

EFFETTO CARDIOPROTETTIVO DELL'ESERCIZIO REGOLARE: ASPETTI EPIDEMIOLOGICI, CLINICI E CONSIDERAZIONI MOLECOLARI

**Barry A. Franklin, Ph.D.
William Beaumont Hospital
Royal Oak, Michigan**

Secondo il profilo descritto dal dr. Irving Page la persona che è soggetta al minimo rischio di un attacco cardiaco ha le seguenti caratteristiche:

“È un effeminato lavoratore municipale o un imbalsamatore, completamente privo di vivacità mentale e di attività fisica. Egli non guida, non ha ambizioni, né spirito di competizione. Non ha mai tentato di superare i suoi limiti.

Ha poco appetite, si nutre prevalentemente di frutta e vegetali. Detesta il fumo. Rifiuta la proprietà della televisione e della macchina. Ha una folta capigliatura, è scheletrico, in apparenza non atletico, sforza costantemente i suoi gracili muscoli con l'esercizio.

Ha un basso livello di reddito, pressione arteriosa, di glicemia, di acido urico e di colesterolo.

Si sottopone a cicli di terapia con acido nicotinico, piridossina e anticoagulanti. Da sempre questa è la sua castrazione profilattica.”

Per fare una buona prevenzione dell'aterosclerosi e della malattia coronaria non è necessario vivere in uno stato di castrazione profilattica, ma si possono ottenere ottimi risultati tenendo presente gli aspetti fisiopatologici dell'aterosclerosi ed il ruolo fondamentale che svolge l'esercizio ne modificare l'evoluzione della malattia coronaria, riducendo così significativamente l'incidenza di infarto miocardio e la mortalità per cardiopatia ischemica.

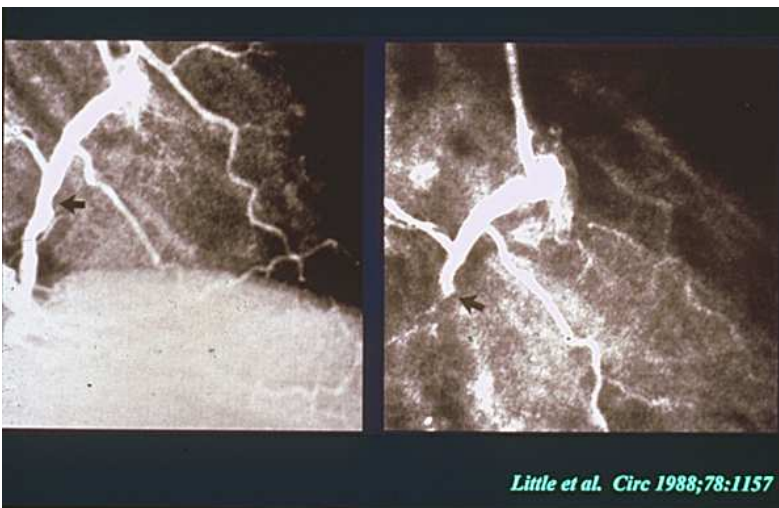
La relazione prevede l'analisi dei seguenti argomenti

OUTLINE

- **Aterosclerosi: un nuovo punto di vista**
- **Studi epidemiologici**
- **Effetti anti-aterosclerotici**
- **Effetti anti-ischemici**
- **Effetti antiaritmici**
- **Effetti antitrombotici**
- **Considerazioni psicologiche**
- **Conclusioni**

Aterosclerosi: un nuovo punto di vista

Lo studio delle coronarie mediante angiografia consente ha consentito una valutazione diretta dello stato dell'arteria coronaria nelle varie fasi della malattia ischemica e dell'infarto miocardio.

