nei pazienti sottoposti a cicli di riabilitazione fisica in ambiente ospedaliero dopo un evento cardiovascolare, l'adesione al training nei mesi successivi è alquanto scarsa. Infatti, la percentuale di soggetti che mantengono una sufficiente attività fisica si riduce progressivamente al 45-60% ad 1 anno e addirittura al 30-50% a 2-5 anni[47].

Barriere all'implementazione dell'attività fisica

Le ragioni di questa scarsa adesione ad un regime di attività fisica sono molteplici[1]. Le motivazioni principali per cui non si pratica attività fisica sono risultate la mancanza di tempo (40.6%), la mancanza di interesse (29.7%), l'età (24.7%), la stanchezza o pigrizia (13.5%) e i motivi di salute (13.2%). Meno importanti sono state altre motivazioni addotte, quali i motivi economici (5.3%) o la carenza di impianti sportivi (4%). Esistono comunque delle differenze tra i due sessi, nelle varie classi di età, nel grado di istruzione e nell'attività lavorativa.

Anche nei pazienti cardiopatici esistono barriere all'implementazione di un programma di esercizio fisico. In Italia solo una minoranza dei pazienti viene sottoposta ad un programma riabilitativo dopo un infarto miocardico e/o procedure interventistiche[48]. Pur essendo molteplici le motivazioni che impediscono lo sviluppo della riabilitazione cardiologica, appare prioritario intervenire sulla formazione del futuro medico e cardiologo, inserendo nel programma universitario e nei corsi di specializzazione lo studio della prevenzione primaria e secondaria e l'applicazione clinica dell'esercizio fisico[48].

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

3. Classificazione delle attività fisiche e sportive

Paolo Zeppilli, Marcello Faina, Alessandro Biffi

In analogia a quanto avviene per un farmaco, il medico, per prescrivere correttamente l'attività fisica ad un soggetto sedentario, sano o cardiopatico, deve conoscere la fisiologia e la fisiopatologia dei diversi tipi di esercizio fisico e di sport, con particolare riguardo agli effetti cardiovascolari acuti (aggiustamenti) e cronici (adattamenti) che essi comportano. Per tale motivo, abbiamo ritenuto utile fornire alcune informazioni fisiologiche basilari e una classificazione delle diverse attività fisiche e sportive, in relazione alle risposte dell'apparato cardiovascolare.

Una classificazione largamente utilizzata dai medici dello sport e dai cardiologi è quella stilata nel 1995 dagli esperti del COCIS (Comitato Cardiologico per l'Idoneità allo Sport Agonistico) e aggiornata nel 2003. Di essa, abbiamo ritenuto utile riprendere alcuni concetti fisiologici e fisiopatologici essenziali, adattandoli alle finalità del presente documento.

• L'impegno cardiocircolatorio può essere costante nel tempo, come nelle attività di tipo aerobico prolungate (dalla semplice camminata alla maratona, dalla passeggiata in bicicletta al ciclismo, ecc.), oppure intermittente, come nei giochi con la palla, sia individuali (tennis, squash) sia di squadra (calcio, calcio a cinque, basket, ecc.).

• L'impegno cardiocircolatorio dipende in primo luogo dall'intensità dello sforzo, a sua volta proporzionale alle richieste metaboliche dei muscoli impegnati. Una misura semplice dell'intensità metabolica è il MET o equivalente metabolico: 1 MET è pari all'ossigeno consumato (VO_2) per le funzioni basali dei vari organi da un uomo in condizioni di riposo: esso è stato stimato in 3.5 ml di ossigeno per kg di peso corporeo per minuto (ml/kg/min). Così, può essere considerato d'intensità lieve, uno sforzo che comporti un dispendio attorno ai 3 METS (ad esempio, camminare normalmente, o nuotare lentamente), moderata quando il dispendio metabolico è compreso tra 3 e 6 METS (ad esempio, camminare velocemente o in salita), da media ad elevata quando il dispendio è >6 METS (pari ad un VO_2 di 21 ml/kg/min). Un aspetto importante per il medico è oggi rappresentato dal proliferare, accanto alle forme più tradizionali, di altre tipologie di esercizio fisico-sportivo, effettuate soprattutto nelle palestre o nei Centri Fitness e alcune delle quali ormai largamente diffuse nella popolazione (aerobica, spinning, rowing, ecc.), così come di altri sport veri e propri (ad esempio, danza sportiva). In questi casi, il medico può trovarsi in difficoltà nel "prescrivere" o "autorizzare" tali attività, mancando informazioni precise sul dispendio energetico e sull'impegno cardiocircolatorio che esse comportano.

• La risposta emodinamica allo sforzo è influenzata in misura significativa dal tipo di esercizio. Nelle attività dinamiche, il gesto tecnico è ciclico (camminare, correre, pedalare, ecc.) e la forza muscolare impiegata generalmente non elevata; si tratta di attività "aerobiche", nelle quali i muscoli, quando l'intensità dello sforzo è lieve-moderata (<50-60% del massimale), utilizzano in prevalenza l'energia liberata dai lipidi, mentre per intensità superiori, il substrato preferenziale è rappresentato dai carboidrati (glicogeno). Da un punto di vista cardiocircolatorio, esse sono caratterizzate da un incremento della frequenza cardiaca proporzionale all'intensità dello sforzo e una prevalente vasodilatazione periferica, con modesto o nessun aumento della pressione arteriosa media. Il miocardio aumenta il suo consumo di ossigeno in misura proporzionale all'aumento della portata cardiaca. Le attività dinamiche sono ideali ai fini della prevenzione primaria e secondaria delle patologie cardiovascolari, anche in considerazione del fatto che la loro "prescrizione" risulta più facile di altre, potendo essere "dosata" su parametri semplici e affidabili quali, ad esempio, la frequenza cardiaca. Va sempre tenuto presente, tuttavia, che qualsiasi attività dinamica può essere svolta ad alta intensità, condizione che va ovviamente evitata nella pratica a fini terapeutico-preventivi. Esse si differenziano nettamente dalle attività statiche o di potenza, attività "anaerobiche", nelle quali i muscoli utilizzano la fosfocreatina e solo in parte i carboidrati, attraverso la glicolisi anaerobica con produzione di acido lattico. La risposta cardiocircolatoria è caratterizzata da un'importante elevazione della pressione arteriosa media, dovuta all'aumento delle resistenze vascolari periferiche, che pur di breve durata, può essere dannoso in pazienti ipertesi e/o con patologie dell'aorta.

• Sul piano del rischio cardiovascolare (rischio di complicanze), le attività fisiche e sportive dinamiche, sia ad impegno costante sia intermittente, non sono molto diverse tra loro. Come è ormai documentato ampiamente da studi epidemiologici sulla morte improvvisa da sport, fattore chiave nel determinismo del rischio è l'intensità dell'esercizio. Infatti, fino ad un'intensità non superiore al 70-75% del massimale, la pratica regolare di un esercizio fisico è in grado di indurre effetti benefici sull'organismo e sull'apparato cardiovascolare, senza un significativo aumento del rischio. Naturalmente, tale "soglia" si modifica con l'età e in presenza di una malattia cardiaca e, in tali casi, si rende necessario definire con maggiore accuratezza l'intensità dello sforzo consigliato. Ciò è, ovviamente, meno facile con attività fisico-sportive intermittenti (tennis, calcio, calcio a cinque, ecc.), nelle quali il dispendio metabolico e l'impegno cardiocircolatorio dipendono molto dall'avversario e dalla "competizione", inevitabilmente presente. Peraltro, queste attività, caratterizzate da gesti atletici ad inizio e termine bruschi, hanno maggiore capacità di scatenare aritmie cardiache (aritmogenicità), rispetto a quelle di tipo costante, iniziate e terminate in modo graduale.

Sulla base di questi concetti basilari, ai fini della prescrizione dell'esercizio fisico, appare ragionevole

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

classificare le attività sportive in tre grandi gruppi[49-51] (Tabella 3):

• *attività di tipo dinamico ad impegno cardiocircolatorio costante,* caratterizzate da gesti semplici quali camminare, marciare, correre all'aperto o su un tappeto ruotante, pedalare su una bicicletta o su una cyclette, nuotare in piscina, ecc. Esse si trasformano in vere e proprie attività sportive quando l'intensità dello sforzo è da media ad elevata e il soggetto intenda effettuarle in forma agonistica. In quest'ultimo caso, peraltro, è richiesta per legge una visita di idoneità presso lo specialista in Medicina dello Sport;

• *attività di tipo dinamico ad impegno cardiocircolatorio intermittente,* caratterizzate da gesti più complessi che presuppongono il possesso di una tecnica adeguata (tennis, calcio, calcio a cinque, ecc.). Esercitano effetti benefici sull'organismo e sull'apparato cardiovascolare ma sono più difficili da "dosare", per l'inevitabile com-

Tabella 3. Classificazione delle attività fisiche, sportive e di palestra.

	Intensità*		
	Lieve	Moderata	Elevata
Attività dinamiche ad impegno cardiovascolare costante			
Attività fisiche	Camminare 3-4 km/h	6 km/h	>6 km/h
	Pedalare <12 km/h	12-15 km/h	>15 km/h
	Nuoto lento	Nuoto moderato	Nuoto veloce
		Jogging <8 km/h	>10 km/h
		Pattinaggio (passeggiata)	Pattinaggio
Attività sportive		Trekking	Canottaggio
			Mountain bike
		Sci di fondo	Sci di fondo
		Canoa (acque tranquille)	Canoa
			Triathlon
			Danza sportiva
Attività di palestra		Aerobica (bassa intensità)	Aerobica (alto impatto)
		Step	Power step
		Total body cross training (comb. aerobica, step, slide, ecc.)	Total body cross training (comb. aerobica, step, slide)
	Indoor bike (endurance o per principianti)	Indoor bike (fitness)	Indoor bike (performance)
	Acquagym	Acquafitness	Acquafitness intenso
		Fitboxe	Aeroboxe
	Rebounding (scioltezza)	Rebounding fitness	Rebounding prestazione
Attività dinamiche ad impegno cardiovascolare intermittente			
Attività sportive	Tennis (doppio)	Tennis (palleggio)	Tennis (partita)
	Golf	Calcio a 5 (ludico)	Calcio a 5 (partita)
	Bocce	Pallavolo e beach volley	Beach volley (2 vs 2)
	Caccia, pesca sportiva	Pallacanestro (ludico)	Pallacanestro (partita)
		Tennis da tavolo (ludico)	Tennis da tavolo (partita)
		Squash/racquetball (ludico)	Squash/racquetball (partita)
Attività di palestra	Danza/hip hop	Aerobic circuit training per il fitness	Aerobic circuit training per la prestazione
	Interval training (per principianti)	Interval training per il fitness	Interval training per la prestazione
Attività statiche o di potenza			
Attività sportive		Scherma	Sollevamento pesi
		Equitazione	Body building
		Windsurf	Sci alpino
			Sci nautico
			Arrampicata sportiva
Attività di palestra	Corpo libero	Pump/bodypump/push	Body building
	Stretching	Acquafitness con galleggianti	Acquafitness con galleggianti in acqua profonda
	Body sculpture	Acquafitness con attrezzi di attrito	Acquafitness con attrezzi di attrito in acqua profonda
	Pilates/yoga	Yoga per il fitness	Power yoga
	Tai chi chuan		
	Qi Gong		

* l'intensità è riferita ad un adulto di età media, sano, normopeso, non allenato.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

ponente "agonistica", anche se effettuate per puro divertimento e in forme non organizzate;
• *attività statiche o di potenza*, nelle quali l'impegno cardiocircolatorio è prevalentemente di tipo "pressorio". Ad esse appartengono molte attività di "cultura fisica" (sollevamento pesi, body building, ecc.) praticate in palestra. Non è ancora chiaro se, a determinate condizioni (ad esempio, se effettuate in forma "dinamica", con molte ripetizioni e sovraccarichi modesti), possano avere effetti benefici sull'apparato cardiovascolare. Seppur molto diffuse nella popolazione, esse non possono essere considerate di prima scelta ai fini della prevenzione cardiovascolare.

4. Valutazione dell'efficienza cardiorespiratoria

Piergiuseppe Agostoni, Bruno Carù, Paolo Zeppilli

La risposta del nostro organismo all'esercizio fisico comprende aggiustamenti respiratori, cardiovascolari, umorali, del sistema nervoso autonomo, ormonali e muscolari. Essa è funzione della condizione fisica e di salute del soggetto, del tipo di esercizio applicato, dello strumento di valutazione dello stesso e del protocollo utilizzato. In ambito clinico, esistono due grandi famiglie di protocolli, a carico costante e a carico incrementale, i quali consentono di valutare aspetti specifici di fisiologia clinica dell'esercizio.

Protocolli a carico costante

Questi protocolli, con la sola eccezione del test del cammino, hanno rilevanza scientifica ma poca importanza sul piano clinico. L'informazione più utile si ottiene all'inizio dell'esercizio ed è in rapporto al tempo necessario per il raggiungimento della nuova condizione di "steady state" rispetto al basale, il quale è funzione dell'efficienza dell'apparato cardiovascolare (Figura 1).

Informazioni analoghe possono essere ottenute studiando la cinetica del VO_2 nella fase di recupero, anch'essa funzione dello stato di salute cardiovascolare.

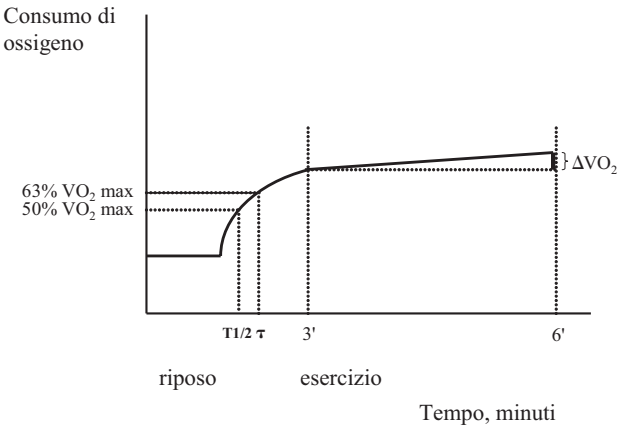

Figura 1. *Modificazioni del consumo miocardico di ossigeno (VO_2) durante un test a carico costante.*

Se il carico costante è effettuato sopra la soglia anaerobica, è anche possibile studiare la differenza in VO_2 tra il sesto e il terzo minuto dello sforzo.

Il test del cammino fa parte dei test a carico costante e si basa sulla distanza percorsa in un certo lasso di tempo, che nei pazienti è di solito 6 min. Questo test e altri similari devono essere condotti senza strenuo incoraggiamento e, per essere confrontabili tra loro, dovrebbero essere eseguiti dopo che il paziente si è "familiarizzato" con la prova[52]. Nei pazienti con scompenso cardiaco, la distanza percorsa in 6 min è un indice prognostico predittivo indipendente dalla classe NYHA e dalla frazione di eiezione del ventricolo sinistro.

Protocolli a carico incrementale

I protocolli a carico incrementale sono quelli più frequentemente usati per la valutazione clinica e funzionale dei pazienti nell'ambito del cosiddetto test cardiopolmonare. Essi forniscono informazioni circa la patologia responsabile della limitazione funzionale, la capacità funzionale stessa, la prognosi, la progressione della malattia e della disabilità, il trattamento di scelta e l'efficacia della terapia.

Esistono due tipi di protocolli a carico incrementale: quelli nei quali il carico di lavoro aumenta in modo continuo (a rampa) e quelli nei quali l'aumento è discontinuo (a gradini). I protocolli con incremento continuo forniscono informazioni su momenti specifici dell'esercizio, quali la soglia anaerobica o la fine del tamponamento isocapnico (la cosiddetta seconda soglia) e la cinetica della ventilazione e dei gas espirati, fra le quali la relazione ventilazione/emissione di anidride carbonica (VE/VCO_2) e VO_2/carico di lavoro. I protocolli con incremento discontinuo sono utili soprattutto quando occorrono valutazioni specifiche ad un carico determinato, quali la determinazione della gettata cardiaca, della pressione polmonare, ecc. Il parametro più frequentemente utilizzato è il VO_2 di picco.

Nel protocollo a rampa è indispensabile una seduta di "familiarizzazione": sono state riportate, infatti, differenze di VO_2 di picco fino al 25% tra un primo e un secondo test nello stesso soggetto. Un altro problema è la personalizzazione dell'incremento del carico di lavoro. Test troppo brevi (incremento troppo rapido del carico di lavoro) o troppo lunghi (incremento troppo lento) influenzano i risultati[53]. La durata ideale di un test a rampa è di 10 min, ma può non essere semplice identificare il carico di lavoro che permette di raggiungere il picco dell'esercizio in 10 min, un aspetto tuttavia importante perché, ad eccezione del VO_2 alla soglia anaerobica e della relazione VE/VCO_2, tutti gli altri parametri danno risultati diversi secondo la durata del test[53,54].

Da un protocollo a rampa si ottengono numerosi parametri di valutazione dell'esercizio, la cui analisi combinata favorisce l'acquisizione di rilevanti informazioni fisiopatologiche. Qui di seguito riportiamo in forma sintetica le caratteristiche dei parametri principali:
a) *VO_2 massimo e al picco dell'esercizio*. Il VO_2 massi-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

mo (VO_2 max) e al picco dell'esercizio sono i parametri più noti ottenuti dal test da sforzo cardiopolmonare. Si definisce VO_2 max il valore di VO_2 misurato quando, nonostante un ulteriore incremento di carico di lavoro, il consumo di ossigeno non aumenta più e rimane costante. In ambito clinico, diversamente dal soggetto sano e dall'atleta, il VO_2 max è raggiunto raramente. Per questo motivo, nell'analisi valutativa esso è sostituito dal VO_2 di picco, definito come il VO_2 più alto raggiunto. È importante ricordare che il VO_2 è dato da: gettata cardiaca × differenza artero-venosa di ossigeno [$C(a\text{-}v)O_2$] e, siccome nel soggetto sano l'incremento di $C(a\text{-}v)O_2$ ha un andamento lineare con l'aumento del carico di lavoro[55], è possibile, conoscendo il VO_2, stimare l'incremento della gettata cardiaca.

Circa 20 anni fa, Weber e Janicki[56] hanno descritto una classificazione della capacità funzionale dei pazienti con scompenso cardiaco cronico, tuttora utilizzata, basata sul VO_2 di picco normalizzato per il peso corporeo. La classificazione ha avuto il pregio indiscutibile di essere stata la prima in termini funzionali, ma ha alcuni difetti intrinseci, dovuti al fatto che non prende in considerazione età, sesso e fitness del soggetto. Inoltre, nonostante la normalizzazione per il peso corporeo, essa non considera che il VO_2 della massa grassa è diverso da quello della massa magra. Per questo motivo, nei soggetti obesi, si ha una sottostima del VO_2 pro-kg effettivamente raggiunto. In questi pazienti, conviene abbandonare la classificazione di Weber e Janicki e ricorrere ad una valutazione basata sul percento del predetto normalizzato per la massa grassa. Tuttavia, considerando semplicemente il VO_2 in ml/kg/min, si può ritenere che un VO_2 di picco <10 ml/kg/min corrisponda a prognosi severa e un VO_2 di picco >16 ml/kg/min a prognosi favorevole. La valutazione dei pazienti che si collocano tra 10 e 16 ml/kg/min non può essere affidata solo a questo parametro;

b) *il VO_2 alla soglia anaerobica*. Il VO_2 alla soglia anaerobica è un buon predittore della capacità di esercizio ed è indipendente dalla durata dello sforzo. Il modo migliore per calcolare la soglia anaerobica è quello cosiddetto del V-slope, nel quale VCO_2 e VO_2 sono messi in correlazione l'uno con l'altro. Per una valutazione precisa della soglia anaerobica, e soprattutto per non confonderla con la fine del tamponamento isocapnico ("seconda soglia"), gli esperti raccomandano di confermare la soglia anaerobica calcolata con il V-slope con l'analisi degli equivalenti ventilatori per ossigeno (VE/VO_2) e quelli per la CO_2 (VE/VCO_2). La soglia anaerobica è identificata quando VE/VO_2 aumenta e VE/VCO_2 rimane costante;

c) *la relazione VO_2/carico di lavoro*. La relazione VO_2/carico di lavoro è utilizzata per la valutazione della performance cardiovascolare. Una ridotta relazione VO_2/carico di lavoro documenta una peggiore performance cardiovascolare perché minore è la quantità di energia prodotta anaerobicamente. Il valore superiore della relazione VO_2/carico di lavoro sembra essere fisso, perché gli atleti sono in grado di prolungare l'esercizio ma non di aumentare la pendenza della relazione VO_2/carico di lavoro. Questa relazione si appiattisce quando l'incremento della gettata cardiaca o la sua distribuzione in periferia è insufficiente. Il valore normale della relazione VO_2/carico di lavoro è ~10 ml/min/W;

d) *polso d'ossigeno e "cardiac power"*. Il polso d'ossigeno, vale a dire il rapporto tra VO_2/frequenza cardiaca è un indice di performance cardiaca. Il polso d'ossigeno è dato da: volume sistolico × $C(a\text{-}v)O_2$ ed è spesso, erroneamente, usato come surrogato della gettata sistolica. Il polso d'ossigeno aumenta soprattutto nella prima parte dell'esercizio e, in modo minore o addirittura nullo, nella seconda parte dello stesso. Infatti, nella seconda parte dell'esercizio, l'aumento della gettata cardiaca è funzione soprattutto dell'aumento della frequenza cardiaca. Il "cardiac power", calcolato dal prodotto di VO_2 e pressione arteriosa sistolica, è anch'esso utilizzato come indicatore della performance del ventricolo sinistro. A questo parametro, recentemente è stato assegnato un forte potere predittore in caso di scompenso cardiaco cronico;

e) *gettata cardiaca durante esercizio.* La gettata cardiaca e le sue variazioni durante esercizio fisico sono indicatori di severità di malattia e hanno valore prognostico, anche più potenti del VO_2 di picco. Infatti, la prognosi può essere favorevole, pur in presenza di ridotto VO_2 di picco, se l'aumento della gettata cardiaca indotto dall'esercizio è conservato, essendo probabile un concomitante importante decondizionamento muscolare. L'introduzione di metodi non invasivi per la misura della gettata cardiaca è una delle novità diagnostiche più importanti[57];

f) *ventilazione, volume corrente, frequenza ventilatoria, curve flusso-volume e relazione VE/VCO_2*. Durante esercizio si ha un incremento di ventilazione per l'aumento del volume corrente e della frequenza respiratoria. L'aumento del volume corrente si osserva soprattutto nella parte iniziale dell'esercizio, mentre l'incremento della frequenza respiratoria è presente soprattutto nella parte finale. Nei pazienti con scompenso cardiaco, si ha un abnorme aumento della ventilazione durante esercizio: esso è dovuto ad un aumento della frequenza respiratoria che compensa, in eccesso, il ridotto incremento del volume corrente[58]. Numerose sono le cause di iperventilazione nello scompenso cardiaco: l'alterazione della meccanica toraco-polmonare, la riduzione della diffusione alveolo-capillare, l'aumento della necessità di ventilare per incremento sproporzionato della produzione di CO_2, l'aumento dello spazio morto, l'eccessiva attività dei metabarocettori, dei chemorecettori e dei barorecettori. Le curve flusso/volume permettono di studiare in modo adeguato la meccanica respiratoria durante esercizio. Con queste curve è stato possibile documentare l'esistenza di una limitazione al flusso espiratorio anche in pazienti con scompenso cardiaco che, per aumentare la ventilazione durante esercizio, devono, a differenza del soggetto normale, aumentare, dopo un'iniziale fisiologica riduzione, la capacità funzionale residua[59].

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

5. Effetti dell'esercizio fisico sui fattori di rischio cardiovascolare

Alberto Anedda, Maria Penco, Margherita Vona, Antonio Bonetti

Un esercizio fisico regolarmente svolto è in grado di migliorare la totalità dei fattori di rischio cardiovascolare modificabili. Diversamente dai farmaci, che normalmente sono specifici per singolo fattore di rischio (antipertensivi, antidiabetici, ipolipemizzanti, ecc.), l'esercizio fisico ha effetti favorevoli su più fattori di rischio contemporaneamente. Quando i livelli dei singoli fattori di rischio non sono particolarmente elevati, ricorrere alla terapia farmacologica in prima battuta appare ingiustificato, estremamente costoso e concettualmente errato, in quanto costituisce un intervento sintomatico e non causale. In questi casi risulta quindi preferibile adottare, almeno inizialmente, misure terapeutiche basate su modificazioni dello stile di vita (attività fisica, alimentazione corretta, cessazione del fumo, astensione dall'alcool, ecc.). Tra gli interventi non farmacologici, l'esercizio fisico risulta quello più interessante in quanto efficace nel controllare i vari fattori di rischio e capace contemporaneamente di migliorare significativamente la qualità di vita. Nel presente capitolo vengono descritti i suoi effetti sui principali fattori di rischio modificabili; quelli sull'ipertensione arteriosa sono discussi nello specifico capitolo.

Dislipidemie

L'attività fisica provoca modificazioni favorevoli in senso antiaterogeno del profilo lipidico, ma i dati della letteratura non sono del tutto univoci per quanto riguarda il carico di lavoro e l'entità delle variazioni ottenute[60]. Risultati differenti si hanno per le diverse condizioni sperimentali: raffronto fra sedentari e allenati su ampi strati di popolazione; effetti dell'allenamento su soggetti sedentari; effetti del detraining; effetti di una singola seduta di esercizio fisico; impiego di carichi di lavoro diversi per tipo, intensità e durata. Ciò nonostante, la vasta mole di ricerche consente di trarre conclusioni abbastanza definitive. L'esercizio fisico di tipo aerobico induce modificazioni favorevoli del metabolismo lipidico che possiamo così riassumere:

- riduzione significativa dei trigliceridi e delle principali lipoproteine che li veicolano (lipoproteine a densità molto bassa);
- nessuna modificazione o lievi riduzioni della colesterolemia totale;
- aumento significativo delle lipoproteine ad alta densità (HDL), prevalentemente a carico della sottofrazione HDL2;
- lieve riduzione delle lipoproteine a bassa densità (LDL) (più marcata quando all'esercizio si associa un calo ponderale), ma soprattutto variazione della loro composizione: riduzione delle particelle aterogene più piccole e dense e resistenza all'ossidazione[61].

I meccanismi attraverso i quali tali modificazioni si realizzano sono riferibili all'assetto endocrino-metabolico determinato dall'esercizio fisico aerobico:

- riduzione dell'insulinemia, aumento dell'ormone somatotropo, cortisolo e catecolamine;
- aumentata attività della lipoproteinlipasi, con aumento della lipolisi;
- aumentata attività dell'enzima lecitina-colesterolo-acetiltransferasi e ridotta attività della trigliceridilipasi epatica[60-63].

L'esercizio di tipo anaerobico, invece, non sembra in grado di determinare modificazioni significative dell'assetto lipidico[61].

Diabete mellito di tipo 2

I benefici dell'attività fisica nei pazienti affetti da diabete mellito di tipo 2 sono stati messi in evidenza in numerosi studi. È dimostrato infatti come un programma di attività fisica a lungo termine possa determinare una riduzione delle alterazioni metaboliche associate a tale patologia e una riduzione delle sue complicanze cardiovascolari. Mentre la sedentarietà è stata associata ad un incremento di mortalità nei soggetti con diabete mellito di tipo 2[64], uno studio recente ha dimostrato che l'attività fisica determina una riduzione della mortalità cardiovascolare e globale in tali pazienti[22].

Controllo glicemico

Una metanalisi di 14 trial ha dimostrato che l'esercizio fisico porta ad una riduzione dell'emoglobina glicosilata e che tale riduzione è indipendente dalle modificazioni del peso corporeo[65]. Questi effetti a lungo termine sono dovuti all'adattamento della muscolatura scheletrica, al metabolismo epatico e alla composizione corporea[66]. La glicemia si riduce dopo una singola seduta di esercizio e questo effetto a breve termine è verosimilmente secondario ad un aumento della captazione del glucosio all'interno della muscolatura scheletrica[67]. Le modificazioni della tolleranza glucidica e della sensibilità all'insulina sono correlate alla quantità di esercizio e l'incremento della captazione del glucosio si verifica maggiormente nei muscoli allenati rispetto a quelli non allenati[66].

Disfunzione ventricolare sinistra

Nel diabete di tipo 2 valori elevati di glicemia, anche se a livelli non francamente patologici, risultano associati indipendentemente ad una riduzione della funzione diastolica ventricolare sinistra[68]. L'esercizio fisico sembra in grado di modificare favorevolmente questa condizione in modelli animali[69] e nei soggetti con ipertensione arteriosa[70]. Ci si può quindi aspettare che l'esercizio fisico possa migliorare la funzione diastolica anche nel paziente diabetico.

Funzione endoteliale

La disfunzione endoteliale è una condizione frequente nei soggetti con diabete mellito di tipo 2 e nei soggetti pre-diabetici[71,72]. L'esercizio fisico migliora la funzio-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

ne endoteliale nei soggetti con diabete mellito di tipo 2 così come nei soggetti con sindrome metabolica[73]. Il miglioramento sembra essere secondario all'aumento dello stress di parete, il quale porta ad un aumento della liberazione di ossido nitrico endotelio-dipendente, inducendo il rilasciamento della muscolatura liscia e quindi la vasodilatazione.

Obesità

L'obesità, in particolare il grasso intraddominale, è associata all'insulino-resistenza, all'intolleranza glucidica e al diabete mellito. In uno studio recente è stato dimostrato che l'esercizio fisico determina una modesta riduzione del peso corporeo, ma una considerevole riduzione del grasso intraddominale[74]. Inoltre, l'esercizio fisico comporta un miglioramento della composizione corporea, con una riduzione della massa grassa e un incremento della massa magra. Nei soggetti obesi si ha un incremento dei livelli di proteina C-reattiva[75], poiché il tessuto adiposo viscerale è un importante fonte di citochine, le quali contribuiscono ad una condizione di flogosi cronica[76]. Questo comporta disfunzione endoteliale, aumento del rischio di aterosclerosi e insulino-resistenza. Inoltre, i livelli di proteina C-reattiva sono associati con diverse componenti della sindrome metabolica[77] e sono predittori del rischio di evoluzione in diabete mellito di tipo 2[78]. L'esercizio fisico, mediante la sua influenza sul peso corporeo, e in particolare sulla quantità di grasso viscerale, porta ad una riduzione degli indici di infiammazione.

Prevenzione

L'attività fisica, come parte di un cambiamento dello stile di vita riguardante anche le abitudini alimentari, la riduzione del peso corporeo, l'eliminazione dell'abitudine al fumo, può essere utile nel prevenire o ritardare l'insorgenza del diabete mellito di tipo 2[12].