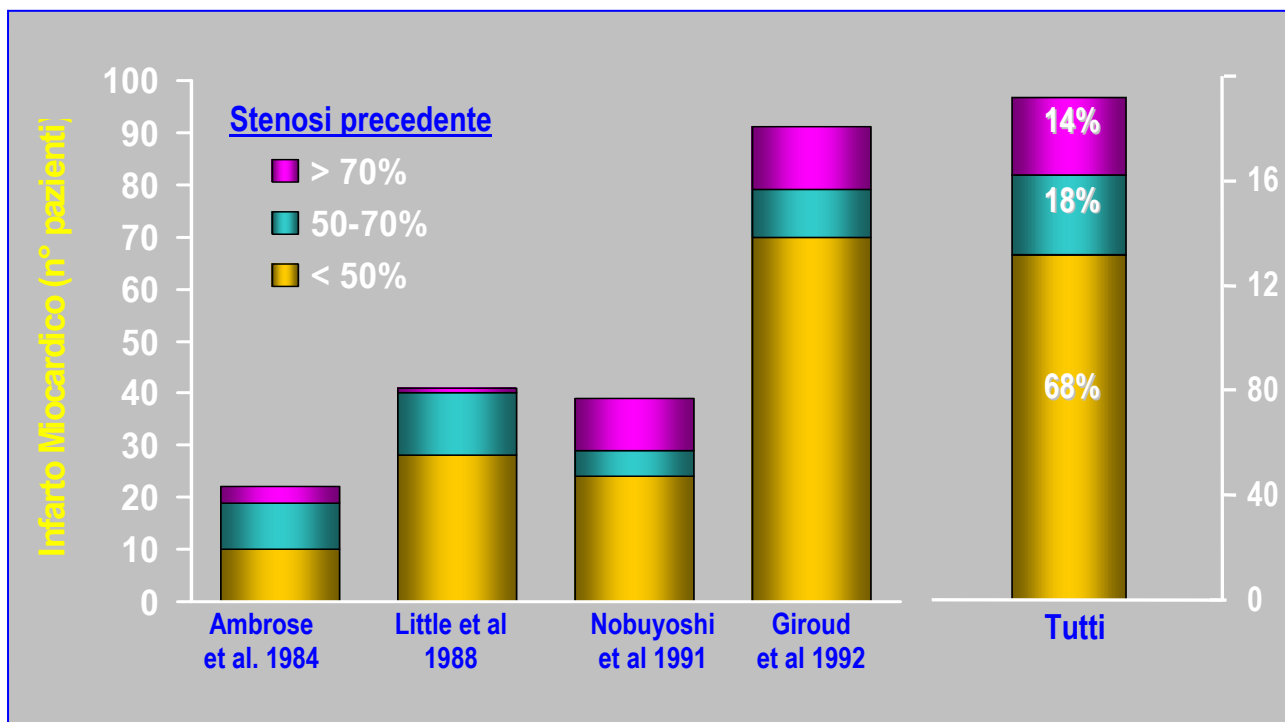


Studi angiografici su pazienti prima dell'infarto miocardico mostrano che la maggioranza degli eventi clinici successivi coinvolge i siti delle arterie coronariche con una ostruzione $< 70\%$.

Little. et al. Circulation 1988;78:1157

Sarebbe logico pensare che esista una correlazione tra la gravità della stenosi coronarica ed il rischio di infarto miocardico. Una importante ricerca condotta da Falk ha studiato quale associazione esista tra l'aspetto anatomico e l'evento clinico.

ASSOCIAZIONE TRA GRAVITA' DELLA STENOSI CORONARICA E INFARTO MIOCADICO

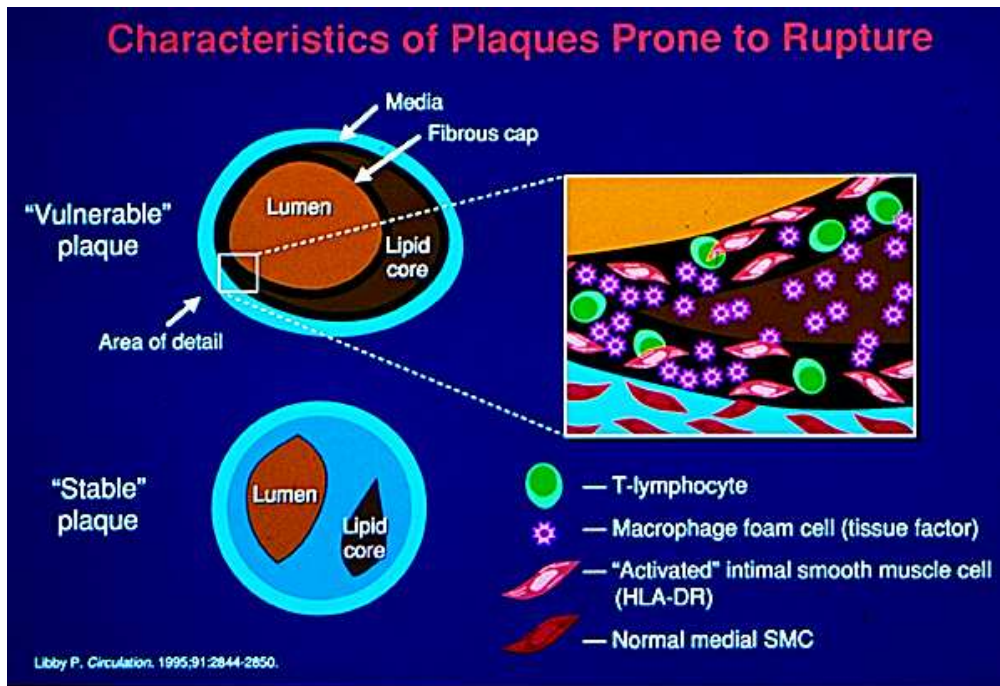


Falk E et al. Circ 1995;92:657

In questa interessante meta-analisi si evidenzia che considerando tre gruppi di pazienti con differenti stenosi coronarie: >70%, comprese tra 50-70% e <50%, il maggior numero di pazienti che vanno incontro ad infarto miocardico sono quelli che hanno una stenosi inferiore al 50%. La stenosi dell'arteria coronaria non è l'unico ed il principale fattore che scatena l'infarto. Tale evento va inquadrato nella fisiopatologia più complessa dell'aterosclerosi.

Caratteristiche della placca soggetta a rotture.

La placca aterosclerotica e la sua rottura sono responsabili dell'evento miocardico acuto. La parete dell'arteria coronaria è riportata nella figura successiva. Si vede l'arteria in sezione con la media esterna, i depositi lipidici all'interno e la capsula fibrosa che protegge il lume. Il punto vulnerabile della placca è quello compreso tra intima e capsula fibrosa. In questa area sono attivi i linfociti T, i macrofagi, le cellule muscolari lisce intimali "attivate" (HDL-DR), e le cellule muscolari lisce della media.



Generalità sull'aterosclerosi

- Infiammazione → aterosclerosi
- Infiammazione → rottura della placca → coaguli sanguigni → infarto acuto o ictus
- Eccesso di colesterolo-LDL → infiammazione arteriosa; e terapie che abbassano il colesterolo possono ridurla.
- Un test sul sangue può determinare processi infiammatori in atto (es, proteina C-reattiva) possono essere utili test in aggiunta alla valutazione dei lipidi e lipoproteine.

Il nuovo quadro sull'aterosclerosi spiega perché molti attacchi cardiaci giungono inaspettati: la rottura della placca che non necessariamente protrude molto lontano nel lume sanguigno e così non causa angina o depressioni ischemiche del segmento S-T.

Libby P. Scientific American 2002;286:28

AN INSIDE VIEW

THE BLOOD CLOT, or thrombus (red), captured in this micrograph has formed at the site of an atherosclerotic plaque in a coronary artery and has occluded the vessel. Some clots dissolve before they cause a heart attack or stroke, but they can foster trouble in another way—by stimulating plaque expansion.