Diabete mellito di tipo 1

Nei diabetici di tipo 1 l'attività fisica migliora il profilo lipidico, riduce la pressione arteriosa e in generale influisce positivamente sul sistema cardiovascolare. Tutti i tipi di attività fisica, compreso l'allenamento di potenza, possono essere svolti dai soggetti affetti da diabete mellito di tipo 1 in buon controllo dei valori glicemici e assenza di complicanze. L'ipoglicemia che può manifestarsi durante, immediatamente dopo o a diverse ore di distanza dall'attività fisica, può essere evitata tramite un corretto uso della terapia insulinica. Questo richiede da parte del paziente un'adeguata conoscenza della propria risposta ormonale e metabolica e una buona abilità di autogestione. In generale, per regolare la risposta glicemica durante esercizio fisico, è utile seguire alcune indicazioni:

- buon controllo metabolico prima di iniziare un regime di attività fisica;
- monitorare i livelli di glucosio ematico prima e dopo l'attività fisica;
- assumere alimenti (carboidrati) durante attività fisica prolungata e/o ridurre di 1-2 unità la dose di insulina precedente la seduta di lavoro.

Nei bambini, inoltre, è richiesta un'assistenza da parte di genitori, insegnanti e istruttori. Con le dovute istruzioni sull'autocontrollo e sull'autogestione della terapia e sul trattamento delle eventuali crisi ipoglicemiche, l'attività fisica è utile e sicura.

Obesità e sindrome metabolica

Per sindrome metabolica si intende una serie di alterazioni del metabolismo e di fattori di rischio cardiovascolare, presenti contemporaneamente nei soggetti con insulino-resistenza[79]. Le varie classificazioni proposte prevedono criteri diagnostici diversi e diverse aggregazioni. Insulino-resistenza e iperinsulinemia, alterazioni del metabolismo glucidico (ridotta tolleranza glucidica, iperglicemia a digiuno, diabete di tipo 2), obesità addominale, dislipidemia (triade lipidica: ipertrigliceridemia, riduzione del colesterolo HDL, LDL piccole e dense), ipertensione, microalbuminuria, iperuricemia, aumentata attività del sistema nervoso simpatico, condizione procoagulativa e proinfiammatoria e disfunzione endoteliale sono i fattori di volta in volta inseriti nel contesto della sindrome. Essa si configura come un insieme di complesse alterazioni metaboliche che hanno probabilmente nell'obesità viscerale e nello stato di insulino-resistenza il comune denominatore patogenetico e fisiopatologico[80].

La prevalenza di sindrome metabolica nel mondo occidentale è molto elevata ed è progressivamente incrementata con il dilagare dell'obesità. Sedentarietà, iperalimentazione, consumo di cibi ipercalorici ad elevato indice glicemico e alterato rapporto uomo/ambiente, sono tutti elementi che fungono da amplificatori di una probabile predisposizione, geneticamente determinata. Quali che siano i criteri diagnostici adottati, nei paesi industrializzati questa patologia pare interessare più del 25% della popolazione adulta, non risparmiando, tuttavia, nemmeno le fasce di età più giovani. Nei portatori della sindrome metabolica si riscontra un importante aumento di complicanze cardiovascolari[81]. D'altra parte, i difetti multipli che la caratterizzano rappresentano singolarmente fattori di rischio ormai consolidati o altri fattori cosiddetti "non classici"[82]. La sindrome è stata inserita nella classificazione dei fattori di rischio cardiovascolari dall'American Heart Association, che ha proposto una strategia terapeutica incentrata su un'alimentazione corretta e sull'incremento dell'attività fisica[2]. Mettere sotto trattamento più di un quarto di tutta la popolazione, infatti, presenta limiti insuperabili di tipo economico e organizzativo. Quand'anche la scelta fosse indirizzata ad una percentuale più ristretta di individui, in base al grado di rischio presentato, si tratterebbe comunque di instaurare politerapie (ipoglicemizzanti, antipertensivi, ipolipemizzanti, antiossidanti, antitrombotici, ecc.) indirizzate verso i singoli fattori, con evidenti problemi di interferenze farmacologiche e di complian-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

ce. Quella farmacologica, pertanto, deve rappresentare una scelta di seconda istanza in caso di fallimento delle altre strategie o in presenza di patologie rilevanti o di fattori di rischio di grado elevato.

Gli obiettivi del trattamento sono quelli di migliorare la sensibilità insulinica da un lato e di prevenire o correggere le alterazioni metaboliche e cardiovascolari dall'altro. Nei soggetti con sindrome metabolica l'esercizio fisico produce modificazioni metaboliche capaci di agire favorevolmente su tutte le alterazioni indotte dall'insulino-resistenza. Se poi all'esercizio fisico si associa l'intervento nutrizionale, soprattutto se in grado di determinare calo ponderale, si ha un ulteriore effetto additivo[60,61].

L'allenamento di resistenza migliora la captazione del glucosio insulino-mediata e aumenta la capacità di depositare glicogeno nei muscoli. L'esercizio agisce, inoltre, sulle singole alterazioni che caratterizzano la sindrome con effetti favorevoli, in parte mediati dal miglioramento della sensibilità insulinica, in parte diretti[83].

L'esercizio fisico è una delle poche misure utili per evitare il recupero ponderale nel trattamento dell'obesità e induce una preferenziale mobilizzazione dei lipidi dai depositi viscerali (più sensibili allo stimolo lipolitico delle catecolamine), quelli più direttamente correlati all'insulino-resistenza. La migliore sensibilità insulinica, inoltre, si estrinseca anche con un miglioramento della sua azione vasodilatatrice e della funzione endoteliale.

Funzione endoteliale

L'endotelio è oggi considerato un vero e proprio organo dalle dimensioni molto estese (1500 m^2), dal peso di circa 1.5 kg e dalle molteplici funzioni. Infatti, oltre a quelle tradizionalmente conosciute come la regolazione del tono vascolare e della coagulazione, è ormai chiaro che l'endotelio svolge un ruolo essenziale, grazie alla produzione e secrezione di numerose sostanze, nei processi infiammatori implicati nella patogenesi e progressione dell'aterosclerosi[84,85] e delle MCV in genere, compreso lo scompenso cardiaco.

Le evidenze scientifiche attuali mostrano che:

- la disfunzione endoteliale è la *conditio sine qua non* per l'aterosclerosi nelle sue manifestazioni acute e croniche[86,87];
- la disfunzione endoteliale costituisce un indice prognostico molto sensibile di successivi eventi cardiaci[84,87].

Tutti i principali fattori di rischio coronarici e tra essi anche la sedentarietà, provocano marcata alterazione della fisiologia endoteliale[84,88]. Sin già dai primi anni '90, si sono accumulate evidenze scientifiche di quanto l'esercizio fisico sia un fisiologico sistema per ridurre o normalizzare la disfunzione endoteliale[89]. A questo proposito è necessario ricordare che uno dei principali meccanismi di attivazione della vasodilatazione e delle azioni antitrombotica, antinfiammatoria e antiproliferativa è rappresentato dal cosiddetto "shear stress", ovvero dalla forza esercitata dallo scorrimento del sangue parallelamente all'asse longitudinale del vaso. Molti dati sperimentali[90,91] hanno messo in evidenza che l'esercizio, grazie all'aumento della velocità e della pulsatilità del flusso secondario all'aumentata gettata cardiaca, incrementa il flusso laminare e dunque lo "shear stress", migliorando e/o ottimizzando così la funzione endoteliale. I dati della ricerca di base hanno mostrato che la quantità di ossido nitrico, sostanza chiave della fisiologia endoteliale, accresce di oltre 13 volte dopo circa 1 h di incremento dello "shear stress" secondario ad attività fisica[92,93].

Nei soggetti con fattori di rischio e dunque disfunzione endoteliale, l'esercizio fisico procura indiscutibili effetti benefici. In uno studio randomizzato di soggetti diabetici dopo 8 settimane di esercizio vi era un aumento della vasodilatazione endotelio-dipendente di oltre il doppio[69]. Risultati simili sono stati osservati in soggetti con sindrome metabolica[94], con dislipidemia[95], in quelli sottoposti a procedura di angioplastica[96] e in quelli affetti da infarto miocardico recente[18]. Ma è nei pazienti con scompenso cardiaco che l'attività fisica moderata e regolare procura i maggiori benefici sulla funzione endoteliale[97,98].

Più recentemente, l'esercizio fisico ha mostrato nell'animale e nell'uomo la capacità di aumentare le cellule progenitrici endoteliali. Il numero di tali cellule, essenziali nell'attività di riparazione endoteliale, è inversamente correlato alla prognosi cardiovascolare[99] e incrementano significativamente dopo alcune settimane di esercizio fisico[100].

Raccomandazioni

Sicuramente efficaci sono le attività fisiche ad intensità moderata, durata >30 min, svolte anche non continuativamente, per 3-5 volte la settimana. Nel prescrivere un programma individualizzato bisogna tener conto del difetto metabolico prevalente: lavoro sicuramente aerobico di intensità moderata (50-70% del VO_2 di picco), con una spesa calorica >300 kcal (per un consumo calorico settimanale ≥2000 kcal) per ottenere modificazioni dell'assetto lipidico; altrettanto efficace dell'esercizio aerobico il lavoro di resistenza per quanto concerne la sensibilità insulinica; attività di bassa intensità e di lunga durata, possibilmente con frequenza giornaliera, se l'obiettivo prioritario è il calo ponderale[101].

6. Rischi cardiovascolari dell'esercizio fisico e screening cardiologico preventivo

Franco Giada, Antonio Pelliccia, Domenico Corrado, Roberto Bettini, Gaetano Thiene

L'esercizio fisico svolge un ruolo fondamentale nella prevenzione e nel trattamento di numerose affezioni. A fronte di tale effetto positivo, esso comporta anche alcuni rischi, in particolare a carico dell'apparato cardiovascolare. L'esercizio fisico, infatti, può rappresentare il trigger di eventi acuti, quali angina pectoris, infarto

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

miocardico e morte improvvisa. L'attività fisica regolare, inoltre, soprattutto se caratterizzata da un elevato impegno del sistema cardiovascolare, può essere responsabile di un'evoluzione sfavorevole del quadro clinico di alcune cardiopatie. Nel presente capitolo verranno analizzati i rischi cardiovascolari dell'esercizio fisico e le modalità per prevenirli o minimizzarli attraverso un adeguato screening preventivo.

Rischi cardiovascolari dell'esercizio fisico

L'esercizio fisico può scatenare eventi acuti cardiovascolari, tra i quali i più temibili sono le sindromi coronariche acute e la morte improvvisa. Esso può associarsi anche ad altri eventi cardiaci, come aritmie atriali e/o ventricolari (tachicardia parossistica sopraventricolare, fibrillazione atriale, tachicardia ventricolare), sincopi e insufficienza cardiaca acuta[102].

La probabilità che si verifichino eventi cardiovascolari durante esercizio fisico è più elevata nei pazienti affetti da cardiopatia, nei soggetti in età adulta/avanzata, in quelli sedentari e con fattori di rischio cardiovascolare e quando l'attività fisica è praticata ad intensità elevata[103,104]. La probabilità, invece, è minore quando l'attività fisica è praticata a bassa intensità e nei soggetti che si allenano regolarmente. Il meccanismo attraverso cui l'attività fisica abituale esercita questo effetto protettivo nei confronti degli eventi acuti cardiovascolari e in particolare della morte improvvisa, si pensa sia legato ad una maggiore stabilità elettrica del miocardio, con riduzione del rischio di aritmie ventricolari fatali. Allo scopo di ridurre il rischio di eventi cardiaci avversi, quindi, risulta importante eseguire un adeguato screening preventivo ed avviare i soggetti ad un graduale e progressivo condizionamento fisico, soprattutto se hanno cardiopatia nota, età avanzata, o fattori di rischio coronarico.

Morte improvvisa

Per morte improvvisa da esercizio si intende una morte repentina e inaspettata, non traumatica, che si verifica in relazione temporale con l'attività fisica, in genere entro 1 h dall'inizio dei sintomi.

L'epidemiologia della morte improvvisa durante esercizio fisico è stata ampiamente studiata ed è noto che la sua prevalenza risulta più elevata nei maschi (con un rapporto 1:10 rispetto alle femmine), nei soggetti in età adulta/avanzata e nei pazienti con cardiopatia, anche se clinicamente silente. Negli Stati Uniti si stima un'incidenza annuale di morte improvvisa durante esercizio fisico, nella popolazione generale giovanile, di 0.75/100 000 nei maschi e di 0.13/100 000 nelle femmine[105]. In Italia tale incidenza risulta pari a 2.62/100 000 nei maschi e 1.07/100 000 nelle femmine[106]. Nei maschi adulti l'incidenza annuale sale a 5.5-6.5/100 000[102,104,107], mentre non sono disponibili dati precisi negli individui più anziani. Verosimilmente, la minor prevalenza della morte improvvisa durante esercizio fisico nelle donne rispetto agli uomini trova spiegazione nella scarsa partecipazione delle prime ad attività fisiche ad elevato impegno cardiovascolare e nella minore espressività fenotipica di alcune cardiopatie di origine genetica o aterosclerotica nel sesso femminile. Nell'epidemiologia della morte improvvisa anche il tipo di esercizio ha importanza: nei pazienti con cardiopatia nota l'incidenza di morte improvvisa risulta più bassa durante attività ad intensità moderata e controllata quali la marcia e il cicloturismo, attestandosi a 0.12-0.13/100 000 persone/h[108,109].

Sebbene l'attività fisica, sia nel soggetto adulto/anziano sia in quello giovane, aumenti le probabilità di morte improvvisa di origine cardiovascolare rispetto allo stato di riposo, il rischio assoluto di morte improvvisa indotto dall'esercizio rimane comunque piuttosto basso. Negli Stati Uniti e in Italia, infatti, l'incidenza annuale di morte improvvisa nella popolazione generale adulta e senile che non pratica attività fisica è sensibilmente più elevata e pari a 1:1000, ed essa rappresenta il 15-20% di tutti i decessi e il 40-60% delle cause di morte nei cardiopatici. L'interesse nei confronti della morte improvvisa da esercizio, perciò, non risiede tanto nella sua rilevanza epidemiologica, quanto nel suo impatto mediatico ed emotivo[110].

Le patologie, anche silenti, dell'apparato cardiovascolare rappresentano la causa della stragrande maggioranza delle morti improvvise da esercizio. Tuttavia, bisogna ricordare che possono essere implicate anche altre affezioni, quali l'asma, il colpo di calore e l'abuso farmacologico[111].

Le cause cardiovascolari incidono in maniera diversa in base all'età dei soggetti. Mentre nei giovani <35 anni prevalgono le cardiopatie congenite o di origine genetica, quali l'origine anomala delle arterie coronarie, la cardiomiopatia aritmogena ventricolare destra, la cardiomiopatia ipertrofica, nei soggetti in età adulta/avanzata la causa più frequente è rappresentata dall'aterosclerosi coronarica[111].

La patogenesi della morte improvvisa è legata prevalentemente ad un disturbo del ritmo cardiaco, mentre meno frequenti risultano le cause emodinamiche, quali la rottura di un aneurisma aortico (come avviene nella sindrome di Marfan e nella bicuspidia aortica) e l'embolia polmonare. Raramente, se non eccezionale, è l'emorragia cerebrale. I disturbi del ritmo responsabili della morte improvvisa sono rappresentati principalmente dalla fibrillazione/tachicardia ventricolare rapida, anche se in alcuni casi possono entrare in gioco fenomeni bradiaritmici, quali un blocco atrioventricolare (BAV) completo o un prolungato arresto sinusale. Tali aritmie sono scatenate dall'interazione di un substrato strutturale con dei fattori trigger, che nel caso dell'esercizio fisico possono essere l'ischemia, le modificazioni emodinamiche, i disordini elettrolitici e lo squilibrio simpato-vagale.

Sindromi coronariche acute

Si stima che una percentuale variabile dal 4 al 18% degli infarti avviene durante o subito dopo un'attività fisi-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

ca intensa[103,112,113]. Il periodo più a rischio è quello compreso tra la fine dell'esercizio e l'ora immediatamente successiva. Come per la morte improvvisa, anche il rischio di infarto miocardico acuto è sensibilmente minore negli individui che si allenano regolarmente[103,112] e durante attività fisica di intensità bassa o moderata, mentre aumenta nei soggetti già cardiopatici. Uno dei possibili meccanismi attraverso i quali l'esercizio può favorire il verificarsi di una sindrome coronarica acuta è la rottura, causata dallo stress emodinamico, di una placca aterosclerotica vulnerabile. Successivamente, la rottura di placca innescherebbe fenomeni trombotici e vasospastici con ischemia miocardica acuta ed eventuale necrosi.

Screening cardiologico preventivo

Scopi

Ogni individuo che si appresti ad iniziare un'attività fisica regolare dovrebbe essere sottoposto preventivamente ad un'attenta valutazione cardiologica. È opinione comune, infatti, che attraverso un adeguato screening preventivo si possa ridurre la probabilità di eventi cardiovascolari avversi, in modo da godere dei benefici dell'attività fisica senza incorrere nei rischi ad essa associati. Scopo dello screening preventivo è verificare l'esistenza di cardiopatie clinicamente silenti in soggetti apparentemente sani nonché, in caso di cardiopatia accertata, stratificare il rischio associato alla pratica dell'attività fisica e attivare gli interventi terapeutici eventualmente necessari.

Un efficace screening preventivo permette la prescrizione di un regime di allenamento adeguato in termini di sicurezza ed efficacia, senza privare il soggetto interessato dei benefici fisici e psicologici derivanti dal training. Infine, laddove il rischio appare più elevato, sarà possibile allontanare il soggetto dalla pratica dell'attività fisica.

Screening nella popolazione generale

Lo screening preventivo ideale da applicare alla popolazione generale senza cardiopatia evidente dovrebbe essere: di semplice esecuzione; basato su metodiche non invasive, economicamente non gravoso; largamente disponibile; possedere un conveniente rapporto tra i costi (assorbimento di risorse economiche e umane) e l'efficacia (numero di soggetti con cardiopatia individuati e di vite salvate).

Il rapporto costo/efficacia dello screening rimane al momento l'aspetto più controverso e discusso in letteratura, a ragione di diversi motivi: elevato numero di soggetti da sottoporre a valutazione; costo degli accertamenti diagnostici; difficoltà organizzative per uno screening su larga scala inclusivo di esami strumentali; bassa incidenza di eventi cardiovascolari indotti dall'esercizio; bassa prevalenza di cardiopatie nella popolazione oggetto di studio. Nella popolazione generale, infatti, la probabilità pre-test di individuare anomalie cardiovascolari significative è modesta e non sono completamente note la sensibilità e la specificità delle indagini cardiologiche più comunemente utilizzate, quali l'ECG, l'ecocardiogramma e il test ergometrico. Rimane inoltre aperto il problema dei risultati falsi negativi (possibilità di sottovalutazione del rischio) e falsi positivi (possibilità di creare danno e ansia conseguente ad esclusioni non giustificate dall'attività fisica). Infine, a complicare ulteriormente lo scenario, nei soggetti maggiormente allenati, si osservano modificazioni dell'ECG e della morfologia cardiaca che ricordano le caratteristiche di talune cardiopatie (ad esempio la cardiomiopatia ipertrofica), rendendo talora difficile la diagnosi differenziale tra "cuore d'atleta" e patologia cardiaca strutturale[111].

Quale sia la miglior strategia di screening nella popolazione generale senza cardiopatia evidente è oggetto di discussione. Risulta però evidente che uno screening basato solo sull'esecuzione dell'anamnesi e dell'esame obiettivo non è idoneo ad individuare la maggioranza dei soggetti a rischio di morte improvvisa[114]. Molte cardiopatie responsabili di morte improvvisa sono infatti clinicamente silenti e difficili da diagnosticare, o anche sospettare, con la sola anamnesi ed esame obiettivo. Per tale motivo esiste un grande interesse scientifico riguardo all'esperienza italiana dello screening medico-sportivo, che include routinariamente l'ECG. L'aggiunta dell'ECG alla visita medica e alla raccolta della storia clinica sembra capace di migliorare significativamente il potere diagnostico dello screening, senza elevarne eccessivamente il costo. L'esperienza dei ricercatori italiani[106,115] sembra indicare una buona sensibilità dell'ECG nei confronti delle cardiomiopatie di più frequente riscontro (cardiomiopatia ipertrofica e cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro). Inoltre, il rapporto costo/efficacia sembra favorevole[116].

A indiretta conferma dell'efficacia dell'ECG, uno studio recente condotto in ampie popolazioni di atleti suggerisce che l'esecuzione di un ecocardiogramma nei soggetti già valutati con l'ECG e considerati esenti da patologie cardiovascolari non migliora in modo apprezzabile l'efficacia dello screening[116,117].

L'esecuzione di un test ergometrico, considerando i limiti legati alla specificità e alla sensibilità di tale indagine in popolazioni di individui apparentemente sani e asintomatici, viene in genere consigliata solo nei soggetti con più elevata probabilità di malattia coronarica, quali quelli in età adulta/avanzata o con più fattori di rischio cardiovascolare[118].

Stratificazione del rischio nei pazienti cardiopatici

Nei capitoli successivi viene discussa la stratificazione del rischio relativo all'esercizio fisico nelle singole patologie cardiovascolari e le eventuali controindicazioni al training. I pazienti cardiopatici, a prescindere dal tipo di cardiopatia da cui sono affetti, vengono generalmente suddivisi in due gruppi principali di rischio[119]:

a) *pazienti a basso rischio* (devono essere presenti tutte le seguenti caratteristiche): assenza di segni e sinto-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

mi di scompenso cardiaco; classe funzionale NYHA I-II; assenza di angina o segni elettrocardiografici di ischemia a riposo; discreta capacità funzionale (≤6 METS); assenza di ischemia a basso carico (<6 METS); normale incremento della frequenza cardiaca e pressione durante sforzo; assenza di aritmie ventricolari complesse a riposo e/o da sforzo; frazione di eiezione >50%;
b) *pazienti a rischio moderato-elevato* (è sufficiente la presenza di almeno una delle seguenti caratteristiche): presenza di segni e sintomi di scompenso cardiaco; classe funzionale NYHA III-IV; scarsa capacità funzionale (<6 METS); presenza di angina o segni elettrocardiografici di ischemia a basso carico (<6 METS); mancato incremento della frequenza cardiaca e pressione durante sforzo; presenza di aritmie ventricolari complessi a riposo e/o da sforzo; frazione di eiezione <35-40%); precedente episodio di arresto cardiaco primario (non dovuto cioè a cause rimuovibili).

Costituiscono, infine, controindicazioni cardiovascolari al training le seguenti condizioni: angina instabile, stenosi o insufficienza valvolare severa, scompenso cardiaco in atto, aritmie non controllate, recente episodio tromboembolico, pericardite e miocardite in fase acuta, ipertensione arteriosa severa non controllata.

Raccomandazioni

In tutti i soggetti che si apprestano a praticare o che già praticano attività fisica, la presente Task Force raccomanda uno screening preventivo cardiologico (Figura 2).

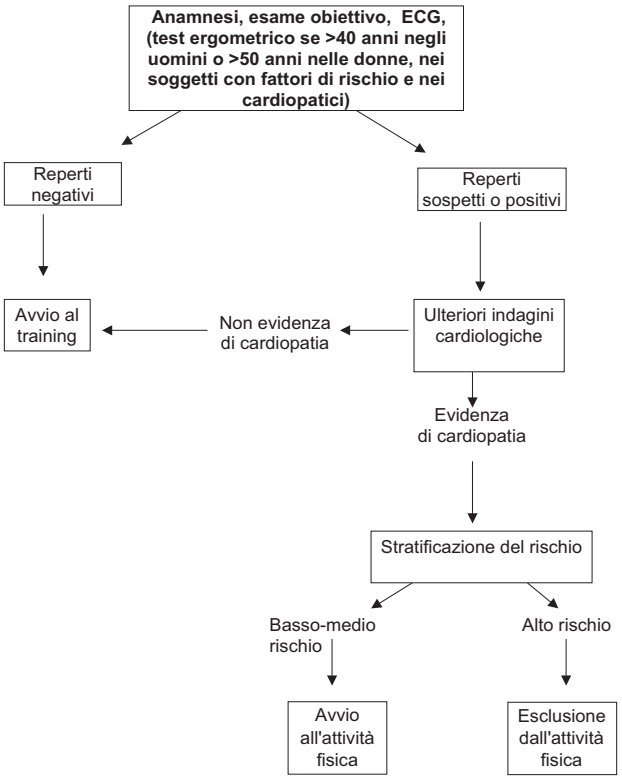

Figura 2. *Diagramma di flusso dello screening cardiologico preventivo nei soggetti apparentemente sani e nei pazienti con cardiopatia nota.*

Lo screening dovrà comprendere in tutti i soggetti la raccolta dell'anamnesi, l'esame obiettivo e l'ECG a 12 derivazioni[120]. Negli uomini >40 anni, nelle donne >50 anni e nei soggetti con fattori di rischio plurimi si raccomanda anche l'esecuzione di un test ergometrico massimale. Nella raccolta dell'anamnesi dovranno essere attentamente ricercati e valutati tutti quei fattori in grado di condizionare il rischio cardiovascolare all'esercizio fisico (Tabella 4). L'esame fisico dovrà focalizzare l'attenzione sui seguenti aspetti: caratteristiche antropometriche; ritmo e pressione arteriosa; auscultazione cardiaca; presenza dei polsi e/o soffi vascolari, ecc. Nell'interpretazione dell'ECG dovranno essere valorizzate sia le alterazioni del ritmo, sia quelle morfologiche (Tabella 5).

Nei soggetti con cardiopatia sospetta o accertata deve essere valutata la necessità di ulteriori indagini, privilegiando inizialmente quelle non invasive, quali l'ecocardiogramma e il monitoraggio secondo Holter e successivamente, se ritenuto necessario, quelle invasive. Infine, si raccomanda che lo screening venga eseguito da medici con esperienza specifica in Cardiologia e Medicina dello Sport.

Tabella 4. Raccomandazioni per la raccolta dell'anamnesi e per l'esame fisico nella valutazione cardiologica iniziale.

Anamnesi familiare	Morte improvvisa giovanile nei familiari di I grado Cardiopatia ischemica <55 anni se maschi, <65 anni se femmine Cardiopatie genetiche: cardiomiopatia ipertrofica, cardiomiopatia del ventricolo destro, cardiomiopatia dilatativa, sindrome del QT lungo, sindrome del QT breve, sindrome di Brugada, tachicardia ventricolare polimorfa catecolaminergica
Anamnesi personale	Precedente riscontro di cardiopatia o di soffi cardiaci Sintomi cardiovascolari: dolore toracico, dispnea e astenia a riposo o durante sforzo, sincope, pre-sincope, vertigini, palpitazioni, claudicatio arti inferiori Fattori di rischio cardiovascolare: dislipidemia, ipertensione, fumo, diabete, età >60 anni Comorbilità: obesità, diabete, malattie ortopediche, patologie neurologiche, malattie pneumologiche Pregresso reumatismo o infezioni virali recenti Utilizzo di farmaci: leciti e non leciti Livello di attività fisica usuale
Esame obiettivo	Altezza e peso corporeo Caratteristiche scheletriche Ritmo cardiaco Pressione arteriosa in entrambe le braccia Auscultazione cardiaca (in clino e ortostatismo): valutazione del I e II tono, toni aggiunti, presenza di soffi di intensità >2/6 Presenza polsi e/o soffi carotidei e femorali

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 5. Criteri di positività dell'ECG.

Onda P
Ingrandimento atriale sinistro: porzione negativa dell'onda P in V_1 ≥0.1 mV di profondità e ≥0.04 s di durata
Ingrandimento atriale destro: onda P aguzza in II e III o V_1 ≥0.25 mV di ampiezza
Complesso QRS
Marcata deviazione assiale sul piano frontale: destra ≥ +120° o sinistra da -30° a -90°
Aumento del voltaggio: onda R o S nelle derivazioni standard ≥2 mV, onda S in V_1 o V_2 ≥3 mV, o onda R in V_5 o V_6 ≥3 mV
Onde Q anormali ≥0.04 s di durata o ≥25% dell'altezza della seguente onda R o complesso QS in ≥2 derivazioni
Blocco completo di branca destra o sinistra, con QRS ≥0.12 s
Onda R or R' in V_1 ≥0.5 mV di ampiezza e rapporto R/S ≥1
Tratto ST, onde T e intervallo QT
Tratto ST depresso o onda T piatta o invertita in ≥2 derivazioni
Intervallo QT corretto per la frequenza cardiaca >0.44 s
Disturbi del ritmo e della conduzione
Battiti prematuri ventricolari o aritmie ventricolari complesse
Tachicardia sopraventricolare, flutter atriale o fibrillazione atriale
Intervallo PR corto (<0.12 s) con o senza onda delta
Bradicardia sinusale marcata <40 b/min*
Blocco atrioventricolare di primo grado (PR ≥0.22 s§), di secondo o terzo grado

* che aumenta a meno di 100 b/min durante lo step test; § che non si riduce con iperventilazione o esercizio. Da Corrado et al.[120], modificata.

7. La prescrizione dell'esercizio fisico nel soggetto sano e nel cardiopatico: principi generali

UMBERTO GUIDUCCI, LUIGI D'ANDREA

La sport-terapia, da noi intesa come pratica regolare e dosata di un programma di allenamento di resistenza o aerobico, risulta sempre più importante quale antidoto della malattia ipocinetica. Esistono, infatti, dati epidemiologici, sperimentali e clinici che dimostrano in modo inequivocabile gli effetti negativi della carenza di esercizio fisico e gli effetti positivi di un programma di esercizio fisico sulla prevenzione e sulla storia naturale dell'aterosclerosi coronarica e delle altre MCV. Sulla base di tali ricerche cliniche, epidemiologiche e sperimentali, i cui risultati sono stati accettati dalle più prestigiose Società Scientifiche internazionali (American Heart Association, American College of Sports Medicine, Royal College of Physicians of London, OMS), l'attività fisica viene proposta in tutti i programmi di prevenzione cardiovascolare, sia primaria che secondaria[121-128].

La prescrizione dell'esercizio fisico nel soggetto sano

L'effetto dell'esercizio fisico sulla riduzione del rischio cardiovascolare compare già per intensità basse o moderate. Oltre il MET, un altro indicatore di intensità del lavoro è rappresentato dalla soggettività suscitata dall'esercizio fisico: è quantificabile mediante una scala numerica a cui corrisponde un livello di sensazione di fatica durante sforzo, nota come scala di Borg. Ovviamente si tratta di un indicatore soggettivo e meno "tecnico" della frequenza cardiaca, con la quale ovviamente si correla, ma che permette in maniera pratica di determinare l'intensità di esercizio (Tabella 6).

Le attività vanno prescritte con questi riferimenti[121]:
- frequenza: 5-7 volte alla settimana,
- intensità: lieve-moderata,
- tempo: 30 min al giorno.