Malattia dell' arteria coronarica: paradigma tradizionale

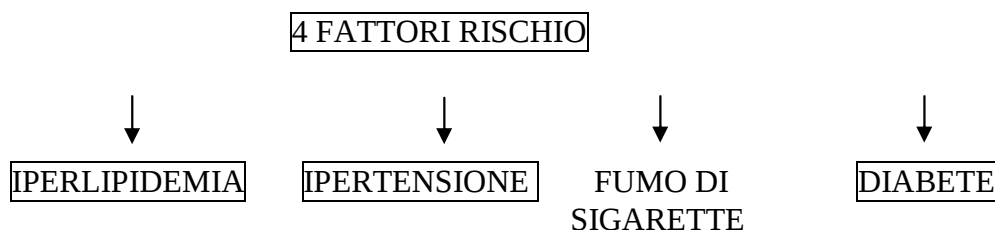
- ◆ "Il grado della stenosi dell'arteria coronarica determina il rischio dell'evento coronarico acuto"
- ◆ "Le procedure di rivascularizzazione sono l'unico approccio efficace per migliorare la prognosi della malattia coronarica"

Nuovo paradigma della malattia coronarica

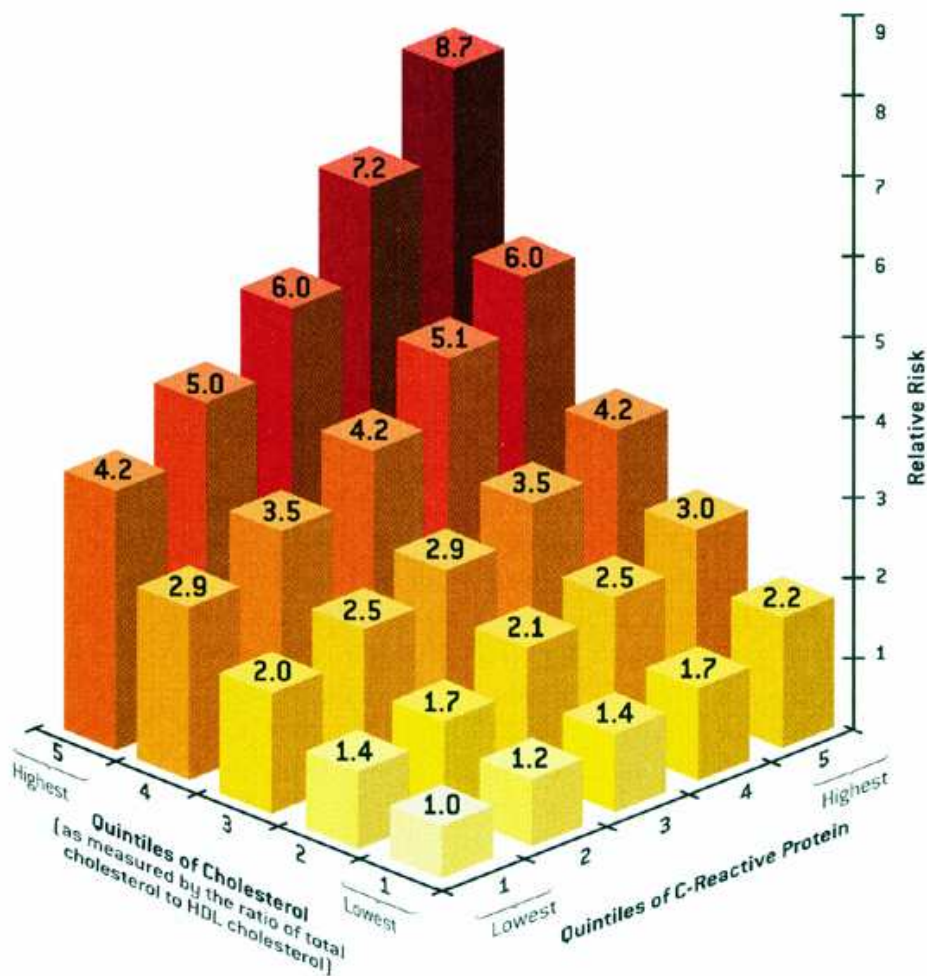
- ◆ "La natura della placca determina il rischio dell'evento coronario acuto"
- ◆ "La trombosi sulla placca è la via finale comune della sindrome coronarica acuta"
- ◆ "L'obiettivo della terapia è la stabilizzazione della placca e la normalizzazione della funzione endoteliale"

Fattori di Rischio Convenzionali della Malattia Coronarica

I fattori di rischio convenzionali che favoriscono lo sviluppo della malattia coronarica sono 4: la iperlipemia, l'ipertensione, il fumo di sigarette, il diabete.



- dall'87% al 100% dei pazienti che subiscono un evento coronarico fatale avevano una esposizione antecedente a ≥ 1 fattore di rischio (*JAMA 2003;290:891*).
- Più dell'80% dei pazienti con malattia coronarica avevano ≥ 1 dei 4 fattori di rischio convenzionali (*JAMA 2003;290:898*).



Ridker P et al. NEJM (March 2000)

OUTLINE: STUDI EPIDEMIOLOGICI

ESERCIZIO FISICO

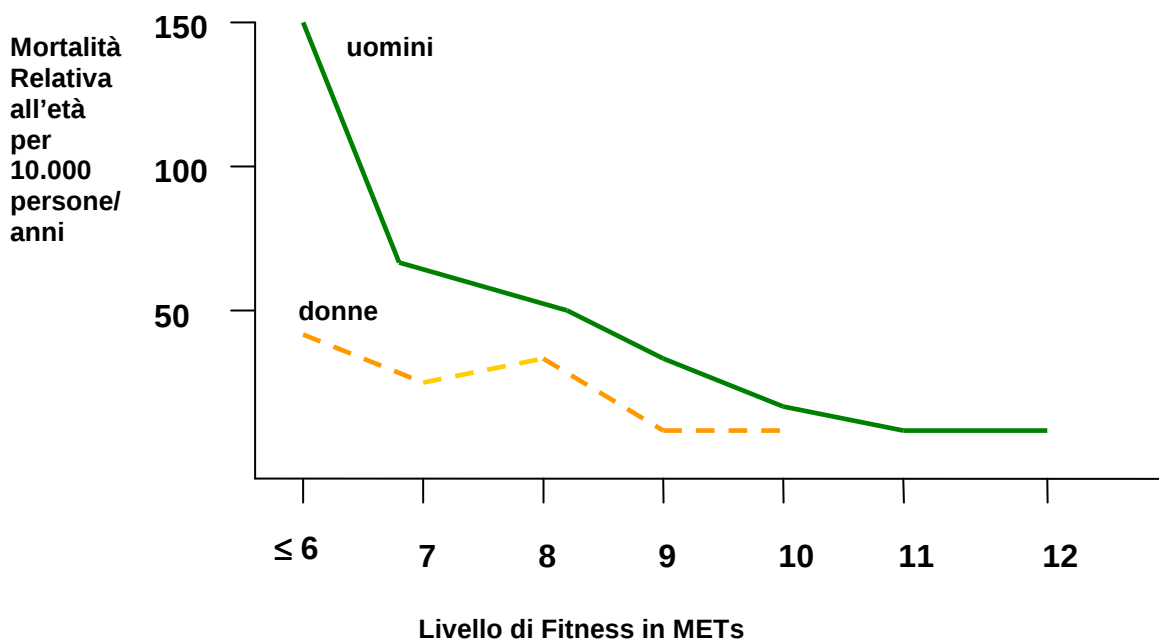
William Roberts, direttore editoriale dell'American Journal of Cardiology definiva in questi termini l'"Esercizio Fisico":

"Un agente ipolipemizzante, antiipertensivo, con effetto inotropo positivo e cronotropo negativo, vasodilatatore, diuretico, anoressante, dimagrante, catartico, ipoglicemizzante, tranquillizzante, ipnotico, e con qualità antidepressive" **William C. Roberts, M.D.** *American Journal of Cardiology*

1984;53:261. Questa definizione a tutto campo dell'esercizio fisico fa comprendere il ruolo che esso svolge nella prevenzione primaria e secondaria, e nella terapia delle malattie cardiovascolari in generale.