Esistono dei livelli di attività che possono e devono essere consigliati alla popolazione sana come misura di prevenzione primaria e di miglioramento della qualità di vita. L'attività di intensità lieve-moderata (circa 3-6 METS) – che per una persona di 70 kg determina un consumo di circa 4-7 kcal/min – deve essere di tipo dinamico e possibilmente ad impegno cardiovascolare costante come quelle elencate nella Tabella 7. A queste attività vanno affiancati esercizi per il mantenimento della forza muscolare e per migliorare la funzione articolare: vanno eseguiti quotidianamente esercizi ginnici a corpo libero e/o con pesi leggeri, che coinvolgano le principali articolazioni e i principali gruppi muscolari degli arti e del tronco. Gli esercizi di stretching, usati nella fase di riscaldamento e defaticamento, servono per mantenere la flessibilità dei muscoli e favoriscono il passaggio dall'inattività all'attività impegnativa. Essi sono molto utili in età medio-avanzata e nei soggetti se-

Tabella 6. Scala di Borg della percezione soggettiva dello sforzo.

Score	Sforzo
6	
7	Estremamente leggero
8	
9	Molto leggero
10	
11	Leggero
12	
13	Abbastanza intenso
14	
15	Intenso
16	
17	Molto intenso
18	
19	Estremamente intenso
20	Massimo/esaurimento

Tabella 7. Esempi di attività fisiche dinamiche ad impegno cardiovascolare costante e intensità lieve-moderata.

Camminare in piano	3-4 km/h
Salire le scale	20 gradini in 20 s
Uscire con il cane	3-4 km/h
Pedalare in piano	<12 km/h

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

dentari, in quanto favoriscono la coordinazione e facilitano l'esecuzione dei movimenti.

Attività fisiche e sportive di maggiore intensità sono invece necessarie per ottenere anche un miglioramento delle capacità prestative. L'attività allenante deve essere di intensità medio-elevata, fra 6 e 10 METS (Tabella 8). Il passaggio ad attività di intensità medio-elevata deve avvenire attraverso graduali fasi di allenamento, utilizzando come parametri di riferimento la frequenza cardiaca, oppure la scala di Borg; nella Tabella 9 si propone un esempio relativo alla corsa. Dopo 8 settimane il soggetto dovrebbe aver ottenuto un grado di condizionamento tale da poter passare anche ad altre attività alternative alla corsa. Si elencano, come riferimento, alcuni esempi di attività fisica realizzata abitualmente nel nostro paese nel tempo libero, o di attività sportiva vera e propria, con il corrispettivo consumo energetico espresso in METS (Tabella 10).

Attività in palestra nel soggetto sano

L'attività in palestra viene svolta con apparecchiature che ripetono l'esercizio del camminare veloci o correre e dell'andare in bicicletta e dall'uso di pesi e di attrezzature per la forza che permettano di allenare catene muscolari del tronco, delle braccia e delle gambe.

Il soggetto sano che frequenta la palestra per equilibrare il rapporto forza/resistenza, deve eseguire 13-15 ripetizioni per ogni serie di esercizi, utilizzando pesi lievi e medi. Infatti le contrazioni delle catene muscolari al 60-70% della massima contrazione volontaria e con numerose ripetizioni favoriscono i fattori energetici, ma nel contempo determinano un allenamento della forza e resistenza muscolare (Tabella 11). Gli esercizi vanno condotti con numero di ripetizioni e con carichi progressivamente crescenti; non devono mai superare l'80% della massima contrazione volontaria. Devono essere effettuati 15-20 min di stretching per tutti i gruppi muscolari allenati nella seduta.

Tabella 8. Esempi di esercizi ad intensità medio-elevata.

Camminare a passo sostenuto (o correre)	>6 km/h
Pedalare in piano	<15 km/h
Camminare nell'acqua	
Tennis in singolo, volley, basket, calcio, nuoto	

Tabella 10. Consumo energetico espresso di alcune comuni attività fisiche.

Tipo di attività	METS
Intensità lieve	
Cavalcare al passo	2.3
Giocare al biliardo	2.4
Passeggiare (3 km/h)	2.5
Camminare (4 km/h)	3
Intensità moderata	
Falciare il prato con tosa-erba	3.1
Andare in bicicletta per svago	3.5
Camminare (6 km/h)	4.5
Intensità medio-elevata	
Tennis in singolo	6
Sci di fondo	6.8
Nuoto veloce	7
Jogging (9 km/h)	10.2
Ciclismo a 25 km/h in piano o 10 km/h in salita	11

Tabella 11. Esempio di attività di palestra per un soggetto sano di 50 anni.

In 6 settimane, il programma di allenamento di 3-4 sessioni/settimana si stabilizzerà nel seguente modo:
- 30 min di cyclette: frequenza cardiaca 140-150 b/min (preceduti da riscaldamento e seguiti da defaticamento)
- 4 serie di esercizi per i muscoli addominali (30-40 ripetizioni/serie)
- 4 serie di esercizi per i muscoli degli arti superiori (deltoide, tricipite, brachiale, bicipite) (30-40 ripetizioni/serie)
- 4 serie di esercizi per i muscoli pettorali (30-40 ripetizioni/serie)
- 4 serie di esercizi per muscoli del dorso (trapezio, dorsale, romboide) (30-40 ripetizioni/serie)
- 4 serie di esercizi per i muscoli degli arti inferiori (gluteo, ischiocrurale, adduttori, abduttori) (30-40 ripetizioni/serie)

La prescrizione dell'esercizio fisico nel cardiopatico

Quando si parla di attività fisica nel cardiopatico essa va intesa sempre e solo a scopo ricreativo o terapeutico, mai agonistico. Ciò che è richiesto al cardiopatico è di svolgere una certa quantità di lavoro fisico per ottenere, con il minor rischio possibile, un miglioramento della qualità di vita.

La quantità dell'attività deve essere commisurata alle possibilità del singolo paziente valutate mediante l'analisi clinica e strumentale preliminare. Inoltre, l'esercizio deve rispettare determinate caratteristiche:

Tabella 9. Esempio di transizione da un'attività ad intensità lieve-moderata ad una medio-elevata relativo alla corsa, per un soggetto adulto di media età.

Durata	Riscaldamento	Attività	Defaticamento
1→3 settimane	5 min di passo lento	10-30 min di passo veloce o corsa leggera (aumentare di 10 min/settimana) Scala di Borg <12; frequenza cardiaca 120-130 b/min	5 min di passo lento
4→8 settimane	5 min di passo sostenuto	15-30 min di corsa (aumentare di 5 min/settimana) Scala di Borg <16; frequenza cardiaca 130-140 b/min	5 min di passo normale

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

- modularità: il carico lavorativo può cambiare di livello in modo preordinato,
- misurabilità: il carico lavorativo può essere misurato (in modo semplice),
- scarsa componente tecnica: il gesto non deve comportare particolari difficoltà di esecuzione (potrebbero determinare un dispendio energetico extra difficilmente quantificabile).

Da questo punto di vista, le attività fisico-sportive ideali sono quelle dinamiche ad impegno cardiovascolare costante ad intensità lieve o moderata, come la marcia, la corsa, il ciclismo, lo sci di fondo, ecc.

Nel paziente con cardiopatia nota la prescrizione di un programma di allenamento dovrà tenere conto di tre fattori:
- frequenza delle sedute per settimana,
- intensità, cioè l'entità del dispendio energetico assoluto durante le sedute di allenamento,
- tempo, cioè la durata delle singole sedute.

Nei soggetti che praticano attività di livello elevato, vanno previste sedute con carichi di lavoro intermittenti di breve durata e piuttosto intensi ("interval training") o di minore intensità e continui ("endurance training").

È dimostrato che per ottenere il miglioramento dell'adattabilità cardiovascolare allo sforzo l'esercizio fisico deve essere di intensità del 60-75% della capacità aerobica massima (VO_2 max determinato nella valutazione funzionale cardiorespiratoria iniziale), che corrisponde ad una frequenza cardiaca compresa tra 70 e 85% di quella raggiunta al massimo dell'esercizio. Con lavori di intensità superiore all'80% della massima capacità aerobica, però, il rischio di complicanze cardiovascolari appare superare i benefici. Esercizi fisici ad intensità elevata devono essere perciò prescritti solo in pazienti cardiopatici attentamente selezionati. Nella Tabella 12 sono stati raccolti alcuni esempi di programma di esercizio fisico indicato per cardiopatici adeguatamente selezionati.

Attività in palestra nel cardiopatico

Aggiornamenti in campo riabilitativo cardiologico hanno introdotto, accanto alla tradizionale e fondamentale attività di resistenza, anche il lavoro muscolare isotonico (forza/resistenza). In un recente passato, l'esercizio muscolare di potenza era ritenuto a rischio per il maggior incremento del doppio prodotto e del VO_2, determinato dal lavoro contro resistenza. Negli ultimi anni, tuttavia, esperienze riabilitative consolidate hanno dimostrato la sicurezza e l'efficacia del training con circuiti di pesi e macchinari. Il razionale di integrare l'esercizio aerobico, che rimane sempre l'attività di base, con esercizi a prevalente componente muscolare deriva dalla constatazione che la maggior parte delle attività dell'uomo è caratterizzata da un lavoro muscolare sia isometrico che isotonico. Il miglioramento della forza e del tono muscolare indotto dall'allenamento di potenza favorisce le funzioni articolari concorrendo al senso di benessere dell'individuo anche in funzione delle necessità della vita lavorativa e sociale.

Pertanto, nei programmi di allenamento del soggetto cardiopatico, la fitness cardiorespiratoria va affiancata ad una fitness muscolare.

I requisiti fondamentali da rispettare per i soggetti da avviare a queste attività sono caratterizzati da carichi muscolari non elevati che prevedono uno sviluppo di forza sempre inferiore al 40-50% della massima contrazione volontaria con contemporaneo aumento della frequenza cardiaca inferiore al 70% della massimale. La metodologia di allenamento della forza muscolare del cardiopatico in palestra è protesa non a sviluppare ipertrofia e forza veloce, ma forza resistente con esercizi di bassa intensità, numerose ripetizioni (>10-12) e tempi di recupero tra le serie abbastanza prolungati (1.30-2.30 min), in modo tale da determinare modestissimi aumenti delle resistenze periferiche. Gli esercizi in palestra potranno essere svolti con attrezzature specifiche e devono essere programmati con serie, ripetizioni e carichi che favoriscono i fattori energetici come l'ossidazione degli acidi grassi, piuttosto che allenamento vero e proprio della forza (Tabella 13). Le macchine de-

Tabella 13. Esempio di attività di palestra per un paziente cardiopatico di mezza età a basso rischio.

In 6 settimane, il programma di allenamento di 3-4 sessioni/settimana si stabilizzerà nel seguente modo:
- 20-30 min di cyclette: frequenza cardiaca 100-110 b/min (preceduti da riscaldamento e seguiti da defaticamento)
- 3 serie di esercizi per i muscoli addominali (15-20 ripetizioni/serie)
- 3 serie di esercizi per i muscoli degli arti superiori (deltoide, tricipite, brachiale, bicipite) (15-20 ripetizioni/serie)
- 3 serie di esercizi per i muscoli pettorali (15-20 ripetizioni/serie)
- 3 serie di esercizi per muscoli del dorso (trapezio, dorsale, romboide) (15-20 ripetizioni/serie)
- 3 serie di esercizi per i muscoli degli arti inferiori (gluteo, ischiocrurale, adduttori, abduttori) (15-20 ripetizioni/serie)

Tabella 12. Esempi di programmi di attività di resistenza per pazienti cardiopatici a basso rischio.

Programma	Velocità	Durata (h)	Numero di sedute/settimana
Corsa o camminata veloce	<6 km/h in piano	1-2	3-5
Ciclismo	<12 km/h in montagna (pendenza <6%)	2-5	3-5
Sci di fondo	8-12 km/h (percorsi pianeggianti o ondulati con brevi pendenze <8%)	2-5	3-5

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

vono essere fornite di sistemi facilitanti e dotate di capacità di variazione dei carichi <2.5 kg in modo da garantire una lenta progressione del lavoro.

8. L'esercizio fisico nel paziente con cardiopatia ischemica

FRANCESCO FATTIROLLI, UMBERTO GUIDUCCI, MARIA PENCO

Nelle linee guida su riabilitazione e prevenzione cardiovascolare, la cardiopatia ischemica rappresenta di gran lunga la condizione in cui con maggiore frequenza vengono raccomandati programmi di esercizio fisico, sia subito dopo un evento acuto o una procedura di rivascolarizzazione, che nella cardiopatia ischemica cronica[123,129]. Nei coronaropatici un esercizio fisico adeguato incrementa la capacità funzionale, migliora lo stato di benessere e la qualità della vita, riduce i sintomi (ad esempio innalzando la soglia di angina o di dispnea), contribuisce alla riduzione dei fattori di rischio (attraverso gli effetti su lipidi, diabete, ipertensione, sovrappeso, tabagismo) e può limitare la progressione della malattia aterosclerotica.

Nella cardiopatia ischemica post-acuta la prescrizione dell'esercizio viene effettuata dopo la valutazione funzionale e deve svolgersi in un setting riabilitativo dove, per esperienza e competenze professionali, la ripresa dell'attività fisica può essere graduata e quantificata in condizioni di sicurezza. Nella patologia cronica, invece, l'esercizio può essere effettuato, dopo accurata valutazione, in maniera autonoma o con differenti gradi di supervisione.

Esercizio fisico nella cardiopatia ischemica post-acuta

L'esercizio fisico nel paziente stabilizzato dopo un evento cardiovascolare fa parte, insieme alle componenti psicologica, educativa e preventiva, dell'intervento terapeutico della riabilitazione. Riabilitazione cardiologica e prevenzione secondaria sono due momenti integrati e indissolubili, che si realizzano attraverso l'applicazione di una serie di interventi (valutazione globale, ottimizzazione della terapia farmacologica, intervento nutrizionale, trattamento dei fattori di rischio) che comprendono l'esercizio terapeutico e la prescrizione dell'attività fisica da proseguire a tempo indeterminato[130]. Molti studi su pazienti con diverso profilo di rischio hanno dimostrato l'efficacia dei programmi di training fisico sull'incremento della tolleranza allo sforzo e il controllo dei sintomi. La dimostrazione dei benefici a medio termine deriva da metanalisi che hanno documentato una riduzione della mortalità globale e della mortalità cardiaca nei pazienti con cardiopatia ischemica sottoposti a training fisico rispetto a quelli trattati con la cura tradizionale (Tabella 14)[27].

Poiché i criteri basilari nella pianificazione del training sono l'efficacia e la sicurezza, sono state proposte varie modalità di classificazione del rischio per la prescrizione dell'esercizio, derivate dalla valutazione funzionale. Nella Tabella 15 viene sintetizzato un riferimento utile per uso clinico[131].

Tabella 14. Effetti dei programmi di esercizio fisico nella riabilitazione cardiologica (metanalisi di 48 trial[27]).

Outcome	Differenza media (%)	Limiti di confidenza 95%	p
Mortalità totale	-20	-7;-32	0.005
Mortalità cardiaca	-26	-10;-29	0.002
Infarto non fatale	-21	-43;9	0.15

I programmi di attività fisica sono efficaci se condotti con intensità, durata e modalità adeguate ad ottenere benefici dal punto di vista cardiovascolare e funzionale; sono sicuri se sono ben definiti i limiti ed i criteri di sorveglianza. Un esercizio anche se di moderata intensità[132], ma condotto con continuità e regolarità, è in grado di produrre effetti significativi, se adattato alle condizioni cliniche, agli specifici bisogni, agli obiettivi terapeutici, alle capacità e alle preferenze dei singoli pazienti. L'intensità ottimale non deve quindi essere basata su valori assoluti, ma riferita alle capacità fisiche e funzionali del soggetto: l'esercizio deve essere prescritto come un farmaco, di cui è necessario conoscere indicazioni, controindicazioni, meccanismo d'azione, effetti indesiderati, e avere una "dose" e una "frequenza" soglia per attivare i meccanismi biologici attesi[133]. L'intensità dell'esercizio può essere misurata direttamente (kg/min, W/min, J/min) o indirettamente, utilizzando le unità di misura del consumo energetico (kcal o METS), oppure mediante la correlazione con parametri fisiolo-

Tabella 15. Criteri di valutazione del rischio per l'esercizio fisico nella cardiopatia ischemica.

Basso rischio
Capacità funzionale >7 METS
Normale incremento di FC e PA durante test da sforzo
Assenza di angina o segni ECG di ischemia a riposo e da sforzo
Assenza di aritmie ventricolari complesse a riposo e da sforzo
Frazione di eiezione >50%
Infarto o procedura di rivascolarizzazione non complicata
Assenza di scompenso cardiaco
Assenza di sintomatologia depressiva
Alto rischio
Presenza di anormale comportamento di FC e PA durante test da sforzo (incompetenza cronotropa/riduzione PA da sforzo)
Angina o segni ECG di ischemia a riposo, o silente da sforzo a bassa soglia
Presenza di aritmie ventricolari complesse a riposo e da sforzo
Frazione di eiezione <40%
Infarto o procedura di rivascolarizzazione complicata
Storia di arresto cardiaco o morte improvvisa
Presenza di scompenso cardiaco
Presenza di sintomatologia depressiva

FC = frequenza cardiaca; PA = pressione arteriosa. Da American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation[131], modificata.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

gici quali la frequenza cardiaca e il VO_2. La frequenza cardiaca di allenamento o target viene calcolata con i metodi riportati in Tabella 16. L'intensità del training nei pazienti con cardiopatia ischemica può essere identificata nel modo riportato in Tabella 17.

La progressione del programma viene stabilita con la scala di percezione soggettiva dell'intensità dello sforzo di Borg. Il livello di fatica percepito corrisponde in modo soddisfacente alle misurazioni oggettive del carico, del VO_2 e della frequenza cardiaca. Questa valutazione è particolarmente necessaria nei pazienti più compromessi, quali i soggetti con severa disfunzione sistolica, pluripatologia, in età molto avanzata o dopo prolungato allettamento, nei quali la progressione dell'esercizio richiede un metodo di valutazione standardizzato e facilmente riproducibile (Tabella 18). La durata del programma dipende da aspetti sia organizzativi che clinici: considerando l'esercizio un trattamento terapeutico, la durata del trattamento dovrebbe protrarsi per il tempo necessario ad ottenere la modificazione, o il mantenimento, di una o più condizioni funzionali (Tabella 19). L'indicazione al monitoraggio elettrocardiografico durante esercizio nella pratica clinica viene stabilita sulla base della stratificazione del rischio, che prevede un monitoraggio protratto per i soggetti ad alto rischio e un monitoraggio solo nelle sedute iniziali per i soggetti a basso rischio. La sicurezza del training può essere aumentata seguendo le indicazioni della Tabella 20.

Tabella 16. Esempi di calcolo della frequenza cardiaca (FC) e del consumo energetico di allenamento.

FC
FC massima ottenuta dal paziente al test ergometrico massimale: 130 b/min
Primo metodo
50% = 65 b/min; 80% = 104 b/min. Il range di FC entro il quale effettuare l'allenamento è tra 65 e 104 b/min
70% = 91 b/min; 85% = 111 b/min. Il range di FC è tra 91 e 111 b/min
Secondo metodo
FC basale 70 b/min
130 (FC massima) - 70 (basale) = 60 b/min
60 × 50% = 30 + 70 = 100 b/min
60 × 80% = 48 + 70 = 118 b/min
Il range di FC è tra 100 e 118 b/min
Consumo energetico
Esempio: Uomo di 70 kg che ha raggiunto 100 W al test ergometrico (o il IV stadio del test di Bruce al treadmill) ha eseguito un esercizio dal costo in ossigeno pari a circa 22 ml/kg/min, corrispondente a 6 METS. L'intensità dell'allenamento può essere calcolata come percentuale dei METS (60-80% = 3.6-4.8 METS) corrispondenti ad un carico di lavoro al cicloergometro compreso tra 50 e 75 W

Tabella 17. Intensità dell'esercizio nei pazienti con cardiopatia ischemica.

Training di resistenza
Assenza di ischemia residua e disfunzione di pompa: 70-85% della frequenza cardiaca massimale.
Ischemia residua da sforzo: 10 b/min al di sotto della soglia ischemica.
Disfunzione di pompa: 50-70% della frequenza cardiaca massimale.
Training di potenza
Assenza di ischemia residua e disfunzione di pompa: allenamento di tipo intervallato o a circuito (a carico naturale o con sovraccarichi), sulla capacità del paziente e limitata dal raggiungimento del 70-85% della frequenza cardiaca massimale, comunque 10 b/min al di sotto della soglia ischemica.
Ischemia residua: solo carico naturale; come per la classe precedente, l'intensità è limitata al raggiungimento del 70-85% della frequenza cardiaca massimale.
Disfunzione di pompa: indicato un allenamento segmentario, o a carico naturale o con piccoli sovrappesi, con intensità al 50-70% della frequenza cardiaca massimale.
Pazienti di età avanzata: allenamento a carico naturale o con sovraccarichi con intensità limitata al raggiungimento dell'85% della frequenza cardiaca massimale.

Riabilitazione domiciliare

La riabilitazione domiciliare può aumentare l'accessibilità alla riabilitazione particolarmente per i pazienti con problemi logistici. È stata applicata nella fase intensiva della riabilitazione di pazienti a basso rischio, anche di età avanzata, talora con l'integrazione di interventi periodici di counseling e di educazione sanitaria[134-136]. I programmi di attività fisica domiciliare prevedono protocolli con esercizi a bassa intensità di lavoro che utilizzano l'autocontrollo della frequenza cardiaca e, in alcune esperienze, l'utilizzo di tecnologie di telemedicina (trasmissione dell'ECG con cardio-telefono ad un centro di riferimento). Rappresenta una valida alternativa al training eseguito in una struttura riabilitativa, a condizione che la prescrizione dell'atti-

Tabella 18. Valutazione della progressione dello sforzo tramite la percezione soggettiva della fatica misurata con la scala di Borg.

Inizio del programma: attività ad intensità lieve (punteggio 9-11)
Progressione: attività ad intensità moderata (punteggio 12-13, pari al 60% della frequenza cardiaca massimale)
Allenamento: attività ad intensità elevata (punteggio 13-15, pari a circa l'85% della frequenza cardiaca massimale)

Tabella 19. Durata indicativa del programma di esercizio in ambiente medico.

Per i pazienti con cardiopatia ischemica a basso rischio e per gli operati di chirurgia coronarica non complicati una durata non inferiore alle 4 settimane.
Per i pazienti a medio-alto rischio una durata di 4-6 settimane; per i pazienti con funzione cardiaca molto compromessa la durata del trattamento può arrivare fino a 8-12 settimane.
Nei soggetti in età avanzata, la necessità di effettuare il training a bassa intensità rende necessario il prolungamento della durata del programma.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 20. Raccomandazioni per aumentare la sicurezza durante il programma di esercizio.

Considerare più parametri della risposta allo sforzo: linearità della progressione della frequenza cardiaca, comportamento della pressione arteriosa, fase di recupero dell'ECG, percezione di fatica del paziente.
Seguire l'adattamento allo sforzo nelle sessioni iniziali del programma, nelle quali il decondizionamento fisico o la difficoltà ad apprendere lo schema di esecuzione dell'esercizio può determinare un anomalo incremento di frequenza cardiaca e pressione arteriosa.
Adattare le modalità e il tipo di esercizio alle capacità fisiche e alle attitudini motorie del soggetto, fino ad arrivare ad una personalizzazione totale del programma.
Utilizzare il periodo di training per addestrare i pazienti all'autocontrollo del polso e alla valutazione della percezione soggettiva della fatica.
Eliminare gradualmente la sensazione di insicurezza che deriva dalla cessazione del controllo strumentale e facilitare l'esecuzione autonoma del programma di "mantenimento".
Contare su uno staff (fisioterapisti, infermieri, tecnici dell'esercizio) non solo specificatamente preparati, ma anche continuamente aggiornati e addestrati.

vità fisica sia preceduta da un adeguato programma di istruzione ed educazione all'autogestione.

Training fisico in specifiche categorie di pazienti

La prescrizione dei protocolli di attività fisica è stata in prevalenza destinata a pazienti con cardiopatia ischemica post-acuta non complicata; tuttavia la ripresa dell'attività motoria e il miglioramento della tolleranza allo sforzo sono particolarmente rilevanti anche, e soprattutto, in presenza di patologia severa o condizione funzionale più compromessa.

Ischemia miocardica da sforzo

I pazienti in fase di stabilità per i quali è stata posta indicazione al trattamento medico, trovano indicazione al training fisico allo scopo di migliorare la soglia ischemica. Questa è una condizione che si presenta sempre più frequentemente per esiti di una rivascolarizzazione meccanica o chirurgica incompleta, o nei soggetti non candidabili alla rivascolarizzazione.

Disfunzione ventricolare sinistra postinfartuale

Nei pazienti con infarto miocardico e funzione ventricolare sinistra depressa, le conseguenze indotte dall'esercizio sulle dimensioni ventricolari e sul processo di rimodellamento sono controverse[29,137]. Sulla base delle conoscenze attuali, nei pazienti con infarto miocardico e grave disfunzione sistolica si può porre indicazione all'esercizio a bassa intensità, in ambito riabilitativo.

Rivascolarizzazione chirurgica

Pochi studi hanno valutato l'efficacia della riabilitazione dopo rivascolarizzazione chirurgica separatamente da soggetti con altre diagnosi[138]. Il programma di training fisico, una volta superate le eventuali complicanze legate all'intervento, può procedere secondo i protocolli standard descritti per il paziente ischemico non chirurgico[139].

Angioplastica coronarica

Le esperienze dopo interventi di angioplastica coronarica sono ancora limitate[28]. In pazienti con coronaropatia stabile randomizzati a trattamento con solo esercizio fisico o con angioplastica coronarica con stent è stata osservata, a distanza di 12 mesi, una significativa riduzione degli eventi cardiovascolari nei trattati con training fisico rispetto a quelli sottoposti a rivascolarizzazione[140]. Ancora molto scarsi sono i dati sui pazienti con infarto miocardico acuto trattati con angioplastica primaria. Al momento attuale e in attesa di ulteriori studi, l'esercizio fisico è indicato, secondo le modalità generali espresse in precedenza, nei pazienti sottoposti ad angioplastica coronarica con o senza stent, senza rischio di restenosi acuta indotta dall'esercizio e con un possibile effetto favorevole sulla progressione della malattia coronarica.

Coronaropatici anziani

La prescrizione dell'esercizio riguarda sempre di più i pazienti anziani, caratterizzati da malattia coronarica complicata, da una maggiore comorbilità e da maggiori deficit funzionali, cognitivi ed emozionali, che producono un impatto negativo sull'autonomia e sulla prognosi. Gli effetti favorevoli della riabilitazione sulla capacità funzionale e la qualità della vita è stata dimostrata anche in pazienti con infarto miocardico di età geriatrica (>75 anni)[136].

Esercizio fisico nella cardiopatia ischemica cronica

Numerosi studi hanno documentato l'efficacia dei programmi di esercizio nella cardiopatia ischemica cronica: è stato dimostrato infatti che la prognosi a lungo termine è significativamente migliore quando viene ottenuta e mantenuta una capacità funzionale più elevata[141,142].

Uno degli aspetti più critici della prevenzione secondaria è tuttavia rappresentato dalla labilità nell'aderenza ai programmi: dall'analisi di trial e studi controllati, risulta che l'aderenza al programma di prevenzione, anche dopo la riabilitazione, decade progressivamente a circa il 50-60% ad 1 anno ed a circa il 20-30% a 3 anni. Questo suggerisce la necessità di rendere disponibili modelli organizzativi per la fase di mantenimento con differente modularità per rispondere alle diverse esigenze dettate dalle condizioni cliniche e dai bisogni di sorveglianza.

Non esistono indicazioni codificate per la prescrizione dell'esercizio nella cardiopatia ischemica cronica: le principali norme di comportamento possono essere riassunte nel modo seguente (Tabella 21)[133]:

• i pazienti clinicamente stabili, a basso profilo di ri-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 21. Condizioni per l'esecuzione di esercizio fisico autogestito, senza sorveglianza.

Capacità funzionale >8 METS o doppia di quella eseguita nell'attività quotidiana
Frequenza cardiaca e pressione arteriosa controllate a riposo e con normale risposta all'esercizio
Sforzo massimale senza aritmie e segni di ischemia all'ECG
Assenza di disfunzione ventricolare sinistra
Adeguato controllo dei fattori di rischio
Capacità di autogestire l'esercizio
Adeguata conoscenza della malattia e capacità di riconoscere i sintomi

Da American College of Sports Medicine[133], modificata.

schio possono effettuare varie tipologie di esercizio fisico di tipo ricreativo autonomamente, senza necessità di sorveglianza;
• i pazienti clinicamente stabili ed a basso rischio, ma con difficoltà all'aderenza o al cambiamento dello stile di vita o con altri fattori di rischio presenti, possono effettuare l'esercizio fisico autonomamente, ma necessitano di periodici rinforzi da parte del curante o di una struttura riabilitativa di riferimento;
• i pazienti con condizioni che li espongono al rischio di progressione di malattia (ad esempio diabete, ipertensione) o di deterioramento della funzione cardiaca (ad esempio malattia coronarica plurivasale) devono effettuare esercizio fisico solo con rivalutazioni periodiche che ne documentino la stabilità; la prescrizione deve essere limitata ad attività aerobiche a bassa intensità;
• i pazienti con profilo di rischio medio-elevato dovrebbero effettuare attività fisica in strutture dedicate, che garantiscono esperienza e competenza degli operatori; nei casi più complessi è necessaria anche la supervisione medica.

Raccomandazioni

Prescrizione dell'esercizio nella cardiopatia ischemica post-acuta

• Personalizzare il programma sulla base della valutazione iniziale e del profilo di rischio.
• L'intensità dell'esercizio viene stabilita sulla base della frequenza cardiaca corrispondente al 70-80% di quella massimale raggiunta al test ergometrico per i soggetti in buone condizioni funzionali e a basso rischio.
• La durata di ogni sessione di esercizio deve essere di almeno 20 min, alla frequenza cardiaca individuata come target; la frequenza delle sessioni compresa tra 3 e 5 per settimana; la durata del programma dovrebbe essere non inferiore a 3 settimane.
• Il monitoraggio elettrocardiografico è indicato per tutta la durata del programma per i soggetti ad alto rischio, solo nelle sessioni iniziali per quelli a basso rischio.
• I pazienti devono essere istruiti all'autovalutazione della frequenza cardiaca e dell'intensità dello sforzo e al riconoscimento dei sintomi.
• Nell'ischemia stabile da sforzo l'esercizio deve essere condotto al di sotto della soglia ischemica.
• Nei pazienti con disfunzione ventricolare sinistra postinfartuale un esercizio fisico, se condotto a bassa intensità (50-70% della frequenza cardiaca massimale), non produce effetti sfavorevoli sul rimodellamento ventricolare.
• Dopo rivascolarizzazione coronarica chirurgica, la prescrizione dell'esercizio fisico segue i principi generali indicati per la cardiopatia ischemica, evitando nei primi 2 mesi esercizi che sollecitano lo sterno.
• L'esercizio fisico è indicato nei pazienti sottoposti ad angioplastica coronarica, senza rischi di restenosi acuta indotti dall'esercizio, anche quando è presente lo stent, a partire dalla terza settimana dalla procedura.
• Programmi di esercizio sono applicabili, efficaci e sicuri anche nei pazienti coronaropatici di età >75 anni.