LA PREVENZIONE PRIMARIA

La prevenzione primaria è quella attività che si svolge per prevenire la malattia coronarica acuta. E' stato condotto uno studio che ha valutato quale è la funzione svolta dalla inattività fisica sulla malattia coronarica. Tale indagine è una meta-analisi che prendeva in considerazione 43 studi e valutava il rischio relativo della coronarica in relazione al range di inattività da 1,5 a 2,4, con una media di 1,9 (*Annu Rev Public Health 1987;8:253-287*)



I valori di Met associate al plateau della quota di mortalità sono ottenibili per la maggioranza degli uomini e delle donne che si impegnano regolarmente in un esercizio moderato. Il “brisk walk”, o camminata veloce da 30 a 60 minuti ogni giorno è sufficiente a produrre uno standard di fitness di **9 METs per le donne e 10 METs per gli uomini**).

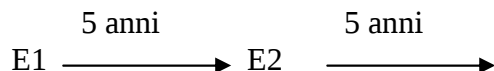
Variazioni nel Fitness Fisico per tutte le cause di mortalità*

Il miglioramento dello stato di fitness fisico riduce significativamente la mortalità per tutte le cause. Nelle interessanti ricerche condotte da Blair questo è stato ampiamente dimostrato.

Nella ricerca di Blair del 1995 è stato studiato un campione di 9777 soggetti suddivisi in tre gruppi: soggetti fuori forma e sedentari (cosiddetti “unfit”) che rimanevano in questa condizione per tutto il programma di studio, soggetti “fit” che continuavano nella loro condizione fisica di forma, e i soggetti “unfit” che si allenavano e andavano in forma divenendo “fit”. Venivano sottoposti a controllo per dieci anni suddivisi in due periodi di 5 anni (E1 e E2).

SOGGETTI 9777 uomini

MODELLO



FOLLOW UP (MORTALITA')

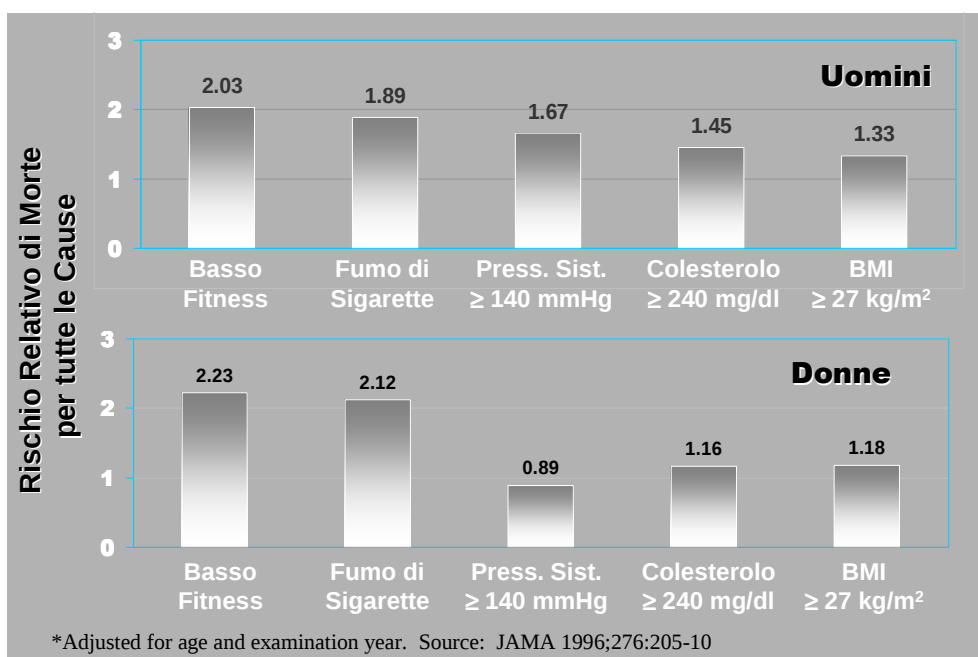
RISULTATI

I risultati della ricerca sono riportati nella tabella seguente. I soggetti della categoria “unfit” che rimane invariata ha una mortalità di 122 per 10.000 persone. Nella categoria dei soggetti “unfit” che migliorano la loro forma fisica e diventano “fit” la mortalità è di 67, mentre nella categoria dei “fit” per tutti i 10 anni la mortalità è di 39,6. Questi dati dimostrano che i soggetti che nell’arco di 10 anni si mantengono fit hanno una mortalità 4 volte inferiore rispetto a soggetti “unfit”, sedentari fuori forma.