Prescrizione dell'esercizio nella cardiopatia ischemica cronica

• Nei pazienti a basso rischio l'esercizio può essere autogestito, con intensità al di sotto dell'80% della frequenza cardiaca massimale.
• Non vi sono limitazioni allo svolgimento di esercizio aerobico, anche di tipo ricreativo, purché vengano rispettati i criteri di sicurezza derivanti dalla valutazione funzionale cardiologica sotto sforzo.
• In presenza di fattori che espongono al rischio di progressione di malattia sono necessarie periodiche rivalutazioni e l'esercizio viene prescritto a bassa intensità.
• Nei pazienti a rischio elevato è raccomandabile la supervisione, con criteri di intensità analoghi a quelli utilizzati per il post-acuto.

9. L'esercizio fisico nel paziente con aritmie

Pietro Delise, Franco Giada, Alessandro Biffi, Silvia G. Priori, Antonio Raviele, Massimo Santini

Aspetti clinici delle aritmie

Molte aritmie cardiache sono clinicamente ben tollerate, altre deprimono in modo variabile la funzione di pompa e alcune possono portare a morte improvvisa. Quest'ultima è di regola correlata ad una patologia cardiaca congenita (in alcuni casi familiare) o acquisita. Pertanto nel soggetto aritmico va valutata, prima di tutto, la presenza e il tipo di un'eventuale cardiopatia sottostante[49-51,124].

Nella raccolta dell'anamnesi è importante valorizzare la presenza di familiarità per morte improvvisa o per cardiopatie genetiche, i sintomi correlabili ad aritmie (sincope in particolare) e i possibili fattori scatenanti (ad esempio ipertiroidismo). Tra le valutazioni strumentali, l'ECG a 12 derivazioni è un'indagine cruciale; infatti, oltre a fornire elementi diagnostici nelle singole aritmie, permette in molti casi di svelare o almeno di sospettare gran parte delle cardiopatie a rischio aritmico. Ulteriori accertamenti possono essere pre-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

scritti quando si sospetta una cardiopatia organica (ecocardiogramma), se si vuole valutare l'andamento circadiano e il comportamento sotto sforzo delle singole aritmie (test di Holter, test da sforzo), o se si vuole approfondire il meccanismo dell'aritmia stessa (studio elettrofisiologico).

Rapporti tra aritmie ed esercizio fisico

Lo sforzo fisico, mediante l'incremento dell'attività simpatica, tende ad avere un effetto favorente nelle tachicardie, sia sopraventricolari che ventricolari. Inoltre, l'aumento del tono simpatico riduce la soglia della fibrillazione ventricolare. Infine, in condizioni patologiche, lo sforzo può indurre aritmie in modo indiretto attraverso meccanismi quali l'ischemia, l'ostruzione al cono di efflusso ventricolare, ecc.

In assenza di cardiopatia la maggioranza delle aritmie è ben tollerata dal punto di vista emodinamico anche durante sforzo. In presenza di cardiopatia, invece, in misura ovviamente correlata al tipo e al grado di cardiopatia, molte aritmie possono compromettere la funzione di pompa fino all'arresto di circolo.

Durante sforzo fisico alcune cardiopatie risultano particolarmente vulnerabili allo sviluppo di aritmie ventricolari maligne. Tra le cardiopatie organiche quelle a maggior rischio sono la cardiomiopatia ipertrofica, la cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro, la cardiopatia ischemica (comprese le anomalie coronariche congenite) e la miocardite. A queste vanno aggiunte alcune patologie dei canali ionici (sindrome del QT lungo, tachicardia ventricolare polimorfa catecolaminergica).

Alcune attività fisiche possono determinare una forte risposta emotiva (per esempio lo sci di discesa, l'alpinismo, ecc.) e vanno pertanto evitate in tutte quelle condizioni aritmogene favorite dall'aumento improvviso delle catecolamine (ad esempio sindrome del QT lungo). Nelle aritmie e nelle sindromi potenzialmente aritmogene associate a rischio di sincope vanno sconsigliate le attività fisiche nelle quali la perdita di coscienza può causare morte traumatica o da annegamento (attività a rischio intrinseco), quali l'alpinismo, gli sport motociclistici, il nuoto, le immersioni, ecc. Infine, nelle bradicardie sinusali e nei BAV nodali va considerato il possibile effetto peggiorativo indotto da un'attività aerobica regolare e ad elevata intensità.

Raccomandazioni nelle singole aritmie

Le raccomandazioni sono sintetizzate nella Tabella 22[49-51,124]. È inteso che in presenza di cardiopatia valgono, inoltre, le raccomandazioni espresse nei capitoli specifici.

Bradicardia sinusale

Anche nelle forme marcate, in presenza di normale incremento della frequenza cardiaca durante sforzo e in assenza di sintomi non vi sono limitazioni. In presenza di malattia del nodo del seno e/o di sintomi le prescrizioni sono individuali e va valutata l'opportunità dell'impianto di un pacemaker.

Blocco atrioventricolare di primo e secondo grado con QRS stretto

Il BAV di primo grado, il BAV di secondo grado tipo Luciani-Wenckeback e il BAV 2:1 con QRS stretto si osservano talora in soggetti allenati praticanti sport aerobici e hanno un significato benigno. In assenza di sintomi e di cardiopatia, se durante sforzo la conduzione atrioventricolare si normalizza e non si osservano pause molto prolungate all'Holter, non vi sono limitazioni. In caso contrario, vanno sconsigliate le attività a rischio intrinseco e quelle aerobiche ad elevata intensità.

Blocco atrioventricolare avanzato e totale

Le forme parossistiche e correlate a ipertono vagale possono essere compatibili con qualsiasi attività, con le limitazioni elencate per il BAV di secondo grado. Le forme persistenti, invece, sono incompatibili con qualsiasi attività fisica e richiedono in genere una correzione con pacemaker.

Blocco di branca destra

Nelle forme minori (QRS <0.12 s) non vi sono limitazioni. Nelle forme avanzate (QRS >0.12 s) le raccomandazioni dipendono dall'eventuale presenza di cardiopatia.

Blocchi bifascicolari

Sono il blocco di branca destra + emiblocco anteriore sinistro o emiblocco posteriore sinistro e il blocco di branca sinistra. Sono rari nel soggetto sano. I rischi sono correlati a una cardiopatia sottostante e alla possibilità di sviluppo di un BAV avanzato o totale durante sforzo. In assenza di cardiopatia, di sintomi e di BAV avanzato durante sforzo non vi sono limitazioni, eccetto per le attività a rischio intrinseco.

Blocco atrioventricolare di primo grado associato a blocco bifascicolare

Il BAV di primo grado associato a blocchi bifascicolari ha generalmente sede nodale. Valgono pertanto anche in questo caso le raccomandazioni fatte per i blocchi bifascicolari.

Battiti prematuri sopraventricolari

Non determinano limitazioni.

Fibrillazione e flutter atriale parossistici e persistenti

Si osservano anche in assenza di cardiopatia significativa e prediligono soggetti di età adulta-avanzata. Compaiono in genere a riposo, raramente durante sforzo. La fibrillazione atriale abitualmente è ben tollerata. Il flutter atriale, invece, se si realizza una conduzione atrioventricolare 1:1 (favorita dallo sforzo), può comportare frequenze ventricolari mal tollerate. In assenza di cardiopatia, di sintomi maggiori, di frequenze ventricolari

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 22. Comportamenti consigliati nelle singole aritmie.

Aritmia	Valutazioni consigliate	Situazioni cliniche	Raccomandazioni
Bradicardia sinusale marcata (<40/min) e/o pause >3 s	TE, Holter (considerare eco)	a) asintomatico, non cardiopatico	a) qualsiasi attività fisica
		b) asintomatico dopo detraining	b) attività lievi-moderate non a rischio intrinseco
		c) sintomatico	c) pacemaker
BAV secondo grado tipo 2 e BAV terzo grado	TE, eco, Holter (considerare SEE)	a) asintomatico non cardiopatico, BAV nodale sporadico	a) qualsiasi attività
		b) sintomatico, cardiopatico, BAV persistente sottonodale	b) pacemaker
Battiti prematuri sopraventricolari frequenti	Holter, eco (considerare TE)	a) asintomatico, non cardiopatico	a) qualsiasi attività
		b) cardiopatico	b) raccomandazione individuale
Battiti prematuri ventricolari	Holter, eco, TE	a) asintomatico, non cardiopatico	a) qualsiasi attività, se forme ripetitive decisione individuale
		b) cardiopatico, forme ripetitive rapide/frequenti	b) attività lievi-moderate
Fibrillazione atriale parossistica o persistente	Holter, eco, TE	a) asintomatico, non cardiopatico, frequenza cardiaca non elevata sotto sforzo	a) qualsiasi attività escluse quelle a rischio intrinseco
		b) sintomatico per sincope, cardiopatico	b) attività lievi
		c) soggetti in terapia anticoagulante	c) evitare attività a rischio traumatico
Fibrillazione e flutter atriale permanente	Holter, eco, TE	a) non cardiopatico, asintomatico, frequenza cardiaca, non elevata sotto sforzo	a) attività lievi-moderate
		b) sintomatico e cardiopatico	b) attività lievi, non a rischio intrinseco
		c) soggetti in terapia anticoagulante	c) evitare attività a rischio traumatico
			a-c) considerare ablazione in particolare nel flutter
Tachicardie sopraventricolari in assenza di preeccitazione	Eco (considerare TE, Holter, SETE o SEE)	a) forme sporadiche, di breve durata, non correlate a sforzo, in assenza di sincopi, in non cardiopatici	a) qualsiasi attività escluse quelle a rischio intrinseco, considerare ablazione
		b) tutti gli altri casi	b) attività lievi, proporre ablazione
Sindrome di WPW	Eco (considerare TE, Holter, SETE o SEE)	a) asintomatico, non cardiopatico	a) attività ad impegno lieve; per attività ad impegno moderato-elevato SEE o SETE
		b) sintomatico per tachicardie reciprocanti	b) SETE/SEE. Se a rischio nessuna attività o ablazione
		c) sintomatico per fibrillazione atriale	c) nessuna attività, proporre ablazione
Tachicardie ventricolari non sostenute	Eco, Holter, TE (considerare coronarografia)	a) non storia familiare di morte improvvisa, asintomatico, non cardiopatico, forme tipo tratto di efflusso o fascicolare	a) attività fisiche lievi-moderate; considerare ablazione
		b) sintomatico, cardiopatico	b) attività lievi; considerare ablazione
Tachicardie ventricolari sostenute	Eco, Holter, TE (considerare coronarografia)	a) non storia familiare di morte improvvisa, asintomatico, non cardiopatico, forme tipo tratto di efflusso o fascicolare	a) attività lievi; considerare ablazione
		b) sintomatico, cardiopatico	b) attività lievi; considerare ICD

BAV = blocco atrioventricolare; eco = ecocardiogramma; ICD = defibrillatore impiantabile; SEE = studio elettrofisiologico endocavitario; SETE = studio elettrofisiologico transesofageo; TE = test ergometrico; WPW = Wolff-Parkinson-White.

elevate e di un rapporto causa-effetto con l'attività fisica non esistono particolari limitazioni. In caso contrario, a seconda dei casi, sono sconsigliate le attività fisiche ad intensità elevata o moderata. Inoltre, vanno sconsigliate le attività a rischio intrinseco in caso di sincopi o pre-sincopi e quelle a rischio traumatico nei soggetti in terapia anticoagulante orale.

Fibrillazione e flutter atriale permanenti

In entrambe le aritmie la frequenza cardiaca a riposo e sotto sforzo è molto variabile. In assenza di cardiopatia, di sintomi maggiori e di frequenze ventricolari elevate durante sforzo, non vi sono particolari limitazioni. Nei pazienti con frequenze elevate durante sforzo, anche dopo l'impiego di farmaci, va sconsigliata l'attività fi-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

sica ad intensità elevata o moderata. Nei cardiopatici la prescrizione dell'esercizio fisico è condizionata, inoltre, dal tipo di cardiopatia sottostante. In tutti i pazienti in terapia anticoagulante vanno sconsigliate le attività a rischio traumatico.

Tachicardia parossistica sopraventricolare in assenza di Wolff-Parkinson-White
Nella maggioranza dei casi, si verificano in assenza di cardiopatia. In assenza di cardiopatia, di un rapporto causa-effetto con lo sforzo, di sintomi maggiori e di frequenti recidive non vi sono limitazioni particolari, fatta eccezione per le attività fisiche a rischio intrinseco. Nel caso di cardiopatia si vedano le relative raccomandazioni.

Wolff-Parkinson-White
Il Wolff-Parkinson-White può complicarsi con vari tipi di aritmia, in particolare con la tachicardia da rientro atrioventricolare ortodromica e la fibrillazione atriale. Quest'ultima condiziona in modo determinante la prognosi, dato il pericolo di degenerazione in fibrillazione ventricolare. Lo sforzo fisico può facilitare tutte le sopraelencate aritmie e, nel caso della fibrillazione atriale, può favorire frequenze ventricolari pericolose.

I sintomi, anche i più gravi, possono iniziare a qualunque età. Un soggetto asintomatico, specie se giovane, non ha pertanto alcuna garanzia di rimanere tale né di essere esente da rischi. Nel Wolff-Parkinson-White il rischio aritmico può essere valutato con lo studio elettrofisiologico transesofageo o endocavitario[143,144]. Con tali esami vengono considerati criteri di rischio l'induzione di fibrillazione atriale preeccitata con R-R minimo <250 ms di base e <210 ms durante sforzo e l'inducibilità a riposo di tachicardia da rientro. Nei soggetti asintomatici le attività fisiche ad intensità elevata o moderata vanno consigliate solo dopo uno studio elettrofisiologico che dimostri un basso rischio aritmico. Nei soggetti asintomatici con parametri elettrofisiologici a rischio e nei soggetti sintomatici vanno sconsigliate le attività ad intensità elevata/moderata o a rischio intrinseco. Nei cardiopatici è consigliata particolare prudenza.

Preeccitazione ventricolare da fibre tipo Mahaim
È una forma rara (legata a una via anomala decrementale) e si osserva in cuore sano. Nei soggetti asintomatici non vi sono limitazioni. Nei sintomatici valgono le raccomandazioni fatte per le tachicardie parossistiche sopraventricolari in assenza di Wolff-Parkinson-White.

Battiti prematuri ventricolari
Se sono frequenti, si raccomanda un approfondito inquadramento clinico. In assenza di cardiopatia e di sintomi maggiori non vi sono motivi per porre limitazioni[145,146]. Nel caso di forme ripetitive (coppie), in particolare se indotte o favorite dallo sforzo, si raccomanda prudenza sconsigliando le attività fisiche a rischio intrinseco. In presenza di cardiopatia si rimanda ai capitoli specifici.

Tachicardia ventricolare non sostenuta
È rara nel soggetto sano. In assenza di cardiopatia essa può essere un fenomeno sporadico, generalmente di significato prognostico benigno, oppure ricorrente. In questo secondo caso la tachicardia ventricolare non sostenuta spesso è una manifestazione delle tachicardie ventricolari benigne (vedi oltre). In assenza di storia familiare di morte improvvisa, di cardiopatia, di sintomi maggiori e in assenza di fenomeni ripetitivi ad alta frequenza non vi sono limitazioni particolari. Negli altri casi, e in particolare in presenza di cardiopatia, si raccomanda prudenza. Infatti, in molte cardiopatie (cardiopatia ischemica con funzione di pompa depressa, cardiomiopatia ipertrofica in giovane età, ecc.), la tachicardia ventricolare non sostenuta è un indicatore di rischio di morte improvvisa.

Tachicardia ventricolare lenta o ritmo idioventricolare accelerato
Il ritmo idioventricolare accelerato ha di per sé significato benigno e non pone limitazione all'attività fisica.

Tachicardie ventricolari benigne
Le tachicardie ventricolari benigne comprendono la tachicardia ventricolare fascicolare e la tachicardia automatica del tratto di efflusso del ventricolo destro e sinistro. Si osservano in assenza di cardiopatia e ai fini prognostici hanno lo stesso significato delle tachicardie sopraventricolari. In assenza di cardiopatia e di sintomi, per la tachicardia fascicolare valgono le raccomandazioni fatte per le tachicardie parossistiche sopraventricolari. Per la tachicardia del tratto di efflusso del ventricolo destro e sinistro, in cui esiste un rapporto preciso di causa-effetto tra sforzo e aritmia, è bene sconsigliare attività fisiche ad intensità moderata ed elevata.

Tachicardie ventricolari maligne (tachicardia ventricolare sostenuta, torsione di punta e fibrillazione ventricolare)
In genere tali aritmie vengono trattate con l'impianto di defibrillatore automatico (ICD), a meno che esse non siano espressione di un fenomeno acuto e transitorio (per esempio l'infarto miocardico acuto, l'embolia polmonare, ecc.). Nelle forme legate a fenomeni transitori le raccomandazioni sono quelle suggerite nelle singole patologie. Negli altri casi, prima di prescrivere qualsiasi tipo di esercizio fisico deve essere garantita una protezione antiaritmica adeguata mediante l'impianto di ICD.

Malattie genetiche potenzialmente aritmogene
Costituiscono un gruppo di patologie cardiache accomunate da un lato dalla causa genetica e dall'altro dall'avere nell'aritmogenicità, a volte maligna, la loro manifestazione clinica più rilevante. Comprendono forme

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

organiche (ad esempio cardiomiopatia ipertrofica) e malattie dei canali ionici (ad esempio sindrome di Brugada). Tutte queste forme possono dare sincope aritmica e/o morte improvvisa durante sforzo, eccetto la sindrome di Brugada. Ne deriva che in queste forme, anche in assenza di sintomi e/o di aritmie maggiori, è sconsigliabile praticare attività fisiche intense e a rischio intrinseco. Nella Tabella 23 sono elencate le raccomandazioni principali. Nelle singole patologie vanno ricordate alcune osservazioni particolari.

Cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro
Il rischio di morte improvvisa è correlato con la gravità anatomica della malattia e con la complessità delle aritmie. La morte improvvisa, tuttavia, è spesso un fenomeno inatteso e favorito dallo sforzo. È pertanto raccomandata prudenza consigliando attività fisiche a bassa intensità. Va inoltre ricordato che un'attività fisica intensa e abituale di tipo aerobico, creando un rimodellamento del ventricolo destro, può accelerare il decorso della malattia e avere un effetto proaritmico[147,148].

Cardiomiopatia ipertrofica
Il rischio di morte improvvisa è correlato con una serie di fattori maggiori (storia familiare di morte improvvisa, pregressa tachicardia ventricolare/fibrillazione ventricolare, sincope), tachicardia ventricolare non sostenuta nel giovane, spessore del setto interventricolare >30 mm) e minori (fibrillazione atriale, ecc.)[124,147]. Lo sforzo fisico intenso è di per sé un fattore di rischio e infatti, la morte improvvisa è spesso un fenomeno favorito dallo sforzo. È raccomandata pertanto prudenza, consigliando solo attività fisiche a basso impegno cardiovascolare. Vanno inoltre escluse le attività fisiche di potenza, come il sollevamento pesi, nei soggetti con ostruzione del tratto di efflusso.

Sindrome del QT lungo
Il rischio di morte improvvisa è correlato con la variante genetica, con la durata del QT, con la coesistenza di sordità e con alcune situazioni particolari come il *postpartum*, ecc. La morte improvvisa è spesso un fenomeno inatteso e correlato con lo sforzo (specie nella LQT1). Va pertanto consigliata prudenza prescrivendo attività fisiche a bassa intensità e svolte in terapia con betabloccanti[147]. Va inoltre ricordato che improvvisi stimoli sonori (per esempio lo sparo dello starter) possono scatenare aritmie maligne (specie nella LQT2). Maggiore permissività può essere concessa nella LQT3.

Sindrome del QT corto
È una patologia ad alto rischio aritmico di recente individuazione[149]. Pur mancando dati dettagliati sull'effetto dell'attività fisica è consigliabile estrema prudenza.

Sindrome di Brugada
Può essere causa di aritmie maligne che in genere avvengono a riposo[150]. Non è noto l'effetto del training fisico, con il relativo impatto sul bilancio simpato-vagale, nei confronti della sua aritmogenicità. Nei soggetti

Tabella 23. Comportamenti consigliati nelle malattie genetiche potenzialmente aritmogene.

Sindrome	Valutazioni consigliate	Situazioni cliniche	Raccomandazioni
Sindrome del QT lungo (QTc >450 ms maschi e >470 ms femmine)	Holter, eco, TE	a) asintomatico, portatore del difetto genetico con fenotipo negativo	a) attività lievi; evitare sforzi improvvisi ed attività a rischio intrinseco; considerare ICD per i soggetti ad alto rischio (QTc >600 ms, ecc.)
		b) sintomatico	b) nessuna attività più che lieve; considerare ICD
Sindrome del QT corto (QTc <320 ms)	Holter, eco	a) asintomatico, non storia familiare di morte improvvisa	a) attività lievi; considerare ICD nei portatori del difetto genetico e nel fenotipo positivo
		b) storia familiare di morte improvvisa, sintomatico	b) nessuna attività; consigliare ICD
Sindrome di Brugada	Holter, eco, TE; considerare SEE	a) asintomatico a basso rischio	a) attività lievi-moderate
		b) asintomatico ad alto rischio	b) considerare ICD, attività a bassa intensità
		c) sintomatico	c) consigliare ICD
Cardiomiopatia aritmogena del ventricolo destro	Holter, eco, TE	a) asintomatico senza aritmie	a) attività lievi
		b) asintomatico con aritmie non ripetitive	b) attività lievi-moderate, evitare sport dinamici
		c) sintomatico	c) considerare ICD
Tachicardia ventricolare catecolaminergica	Holter, eco, TE	in tutti i casi	attività lievi, considerare ICD
Cardiomiopatia ipertrofica	Holter, eco, TE	a) asintomatici a basso rischio	a) attività lievi
		b) sintomatici e/o alto rischio, considerare ICD	b) attività lievi, considerare ICD

eco = ecocardiogramma; ICD = defibrillatore impiantabile; SEE = studio elettrofisiologico endocavitario; TE = test ergometrico.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

sintomatici è opportuno prescrivere l'esercizio fisico solo dopo impianto di ICD. Negli asintomatici è bene evitare attività ad elevata intensità a favore di quelle ad intensità bassa o moderata.

Tachicardia ventricolare catecolaminergica
In questa patologia l'attività fisica è da limitare in modo assoluto in quanto rappresenta il principale fattore scatenante le aritmie maligne. L'assunzione di terapia betabloccante è comunque imperativa. Può essere consigliata un'attività fisica a bassa intensità.

Pazienti in trattamento farmacologico antiaritmico
Molti soggetti con aritmie utilizzano farmaci antiaritmici, la maggioranza dei quali può dare effetti collaterali sia a livello cardiaco che extracardiaco (Tabella 24). Ai fini della prescrizione dell'attività fisica va tenuto presente che alcuni farmaci tendono a deprimere in modo variabile la contrattilità (ad esempio classe IC), con un effetto non significativo nel non cardiopatico, ma a volte rilevante nel paziente con depressione della funzione di pompa. Altri farmaci, inoltre, riducono la portata cardiaca riducendo la risposta cronotropa allo sforzo (ad esempio betabloccanti).

Pazienti sottoposti ad ablazione transcatetere
L'ablazione transcatetere è una procedura ampiamente impiegata in clinica nel trattamento delle tachiaritmie. Essa crea una o più lesioni coagulative del miocardio che tendono a cicatrizzare in pochi giorni. Non vi sono elementi per attribuire all'ablazione effetti aritmogeni maggiori. La recidiva dell'aritmia trattata è possibile se la lesione non è stata sufficiente e l'efficacia solo transitoria, ma ciò in genere avviene nel giro di ore o di pochi giorni. Dopo un intervento di ablazione efficace, il soggetto può svolgere attività fisiche compatibili con il suo stato di salute in tempi relativamente brevi (entro 1 mese), se non avvengono recidive sintomatiche o elettrocardiografiche (per esempio ricomparsa dell'onda delta nel Wolff-Parkinson-White). Lo studio elettrofisiologico di controllo nei soggetti asintomatici, salvo casi particolari, in genere non è necessario.

Nei pazienti sottoposti ad ablazione per fibrillazione atriale (isolamento delle vene polmonari, ecc.) o per flutter atriale, spesso avvengono recidive precoci anche asintomatiche. Molti di questi pazienti, inoltre, devono continuare per tempi prolungati la terapia anticoagulante. Ne deriva la necessità di un periodo di osservazione adeguato prima di prescrivere qualsivoglia esercizio fisico.

Pazienti portatori di pacemaker
I pazienti portatori di pacemaker possono essere affetti o meno da patologie strutturali cardiache e da varie aritmie. Da ciò dipende il tipo di attività fisica che può essere consigliata[49-51,124].

In questi pazienti valgono le seguenti raccomandazioni:
• nei primi 6 mesi dopo l'impianto dovrebbero essere evitati esercizi impegnativi e movimenti estremi con l'arto ipsilaterale, al fine di ridurre il rischio di dislocazione dei cateteri;
• vanno evitate le attività fisiche di contatto, quelle ad alto rischio intrinseco e quelle praticate in ambienti ad alta pressione (ad esempio le attività subacquee) che possono danneggiare lo stimolatore e/o gli elettrocateteri. Tali precauzioni valgono in modo particolare per i pazienti pacemaker-dipendenti;
• va valutato (con test da sforzo e/o Holter) se durante sforzo si verifica un corretto adeguamento della frequenza cardiaca. A tale riguardo, ricordiamo che nella malattia del nodo del seno un adeguamento in frequenza durante sforzo è reso possibile con le modalità di stimolazione AAI-R e DDD-R, nel BAV totale con le modalità DDD e VDD e nella fibrillazione atriale cronica con la modalità VVI-R. Date le diverse caratteristiche

Tabella 24. Principali effetti collaterali dei farmaci antiaritmici.

	Inotropismo	Cronotropismo	Proaritmia	Altro
Classa IA				
Chinidina			Torsione di punta	Diarrea (chinidina)
Ajmalina	↓↓↓		Disturbi di conduzione	
Diisopiramide	↓↓↓↓			
Classe IC				
Flecainide	↓↓↓		Disturbi di conduzione Flutter atriale	
Propafenone	↓↓↓		Aritmie ventricolari	
Classe II (betabloccanti)	↓	↓↓↓	Bradicardia	
Classe III				
Amiodarone		↓	Bradicardia	Distiroidismo e fibrosi
Sotalolo	↓	↓↓↓	Torsione di punta	polmonare (amiodarone)
Classe IV (calcioantagonisti)				
Verapamil	↓	↓	Bradicardia	
Diltiazem	↓	↓	Bradicardia	

↓ = riduzione, con una gradazione a seconda delle dosi e del paziente.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

dei sensori utilizzati nei pacemaker "rate-responsive", la valutazione deve essere individuale;
• poiché la stimolazione ventricolare destra può peggiorare nel tempo la funzione di pompa e/o accentuare un'insufficienza mitralica, tali parametri vanno controllati periodicamente.

Pazienti portatori di defibrillatore impiantabile
Il portatore di ICD può avere un cuore strutturalmente normale o essere affetto da patologie organiche che non compromettono in modo significativo la funzione di pompa. A molti pazienti, specie se giovani, non dovrebbe essere pertanto preclusa una vita attiva o anche sportiva solo perché portatori di ICD. Inoltre, anche i pazienti con cardiopatia strutturale possono trarre giovamento dall'esercizio fisico[49-51,124].

Nei portatori di ICD, oltre alle raccomandazioni valide per i pazienti con pacemaker, vanno considerate le seguenti:
• i pazienti che hanno già avuto tachicardie ventricolari o fibrillazione ventricolare dovrebbero aspettare almeno 6 mesi dall'ultimo intervento appropriato dell'ICD, prima di dedicarsi ad attività fisiche impegnative;
• va ricordato che una tachicardia sinusale può provocare una scarica inappropriata dell'ICD, in quanto il dispositivo può interpretare la tachicardia sinusale come una tachicardia ventricolare, se essa supera il cut-off di frequenza programmato. Per ovviare a questo inconveniente è bene che l'ICD sia bicamerale (che meglio distingue le due situazioni), che siano attivi gli algoritmi di discriminazione, che il cut-off di frequenza programmato sia elevato (possibilmente superiore alla frequenza cardiaca massimale del paziente) e che vengano eventualmente impiegati farmaci betabloccanti. Il paziente va inoltre informato del problema, in modo da controllare la propria frequenza cardiaca durante sforzo. Data l'ampia variabilità nei singoli pazienti, è bene che la valutazione (con test da sforzo e/o Holter) sia individuale;
• malgrado la protezione offerta dall'ICD, vanno evitate le attività che possono favorire aritmie maligne.

10. L'esercizio fisico nel paziente con insufficienza cardiaca cronica e nel paziente sottoposto a trapianto cardiaco

ROMUALDO BELARDINELLI, PIERGIUSEPPE AGOSTONI

Il training fisico nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica
Introduzione
L'insufficienza cardiaca cronica è una complessa sindrome clinica che, nei paesi occidentali, colpisce ogni anno da 1 a 5 soggetti su 1000. Essa è associata ad una marcata riduzione dell'aspettativa di vita in ogni decade di età[151-154]. Le principali cause di insufficienza cardiaca cronica sono la cardiopatia ischemica e l'ipertensione arteriosa sistemica, che da sole rappresentano circa l'80% dei casi. Nonostante il progresso della terapia medica avvenuto nelle ultime decadi, la prognosi dell'insufficienza cardiaca cronica non è cambiata significativamente[3,155-158]. Il miglioramento della terapia farmacologica, infatti, ha ridotto il tasso di mortalità ospedaliera, ma ha contribuito alla cronicizzazione dell'insufficienza cardiaca, all'aumento del numero dei pazienti ambulatoriali che richiedono cure e assistenza medica e all'aumento delle riospedalizzazioni. Risulta, quindi, giustificata la ricerca di nuove o differenti strategie di intervento che siano efficaci, sicure, disponibili e con un conveniente rapporto costo/efficacia.

Effetti sulla capacità funzionale e sulla qualità di vita
Negli studi compiuti negli ultimi anni, il training fisico si è dimostrato in grado di migliorare la capacità funzionale e la qualità della vita nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica[159-169].

Dal 1991 al 2003 sono stati pubblicati 15 trial randomizzati e controllati, inerenti agli effetti del training nell'insufficienza cardiaca cronica, con 426 pazienti studiati (Tabella 25)[159,160,163-175]. I criteri di inclusione erano: insufficienza cardiaca cronica stabile (definita come l'assenza negli ultimi 3 mesi della necessità di modificare la terapia medica o di essere ricoverato in ospedale); classe funzionale NYHA II e III; capacità di effettuare un programma di esercizio fisico. I criteri di esclusione erano: recente evento coronarico acuto; insufficienza cardiaca scompensata; ipertensione arteriosa o diabete mellito non controllati; malattia respiratoria severa; anemia significativa; insufficienza renale (creatinina >2.5 mg/dl). Un'eziologia ischemica era documentata in più dei due terzi dei pazienti arruolati. I pazienti sono stati sottoposti ad esercizi aerobici (camminare, correre, pedalare), da 2 a 4 volte alla settimana, per un minimo di 3 ed un massimo di 52 settimane. L'intensità di esercizio è stata selezionata al 60-80% della frequenza cardiaca massimale raggiunta con test ergometrico standard, o al 60-70% del VO_2 max). Nella maggior parte dei trial, l'esercizio fisico era supervisionato da un cardiologo almeno per le prime 2 settimane. I risultati hanno dimostrato in maniera univoca un miglioramento della capacità funzionale, con un significativo incremento del VO_2 max del 14-31% rispetto ai valori pre-training e un miglioramento della qualità di vita. Durante il periodo di training non si è verificato nessun evento avverso significativo[30].

Effetti sulla morbilità e mortalità
Nello studio di Belardinelli et al.[172], a 2 anni, i pazienti con insufficienza cardiaca cronica sottoposti a training fisico avevano una maggiore sopravvivenza esente da eventi rispetto ai controlli non allenati. Dopo 1 anno, tuttavia, non c'era differenza nella sopravvivenza tra soggetti allenati e soggetti non allenati. Questo trend era evidente anche in uno studio precedente[164]. Una delle possibili spiegazioni dell'inefficacia del training fisico nel migliorare la sopravvivenza ad 1 anno po-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 25. Studi randomizzati inerenti agli effetti del training sulla capacità funzionale nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica.

Autore	N. pazienti	Programma di esercizio	Aumento VO_2 di picco (%)
Coats et al.[159], 1990	11	Cyclette 20 min 3 volte/sett; intensità pari al 60-80% della FC max	18
Jette et al.[163], 1991	18	4 sett, corsa 5 min 3 volte/die	22
Belardinelli et al.[164], 1992	20	Cyclette al 60% del VO_2 di picco 3 volte/sett	20
Belardinelli et al.[170], 1995	55	Cyclette 40 min 3 volte/sett; intensità pari al 60% del VO_2 di picco	12
Hambrecht et al.[160], 1995	22	10 min 6 volte/die; 70% del VO_2 di picco per 3 sett	31
Keteyian et al.[165], 1996	29	60% capacità di esercizio, 33 min 3 volte/sett per 24 sett	16
Radaelli et al.[166], 1996	6	Bicicletta 20 min per 5 giorni/sett per 5 sett	15
Dubach et al.[167], 1997	25	Cammino 60 min 2 volte/die; ciclo 40 min 4 volte/sett all'80% del VO_2 di picco	26
Tyni-Lenne et al.[168], 1997	16	Estensione del ginocchio per 8 sett	14
Callaerts-Vegh et al.[169], 1998	17	8 sett di allenamento intensivo	31
Reinhart et al.[171], 1998	25	Bicicletta 40 min al 70-80% della capacità funzionale 4 volte/sett; camminare 1 h 2 volte/die	29
Belardinelli et al.[172], 1999	99	Cyclette al 60% del VO_2 di picco 3 volte/sett	18
Taylor[173], 1999	8	Training 3 volte/sett per 8 sett	16
Sturm et al.[174], 1999	26	50% capacità funzionale per 12 sett, poi 100 min esercizi di step/sett + bicicletta 50 min/sett	23
Keteyian et al.[175], 1999	43	60-80% della FC max 3 volte/sett per 24 sett	14

FC max = frequenza cardiaca massimale; sett = settimana/e; VO_2 = consumo miocardico di ossigeno.

trebbe risiedere nell'assenza di fattori predittivi positivi, nella brevità dei programmi di training e nella mancanza di un cardiologo supervisore. Al fine di confermare questa ipotesi, è stato valutato l'effetto di un programma di training fisico prolungato e supervisionato di moderata intensità in 99 pazienti con insufficienza cardiaca cronica prevalentemente di origine ischemica[176]. I pazienti sono stati sottoposti a scintigrafia miocardica e randomizzati in due gruppi omogenei: un gruppo è stato sottoposto a terapia medica ottimale più training fisico (allenamento supervisionato al 60% del VO_2 max, inizialmente 3 volte alla settimana per 8 settimane, successivamente 2 volte alla settimana per ulteriori 12 mesi), mentre il gruppo di controllo solo a terapia medica ottimale. Dopo 2 mesi, un miglioramento della captazione del tallio era evidente nel 75% dei pazienti allenati e solo nel 2% di quelli non allenati. La qualità di vita risultava migliore negli allenati, così come la capacità funzionale. Gli eventi cardiaci, il tasso di riospedalizzazione, la mortalità cardiaca e totale sono risultati più frequenti nel gruppo di controllo rispetto a quello degli allenati. La captazione di tallio dopo allenamento risultava un predittore indipendente di mortalità. L'analisi economica ha mostrato un conveniente rapporto costo/efficacia pari a 1494 US$ per anno di vita salvato[43]. Una significativa separazione delle curve di sopravvivenza è stata osservata solo dopo il primo anno di follow-up, confermando i risultati degli studi precedenti[161,162]. Lo studio conferma, almeno nei pazienti con cardiomiopatia ischemica, il valore prognostico della perfusione miocardica rispetto all'analisi angiografica delle stenosi coronariche. Inoltre, esso suggerisce che per ottimizzare i risultati clinici nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica è necessario che l'allenamento fisico sia supervisionato ed effettuato il più a lungo possibile e che vadano ricercati i fattori predittivi di una risposta positiva al training. I fattori capaci di predire una risposta positiva al training sono riassunti nella Tabella 26.

Più recentemente, l'EXERT Trial[177] non ha mostrato un significativo miglioramento della sopravvivenza in 156 pazienti con insufficienza cardiaca cronica randomizzati in un gruppo di training (n = 78) e in un gruppo di controllo (n = 80). Dopo un programma di esercizio supervisionato della durata di 3 mesi i pazienti hanno proseguito un training domiciliare senza supervisione per ulteriori 9 mesi alla stessa intensità. Dopo 3 mesi i pazienti allenati miglioravano significativamente il VO_2 max rispetto ai controlli, mentre non si rilevava

Tabella 26. Parametri predittivi di una risposta positiva dal training nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica.

Fattori predittivi
Presenza di miocardio vitale
Riempimento diastolico normale o del tipo rilasciamento anomalo
Normale slope di aumento della gettata cardiaca al test da sforzo
Fattori non predittivi
Età
Sesso
VO_2 di picco iniziale
Frazione di eiezione ventricolare sinistra
Numero di arterie coronarie con stenosi significativa

VO_2 = consumo miocardico di ossigeno.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

nessuna differenza tra i due gruppi a 12 mesi. Questi risultati sono in contrasto con quelli del trial precedente, in cui si è osservato un ulteriore miglioramento del VO_2 max dopo 14 mesi di un programma di training fisico supervisionato. I differenti risultati possono in parte dipendere proprio dalla mancanza di supervisione nello studio EXERT e sottolineano la necessità di controllare più frequentemente il lavoro effettuato dai pazienti a domicilio.

I risultati dello studio ExTraMATCH[31], una metanalisi basata su 9 trial controllati e randomizzati coinvolgenti 801 pazienti con insufficienza cardiaca cronica in classe funzionale NYHA II e III, hanno confermato i risultati precedenti (Tabella 27)[167,172,177-182]. Gli autori hanno dimostrato che un esercizio fisico di intensità moderata migliora significativamente il VO_2 max e che questo miglioramento è predittivo di una prognosi migliore. La mortalità a 2 anni e le riospedalizzazioni, infatti, erano ridotte del 25% nei pazienti allenati rispetto ai controlli non allenati ($p < 0.05$).

Meccanismo d'azione del training

L'incapacità di effettuare esercizio fisico senza disagio è una caratteristica comune nei pazienti con insufficienza cardiaca cronica. La ridotta tolleranza allo sforzo genera un circolo vizioso di decondizionamento e peggioramento della funzione cardiocircolatoria: l'inattività favorisce l'atrofia dei muscoli scheletrici, la quale causa riduzione della forza e precoce esauribilità; la disfunzione cardiaca determina stimolazione neuroormonale e attivazione del sistema renina-angiotensina-aldosterone, che a loro volta peggiorano il deficit cardiocircolatorio, con iperattività adrenergica e vasocostrizione arteriosa, aumento del postcarico e sovraccarico cardiaco cronico[162,163].

Il training fisico induce una serie di adattamenti funzionali e strutturali a carico di diversi apparati che interrompono tale circolo vizioso (Tabella 28) e si traducono in miglioramenti emodinamici, ventilatori e metabolici tali da aumentare la capacità funzionale e da consentire una qualità di vita migliore (Figura 3).

Tabella 28. Principali adattamenti indotti dal training fisico nell'insufficienza cardiaca cronica.

	Variazione misurata (%)
Adattamenti centrali	
Ridotta progressione di stenosi coronariche	- (30-45)
Dilatazione arteriosa coronarica endotelio-dipendente	+ (20-30)
Aumento della diffusione polmonare	+ (10-20)
Miglioramento della perfusione miocardica	+ (15-25)
Miglioramento del rilasciamento diastolico	+ (15-28)
Miglioramento della contrattilità	+ (15-25)
Miglioramento della funzione sistolica globale	+ (10-15)
Adattamenti periferici	
Miglioramento del flusso muscolare	+ (12-30)
Aumento degli enzimi muscolari ossidativi	+ (15-30)
Aumento del volume di densità mitocondriale muscolare	+ (15-25)
Aumento delle fibre muscolari tipo 1	+ (15-30)
Dilatazione arteriosa endotelio-dipendente	+ (15-40)

Il training fisico nei cardiotrapiantati

Dall'analisi della letteratura emerge che i trial inerenti all'esercizio fisico nei cardiotrapiantati si riferiscono ad un limitato numero di soggetti, nei quali il training fisico non è stato uniforme nella tipologia e nell'intensità, frequenza e durata, per cui i risultati non possono essere considerati come guida per un impiego in clinica.

Premesso questo, le caratteristiche comuni dei pazienti sottoposti a trapianto sono così riassumibili:
1) tutti i pazienti con insufficienza cardiaca cronica sono rimasti a lungo inattivi prima di ricevere il cuore di un donatore e ciò ha determinato un circolo vizioso di decondizionamento/aggravamento del deficit funzionale;
2) il cuore trapiantato è denervato e la risposta all'esercizio fisico è influenzata fortemente dall'incompetenza

Tabella 27. Caratteristiche degli studi inclusi nella metanalisi ExTraMATCH[31].

Autore	Paese	Controlli/training	M/F	Durata training (settimane)	Durata follow-up (giorni)
Dubach et al.[167], 1997	Svizzera	13/12	25/0	8	261 ± 106
Giannuzzi et al.[178], 1997	Italia	38/39	75/2	24	206 ± 35
Willenheimer et al.[182], 1998	Svizzera	27/22	35/14	16	1623 ± 797
Belardinelli et al.[172], 1999	Italia	49/50	89/10	60	1144 ± 461
Wielenga et al.[181], 1999	Olanda	39/41	80/0	12	1440 ± 917
Volterrani et al., 1999*	Italia	79/76	131/24	52	304 ± 140
Hambrecht et al.[179], 2000	Germania	37/36	73/0	24	159 ± 22
Kiilavuori et al.[180], 2000	Finlandia	15/12	26/1	26	2284 ± 1213
McKelvie et al.[177], 2002	Canada	91/90	147/34	52	557 ± 219
Totale		388/378	681/85	30 ± 19	705 ± 729

F = femmine; M = maschi. * dati non pubblicati.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

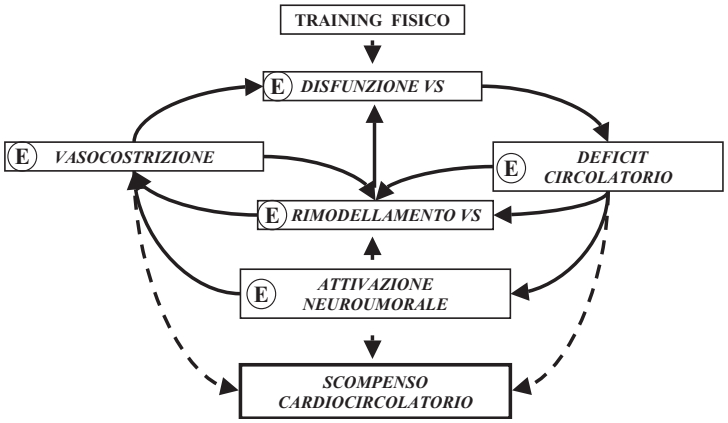

Figura 3. *Modello fisiopatologico delle sedi degli adattamenti indotti dal training nell'insufficienza cardiaca cronica. Il training fisico, rappresentato con la sigla (E), migliora la funzione contrattile del ventricolo sinistro, attenua la vasocostrizione periferica attraverso il miglioramento della bilancia autonomica e il miglioramento della vasodilatazione endotelio-dipendente, riduce il fenomeno del rimodellamento ventricolare sinistro (VS) e l'attivazione neuroumorale. L'insieme degli adattamenti migliora la capacità funzionale e spezza il circolo vizioso del deterioramento progressivo funzionale e cardiocircolatorio.*

cronotropa, la quale riduce l'aumento della gettata cardiaca e, quindi, il VO_2 di picco;
3) il miglioramento della capacità funzionale è generalmente lento e dipende dall'età e dalle complicazioni postoperatorie.

Tutti i pazienti sottoposti a trapianto hanno una ridotta tolleranza allo sforzo in relazione a vari fattori[183]. In questo contesto, la funzione polmonare non sembra avere un ruolo importante come il sistema cardiocircolatorio e la muscolatura scheletrica. L'aumento dello spazio morto fisiologico e la riduzione della diffusione alveolo-capillare, infatti, generalmente regrediscono a distanza dal trapianto cardiaco, mentre la funzione cardiaca e quella muscolare restano più limitate nel tempo[184]. La funzione cardiaca è limitata dall'incompetenza cronotropa e dalla disfunzione diastolica[185,186]. La mancanza di una innervazione diretta del nodo senoatriale sembra costituire la causa più probabile di tale incompetenza, in quanto sia l'aumento delle catecolamine circolanti che la risposta del nodo senoatriale alla stimolazione beta-adrenergica sono normali o addirittura aumentate. Tale ipotesi è rafforzata dalla dimostrazione che la connessione elettrica tra il seno atriale del cuore nativo e quello del cuore trapiantato produce un aumento di circa il 20% della risposta della frequenza cardiaca al picco di esercizio, a cui corrisponde un aumento di circa il 10% del VO_2 di picco[187].

Il deficit muscolare dipende da alterazioni strutturali e funzionali (atrofia miocellulare, aumento delle fibre glicolitiche rispetto a quelle ossidative, riduzione del rapporto capillari/fibra, riduzione del volume di densità mitocondriale, riduzione del contenuto di enzimi ossidativi) che non sempre regrediscono completamente dopo il trapianto[188,189].

Il VO_2 di picco tende ad aumentare con il passare dei mesi dopo il trapianto, in particolar modo nei soggetti più giovani di sesso maschile. Dati su 1700 pazienti adulti (età media 60 anni) e 107 pazienti in età pediatrica (età media 12 anni) indicano che a distanza di 18 mesi dal trapianto il VO_2 di picco aumenta spontaneamente ed è di circa il 7% superiore nei pazienti trapiantati dopo il 1998 rispetto a quelli trapiantati in epoca precedente[190]. Tale aumento spontaneo si verifica piuttosto rapidamente nei primi 2 mesi dopo l'intervento, con valori del 30% maggiore rispetto al VO_2 di picco pre-trapianto. Dopo 1 anno, il VO_2 di picco tende ad aumentare ancora, seppure lievemente (circa 5%). Nonostante tale aumento, il valore di VO_2 di picco nei pazienti sottoposti a trapianto cardiaco corrisponde a circa il 60% di quello di soggetti sani simili per età, sesso e livello di allenamento fisico.

Effetti del training fisico

Molte alterazioni muscolo-scheletriche e cardiovascolari regrediscono dopo un adeguato programma di training aerobico, che si traduce in un aumento della capacità funzionale e della qualità di vita[191,192]. La massa magra tende ad aumentare del 10-15%, la risposta cronotropa è ridotta con miglioramento del rapporto frequenza cardiaca/VO_2, la pressione arteriosa sistemica tende a ridursi a riposo e a carico sottomassimale, il VO_2 di picco aumenta del 10-20%, associato ad aumento della soglia anaerobica. Inoltre, il training fisico sembrerebbe prevenire gli effetti collaterali della terapia immunosoppressiva e di migliorare il profilo di rischio cardiovascolare, come dimostrato dal miglioramento della sensibilità all'insulina, riduzione dell'indice di massa corporea, riduzione del colesterolo LDL e dei trigliceridi e aumento del colesterolo HDL. Tali effetti sono responsabili del miglioramento della funzione endoteliale delle grandi arterie di conduttanza e delle piccole arterie. Oltre al training aerobico, viene raccomandato di effettuare esercizi contro resistenza, in quanto è stato dimostrato un aumento della calcificazione ossea e una riduzione dell'osteoporosi indotta dalla terapia cortisonica[193].

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Conclusioni

I risultati dei principali studi longitudinali controllati concordano nel mostrare un miglioramento della capacità funzionale e della qualità di vita dopo training fisico di intensità moderata. Entrambi questi miglioramenti si traducono nella riduzione delle riospedalizzazioni per scompenso cardiaco acuto e nella minore incidenza di eventi cardiaci indesiderati.

La modalità del training fisico è basata su quattro parametri: tipo di ergometro, intensità, frequenza e durata. Esiste accordo nel raccomandare (possibilmente in ambiente supervisionato almeno all'inizio) un programma di almeno 8 settimane di durata di attività fisica aerobica (marcia, bicicletta, jogging, nuoto), di intensità moderata (50-70% della frequenza cardiaca massimale), combinata con esercizi di potenziamento muscolare al 30-50% della massima contrazione volontaria, frequenza trisettimanale. In seguito, si raccomanda di continuare lo stesso tipo di training a domicilio, il più a lungo possibile.

I risultati dei trial attualmente a nostra disposizione non possono comunque essere considerati una prova definitiva di riduzione della mortalità cardiaca e da tutte le cause, in quanto mancava la sufficiente potenza statistica. Tale risposta può essere fornita dallo studio multicentrico, internazionale, prospettico, controllato ACTION, che fornirà i primi risultati nei prossimi anni.

11. L'esercizio fisico nel paziente con valvulopatia nativa od operata

Roberto Carlon, Margherita Vona, Francesco Fattirolli, Bruno De Piccoli

Valvulopatie native

Valutazione e selezione dei pazienti

Poiché non esistono in letteratura dati sufficienti relativi all'efficacia e alla sicurezza del training nei pazienti con valvulopatia, le raccomandazioni presenti in questo capitolo sono basate prevalentemente sull'esperienza clinica e sul consenso degli esperti.

La prescrizione dell'esercizio fisico nei soggetti con cardiopatia valvolare dipende dalla valvola coinvolta, dalla presenza e dalla gravità della stenosi o dell'insufficienza, dall'eventuale presenza di disfunzione ventricolare sinistra e/o di patologia coronarica concomitante.

I pazienti con valvulopatia che desiderino praticare attività fisica necessitano quindi, oltre all'ECG standard, anche di una valutazione con eco color Doppler della funzione ventricolare sinistra e della gravità della patologia valvolare. Il test da sforzo, invece, viene utilizzato per quantificare il grado di performance fisica, riprodurre eventuali sintomi indotti dall'esercizio, valutare la risposta al trattamento farmacologico e per identificare una concomitante coronaropatia. Questo, pur con i notevoli limiti dovuti all'elevato numero di falsi positivi, conseguenza dell'ipertrofia ventricolare sinistra e delle alterazioni della ripolarizzazione presenti nell'ECG basale[194]. Inoltre, poiché una corretta valutazione della capacità funzionale nei soggetti con cardiopatia valvolare è essenziale ai fini di programmare il training fisico, è preferibile utilizzare un test cardiopolmonare il quale, attraverso la misurazione dei parametri metabolici, permette una migliore valutazione della tolleranza allo sforzo e della capacità aerobica[195].

Insufficienza mitralica

Nel presente documento l'insufficienza mitralica è stata classificata sulla base dell'ECG, delle dimensioni atriali e ventricolari, dell'entità del rigurgito e della funzione ventricolare[49] (Tabella 29).

Nei pazienti affetti da cardiopatia ischemica e in quelli con scompenso cardiaco, sono spesso presenti gradi variabili di insufficienza mitralica. Tuttavia, gli studi che hanno esaminato gli effetti del training fisico in queste categorie di soggetti, nella maggior parte dei casi, non hanno riportato informazioni dettagliate sulla presenza di insufficienza mitralica.

Sulla base delle informazioni disponibili, quindi, nei soggetti con insufficienza mitralica l'effetto del training fisico a medio-lungo termine appare ancora incerto. Se nei pazienti con rigurgito lieve è prevedibile un rapporto rischio/beneficio favorevole, in quelli con rigurgito moderato sembra opportuno un atteggiamento prudente, valutando nel singolo soggetto i potenziali rischi connessi all'esercizio (età del paziente, eziologia dell'insufficienza valvolare, funzione ventricolare sinistra, tolleranza all'esercizio, aritmie, ecc.), prevedendo un training controllato e sottoponendo i pazienti ad uno stretto monitoraggio clinico-strumentale.

Nei soggetti con insufficienza mitralica rilevante e non correggibile chirurgicamente, la sicurezza e l'utilità del training fisico non è stata valutata e pertanto esso non è raccomandato.

Stenosi mitralica

Lo sforzo fisico, così come quelle condizioni che comportano un aumento della frequenza cardiaca e riduzione del tempo di riempimento diastolico (febbre, anemia, ipertiroidismo) od un aumento del flusso transvalvolare (gravidanza), induce un aumento funzionale del-

Tabella 29. Severità emodinamica dell'insufficienza mitralica.

Lieve
ECG normale
Dimensioni atriali e ventricolari sinistre normali
Rigurgito lieve-moderato all'eco color Doppler
Moderata
Modesto ingrandimento ventricolare sinistro
Funzione ventricolare sinistra a riposo e da sforzo conservata (normale incremento della frazione di eiezione durante sforzo di tipo dinamico)
Severa
Negli altri casi

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

la stenosi, della pressione atriale sinistra e di quella veno-capillare polmonare. L'attività fisica può causare quindi un improvviso e marcato aumento della pressione capillare polmonare ed in arteria polmonare e comportare un quadro di edema polmonare[196]. Inoltre, non sono note le conseguenze a lungo termine, sul polmone e sul ventricolo destro, di ripetuti incrementi pressori a livello del circolo polmonare, così come non sono noti gli effetti dell'esercizio nel facilitare l'insorgenza di una fibrillazione atriale.

La misura della pressione in arteria polmonare (PAP) a riposo e della pressione capillare polmonare a catetere occludente (PCW) con cateterismo destro durante esercizio, sono state utilizzate per classificare la severità della stenosi mitralica e valutare la sicurezza dell'attività fisica[197] (Tabella 30). La PAP, comunque, può essere stimata anche in modo non invasivo, utilizzando l'eco-Doppler.

I soggetti con forme lievi, a ritmo sinusale e con normale PAP a riposo, possono praticare qualsiasi attività fisica, mentre i soggetti con forme moderate a ritmo sinusale o in fibrillazione atriale, possono praticare attività fisica ad intensità bassa o moderata.

Insufficienza aortica

La gravità dell'insufficienza aortica è stata classificata sulla base delle dimensioni ventricolari, della funzione ventricolare e dei segni periferici di rigurgito[49] (Tabella 31).

Tabella 30. Severità emodinamica della stenosi mitralica.

Lieve
Area mitralica >1.5 cm^2, PCW ≤20 mmHg durante esercizio o PAP <35 mmHg a riposo
Moderata
Area mitralica 1-1.5 cm^2, PCW ≤25 mmHg durante esercizio o PAP <50 mmHg a riposo
Severa
Area mitralica <1 cm^2, PCW >25 mmHg durante esercizio o PAP >50 mmHg a riposo

PAP = pressione in arteria polmonare; PCW = pressione capillare polmonare a catetere occludente.

Tabella 31. Severità emodinamica dell'insufficienza aortica.

Lieve
Dimensioni del ventricolo sinistro normali
Funzione ventricolare a riposo e da sforzo (documentata con eco da sforzo o ventricolografia radioisotopica) normale
Assenza di segni periferici di rigurgito aortico (elevata pressione differenziale, polso celere, ecc.)
Moderata
Dimensioni ventricolari sinistre solo lievemente aumentate
Funzione ventricolare a riposo e da sforzo nella norma
Presenza dei segni periferici tipici dell'insufficienza aortica
Severa
Negli altri casi

Nelle forme lievi, anche in presenza di una dilatazione ventricolare sinistra (in media fino ad un diametro di 60-65 mm) non vi sono controindicazioni alla prescrizione di un programma di esercizio fisico[197]. Anche nelle forme moderate, in assenza di dilatazione ventricolare severa e con normale funzione ventricolare sinistra, non vi sono generalmente controindicazioni alla prescrizione di un programma di esercizio fisico, anche se sono da sconsigliare gli sforzi fisici intensi, improvvisi e isometrici e gli sport competitivi[49].

Ai soggetti con associata dilatazione dell'aorta ascendente (>45 mm) può essere consentita solo un'attività fisica di bassa intensità[197], soprattutto in presenza di aorta bicuspide, in quanto esiste una maggiore fragilità di parete della radice e del tratto ascendente del vaso, con conseguente rischio di dissecazione o rottura[198]. In questi casi bisognerà sottoporre il paziente a controlli ecocardiografici più ravvicinati per monitorare l'eventuale accrescimento della dilatazione e stabilire il momento opportuno per l'intervento cardiochirurgico.

Stenosi aortica

Nelle forme lievi (Tabella 32) la portata cardiaca è normale a riposo e generalmente anche durante sforzo, mentre nelle forme severe la portata cardiaca non è in grado di aumentare in misura adeguata durante l'esercizio e compare uno squilibrio tra postcarico e funzione di pompa ("afterload mismatch") dando origine a sintomi quali angina pectoris, dispnea o sincope.

I pazienti asintomatici, con stenosi valvolare lieve e normale risposta al test da sforzo, possono praticare qualsiasi attività fisica aerobica[197]. Nei soggetti asintomatici ma con stenosi valvolare moderata l'esercizio fisico è considerato una controindicazione relativa[131,133]. In tali soggetti è raccomandata l'esecuzione di un test ergometrico: in presenza di un buon carico lavorativo e in assenza di ipotensione, modificazioni elettrocardiografiche, aritmie e sintomi, è consigliata un'attività fisica moderata con periodiche rivalutazioni della frequenza cardiaca allenante e dei parametri ecocardiografici, poiché la velocità di progressione della stenosi è molto variabile e non prevedibile. Nei soggetti con stenosi valvolare medio-serrata o serrata l'esercizio fisico può rappresentare un rischio elevato, anche in assenza di sintomi. In questi soggetti, pertanto, non dovrà essere consigliato alcun programma di esercizio fisico.

Nella Tabella 33 sono riassunte le raccomandazioni per la prescrizione dell'esercizio fisico nelle varie valvulopatie.

Tabella 32. Severità emodinamica della stenosi aortica.

Lieve
Area >1.5 cm^2 o >0.9 cm^2/m^2
Moderata
Area >1 e ≤1.5 cm^2 o >0.6 e ≤0.9 cm^2/m^2
Severa
Area ≤1 cm^2 o ≤0.6 cm^2/m^2

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 33. Raccomandazioni per la prescrizione dell'esercizio nelle valvulopatie native.

Caratteristiche valvulopatia	Intensità del training	Attenzioni	Controindicazioni
IM			
Forme lievi	60-80% VO_2 di picco o 70-85% FC raggiunta al TS	Nel prolasso mitralico: aritmie significative, familiarità per morte improvvisa, pregressi eventi tromboembolici o sincope	IM rilevante Esercizio statico intenso
Forme moderate	40-60% VO_2 di picco o 55-75% FC raggiunta al TS		
SM			
Forme lievi	60-80% VO_2 di picco o 70-85% FC raggiunta al TS e comunque al di sotto della soglia di comparsa dei sintomi	Fibrillazione atriale PAP	SM moderato-severa o severa
Forme moderate	<50% VO_2 di picco o <60% FC raggiunta al TS e comunque al di sotto della soglia di comparsa dei sintomi		
IA			
Forme lievi o moderate	60-80% VO_2 di picco o 70-85% FC raggiunta al TS	Rivalutare FC allenante ogni 6-12 mesi nelle forme moderate	IA severa
Forme lievi o moderate con aorta ascendente >45 mm	<40% VO_2 di picco o <55% FC raggiunta al TS	Soggetti con sindrome di Marfan	
SA			
Forme lievi	60-80% VO_2 di picco o 70-85% FC raggiunta al TS	Rivalutare FC allenante ogni 6-12 mesi	SA moderato-severa o severa
Forme moderate in soggetti asintomatici con normale risposta allo sforzo	≤50-60% VO_2 di picco o <60-70% FC raggiunta al TS	Valutare dimensioni dell'aorta Valutare al test ergometrico: sintomi, risposta pressoria, aritmie	

FC = frequenza cardiaca; IA = insufficienza aortica; IM = insufficienza mitralica; PAP = pressione in arteria polmonare; SA = stenosi aortica; SM = stenosi mitralica; TS = test da sforzo; VO_2 = consumo miocardico di ossigeno.

Valvulopatie operate

Le problematiche postoperatorie (versamento pleurico, complicazioni di tipo respiratorio, neurologico, ecc.) e i benefici del training fisico nei pazienti valvulopatici sottoposti a intervento sostitutivo (con protesi biologiche o meccaniche) o conservativo (con commissurotomia o valvuloplastica), sono simili a quelli dei pazienti sottoposti a rivascolarizzazione miocardica[199-201].

Nei pazienti operati di sostituzione valvolare mitralica e/o aortica, studi di piccole dimensioni, randomizzati e non randomizzati[202-205], hanno dimostrato un significativo miglioramento della capacità funzionale nei soggetti sottoposti a training fisico rispetto al gruppo di controllo. Due studi[206,207], condotti su piccole casistiche di soggetti sottoposti a commissurotomia mitralica transvenosa, hanno dimostrato un miglioramento della capacità funzionale e dei parametri metabolici in assenza di complicazioni. In un recente studio prospettico multicentrico[208] condotto dopo intervento di plastica mitralica, è stato documentato un aumento statisticamente significativo della frazione di eiezione (+3.6%), del VO_2 di picco (+22%) e del VO_2 alla soglia anaerobica (+16%), in assenza di ricomparsa o di aggravamento dell'insufficienza mitralica. Questi risultati sono stati confermati e avvalorati anche da un significativo miglioramento della qualità di vita osservato in uno studio caso-controllo non randomizzato, condotto su soggetti sottoposti a valvuloplastica e/o sostituzione valvolare aortica e mitralica.

Non esistono controindicazioni assolute ad un programma riabilitativo, che andrà proposto a tutti i pazienti valvulopatici operati e che dovrà essere adattato in base all'età, alle patologie concomitanti, alla capacità funzionale e alla funzione ventricolare residua. I pazienti candidati al training fisico dovrebbero essere sottoposti ad un test da sforzo sottomassimale, a distanza di 2 settimane dall'intervento[201], o ad un test massimale a 3-4 settimane. Un altro problema è costituito dalle protesi di piccola taglia (<21 mm) che, soprattutto negli individui con grossa corporatura, possono dare origine al fenomeno del "mismatch" protesi-paziente. Nel sospetto di tale evenienza, sarà opportuno sottoporre il paziente ad eco-stress da sforzo, che potrà evidenziare uno sproporzionato incremento del gradiente pressorio transprotesico durante esercizio fisico[209]. I pazienti con "mismatch" protesi-paziente dovranno perciò essere avviati a programmi di training ad intensità moderata.

Nei pazienti con importante decondizionamento fisico l'esercizio dovrebbe iniziare a carichi di lavoro molto bassi ed essere aumentato gradualmente per intensità e durata nelle successive sedute (sino a 30-40

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

min per seduta), continuando il programma riabilitativo per circa 6 mesi[199]. Inoltre, dato che la guarigione della ferita toracica richiede in genere da 4 a 6 settimane, gli esercizi con la parte superiore del corpo in grado di provocare tensione a livello dello sterno, dovrebbero essere evitati nei primi 3 mesi dopo l'intervento[128]. In caso di concomitante scompenso cardiaco, le indicazioni e le modalità di effettuazione dell'esercizio fisico sono analoghe a quelle degli altri soggetti con scompenso cardiaco.

12. L'esercizio fisico nel paziente con cardiopatia congenita

Paolo Zeppilli, Fernando Maria Picchio, Raffaele Calabrò, Pierluigi Colonna, Armando Calzolari, Berardo Sarubbi, Umberto Berrettini, Gabriele Vignati

Premessa

La pratica regolare dell'esercizio fisico e dello sport per la promozione e il mantenimento della salute, generale e cardiovascolare, trova una specifica applicazione nell'infanzia e nell'adolescenza, epoche nelle quali, oltre agli importanti aspetti psicologici e sociali, tale pratica ha anche un insostituibile ruolo educativo e formativo. In questo contesto, sono sempre più giustificate le istanze rivolte alla classe medica, affinché autorizzi, e meglio incoraggi, l'attività fisico-sportiva anche nei bambini e adolescenti con cardiopatie congenite operate e non. Tali istanze, naturalmente, sono rese sempre più attuali dai vertiginosi progressi diagnostici e terapeutici della Cardiologia e Cardiochirurgia Pediatrica. La restituzione ad una vita normale di un numero sempre maggiore di cardiopatici congeniti gravi, condannati in passato all'inattività fisica, obbliga oggi pediatri, cardiologi e medici dello sport a definire nuove linee guida, atte a favorire l'attività fisico-sportiva in generale, e a definire, per quanto possibile, quella ideale per ciascun paziente. A tal fine, una corretta prescrizione dell'attività fisica dovrebbe coniugare due punti fondamentali:
1) soddisfare, per quanto possibile, le aspettative di reinserimento nella vita attiva e nel mondo sportivo, del giovane paziente o ex-paziente nel rispetto del suo delicato equilibrio psicologico;
2) scegliere un'attività fisico-sportiva capace di apportare benefici sul piano psichico e fisico con un rischio di complicanze, nel breve e nel lungo periodo, ragionevolmente trascurabile o almeno pari ai vantaggi previsti.

Il problema non è certo di facile soluzione. La popolazione dei soggetti con cardiopatie congenite è variegata, non solo per lo spettro molto ampio delle malformazioni, ma perché in una stessa cardiopatia è possibile incontrare sia pazienti "in storia naturale" (in numero oggi sempre inferiore), sia pazienti operati e tra questi, soggetti trattati in tempi diversi, con tecniche eterogenee e con risultati anatomo-funzionali e clinici differenti. Ciò rende ragione dell'assoluta necessità di una stretta collaborazione tra medico dello sport, cardiologo pediatra curante e cardiochirurgo responsabile del trattamento.

Indicazioni e controindicazioni all'attività fisica

I protocolli COCIS 2003[49,210] hanno dedicato un intero capitolo ai criteri di idoneità agonistica nei diversi tipi di cardiopatie congenite. Ad essi rimandiamo coloro i quali intendano approfondire singole problematiche legate a patologie specifiche. In questo ambito, ci limiteremo a fornire alcune indicazioni a carattere generale.

Prima di prescrivere qualsiasi attività fisica o sportiva in un bambino, adolescente o giovane adulto con cardiopatia congenita, prima e dopo l'eventuale correzione chirurgica, sono necessari:
1) un preciso inquadramento diagnostico della patologia e una definizione della sua gravità. Entrambi questi aspetti sono oggi resi agevoli dall'ampia disponibilità di metodiche non invasive quali l'ECG a riposo, l'ECG da sforzo e secondo Holter, l'ecocardiogramma in tutte le sue applicazioni, la risonanza magnetica, ecc.;
2) una ragionevole previsione sulla possibile evoluzione nel tempo della cardiopatia e dell'eventuale impatto su di essa, sia esso favorevole o sfavorevole, dell'attività fisico-sportiva prescelta;
3) la valutazione, per quanto possibile oggettiva, della capacità funzionale del soggetto, mediante test da sforzo, o meglio ancora mediante un test cardiopolmonare. Il test cardiopolmonare è particolarmente utile nei soggetti con cardiopatie congenite complesse sottoposte a correzione chirurgica, che si accompagnano, prima dell'intervento, ad una grave riduzione della capacità funzionale.

Al riguardo, i protocolli COCIS 2003[49,210] hanno individuato un breve elenco di cardiopatie congenite che, per gravità e/o complessità, controindicano di per sé la pratica sportiva agonistica. In questo gruppo sono state inserite:
- anomalia di Ebstein, atresia della tricuspide,
- atresia polmonare, a setto integro o con difetto interventricolare (quando non è stato possibile il recupero completo del ventricolo destro),
- sindrome di Eisenmenger,
- ipertensione polmonare primitiva,
- trasposizione congenitamente corretta delle grandi arterie e trasposizione delle grandi arterie corretta secondo Mustard o Senning (vedi oltre),
- difetti associati dell'efflusso ventricolare sinistro,
- origine anomala delle arterie coronarie,
- cuore univentricolare,
- sindrome di Marfan e di Ehlers-Danlos.

A queste vanno aggiunte tutte le cardiopatie nelle quali la correzione chirurgica abbia implicato l'apposizione di condotti protesici e/o protesi valvolari (salvo limitate e specifiche eccezioni). In queste forme, vale il principio generale di autorizzare e incoraggiare, nei li-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

miti del possibile, un'attività fisica a carattere riabilitativo di tipo dinamico e di intensità lieve.

Fortunatamente, la maggior parte dei bambini e adolescenti con difetti congeniti ha forme meno gravi o corrette con "relativo" successo in età precoce. Anche in questi casi, tuttavia, al fine di evitare che l'attività fisico-sportiva divenga uno strumento terapeutico improprio o pericoloso per la salute, è necessario un approccio metodologico rispettoso dei tre punti sopra indicati.

La valvola aortica bicuspide è una delle cardiopatie che meglio esemplifica la necessità di un approccio corretto. La valvola aortica bicuspide, infatti, si caratterizza per un'ampia variabilità dello spettro anatomo-funzionale e clinico. Accanto a forme "semplici", trascurabili sul piano emodinamico (con assente o minima ostruzione all'efflusso e/o rigurgito), nelle quali è possibile autorizzare anche un'attività sportiva di tipo agonistico, se ne trovano altre "complicate", caratterizzate da stenosi o insufficienza valvolare severe, e/o associate a coartazione aortica, anomalie d'origine delle coronarie, e/o a dilatazione progressiva dell'aorta ascendente a rischio di dissezione. In queste forme, ovviamente, la scelta dell'attività fisico-sportiva deve essere affidata a cardiologi esperti. Essa deve basarsi sul quadro anatomo-clinico complessivo e, nei soggetti operati, sul tipo di intervento subito e sugli eventuali difetti residui[211-216].

Appare chiaro, in sostanza, che se l'attività fisica e sportiva va sempre incoraggiata nei bambini e adolescenti con difetti congeniti, l'indicazione a praticarla deve essere affidata ad esperti della materia. In proposito, proprio gli esperti del COCIS 2003 hanno allargato sensibilmente gli "orizzonti sportivi" anche per i pazienti con cardiopatie congenite complesse sottoposte a correzione anatomica e funzionale completa alla nascita o in età precoce. In particolare, hanno dato indicazioni per alcune tra le più comuni, quali la tetralogia di Fallot[217-219] (ampio difetto interventricolare con aorta a cavaliere e stenosi polmonare) e la trasposizione delle grandi arterie. La trasposizione delle grandi arterie è caratterizzata dall'inversione dei normali rapporti tra grandi arterie e ventricoli (l'aorta nasce dal ventricolo destro e viceversa): essa viene oggi corretta mediante "switch" arterioso (aorta e arteria polmonare vengono riportate nella loro normale posizione anatomica e le coronarie reimpiantate), un intervento che, a differenza di quelli di Mustard o Senning (nei quali venivano invertiti i ritorni venosi), consente in molti casi di ripristinare una quasi normalità anatomica e funzionale[220,221]. Sia nei soggetti con tetralogia di Fallot che in quelli con trasposizione delle grandi arterie, oltre alla possibilità, prevista dal COCIS 2003, di praticare alcune attività agonistiche (sport equestri, vela, ecc.), è opportuno incoraggiare e prescrivere la pratica regolare di attività fisico-sportive dinamiche con impegno cardiovascolare costante ad intensità lieve. Nei casi con buona capacità funzionale e assenza di fenomeni aritmici, si possono incoraggiare anche attività di intensità maggiore.

La prescrizione dell'esercizio fisico, naturalmente, deve essere aggiornata almeno annualmente, mediante un controllo cardiologico completo, essendo documentata la possibilità di un deterioramento nel tempo delle valvole cardiache e delle altre strutture interessate dalla correzione chirurgica. In generale, dovrebbero essere evitate attività di potenza, con impegno cardiovascolare di pressione, particolarmente se di intensità medio-elevata. Tali attività possono aumentare il rischio di complicanze, specie nei soggetti con dilatazione primitiva dell'aorta o evidenziatasi nel tempo, anche dopo la correzione chirurgica della cardiopatia.

13. L'esercizio fisico nel paziente con arteriopatia obliterante cronica periferica

Roberto Carlon, Giuseppe Maria Andreozzi, Alfredo Leone

L'arteriopatia obliterante cronica periferica

L'arteriopatia obliterante cronica periferica (AOCP) è una sindrome clinica legata alla riduzione della portata ematica distrettuale agli arti inferiori. Il sintomo principale dell'AOCP è rappresentato dalla claudicatio intermittens, definita come un dolore crampiforme ai muscoli dell'arto inferiore (natica, coscia o gamba) che compare durante deambulazione o salendo le scale, si manifesta ogni volta al medesimo sforzo e recede prontamente con la cessazione dello stesso. Le classificazioni più diffuse dell'AOCP sono quella di Fontaine e quella di Rutherford (Tabella 34).

La prognosi del paziente con AOCP è differente nei vari stadi della malattia. Il paziente con claudicatio lieve (cioè con claudicatio >200 m), è destinato a rimanere stabile in circa il 75% dei casi e presenta un rischio di evoluzione verso stadi più avanzati pari al 25% in 2-5 anni[222]. Questa prognosi apparente benigna è però gravata da un elevato rischio cardiovascolare globale: 5% di eventi non fatali e 30% di mortalità a 5 anni[222,223]. Al contrario, la storia naturale del paziente con claudicatio moderata, cioè con distanza di claudicatio <200 m e ancor più con claudicatio severa, cioè con distanza di claudicatio <100 m, sono gravate da un'incidenza di mortalità a 3 anni pari al 20% e da un rischio ancor più pesante di progressione della malattia locale[223].

Il metodo più accreditato per valutare la capacità di marcia del paziente con AOCP è il treadmill test. I protocolli utilizzati possono essere sia a carico costante (velocità 3.2 km/h, pendenza 12%), sia di tipo incrementale. In quest'ultimo caso, la velocità è costante (3.2 km/h) e la pendenza in gradi aumenta del 3.5% ogni 3 min (protocollo di Hiatt) o del 2% ogni 2 min (protocollo di Gardner)[224]. In entrambi i casi, i parametri da misurare sono la distanza che induce i primi fastidi muscolari senza impedimento a continuare la marcia, cioè la distanza di claudicatio iniziale (ICD); la distanza alla quale il paziente è costretto ad arrestare l'e-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 34. Classificazioni di Fontaine e Rutherford dell'arteriopatia obliterante cronica periferica.

Stadio	Fontaine			Rutherford		
	Clinica	Segni e sintomi	Fisiopatologia	Clinica	Grado	Categoria
1	Asintomatico	Scoperta casuale di calcificazioni aorto-iliache	Placca aterosclerotica Placca a rischio Infiammazione della placca Aterotrombosi	Asintomatico	0	0
2A	Claudicatio lieve	ACD >200 m, T. recupero <2 min	Discrepanza tra richiesta muscolare e apporto arterioso di ossigeno	Claudicatio lieve	I	1
2B	Claudicatio moderata o severa	ACD <200 m, T. recupero >2 min	Elevata discrepanza tra richiesta muscolare e apporto arterioso di ossigeno	Claudicatio moderata	I	2
		ACD <80-100 m, T. recupero >2 min	Molto elevata discrepanza tra richiesta muscolare e apporto arterioso di ossigeno + acidosi	Claudicatio severa	I	3
3	Dolore ischemico a riposo	Dolore ischemico a riposo	Severa ipossia cutanea e acidosi	Dolore ischemico a riposo	II	4
4	Ulcere ischemiche o gangrena	Necrosi	Severa ipossia cutanea e acidosi Infezione	Piccola perdita di tessuto	III	5
		Gangrena	Severa ipossia cutanea e acidosi Infezione	Grande perdita di tessuto	III	6

ACD = distanza assoluta di claudicatio; T. recupero = tempo di riposo necessario per la scomparsa del dolore ischemico, con possibilità di riprendere l'esercizio.

sercizio per la presenza di dolore crampiforme, cioè la distanza di claudicatio assoluta (ACD). La capacità di marcia può essere espressa anche dalla misura del tempo di claudicatio iniziale (CPT) e totale (MWT).

Il training fisico

Effetti clinici

L'utilità del training fisico nel paziente claudicante è dimostrata da numerosi studi clinici di piccole dimensioni, spesso non randomizzati, e da alcune metanalisi. Una metanalisi di 21 studi pubblicati dal 1966 al 1993[225] ha rilevato un aumento medio della capacità di marcia iniziale (ICD e CPT) e totale (ACD e MWT) rispettivamente del 179 e 122%. I fattori predittivi di risposta positiva sono risultati una durata delle sedute di allenamento non inferiore a 30 min, una frequenza di allenamento non inferiore a 3 sedute/settimana e un periodo totale di training non inferiore a 6 mesi. Questi risultati sono stati confermati da due successive metanalisi[226,227] e da altri studi[228,229]. Un solo studio[230] non ha confermato i risultati positivi sopra riportati. Tuttavia, va sottolineato che in questo studio la compliance dei pazienti arruolati è stata molto bassa (49%). Il miglioramento della capacità di marcia è risultato indipendente dalla presenza di fattori di rischio associati, quali il fumo[231] e di altre patologie, quali il diabete[229,232], la cardiopatia ischemica o altre vasculopatie[229].

Il training fisico ha anche dimostrato di migliorare significativamente la qualità di vita dei pazienti con AOCP, non solo nel dominio della salute fisica ma anche e soprattutto in quello psico-sociale[233]. Poiché tale miglioramento presenta una debole correlazione con il miglioramento dei parametri ergometrici[234], si raccomanda di misurare la qualità di vita utilizzando strumenti *ad hoc*.

Effetti sulla morbilità e mortalità

Non esistono studi specifici inerenti agli effetti del training sulla morbilità e mortalità dei pazienti con AOCP. In ogni caso, è possibile ipotizzare, almeno dal punto di vista teorico, una riduzione degli eventi cardiovascolari maggiori, come osservato nei pazienti con cardiopatia ischemica.

Meccanismo d'azione, protocolli e modalità di esecuzione

Il meccanismo d'azione attraverso il quale il training esercita i sopradescritti effetti favorevoli non è completamente noto. Dai dati disponibili è possibile ipotizzarne più d'uno[32,235] (Tabella 35).

Il programma di training fisico nel paziente con AOCP viene classificato in base alle modalità con cui viene realizzato: con il termine di training fisico controllato, si intende il training effettuato con la supervisione di personale medico e infermieristico esperto; con il termine di training fisico consigliato, si intende un allenamento effettuato autonomamente dal paziente su indicazione e istruzione da parte di personale medico esperto. In tutti gli studi il training controllato ha sempre mostrato un'efficacia decisamente superiore rispetto al training fisico consigliato[236-239], che tuttavia è risultato più efficace rispetto all'assenza di esercizio fi-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Tabella 35. Possibili meccanismi d'azione del training fisico sulla claudicatio intermittens.

Effetti sul flusso ematico
Ridistribuzione favorevole del sangue tra cute e muscoli e tra i vari gruppi muscolari
Aumento della densità dei capillari (neoangiogenesi)
Aumento della vasodilatazione endotelio-dipendente
Miglioramento della reologia del sangue
Effetti sul muscolo e sul metabolismo
Aumento estrazione di ossigeno da parte del muscolo ischemico
Aumento degli enzimi ossidativi
Aumento dell'attività dell'ossido nitrico
Precondizionamento ischemico
Miglioramento del metabolismo della carnitina
Effetti generali
Riduzione dei fattori di rischio aterosclerotico
Miglioramento della funzione endoteliale
Riduzione dei marker di infiammazione cronica
Modificazioni nella percezione del dolore

sico[237,238,240]. Si consiglia di iniziare il trattamento riabilitativo del paziente con AOCP sempre con un programma di training fisico controllato[241], adattando le fasi successive alla risposta clinica del paziente.

I protocolli di training adottati dai vari autori sono molto differenti tra loro per intensità e durata; si riportano di seguito gli schemi più largamente utilizzati.

Training fisico controllato. Tre sedute settimanali della durata di 1 h, per un periodo di 3-6 mesi. Ciascuna sessione dovrebbe prevedere periodi di cammino sul tappeto scorrevole sino alla comparsa del dolore muscolare, il quale, comunque, non dovrebbe essere superiore al punteggio 3 o 4 di una scala strutturata da 0 (assenza di dolore) a 5 (dolore insopportabile che costringe a fermarsi). Ogni periodo di cammino dovrebbe durare 8-10 min circa e tra un periodo e quello successivo si dovrebbero prevedere alcuni minuti di riposo. Altri protocolli, al contrario, prevedono periodi di cammino sul tappeto scorrevole pari a circa il 60-70% dell'ACD misurata durante il test massimale iniziale, per evitare di raggiungere soglie di allenamento in debito di ossigeno. In quest'ultimo caso, durante il ciclo riabilitativo l'intensità dello sforzo andrebbe periodicamente modificata ripetendo il test massimale e ricollocando i parametri di allenamento sulla base dei nuovi valori di ACD raggiunti. L'intensità dello sforzo (pendenza e velocità) va comunque adattata alle capacità deambulatorie complessive del paziente.

Training fisico consigliato. Anche se si tratta di un protocollo consigliato, è indispensabile che il programma di allenamento sia dato per iscritto, con precisi riferimenti alle frazioni di allenamento, agli intervalli di riposo e possibilmente supportato da un diario clinico dei carichi lavorativi svolti. Il carico di lavoro dovrebbe essere calcolato secondo i medesimi criteri generali esposti per il training controllato.

Protocolli di mantenimento. Al termine del periodo di training attivo, controllato o consigliato, deve seguire una fase di mantenimento a lungo termine. È stato dimostrato che i benefici ottenuti dopo 6 mesi di training fisico persistono a distanza di altri 12 mesi utilizzando un programma di esercizio fisico meno frequente[242]. In un altro studio, i risultati ottenuti con un training controllato di 3 mesi sono stati mantenuti ad una distanza media di 4 anni solo nei soggetti che a domicilio praticavano almeno 60 min di cammino alla settimana[243].

Controindicazioni e complicanze

Il training fisico è controindicato nei soggetti con patologie invalidanti di tipo ortopedico, neurologico e/o pneumologico. Inoltre, esso è controindicato nei pazienti con insufficienza cardiaca non stabilizzata ed in quelli con angina pectoris non controllata dalla terapia o con segni di ischemia al test ergometrico che impediscano il raggiungimento di un carico lavorativo adeguato durante il training.

Mancano dati attendibili sull'incidenza di complicanze acute o a lungo termine nei pazienti con AOCP sottoposti a training fisico. È verosimile, comunque, che essa sia simile a quella riportata nei pazienti con cardiopatia ischemica.

Raccomandazioni

- Il training fisico è in grado di migliorare significativamente la capacità di marcia nella maggior parte dei soggetti con claudicatio intermittens e dovrebbe rientrare sempre nel programma terapeutico del paziente.
- La qualità della vita migliora significativamente nei pazienti con claudicatio intermittens che si sottopongono con regolarità ad un programma di training fisico. La sua misura, utilizzando strumenti *ad hoc*, dovrebbe essere uno dei parametri da rilevare routinariamente nel management di questi pazienti.
- Il training fisico controllato (effettuato con la supervisione di personale sanitario) dovrebbe prevedere 3 sedute settimanali della durata di almeno 30 min per un periodo non inferiore a 3 mesi.
- Il training fisico consigliato (effettuato autonomamente dal paziente) è in grado di apportare un moderato miglioramento nell'autonomia di marcia, ma non può essere considerato come modalità di trattamento iniziale in tutti i pazienti con claudicatio.
- Il paziente con claudicatio dovrebbe praticare regolarmente sedute bisettimanali di cammino in piano e senza carichi, per mantenere i risultati ottenuti dal training fisico controllato.

14. L'esercizio fisico nel paziente iperteso

Antonino De Francesco, Riccardo Guglielmi, Francesco Perticone, Daniele D'Este

È ormai accertato da tempo che l'ipertensione arteriosa è un importante fattore di rischio cardiovascolare. In

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

accordo con le linee guida WHO-ISH, l'ipertensione arteriosa viene definita in base alla presenza di una pressione arteriosa sistolica >140 mmHg e/o una pressione arteriosa diastolica >90 mmHg in soggetti adulti che non assumono farmaci antipertensivi[49,244,245].

Come per altri fattori di rischio cardiovascolare, negli ultimi anni va diffondendosi sempre più il concetto del valore ideale che, per l'ipertensione arteriosa, viene considerato <120/80 mmHg. Va da sé che tale asserto debba essere considerato con ancora maggior attenzione nei soggetti in età evolutiva, per i quali il limite tra normotensione e ipertensione deve essere comunque inferiore ai valori sopra segnalati per l'adulto, pur considerandoli in progressivo avvicinamento ai valori di quest'ultimo con il crescere dell'età[244].

Altro concetto in progressiva diffusione è quello del rischio cardiovascolare globale, per il quale la presenza di più fattori di rischio e/o di patologie d'organo associate, capaci di interagire con il rischio derivante dagli elevati valori di pressione arteriosa, configura un rischio assoluto di eventi cardiovascolari primari (infarto miocardico, ictus cerebri, ecc.) superiore rispetto a quello che si avrebbe dalla somma matematica dei singoli fattori di rischio[244,245].

È del tutto evidente che in un paziente iperteso con rischio cardiovascolare globale alto o molto alto l'idoneità ad attività sportive di tipo agonistico non possa essere concessa[49]. Parimenti occorre però conoscere e considerare la possibilità e/o la necessità di utilizzare l'attività fisica regolare e continuata nel bagaglio terapeutico a disposizione del medico per il trattamento del paziente iperteso.

Benefici indotti dall'esercizio fisico

Gli effetti del training fisico sono di indubbio segno positivo tanto nel giovane che, soprattutto, nel soggetto anziano. L'attività fisica di intensità moderata è in grado di ridurre di 5-7 mmHg i valori di pressione arteriosa sistolica e di 3-5 mmHg la pressione diastolica, presentando un'efficacia prossima a quella di un trattamento farmacologico monoterapico[246-248]. L'esercizio fisico, inoltre, determina un aumento della funzionalità cardiopolmonare e della forza muscolare (con una maggior capacità di svolgere le attività quotidiane) e migliora la qualità di vita.

Nel paziente iperteso sembrano essere ottenibili, attraverso un corretto programma di attività fisica, ulteriori benefici capaci di ridurre il profilo di rischio cardiovascolare globale: riduzione della massa ventricolare sinistra; decremento della rigidità arteriosa; miglioramento della funzione endoteliale; miglioramento dell'assetto metabolico e coagulativo; riduzione del peso corporeo[8,249-251].

Rischi dell'esercizio

In un programma di esercizio fisico ben condotto e con un adeguato screening iniziale basato sull'esecuzione di un test ergometrico e di un ecocardiogramma, gli eventi cardiovascolari primari sono estremamente rari. Comunque, devono essere tenuti presenti dal medico prescrittore i possibili rischi di un'attività fisica troppo intensa e non progressiva**,** considerato che gli ipertesi che praticano esercizio fisico strenuo sembrano presentare un aumento di eventi coronarici rispetto ai normotesi[252].

Attività fisica e terapia antipertensiva

Il farmaco antipertensivo ideale nel paziente iperteso che pratica esercizio fisico dovrebbe soddisfare tre essenziali requisiti: essere efficace anche durante lo sforzo, oltre che a riposo, non compromettere la performance e non indurre rischi aggiuntivi. I betabloccanti, pur essendo efficaci, determinano una riduzione della performance variabile a seconda della cardioselettività e dell'attività simpaticomimetica intrinseca[253], soprattutto per una riduzione della frequenza cardiaca durante sforzo. Il carvedilolo, betabloccante che possiede anche un'azione alfa$_1$-bloccante, presenta caratteristiche intermedie tra la doxazosina e i betabloccanti, anche se durante lo sforzo sembra prevalere l'effetto betabloccante[253]. I diuretici sono farmaci efficaci, ma possono comportare il rischio, soprattutto nelle attività fisiche di resistenza, ipopotassiemia, riduzione della perfusione muscolare, rabdomiolisi e aritmie cardiache[253]. I farmaci antiadrenergici centrali (clonidina, alfa-metildopa) non hanno dimostrato di possedere una chiara azione antipertensiva durante lo sforzo e, in ogni caso, la loro scarsa tollerabilità ne limita alquanto l'impiego, soprattutto nei giovani[253]. Allo stato attuale i farmaci che più si avvicinano al profilo del farmaco ideale nel paziente iperteso senza altre comorbilità (quali malattia coronarica e/o scompenso cardiaco) che pratica esercizio fisico sono gli ACE-inibitori, gli inibitori dell'angiotensina II, i calcioantagonisti e la doxazosina. I farmaci di queste classi sono infatti dotati di una soddisfacente efficacia antipertensiva anche durante l'esercizio, senza tuttavia ridurre la performance. Un cenno particolare meritano gli inibitori dell'angiotensina II, che sembra siano anche in grado di migliorare la funzione diastolica durante sforzo[254]. A questo particolare meccanismo sarebbe attribuibile il miglioramento della performance fisica osservato negli ipertesi trattati con questa classe di farmaci[255].

Raccomandazioni

Al fine di ottenere concreti benefici sull'abbattimento dei valori pressori mediante l'attività fisica, sono necessarie sedute di allenamento che comprendano esercizi di tipo aerobico per non meno di 3 volte/settimana[121]. È possibile prevedere anche esercizi basati sulla potenza muscolare per 2-3 volte/settimana[128]. Al fine di risultare efficaci, gli esercizi debbono svolgersi ad un'intensità lieve-moderata, valutata sulla base della frequenza cardiaca massimale ottenuta ad un test ergometrico preliminare di tipo diagnostico/valutativo, eseguito con l'abituale terapia farmacologica assunta dal paziente.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Durante il test ergometrico sono ritenuti a rischio valori tensivi >240/115 mmHg; nei pazienti con tale risposta pressoria patologica, andrà modificata opportunamente la terapia farmacologica e prescritta un'attività fisica ad intensità lieve.

Per i pazienti più sedentari, gli anziani, gli obesi ed i pazienti con cardiopatia ipertensiva significativa ci si limiterà, per gli esercizi di tipo aerobico, ad una frequenza cardiaca di allenamento tra il 40% e il 60% di quella massimale, insistendo maggiormente, nelle prime fasi di allenamento, su esercizi a bassa intensità finalizzati al recupero di una certa mobilità osteoarticolare. Per tutti gli altri pazienti, le frequenze cardiache di allenamento saranno fissate tra il 70-85% di quella massimale. La durata dell'esercizio aerobico deve essere quantificata in non meno di 30 min effettivi per gli esercizi di resistenza, preceduti da almeno 10 min di riscaldamento e seguiti da 10 min di defaticamento. Per quanto attiene agli esercizi di potenza, questi devono comprendere 10-12 ripetizioni sia per gli arti superiori che per gli arti inferiori, con ogni set separato di almeno 1 min da quello successivo, per 2-3 volte/settimana. La tecnica migliore per evitare di incrementare le resistenze periferiche durante questo tipo di esercizi sembra essere quella di ridurre al minimo i pesi aumentando nel contempo il numero delle ripetizioni.

15. Aspetti medico-legali e organizzativi

Riccardo Guglielmi, Sirio Simplicio, Franco Giada, Luigi D'Andrea, Umberto Guiducci, Antonino De Francesco, Roberto D'Ajello, Francesco De Falco, Elio Palombi

Aspetti medico-legali

La prescrizione medica dell'esercizio fisico nei soggetti sani e nei cardiopatici è certamente un atto delicato e non privo di rischi e presenta le stesse responsabilità dal punto di vista medico-legale della prescrizione di un atto chirurgico, di una dieta o di un trattamento farmacologico[256-260]. Infatti, ferma restando l'esistenza di numerosi vantaggi per i soggetti che praticano attività fisica, non bisogna trascurare le molteplici controindicazioni all'esercizio e dimenticare che un training mal condotto può avere effetti negativi sulla salute. Esistono norme giuridiche che riconoscono espressamente all'attività fisico-sportiva il ruolo di pratica "diretta alla promozione della salute individuale e collettiva" (Tabella 36).

La prescrizione medica dell'esercizio fisico

Il D.M. 18/2/1982 sulla tutela sanitaria delle attività sportive prevede il rilascio di un "certificato di buona salute" per la pratica delle attività sportive non agonistiche e di un "certificato specialistico" per quelle agonistiche. Quando, invece, si intende proporre l'attività fisica a scopo preventivo-terapeutico non viene meno la necessità di un adeguato controllo medico, ma solo quello di una "certificazione di idoneità", debitamente sostituita da altro atto medico, quale quello di una prescrizione farmacologica o dietoterapica[261].

Il punto fondamentale della prescrizione dell'esercizio fisico a scopo preventivo-terapeutico resta la visita medica la quale, corredata di opportuni accertamenti specialistici, ha lo scopo di valutare lo stato di salute e di efficienza fisica dei soggetti candidati alla sport-terapia, al fine di evitare i potenziali rischi indotti da un esercizio fisico "non controllato". Per tale prescrizione è proponibile l'individuazione di una scheda sanitaria (protocollo diagnostico), attraverso la quale il medico potrà rispettare le linee guida e le indicazioni poste dalla medicina secondo lo stato dell'arte. L'adozione di questa scheda, pertanto, potrebbe limitare al massimo

Tabella 36. Norme che disciplinano le attività fisico-sportive in Italia.

Norme Costituzionali: art. 2 ("diritti inviolabili dell'uomo ... nelle formazioni sociali ove si svolge la sua personalità"); art. 4 ("ogni cittadino ha il dovere di svolgere, secondo le proprie possibilità e la propria scelta, un'attività o una funzione che concorra al progresso materiale o spirituale della società"); art. 32 (tutela ogni pratica sportiva purché finalizzata alla tutela della salute intesa come "fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività").
Carta Internazionale dell'educazione fisica e dello sport dell'UNESCO Parigi, 21 novembre 1978.
Legge 28 dicembre 1950, n. 1055 "Tutela sanitaria delle attività sportive".
Legge 26 ottobre 1971, n. 1099 "Tutela sanitaria delle attività sportive".
D.M. 5 luglio 1975 "Disciplina dell'accesso alle singole attività sportive" ed "Elenchi delle sostanze capaci di modificare le energie naturali degli atleti nonché le modalità di prelievo dei liquidi biologici ed i relativi metodi di analisi".
D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 "Attuazione della delega di cui all'art. 1 della legge 22 luglio 1975, n. 382"
Legge 23 dicembre 1978, n. 833, istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale (SSN), con cui "la tutela sanitaria delle attività sportive" viene esplicitamente indicata come obiettivo del SSN (art. 2/II, lettera e).
D.L. 30 dicembre 1979, n. 663, convertito in legge 29 febbraio 1980, n. 33.
Legge 23 marzo 1981, n. 91 "Norme in materia di rapporti tra società e sportivi professionisti".
D.M. 18 febbraio 1982 "Norme per la tutela sanitaria dell'attività sportiva agonistica", con integrazione e rettifica nel D.M. 28 febbraio 1983 e correlata Circolare esplicativa del Ministero della Sanità n. 7 del 31 gennaio 1983.
D.M. 28 febbraio 1983 "Norme per la tutela sanitaria dell'attività sportiva agonistica".
D.M. 4 marzo 1993 "Determinazione dei protocolli per la concessione dell'idoneità alla pratica sportiva agonistica delle persone handicappate".
D.M. 13 marzo 1995 "Norme sulla tutela sanitaria degli sportivi professionisti".
Legge 14 dicembre 2000, n. 376 "Disciplina della tutela sanitaria delle attività sportive e della lotta contro il doping".
D.P.R. 13 marzo 2002, n. 69 "Regolamento per la semplificazione delle modalità di certificazione dei corrispettivi per le società e le associazioni sportive dilettantistiche".
Codice di Deontologia Medica, 3 ottobre 1998, Titolo VI - Capo II "Medicina dello Sport"- artt. 75, 76 e 77.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

la probabilità di commettere errori nella valutazione del soggetto, evitando grossolane esposizioni a rischi generici o specifici.

La scheda dovrà comprendere un'accurata anamnesi, un esame obiettivo completo e dovrà essere prevista la possibilità di allegare gli esami strumentali e di laboratorio consigliati. Saranno indicate, poi, le norme da seguire per il rispetto dell'attuale giurisprudenza e deontologia in tema di privacy e di consenso informato. Particolare cura, infine, sarà posta nell'indicare in maniera corretta le dosi e la tipologia dell'esercizio fisico. Dovranno quindi essere specificati il tipo e l'intensità degli esercizi, la loro durata, frequenza, progressione e modalità di esecuzione. Inoltre, dovrà essere indicato se il training dovrà essere eseguito a domicilio, oppure in ambiente medico controllato. Il soggetto non potrà, in ogni caso, estendere tale prescrizione nei confronti di altre attività a lui gradite, senza aver consultato nuovamente il parere del medico. Infine, la prescrizione terapeutica avrà una validità limitata nel tempo, in quanto vi è la necessità di effettuare periodicamente delle visite mediche di controllo, la tempistica delle quali dovrà essere riportata nella scheda.

Consenso informato

Previo il rilascio dell'informativa, la medicina legale ribadisce l'importanza di un consenso informato da parte del soggetto che si sottopone a visita medica e agli ulteriori accertamenti (ancor più se tali accertamenti sono invasivi e quindi "rischiosi"), nonché di un consenso alla successiva prescrizione dell'esercizio fisico. Ciò deve avvenire sempre nel rispetto dei ben noti parametri in uso nella pratica clinica, fondati sulla valutazione caso per caso e sul rapporto rischio/beneficio. Anche il Codice di Deontologia Medica, all'articolo 74, richiama la necessità di una "adeguata informazione al soggetto sugli eventuali rischi e benefici che la specifica attività sportiva può comportare". Nel caso di soggetti di minore età, il consenso dovrà prevedere obbligatoriamente il coinvolgimento di entrambi i genitori.

Privacy

Per applicazione al settore sportivo della legge sulla privacy (Legge 675/96) e per trasparenza, come più volte indicato dal Garante per la protezione dei dati personali, il giudizio sulla necessità del training a scopo preventivo-terapeutico deve trovare espressione in un'apposita prescrizione rilasciata al paziente. Inoltre, sarà necessario ottenere il consenso del soggetto al trattamento dei suoi dati personali che saranno forniti ai Centri Sportivi per l'esecuzione del training prescritto. A tale scopo, la documentazione conseguita dovrà essere conservata per un periodo di almeno 5 anni dalla data della visita, sia dal Centro Medico sia dal Centro Sportivo.

Responsabilità professionale

In questo ambito, la responsabilità professionale per i Sanitari si pone soprattutto nei confronti della valutazione diagnostica e del giudizio di idoneità del soggetto all'esercizio fisico, nonché nelle eventuali ripercussioni negative del training[262].

In riferimento alla problematica che ci occupa, occorre soffermarci sui più recenti orientamenti giurisprudenziali in tema di accertamento della responsabilità medica a titolo di colpa e di causalità omissiva. Ed invero, a tal uopo, in primo luogo, occorre stabilire se la condotta del medico (ad esempio in caso di rilascio di un certificato omettendo di prescrivere i necessari esami) possa essere ritenuta colposa perché abbia violato i parametri della comune diligenza, prudenza e perizia ovvero perché abbia violato le regole tecniche (ed i protocolli) della scienza medica di settore. In caso affermativo, poi, dovrà essere accertata l'esistenza del nesso causale tra la condotta del medico e l'evento lesivo. Anche tale accertamento, teso a stabilire se la condotta avuta, ove attuata dal medico, avrebbe impedito il verificarsi dell'evento, dovrà essere effettuato sulla base delle *leges artis* di riferimento. Solo laddove le cosiddette leggi di copertura (scientifiche e statistiche) non consentano di concludere con ragionevole certezza od almeno in termini di "elevata" probabilità per l'esistenza del nesso causale, sarà necessario verificare ulteriormente l'esistenza di un possibile decorso causale alternativo (ossia l'esistenza di eventuali processi causali alternativi) onde concludere con ragionevole certezza per la non imputabilità dell'evento lesivo, sotto il profilo causale, al medico.

Al pari delle situazioni in cui sono in ballo degli atleti, con il loro valore di mercato ed i conseguenti interessi delle società sportive, è compito dei Sanitari individuare i casi in cui il paziente abbia un qualche interesse a simulare o dissimulare un quadro patologico, per esempio al fine di godere dei vantaggi di una palestra o di una "vacanza dal lavoro" per finti fini terapeutici. Il Codice Deontologico, all'articolo 74 in tema di "Accertamento dell'idoneità fisica", chiarisce che le valutazioni mediche devono essere "ispirate a esclusivi criteri di tutela della salute e dell'integrità fisica e psichica del soggetto". Viene formulato, quindi, un esplicito riferimento alle simulazioni o dissimulazioni e agli eventuali interessi dei Centri Sportivi in connivenza con i Sanitari. Qualora il medico, pur essendo consapevole delle controindicazioni presenti, rilasci un giudizio di idoneità allo svolgimento di un regime di attività fisica, si configura il reato di connivenza con i Centri Sportivi. Questa correità, di per sé punita dal codice penale e dall'ordine dei medici, porterebbe il medico ad essere imputato non più per semplice colpa, ma per il ben più grave reato di dolo.

L'attività fisica a scopo preventivo-terapeutico, a nostro avviso, dovrebbe essere condotta sotto la supervisione di medici qualificati (Specialisti in Medicina dello Sport e/o in Cardiologia). È lo stesso Codice di Deontologia Medica che all'articolo 75 indica "l'obbligo, in qualsiasi circostanza, di valutare se un soggetto può ... proseguire l'attività fisica". All'interno dei Cen-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

tri Sportivi in cui si pratica esercizio fisico a scopo preventivo-terapeutico, quindi, è auspicabile la presenza di un medico deputato al monitoraggio delle condizioni psico-fisiche dei soggetti.

Standard organizzativi per i Centri Medici

Analizzando la struttura della scheda sanitaria da noi individuata per la prescrizione medica dell'esercizio fisico e la letteratura internazionale, è possibile definire gli standard organizzativi e qualitativi dei Centri Medici ove viene svolta tale attività.

Le norme vigenti (D.M. 18/02/1982) prevedono che, per le attività sportive agonistiche, la certificazione di idoneità possa essere rilasciata solo da medici Specialisti in Medicina dello Sport. L'idoneità per le attività non agonistiche o amatoriali, invece, può essere rilasciata da qualsiasi altro medico. Tenuto conto della delicatezza dell'impegno diagnostico-prognostico sarebbe opportuno che i Centri Medici dove si prescrive l'esercizio fisico avessero nel loro organico medici Specialisti in Cardiologia e/o in Medicina dello Sport.

I Centri Medici dovranno essere attrezzati di semplici ma fondamentali possibilità diagnostiche e rispettare alcuni standard organizzativi. *In primis*, dovranno possedere le attrezzature ed i requisiti standard di ogni altro ambulatorio, anche in ottemperanza a quanto previsto dai requisiti disposti dai regolamenti regionali sugli accreditamenti e dalla Legge 626/94 "Misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori durante il lavoro".

La visita per l'idoneità all'attività fisica a scopo preventivo-terapeutico inizia con una raccolta anamnestica e un esame obiettivo da riportare su una specifica e obbligatoria scheda clinica personale. Il passo successivo prevede l'esecuzione di alcuni esami strumentali e/o di laboratorio. Gli esami fondamentali sono rappresentati dall'ECG a 12 derivazioni, dal test ergometrico e dalla spirometria. Il Centro Medico dovrà perciò essere dotato almeno di un elettrocardiografo, di un ergometro (cicloergometro e/o treadmill) e di uno spirometro, in modo da poter eseguire *in loco* le suddette indagini. Dovranno essere disponibili un carrello per le emergenze e un defibrillatore, secondo quanto raccomandato dalle linee guida internazionali per l'esecuzione delle prove da sforzo. In molti soggetti saranno indispensabili ulteriori approfondimenti diagnostici, quali l'ecocardiogramma, gli esami ematochimici, ecc. Inoltre, dovrebbe essere prevista la consulenza di specialisti esterni, competenti per le eventuali patologie emerse nel corso della visita medica.

È scontato rammentare che, qualora alcuni accertamenti vengano eseguiti esternamente (per richiesta del malato o per esigenze del Centro Medico), sarà compito del medico accertarsi che questi siano stati eseguiti correttamente e in un tempo sufficientemente recente. In quest'ottica, appare quanto mai utile per i Centri Medici, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti cardiologici (quelli cioè più rilevanti dal punto di vista clinico e medico-legale), un modello organizzativo tipo "Hub and Spoke". Questo sistema prevede la classificazione dei Centri Medici operanti in un determinato ambito territoriale, in tre differenti livelli di complessità. Tutti e tre i livelli lavorerebbero collegati tra loro in modo organico e pianificato. Nei Centri Medici di I livello si effettuerebbero la visita di base e la prescrizione dell'esercizio per i soggetti a basso rischio, quali i soggetti giovani e sani, quelli adulti senza fattori di rischio e quelli sedentari. Ai Centri Medici di II livello, invece, è richiesto un giudizio sui soggetti con anomalie alla visita di base. Tali centri potrebbero prescrivere programmi di allenamento per i soggetti a rischio basso e moderato, quali quelli con fattori di rischio plurimi e/o con cardiopatia stabilizzata. I Centri Medici di III livello, infine, dovrebbero avere la possibilità di eseguire tutte le altre indagini strumentali necessarie. A loro sarebbe affidata la valutazione dei pazienti più complessi e a più elevato rischio.

La documentazione prodotta dovrà essere conservata per un tempo di almeno 5 anni. Questo, per rispondere ai dettami di legge e per venire incontro alle esigenze imposte dalle successive visite di controllo. Conseguentemente, in conformità a quanto stabilito dal Codice di Deontologia Medica, dalla legge sulla Privacy (Legge 675/96) e dal Codice Penale, il Centro Medico dovrà avere la possibilità di custodire diligentemente tali dati sensibili, lontano da "occhi curiosi e indiscreti", mediante archivi cartacei (armadi o cassettiere) e/o informatici (computer o database).

Standard organizzativi per i Centri Sportivi

I Centri Sportivi nei quali si pratica l'attività fisica a scopo preventivo-terapeutico devono possedere specifici requisiti organizzativi e qualitativi[263,264]. Nel panorama nazionale si osserva una netta carenza di normativa sul tema. Su queste basi, abbiamo individuato alcuni requisiti da rispettare per la sicurezza in ambito sanitario dei soggetti che praticano esercizio fisico.

È opportuno che ogni Centro Sportivo possieda un medico di riferimento. Il "gold standard" vorrebbe che questo, assieme al personale dello staff tecnico, avesse sostenuto corsi di rianimazione cardiopolmonare di base, con la conoscenza dei protocolli per la rianimazione cardiopolmonare. Sempre in tema di "gold standard" qualitativi e organizzativi, occorre ricordare le possibilità oggi offerte dai defibrillatori semiautomatici. L'impiego di tali dispositivi potrebbe essere di grande utilità nei Centri Sportivi dove si pratica attività fisica preventivo-terapeutica nei soggetti anziani e cardiopatici.

I Centri Sportivi dovrebbero essere dotati di una piccola infermeria e di tutti i materiali necessari alle piccole e grandi emergenze, dalle ferite agli eventi cardiovascolari. In questo luogo il Sanitario del Centro Sportivo potrà valutare, in maniera sistematica oppure solo all'occorrenza, le condizioni cliniche e cardiocircolatorie dei soggetti. Pertanto, sarà necessario equi-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

paggiare l'infermeria di un lettino, di un fonendoscopio, di uno sfigmomanometro e possibilmente di un elettrocardiografo.

Sull'esperienza del Servizio 118, si va consolidando la prassi della trasmissione in tempo reale, per via informatica o telefonica, dei tracciati elettrocardiografici. L'adozione di questa tecnica è proponibile anche per i Centri Sportivi. In tal modo, nel caso si verificasse un'emergenza, il personale sanitario presente e/o lo staff tecnico avrebbe l'opportunità di soccorrere i pazienti, effettuare un esame elettrocardiografico e avere immediatamente una consulenza da parte di una struttura sanitaria di riferimento, per impostare la corretta terapia e/o richiedere il trasporto del soggetto in ospedale.

Per loro compito, i Centri Sportivi dovranno visionare e conservare la documentazione clinica del paziente. Per questo, dovranno rispettare gli stessi requisiti individuati per i Centri Medici (archivi cartacei e/o informatici).

Abbreviazioni

ACD	=	distanza di claudicatio assoluta
AOCP	=	arteriopatia obliterante cronica periferica
BAV	=	blocco atrioventricolare
$C(a\text{-}v)O_2$	=	gettata cardiaca × differenza artero-venosa di ossigeno
CPT	=	tempo di claudicatio iniziale
HDL	=	lipoproteina ad alta densità
ICD	=	defibrillatore impiantabile
ICD	=	distanza di claudicatio iniziale
LDL	=	lipoproteina a bassa densità
MCV	=	malattia cardiovascolare
MWT	=	tempo di claudicatio totale
OMS	=	Organizzazione Mondiale della Sanità
PAP	=	pressione in arteria polmonare
PCW	=	pressione capillare polmonare a catetere occludente
VE/VCO_2	=	ventilazione/emissione di anidride carbonica
VO_2	=	consumo miocardico di ossigeno

Bibliografia

1. World Health Organization. The world health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life. Geneva: WHO, 2002.
2. Booth FW, Gordon SE, Carlson CJ, Hamilton MT. Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. J Appl Physiol 2000; 88: 774-87.
3. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA 1995; 273: 1093-8.
4. Paffenbarger RS, Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. Med Sci Sports Exerc 1994; 26: 857-65.
5. Erikssen G, Liestol K, Bjornholt J, Thaulow E, Sandvik L, Erikssen J. Changes in physical fitness and changes in mortality. Lancet 1998; 352: 759-62.
6. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. N Engl J Med 2002; 346: 793-801.
7. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. N Engl J Med 2002; 347: 716-25.
8. Kokkinos PF, Narayan P, Colleran JA, et al. Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in African-American men with severe hypertension. N Engl J Med 1995; 333: 1462-7.
9. Paffenbarger RS, Lee IM. Intensity of physical activity related to incidence of hypertension and all-cause mortality: an epidemiological view. Blood Press Monit 1997; 2: 115-23.
10. Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. Circulation 1992; 85: 2119-31.
11. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, et al, for the Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. N Engl J Med 2001; 344: 1343-50.
12. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al, for the Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. N Engl J Med 2002; 346: 393-403.
13. Zinman B, Ruderman N, Campaigne BN, Devlin JT, Schneider SH, for the American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes mellitus. Diabetes Care 2003; 26 (Suppl 1): S73-S77.
14. Wier LT, Ayers GW, Jackson AS, Rossum AC, Poston WS, Foreyt JP. Determining the amount of physical activity needed for long-term weight control. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 613-21.
15. Wagner A, Simon C, Ducimetiere P, et al. Leisure-time physical activity and regular walking or cycling to work are associated with adiposity and 5 y weight gain in middle-aged men: the PRIME Study. Int J Obes Relat Metab Disord 2001; 25: 940-8.
16. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. Am J Clin Nutr 1999; 69: 373-80.
17. Laufs U, Wassmann S, Czech T, et al. Physical inactivity increases oxidative stress, endothelial dysfunction, and atherosclerosis. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2005; 25: 809-14.
18. Vona M, Rossi A, Capodaglio P, et al. Impact of physical training and detraining on endothelium-dependent vasodilation in patients with recent acute myocardial infarction. Am Heart J 2004; 147: 1039-46.
19. Abramson JL, Vaccarino V. Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. Arch Intern Med 2002; 162: 1286-92.
20. Wannamethee GS, Lowe GD, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. Circulation 2002; 105: 1785-90.
21. Strawbridge WJ, Deleger S, Roberts RE, Kaplan GA. Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults. Am J Epidemiol 2002; 156: 328-34.
22. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Hu FB. Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. Circulation 2003; 107: 2435-9.
23. Franco OH, de Laet C, Peeters A, Jonker J, Mackenbach J,

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

Nusselder W. Effects of physical activity on life expectancy with cardiovascular disease. Arch Intern Med 2005; 165: 2355-60.
24. Sesso HD, Paffenbarger RS, Lee IM. Physical activity and coronary heart disease in men: the Harvard Alumni Health Study. Circulation 2000; 102: 975-80.
25. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. Circulation 1989; 80: 234-44.
26. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, Rimm AA. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. JAMA 1988; 260: 945-50.
27. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Med 2004; 116: 682-92.
28. Belardinelli R, Paolini I, Cianci G, Piva R, Georgiou D, Purcaro A. Exercise training intervention after coronary angioplasty: the ETICA trial. J Am Coll Cardiol 2001; 37: 1891-900.
29. Giannuzzi P, Temporelli PG, Corrà U, Tavazzi L, for the ELVD-CHF Study Group. Antiremodeling effect of long-term exercise training in patients with stable chronic heart failure: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction and Chronic Heart Failure (ELVD-CHF) Trial. Circulation 2003; 108: 554-9.
30. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, et al. Exercise and heart failure: a statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. Circulation 2003; 107: 1210-25.
31. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ, for the ExTraMATCH Collaborative. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). BMJ 2004; 328: 189.
32. Stewart KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT. Exercise training for claudication. N Engl J Med 2002; 347: 1941-51.
33. Keeler EB, Manning WG, Newhouse JP, Sloss EM, Wasserman J. The external costs of a sedentary life-style. Am J Public Health 1989; 79: 975-81.
34. Munro J, Brazier J, Davey R, Nicholl J. Physical activity for the over-65s: could it be a cost-effective exercise for the NHS? J Public Health Med 1997; 19: 397-402.
35. Jones TF, Eaton CB. Cost-benefit analysis of walking to prevent coronary heart disease. Arch Fam Med 1994; 3: 703-10.
36. Sevick MA, Dunn AL, Morrow MS, Marcus BH, Chen GJ, Blair SN. Cost-effectiveness of lifestyle and structured exercise interventions in sedentary adults: results of project ACTIVE. Am J Prev Med 2000; 19: 1-8.
37. Hatziandreu EI, Koplan JP, Weinstein MC, Caspersen CJ, Warner KE. A cost-effectiveness analysis of exercise as a health promotion activity. Am J Public Health 1988; 78: 1417-21.
38. Oldridge N, Furlong W, Feeny D, et al. Economic evaluation of cardiac rehabilitation soon after acute myocardial infarction. Am J Cardiol 1993; 72: 154-61.
39. Levin LA, Perk J, Hedback B. Cardiac rehabilitation - a cost analysis. J Intern Med 1991; 230: 427-34.
40. Ades PA, Huang D, Weaver SO. Cardiac rehabilitation participation predicts lower rehospitalization costs. Am Heart J 1992; 123 (Pt 1): 916-21.
41. Lowensteyn I, Coupal L, Zowall H, Grover SA. The cost-effectiveness of exercise training for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. J Cardiopulm Rehabil 2000; 20: 147-55.
42. Ades PA, Pashkow FJ, Nestor JR. Cost-effectiveness of cardiac rehabilitation after myocardial infarction. J Cardiopulm Rehabil 1997; 17: 222-31.
43. Georgiou D, Chen Y, Appadoo S, et al. Cost-effectiveness analysis of long-term moderate exercise training in chronic heart failure. Am J Cardiol 2001; 87: 984-8.
44. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. Circulation 2002; 106: 3143-421.
45. Vogel RA. Clinical implications of recent cholesterol lowering trials for the secondary prevention of coronary heart disease. Am J Manag Care 1997; 3: S83-S92.
46. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Adult participation in recommended levels of physical activity - United States, 2001 and 2003. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2005; 54: 1208-12.
47. Urbinati S, Fattirolli F, Tramarin R, et al, for the Gruppo Italiano di Cardiologia Riabilitativa e Preventiva. The ISYDE project. A survey on Cardiac Rehabilitation in Italy. Monaldi Arch Chest Dis 2003; 60: 16-24.
48. Carlon R, Maiolino P. Cardiac rehabilitation and secondary prevention. Monaldi Arch Chest Dis 2003; 60: 321-3.
49. Delise P, Guiducci U, Zeppilli P, et al. Cardiological guidelines for competitive sports eligibility. Ital Heart J 2005; 6: 661-702.
50. Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol 2005; 45: 1312-75.
51. Pelliccia A, Fagard R, Bjornstad HH, et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2005; 26: 1422-45.
52. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med 2002; 166: 111-7.
53. Agostoni PG, Bianchi M, Moraschi A, et al. Work-rate affects cardiopulmonary exercise test results in heart failure. Eur J Heart Fail 2005, 7: 498-504.
54. Perego GB, Marenzi GC, Guazzi M, et al. Contribution of PO_2, P50, and Hb to changes in arteriovenous O_2 content during exercise in heart failure. J Appl Physiol 1996; 80: 623-31.
55. Stringer WW, Hansen JE, Wasserman K. Cardiac output estimated noninvasively from oxygen uptake during exercise. J Appl Physiol 1997; 82: 908-12.
56. Weber KT, Janicki JS. Cardiopulmonary exercise testing for evaluation of chronic cardiac failure. Am J Cardiol 1985; 55: 22A-31A.
57. Agostoni PG, Cattadori G, Apostolo A, et al. Noninvasive measurement of cardiac output during exercise by inert gas rebreathing technique: a new tool for heart failure evaluation. J Am Coll Cardiol 2005; 46: 1779-81.
58. Wasserman K, Zhang Y, Gitt A, et al. Lung function and exercise gas exchange in chronic heart failure. Circulation 1997; 96: 2221-7.
59. Agostoni PG, Pellegrino R, Conca C, Rodarte J, Brusasco V. Exercise hyperpnea in chronic heart failure: relationships to lung stiffness and exercise flow limitation. J Appl Physiol 2002; 92: 1409-16.
60. Bonetti A. Diabete mellito ed esercizio fisico. Med Sport 2001; 54: 183-93.
61. Bonetti A. Attività fisica, metabolismo lipidico e rischio cardiovascolare. Sports Cardiology 2001; 2: 159-68.
62. Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, Withers RT, Hamdorf

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

PA. Exercise training and blood lipids in hyperlipidemic and normolipidemic adults: a meta-analysis of randomized, controlled trials. Eur J Clin Nutr 1999; 53: 514-22.
63. Arquer A, Elosua R, Covas MI, Molina L, Marrugat J. Amount and intensity of physical activity, fitness, and serum lipids in pre-menopausal women. Int J Sports Med 2006; 27: 911-8.
64. Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. Ann Intern Med 2000; 132: 605-11.
65. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA 2001; 286: 1218-27.
66. Borghouts LB, Keizer HA. Exercise and insulin sensitivity: a review. Int J Sports Med 2000; 21: 1-12.
67. Dela F, Ploug T, Handberg A, et al. Physical training increases muscle GLUT4 protein and mRNA in patients with NIDDM. Diabetes 1994; 43: 862-5.
68. Holzmann M, Olsson A, Johansson J, Jensen-Urstad M. Left ventricular diastolic function is related to glucose in a middle-aged population. J Intern Med 2002; 251: 415-20.
69. Brenner DA, Apstein CS, Saupe KW. Exercise training attenuates age-associated diastolic dysfunction in rats. Circulation 2001; 104: 221-6.
70. Kelemen MH, Effron MB, Valenti SA, tewart KJ. Exercise training combined with antihypertensive drug therapy. Effects on lipids, blood pressure, and left ventricular mass. JAMA 1990; 263: 2766-71.
71. Caballero AE, Arora S, Saouaf R, et al. Microvascular and macrovascular reactivity is reduced in subjects at risk for type 2 diabetes. Diabetes 1999; 48: 1856-62.
72. Gielen S, Hambrecht R. Effects of exercise training on vascular function and myocardial perfusion. Cardiol Clin 2001; 19: 357-68.
73. Maiorana A, O'Driscoll G, Cheetham C, et al. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on vascular function in type 2 diabetes. J Am Coll Cardiol 2001; 38: 860-6.
74. Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, et al. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. JAMA 2003; 289: 323-30.
75. Yudkin JS, Stehouwer CD, Emeis JJ, Coppack SW. C-reactive protein in healthy subjects: associations with obesity, insulin resistance, and endothelial dysfunction: a potential role for cytokines originating from adipose tissue? Arterioscler Thromb Vasc Biol 1999; 19: 972-8.
76. Lyon CJ, Law RE, Hsueh WA. Minireview: adiposity, inflammation, and atherogenesis. Endocrinology 2003; 144: 2195-200.
77. Tamakoshi K, Yatsuya H, Kondo T, et al. The metabolic syndrome is associated with elevated circulating C-reactive protein in healthy reference range, a systemic low-grade inflammatory state. Int J Obes Relat Metab Disord 2003; 27: 443-9.
78. Pradhan AD, Manson JE, Rifai N, Buring JE, Ridker PM. C-reactive protein, interleukin 6, and risk of developing type 2 diabetes mellitus. JAMA 2001; 286: 327-34.
79. Haffner S, Taegtmeyer H. Epidemic obesity and the metabolic syndrome. Circulation 2003; 108: 1541-5.
80. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the US. Diabetes Care 2005; 28: 2745-9.
81. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. Arch Intern Med 2004; 164: 1092-7.
82. Murphy M, Nevill A, Neville C, Biddle S, Hardman A. Accumulating brisk walking for fitness, cardiovascular risk, and psychological health. Med Sci Sports Exerc 2002; 34: 1468-74.
83. Reaven G: Metabolic syndrome: pathophysiology and implications for management of cardiovascular disease. Circulation 2002; 106: 286-8.
84. Verma S, Anderson TJ. Fundamentals of endothelial function for the clinical cardiologist. Circulation 2002; 105: 546-9.
85. Schachinger V, Britten MB, Zeiher AM. Prognostic impact of coronary vasodilator dysfunction on adverse long-term outcome of coronary heart disease. Circulation 2000; 101: 1899-906.
86. Drexler H. Endothelium as therapeutic target in heart failure. Circulation 1998; 98: 2652-5.
87. Fischer D, Rossa S, Landmesser U, et al. Endothelial dysfunction in patients with chronic heart failure is independently associated with increased incidence of hospitalization, cardiac transplantation, or death. Eur Heart J 2005; 26: 65-9.
88. Suvorava T, Lauer N, Kojda G. Physical inactivity causes endothelial dysfunction in healthy young mice. J Am Coll Cardiol 2004; 44: 1320-7.
89. Wang J, Wolin MS, Hintze TH. Chronic exercise enhances endothelium-mediated dilation of epicardial coronary artery in conscious dogs. Circ Res 1993; 73: 829-38.
90. Lavrencic A, Salobir BG, Keber I. Physical training improves flow-mediated dilation in patients with the polymetabolic syndrome. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2000; 20: 551-5.
91. Niebauer J, Maxwell AJ, Lin PS, et al. Impaired aerobic capacity in hypercholesterolemic mice: partial reversal by exercise training. Am J Physiol 1999; 276 (Pt 2): H1346-H1354.
92. Sessa WC, Pritchard K, Seyedi N, Wang J, Hintze TH. Chronic exercise in dogs increases coronary vascular nitric oxide production and endothelial cell nitric oxide synthase gene expression. Circ Res 1994; 74: 349-53.
93. Hambrecht R, Adams V, Erbs S, et al. Regular physical activity improves endothelial function in patients with coronary artery disease by increasing phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. Circulation 2003; 107: 3152-8.
94. Malek AM, Alper SL, Izumo S. Hemodynamic shear stress and its role in atherosclerosis. JAMA 1999; 282: 2035-42.
95. Fukai T, Siegfried MR, Ushio-Fukai M, Cheng Y, Kojda G, Harrison DG. Regulation of the vascular extracellular superoxide dismutase by nitric oxide and exercise training. J Clin Invest 2000; 105: 1631-9.
96. Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N Engl J Med 2000; 342: 454-60.
97. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. Circulation 1998; 98: 2709-15.
98. Linke A, Schoene N, Gielen S, et al. Endothelial dysfunction in patients with chronic heart failure: systemic effects of lower-limb exercise training. J Am Coll Cardiol 2001; 37: 392-7.
99. Werner N, Kosiol S, Schiegl T, et al. Circulating endothelial progenitor cells and cardiovascular outcomes. N Engl J Med 2005; 353: 999-1007.
100. Laufs U, Werner N, Link A, et al. Physical training increases endothelial progenitor cells, inhibits neointima formation, and enhances angiogenesis. Circulation 2004; 109: 220-6.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

101. van Mechelen W, Twisk JW, Kemper HC. The relationship between physical activity and physical fitness in youth and cardiovascular health later in life - what longitudinal studies can tell. Int J Sports Med 2002; 23 (Suppl): S1-S50.
102. Thompson PD. The cardiovascular complications of vigorous physical activity. Arch Intern Med 1996; 156: 2297-302.
103. Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, Sherwood JB, Goldberg RJ, Muller JE. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. N Engl J Med 1993; 329: 1677-83.
104. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, Sturner WQ. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. JAMA 1982; 247: 2535-8.
105. Van Camp SP, Bloor CM, Mueller FO, Cantu RC, Olson HG. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. Med Sci Sports Exerc 1995; 27: 641-7.
106. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol 2003; 42: 1959-63.
107. Siscovick DS, Weiss NS, Fletcher RH, Lasky T. The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. N Engl J Med 1984; 311: 874-7.
108. Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. JAMA 1986; 256: 1160-3.
109. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: a 16-year follow-up. Chest 1998; 114: 902-6.
110. Corrado D, Basso C, Thiene G. Essay: Sudden death in young athletes. Lancet 2005; 366 (Suppl 1): S47-S48.
111. Maron BJ. Sudden death in young athletes. N Engl J Med 2003; 349: 1064-75.
112. Willich SN, Lewis M, Lowel H, Arntz HR, Schubert F, Schroder R. Physical exertion as trigger of acute myocardial infarction. Triggers and Mechanisms Myocardial Infarction Study Group. N Engl J Med 1993; 329: 1684-90.
113. Giri S, Thompson PD, Kiernan FJ, et al. Clinical and angiographic characteristics of exertion-related acute myocardial infarction. JAMA 1999; 282: 1731-6.
114. Maron BJ, Thompson PD, Puffer JC, et al. Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. A statement for health professionals from the Sudden Death Committee (clinical cardiology) and Congenital Cardiac Defects Committee (cardiovascular disease in the young), American Heart Association. Circulation 1996; 94: 850-6.
115. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. JAMA 2006; 296: 1593-601.
116. Fuller CM. Cost effectiveness analysis of screening of high school athletes for risk of sudden cardiac death. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 887-90.
117. Pelliccia A, Di Paolo F, De Luca R, Buccolieri C, Maron BJ. Efficacy of preparticipation screening for the detection of cardiovascular abnormalities at risk of sudden death in competitive athletes: the Italian experience. (abstr) J Am Coll Cardiol 2001; 37: 151A.
118. Maron BJ, Araujo CG, Thompson PD, et al. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: an advisory for healthcare professionals from the Working Groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. Circulation 2001; 103: 327-34.
119. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation 2001; 104: 1694-740.
120. Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus statement of the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2005; 26: 516-24.
121. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. Med Sci Sports Exerc 1998; 30: 975-91.
122. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. JAMA 2002; 288: 1994-2000.
123. Leon AS, Franklin BA, Costa F, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Circulation 2005; 111: 369-76.
124. Maron BJ, Chaitman BR, Ackerman MJ, et al, for the Working Group of the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; Councils on Clinical Cardiology and Cardiovascular Disease in the Young. Recommendations for physical activity and recreational sports participation for young patients with genetic cardiovascular diseases. Circulation 2004; 109: 2807-16.
125. Thompson PD. Exercise prescription and proscription for patients with coronary artery disease. Circulation 2005; 112: 2354-63.
126. British Cardiac Society, British Hypertension Society, Diabetes UK, HEART UK, Primary Care Cardiovascular Society, The Stroke Association. JBS 2: The Joint British Societies guidelines on prevention of cardiovascular disease in clinical practice. Heart 2005; 91 (Suppl 5): 1-52.
127. Dauenhauer JA, Podgorski CA, Karuza J. Prescribing exercise for older adults: a needs assessment comparing primary care physicians, nurse practitioners, and physician assistants. Gerontol Geriatr Educ 2006; 26: 81-99.
128. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription. An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. Circulation 2000; 101: 828-33.
129. Giannuzzi P, Saner H, Bjornstad H, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2003; 24: 1273-8.
130. Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. N Engl J Med 2001; 345: 892-902.
131. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation and

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

secondary prevention programs. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.
132. Lee IM, Sesso HD, Oguma Y, Paffenbarger RS. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. Circulation 2003; 107: 1110-6.
133. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
134. Arthur HM, Smith KM, Kodis J, McKelvie R. A controlled trial of hospital versus home-based exercise in cardiac patients. Med Sci Sports Exerc 2002; 34: 1544-50.
135. Dafoe WA, Lefroy S, Pashkow FJ, et al. Program models for cardiac rehabilitation. In: Pashkow FJ, Dafoe WA, eds. Clinical cardiac rehabilitation: a cardiologist's guide. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
136. Marchionni N, Fattirolli F, Fumagalli S, et al.: Improved exercise tolerance and quality of life with cardiac rehabilitation of older patients after myocardial infarction: results of a randomized, controlled trial. Circulation 2003; 107: 2201-6.
137. Kubo N, Ohmura N, Nakada I, et al. Exercise at ventilatory threshold aggravates left ventricular remodeling in patients with extensive anterior acute myocardial infarction. Am Heart J 2004; 147: 113-20.
138. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Cardiac rehabilitation. A national clinical guideline. Edinburgh: SIGN, 2002.
139. Pasquali SK, Alexander KP, Coombs LP, Lytle BL, Peterson ED. Effect of cardiac rehabilitation on functional outcomes after coronary revascularization. Am Heart J 2003; 145: 445-51.
140. Hambrecht R, Walther C, Mobius-Winkler S, et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. Circulation 2004; 109: 1371-8.
141. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. Circulation 2000; 102: 1358-63.
142. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, et al. Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. Circulation 2002; 106: 666-71.
143. Biffi A, Pelliccia A, Verdile L, et al. Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. J Am Coll Cardiol 2002; 40: 446-52.
144. Biffi A, Maron BJ, Verdile L, et al. Impact of physical deconditioning on ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. J Am Coll Cardiol 2004; 44: 1053-8.
145. Delise P, D'Este D, Bonso A, et al. Utilità dello studio elettrofisiologico transesofageo durante test ergometrico nella valutazione delle tachicardie parossistiche sopraventricolari insorgenti sotto sforzo. G Ital Cardiol 1989; 19: 1094-104.
146. Vergara G, Furlanello F, Disertori M, et al. La valutazione elettrofisiologica degli atleti con Wolff-Parkinson-White di base e sotto sforzo con elettrostimolazione atriale transesofagea. G Ital Cardiol 1986; 16: 625-30.
147. Priori SG, Aliot E, Blomstrom-Lundqvist C, et al. Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2001; 22: 1374-450.
148. Heidbuchel H, Hoogsteen J, Fagard R, et al. High prevalence of right ventricular involvement in endurance athletes with ventricular arrhythmias. Role of an electrophysiologic study in risk stratification. Eur Heart J 2003; 24: 1473-80.
149. Gaita F, Giustetto C, Bianchi F, et al. Short QT syndrome: a familial cause of sudden death. Circulation 2003; 108: 965-70.
150. Antzelevitch C, Brugada P, Borggrefe M, et al. Brugada syndrome: report of the second consensus conference. Circulation 2005; 111: 659-70.
151. Remes J, Reunanen A, Aromaa A, Pyorala K. Incidence of heart failure in eastern Finland: a population-based surveillance study. Eur Heart J 1992; 13: 588-92.
152. American Heart Association. 1999 Heart and stroke statistical update. Dallas, TX: American Heart Association, 1998.
153. Ho KK, Anderson KM, Kannel WB, Grossman W, Levy D. Survival after the onset of congestive heart failure in Framingham Heart Study subjects. Circulation 1993; 88: 107-15.
154. The SOLVD Investigators. Effect of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fractions and congestive heart failure. N Engl J Med 1991; 325: 293-302.
155. Pfeffer MA, Braunwald E, Moye LA, et al, for the SAVE Investigators. Effect of captopril on mortality and morbidity in patients with left ventricular dysfunction after myocardial infarction: results of the Survival and Ventricular Enlargement Trial. N Engl J Med 1992; 327: 669-77.
156. Packer M, Bristow MR, Cohn JN, et al, for the US Carvedilol Heart Failure Study Group. The effect of carvedilol on morbidity and mortality in patients with chronic heart failure. N Engl J Med 1996; 334: 1349-55.
157. Alpert NR, Mulieri LA, Warshaw D. The failing human heart. Cardiovasc Res 2002; 54: 1-10.
158. Katz AM. Heart failure. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
159. Coats AJ, Adamopoulos S, Meyer TE, Conway J, Sleight P. Effects of physical training in chronic heart failure. Lancet 1990; 335: 63-6.
160. Hambrecht R, Niebauer J, Fiehn E, et al. Physical training in patients with stable chronic heart failure: effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles. J Am Coll Cardiol 1995; 25: 1239-49.
161. Kavanagh T, Myers MG, Baigrie RS, Mertens DJ, Sawyer P, Shephard RJ. Quality of life and cardiorespiratory function in chronic heart failure: effects of 12 months' aerobic training. Heart 1996; 76: 42-9.
162. European Heart Failure Training Group. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure: protocol and patient factors in effectiveness in the improvement in exercise tolerance. Eur Heart J 1998; 19: 466-75.
163. Jette M, Heller R, Landry F, Blumchen G. Randomized 4-week exercise program in patients with impaired left ventricular function. Circulation 1991; 84: 1561-7.
164. Belardinelli R, Scocco V, Mazzanti M, Purcaro A. Effects of aerobic training in patients with moderate chronic heart failure. G Ital Cardiol 1992; 22: 919-30.
165. Keteyian SJ, Levine AB, Brawner CA, et al. Exercise training in patients with heart failure. A randomized, controlled trial. Ann Intern Med 1996; 124: 1051-7.
166. Radaelli A, Coats AJ, Leuzzi S, et al. Physical training enhances sympathetic and parasympathetic control of heart rate and peripheral vessels in chronic heart failure. Clin Sci 1996; 91 (Suppl): 92-4.
167. Dubach P, Myers J, Dziekan G, et al. The effect of high intensity exercise training on central hemodynamic response to exercise in men with reduced left ventricular function. J Am Coll Cardiol 1997; 29: 1591-8.
168. Tyni-Lenne R, Gordon A, Jansson E, Bermann G, Sylven C. Skeletal muscle endurance training improves peripheral oxidative capacity, exercise tolerance, and health-related quality of life in women with chronic congestive heart failure secondary to either ischemic cardiomyopathy or idiopathic dilated cardiomyopathy. Am J Cardiol 1997; 80: 1025-9.
169. Callaerts-Vegh Z, Wenk M, Goebbels U, et al. Influence of intensive physical training on urinary nitrate elimination and plasma endothelin-1 levels in patients with congestive heart failure. J Cardiopulm Rehabil 1998; 18: 450-7.
170. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Berman N, Ginzton L, Purcaro A. Exercise training improves left ventricular di-

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

astolic filling in patients with dilated cardiomyopathy. Clinical and prognostic implications. Circulation 1995; 91: 2775-84.
171. Reinhart WH, Dziekan G, Goebbels U, Myers J, Dubach P. Influence of exercise training on blood viscosity in patients with coronary artery disease and impaired left ventricular function. Am Heart J 1998; 135: 379-82.
172. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure. Effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. Circulation 1999; 99: 1173-82.
173. Taylor A. Physiological response to a short period of exercise training in patients with chronic heart failure. Physiother Res Int 1999; 4: 237-49.
174. Sturm B, Quittan M, Wiesinger GF, Stanek B, Frey B, Pacher R. Moderate-intensity exercise training with elements of step aerobics in patients with severe chronic heart failure. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80: 746-50.
175. Keteyian SJ, Brawner CA, Schairer JR, et al. Effects of exercise training on chronotropic incompetence in patients with heart failure. Am Heart J 1999; 138 (Pt 1): 233-40.
176. Belardinelli R, Georgiou D, Purcaro A. Low dose dobutamine echocardiography predicts improvement in functional capacity after exercise training in patients with ischemic cardiomyopathy: prognostic implication. J Am Coll Cardiol 1998; 31: 1027-34.
177. McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al. Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). Am Heart J 2002; 144: 23-30.
178. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, Gattone M, Giordano A, Tavazzi L. Attenuation of unfavorable remodeling by exercise training in postinfarction patients with left ventricular dysfunction: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction (ELVD) trial. Circulation 1997; 96: 1790-7.
179. Hambrecht R, Gielen S, Linke A, et al. Effects of exercise training on left ventricular function and peripheral resistance in patients with chronic heart failure: a randomized trial. JAMA 2000; 283: 3095-101.
180. Kiilavuori K, Naveri H, Salmi T, Harkonen M. The effect of physical training on skeletal muscle in patients with chronic heart failure. Eur J Heart Fail 2000; 2: 53-63.
181. Wielenga RP, Huisveld IA, Bol E, et al. Safety and effects of physical training in chronic heart failure. Results of the Chronic Heart Failure and Graded Exercise study (CHANGE). Eur Heart J 1999; 20: 872-9.
182. Willenheimer R, Erhardt L, Cline C, Rydberg E, Israelsson B. Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity. Eur Heart J 1998; 19: 774-81.
183. Marconi C, Marzorati M. Exercise after heart transplantation. Eur J Appl Physiol 2003; 90: 250-9.
184. Wright RS, Levine MS, Bellamy PE, et al. Ventilatory and diffusion abnormalities in potential heart transplantation recipients. Chest 1990; 98: 816-20.
185. Kao AC, Van Trigt P 3rd, Shaeffer-McCall GS, et al. Allograft diastolic dysfunction and chronotropic incompetence limit cardiac output response to exercise two to six years after heart transplantation. J Heart Lung Transplant 1995; 14 (Pt 1): 11-22.
186. Quigg RJ, Rocco MB, Gauthier DF, Creager MA, Hartley LH, Colucci WS. Mechanism of the attenuated peak heart rate response to exercise after orthotopic cardiac transplantation. J Am Coll Cardiol 1989; 14: 338-44.
187. Beniaminovitz A, Coromilas J, Oz M, Galantowicz M, Donchez L, Mancini D. Electrical connection of native and transplanted sinus nodes via atrial pacing improves exercise performance after cardiac transplantation. Am J Cardiol 1998; 81: 1373-7.
188. Massie BM, Conway M, Rajagopalan B, et al. Skeletal muscle metabolism during exercise under ischemic conditions in congestive heart failure. Evidence for abnormalities unrelated to blood flow. Circulation 1988; 78: 320-6.
189. Mancini DM, Walter G, Reichek N, et al. Contribution of skeletal muscle atrophy to exercise intolerance and altered muscle metabolism in heart failure. Circulation 1992; 85: 1364-73.
190. Givertz MM, Hartley LH, Colucci WS. Long-term sequential changes in exercise capacity and chronotropic responsiveness after cardiac transplantation. Circulation 1997; 96: 232-7.
191. Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. N Engl J Med 1999; 340: 272-7.
192. Kavanagh T, Yacoub MH, Mertens DJ, Kennedy J, Campbell RB, Sawyer P. Cardiorespiratory responses to exercise training after orthotopic cardiac transplantation. Circulation 1988; 77: 162-71.
193. Braith RW, Welsch MA, Mills RM Jr, Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise prevents glucocorticoid-induced myopathy in heart transplant recipients. Med Sci Sports Exerc 1998; 30: 483-9.
194. Bonow RO, Carabello B, de Leon AC Jr, et al. Guidelines for the management of patients with valvular heart disease: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease). Circulation 1998; 98: 1949-84.
195. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. Am J Respir Crit Care Med 2003; 167: 211-77.
196. Rahimtoola SH, Durairaj A, Mehra A, Nuno I. Current evaluation and management of patients with mitral stenosis. Circulation 2002; 106: 1183-8.
197. Bonow RO, Cheitlin MD, Crawford MH, Douglas PS. 36th Bethesda Conference. Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. Task Force 3: Valvular heart disease. J Am Coll Cardiol 2005; 45: 1334-40.
198. Cecconi M, Nistri S, Quarti A, et al. Aortic dilatation in patients with bicuspid aortic valve. J Cardiovasc Med 2006; 7: 11-20.
199. Wenger NK, Froelicher ES, Smith LK, et al. Cardiac rehabilitation. Clinical practice guideline no. 17. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Health Care Policy and Research and the National Heart, Lung, and Blood Institute. AHCPR Publication no. 96-0672, October 1995.
200. Stewart KJ, Badenhop D, Brubaker PH, Keteyian SJ, King M. Cardiac rehabilitation following percutaneous revascularization, heart transplant, heart valve surgery, and for chronic heart failure. Chest 2003; 123: 2104-11.
201. Butchart EG, Gohlke-Barwolf C, Antunes MJ, et al, for the Working Groups on Valvular Heart Disease, Thrombosis, and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, European Society of Cardiology. Recommendations for the management of patients after heart valve surgery. Eur Heart J 2005; 26: 2463-71.
202. Sire S. Physical training and occupational rehabilitation after aortic valve replacement. Eur Heart J 1987; 8: 1215-20.
203. Petrunina LV. Patient physical rehabilitation after mitral or aortic valve prosthesis. Kardiologiia 1980; 20: 51-3.
204. Landry F, Habel C, Desaulniers D, Dagenais GR, Moisan A, Cote L. Vigorous physical training after aortic valve replacement: analysis of 10 patients. Am J Cardiol 1984; 53: 562-6.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

205. Habel-Verge C, Landry F, Desaulniers D, et al. Physical fitness improves after mitral valve replacement. CMAJ 1987; 136: 142-7.
206. Douard H, Chevalier L, Labbe L, Choussat A, Broustet JP. Physical training improves exercise capacity in patients with mitral stenosis after balloon valvuloplasty. Eur Heart J 1997; 18: 464-9.
207. Lim HY, Lee CW, Park SW, et al. Effects of percutaneous balloon mitral valvuloplasty and exercise training on the kinetics of recovery oxygen consumption after exercise in patients with mitral stenosis. Eur Heart J 1998; 19: 1865-71.
208. Meurin P, Iliou MC, Driss AB, et al, for the Working Group of Cardiac Rehabilitation of the French Society of Cardiology. Early exercise training after mitral valve repair: a multicentric prospective French study. Chest 2005; 128: 1638-44.
209. Alonso Gomez AM, Aros F, Bello MC, et al. The prescription of physical exercise in the individual with aortic prostheses. The role of Doppler exercise study. Rev Esp Cardiol 1993; 46: 727-34.
210. Colonna PL, Zeppilli P, Perna GP, Sanna N. Cardiopatie congenite e sport. In: Zeppilli P, ed. Cardiologia dello Sport. Roma: CESI, 2001: 571-618.
211. Fedak PW, Verma S, David TE, Leask RL, Weisel RD, Butany J. Clinical and pathophysiological implications of a bicuspid aortic valve. Circulation 2002; 106: 900-4.
212. Baldinelli A, Cecconi M, Perna GP. La bicuspidia aortica: aspetti clinici anatomo-funzionali. Esperienza ecocardiografica. Sports Cardiology 2002; 3: 19-22.
213. Nistri S, Sorbo MD, Marin M, Palisi M, Scognamiglio R, Thiene G. Aortic root dilatation in young men with normally functioning bicuspid aortic valves. Heart 1999; 82: 19-22.
214. Alegret JM, Duran I, Palazon O, et al. Prevalence of and predictors of bicuspid aortic valves in patients with dilated aortic roots. Am J Cardiol 2003; 91: 619-22.
215. Fullerton DA, Fredericksen JW, Sundaresan RS, Horvath KA. The Ross procedure in adults: intermediate-term results. Ann Thorac Surg 2003; 76: 471-6.
216. Cheung MM, Sullivan ID, de Leval MR, Tsang VT, Redington AN. Optimal timing of the Ross procedure in the management of chronic aortic incompetence in the young. Cardiol Young 2003; 13: 253-7.
217. Sarubbi B, Pacileo G, Pisacane C, et al. Exercise capacity in young patients after total repair of tetralogy of Fallot. Pediatr Cardiol 2000; 21: 211-5.
218. Tokumura M, Yoshiba S, Kojima Y, Nanri S. Impaired cardiorespiratory response to brief sudden strenuous exercise in the postoperative tetralogy of Fallot patients: a ten-second pedaling test. Pediatr Cardiol 2002; 23: 496-501.
219. Gatzoulis MA, Balaji S, Webber SA, et al. Risk factors for arrhythmia and sudden cardiac death late after repair of tetralogy of Fallot: a multicentre study. Lancet 2000; 356: 975-81.
220. Wilson NJ, Clarkson PM, Barratt-Boyes BG, et al. Long-term outcome after the Mustard repair for simple transposition of the great arteries: 28-year follow-up. J Am Coll Cardiol 1998; 32: 758-65.
221. Reybrouck T, Eyskens B, Mertens L, Defoor J, Daenen W, Gewillig M. Cardiorespiratory exercise function after the arterial switch operation for transposition of the great arteries. Eur Heart J 2001; 22: 1052-9.
222. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). J Vasc Surg 2000; 31 (Pt 2): S1-S296.
223. Andreozzi GM, Martini R. The fate of the claudicant limb. Eur Heart J Suppl 2002; 4: B41-B45.
224. Labs KH, Dormandy JA, Jaeger KA, Stuerzebecher CS, Hiatt WR. Transatlantic Conference on Clinical Trial Guidelines in Peripheral Arterial Disease: clinical trial methodology. Basel PAD Clinical Trial Methodology Group. Circulation 1999; 100: e75-e81.
225. Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain: a meta-analysis. JAMA 1995; 274: 975-80.
226. Girolami B, Bernardi E, Prins MH, et al. Treatment of intermittent claudication with physical training, smoking cessation, pentoxifylline, or nafronyl: a meta-analysis. Arch Intern Med 1999; 159: 337-45.
227. Leng GC, Fowler B, Ernst E. Exercise for intermittent claudication. Cochrane Database Syst Rev 2000; (2): CD002000.
228. Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, et al. Exercise rehabilitation improves functional outcomes and peripheral circulation in patients with intermittent claudication: a randomized controlled trial. J Am Geriatr Soc 2001; 49: 755-62.
229. Carlon R, Morlino T, Maiolino P. Beneficial effects of exercise beyond the pain threshold in intermittent claudication. Ital Heart J 2003; 4: 113-20.
230. Gelin J, Jivegard L, Taft C, et al. Treatment efficacy of intermittent claudication by surgical intervention, supervised physical exercise training compared to no treatment in unselected randomised patients I: One year results of functional and physiological improvements. Eur J Vasc Endovasc Surg 2001; 22: 107-13.
231. Gardner AW, Killewich LA, Montgomery PS, Katzel LI. Response to exercise rehabilitation in smoking and nonsmoking patients with intermittent claudication. J Vasc Surg 2004; 39: 531-8.
232. Ubels FL, Links TP, Sluiter WJ, Reitsma WD, Smit AJ. Walking training for intermittent claudication in diabetes. Diabetes Care 1999; 22: 198-201.
233. Spronk S, Bosch JL, Veen HF, den Hoed PT, Hunink MG. Intermittent claudication: functional capacity and quality of life after exercise training or percutaneous transluminal angioplasty - systematic review. Radiology 2005; 235: 833-42.
234. Barletta G, Perna S, Sabba C, Catalano A, O'Boyle C, Brevetti G. Quality of life in patients with intermittent claudication: relationship with laboratory exercise performance. Vasc Med 1996, 1: 3-7.
235. Tan KH, De Cossart L, Edwards PR. Exercise training and peripheral vascular disease. Br J Surg 2000; 87: 553-62.
236. Regensteiner JG, Meyer TJ, Krupski WC, Cranford LS, Hiatt WR. Hospital vs home-based exercise rehabilitation for patients with peripheral arterial occlusive disease. Angiology 1997; 48: 291-300.
237. Savage P, Ricci MA, Lynn M, et al. Effects of home versus supervised exercise for patients with intermittent claudication. J Cardiopulm Rehabil 2001; 21: 152-7.
238. Degischer S, Labs KH, Hochstrasser J, Aschwanden M, Tschoepl M, Jaeger KA. Physical training for intermittent claudication: a comparison of structured rehabilitation versus home-based training. Vasc Med 2002; 7: 109-15.
239. Cheetham DR, Burgess L, Ellis M, Williams A, Greenhalgh RM, Davies AH. Does supervised exercise offer adjuvant benefit over exercise advice alone for the treatment of intermittent claudication? A randomised trial. Eur J Vasc Endovasc Surg 2004; 27: 17-23.
240. Wullink M, Stoffers HE, Kuipers H. A primary care walking exercise program for patients with intermittent claudication. Med Sci Sports Exerc 2001; 33: 1629-34.
241. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzer NR, et al. ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): executive summary. A collaborative report

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 18.97.14.91 Wed, 16 Sep 2026, 05:40:35

from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. J Am Coll Cardiol 2006; 47: 1239-312.
242. Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, Goldberg AP. Effects of long-term exercise rehabilitation on claudication distances in patients with peripheral arterial disease: a randomized controlled trial. J Cardiopulm Rehabil 2002; 22: 192-8.
243. Menard JR, Smith HE, Riebe D, Braun CM, Blissmer B, Patterson RB. Long-term results of peripheral arterial disease rehabilitation. J Vasc Surg 2004; 39: 1186-92.
244. Guidelines Subcommittee. 1999 World Health Organization-International Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension. J Hypertens 1999; 17: 151-83.
245. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al. 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2007; 28: 1462-536.
246. Kokkinos PF, Narayan P, Papademetriou V. Exercise as hypertension therapy. Cardiol Clin 2001; 19: 507-16.
247. Palatini P, Mos L. Trattamento farmacologico dell'ipertensione arteriosa sistemica negli sportivi: selezione dei pazienti e scelta del farmaco. Int J Sports Cardiol 1993; 2: 191-4.
248. Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. J Hypertens 2006; 24: 215-33.
249. Niebauer J, Cooke JP. Cardiovascular effects of exercise: role of endothelial shear stress. J Am Coll Cardiol 1996; 28: 1652-60.
250. Kannel WB, Belanger A, D'Agostino R, Israel I. Physical activity and physical demand on the job and risk of cardiovascular disease and death: the Framingham Study. Am Heart J 1986; 112: 820-5.
251. Leon AS, Connett J, Jacobs DR Jr, Rauramaa R. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death. The Multiple Risk Factor Intervention Trial. JAMA 1987; 258: 2388-95.
252. Shaper AG, Wannamethee G, Walker M. Physical activity, hypertension and risk of heart attack in men without evidence of ischaemic heart disease. J Hum Hypertens 1994; 8: 3-10.
253. D'Este D. Effetti sulla capacità fisica e sulla performance cardiaca dei farmaci cardiovascolari nell'iperteso. Sports Cardiology 2001; 2: 23-7.
254. Cuocolo A, Storto G, Izzo R, et al. Effects of valsartan on left ventricular diastolic function in patients with mild or moderate essential hypertension: comparison with enalapril. J Hypertens 1999; 17 (Pt 2): 1759-66.
255. Warner JG Jr, Metzger DC, Kitzman DW, Wesley DJ, Little WC. Losartan improves exercise tolerance in patients with diastolic dysfunction and a hypertensive response to exercise. J Am Coll Cardiol 1999; 33: 1567-72.
256. D'Andrea L. La prescrizione sport-terapeutica per la qualità di vita del cardiopatico ischemico. Int J Sports Cardiol 1993; 2: 201-4.
257. D'Andrea L, D'Andrea A. Possiamo prescrivere al cardiopatico stabilizzato un'attività non protetta in palestra? Int J Sports Cardiol 1999; 8: 173-9.
258. D'Andrea A, D'Ajello R, D'Andrea L. Linee guida e libertà clinica in cardiologia dello sport: criteri di metodologia clinica e giuridica di una pacifica coesistenza. Int J Sports Cardiol 1998; 7: 5-9.
259. Antoniotti F, Di Luca NM. Medicina legale e delle assicurazioni nello sport. Roma: SEU, 1996.
260. Puccini C. Istituzioni di medicina legale. Bologna: Casa Editrice Ambrosiana, 2001.
261. Calmieri L. Professione medica ed attività sportiva. In: Giusti G, ed. Trattato di medicina legale e scienze affini. Padova: Edizioni CEDAM, 1999: 813-38.
262. Fiori A. Medicina legale della responsabilità medica. Milano: Giuffrè Editore, 1999: 466-73.
263. Balady GJ, Chaitman B, Driscoll D, et al. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. Circulation 1998; 97: 2283-93.
264. McInnis KJ, Hayakawa S, Balady GJ. Cardiovascular screening and emergency procedures at health clubs and fitness centers. Am J Cardiol 1997; 80: 380-3.