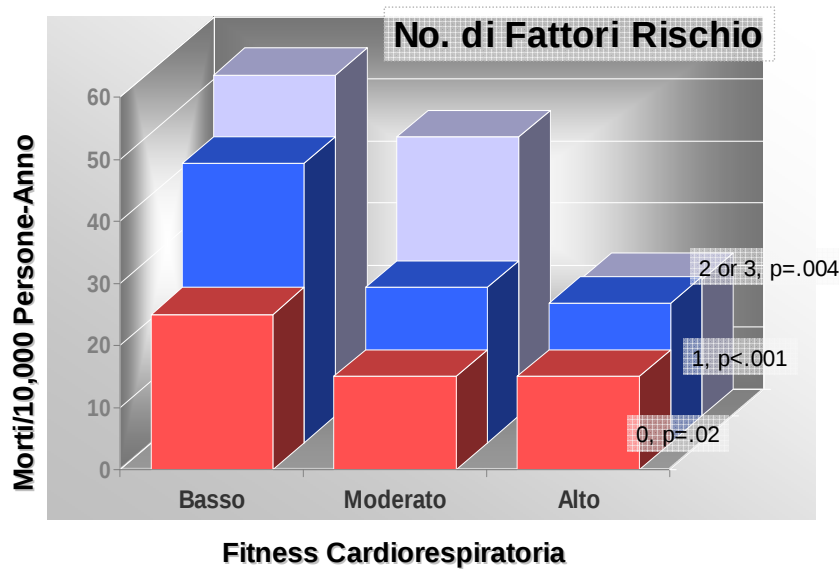
E1		E2	Quota di mortalità (uomini/anno)
Unfit	→	Unfit	122.0/10,000
Fit	→	Fit	39.6/10,000
Unfit	→	Fit	67.7/10,000

**Blair SN et al. JAMA 1995;273:1093*

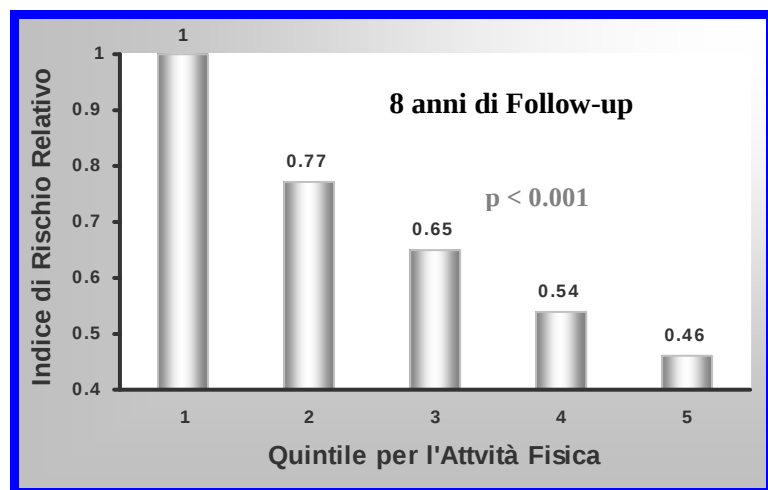
Nella figura successiva si evidenzia il rischio relativo per tutte le cause di mortalità per gli uomini e per le donne per cinque fattori di rischio: bassa condizione di fitness, fumo di sigaretta, pressione arteriosa, colesterolo, indice di massa corporea (BMI). E' chiaramente evidente come la bassa condizione di fitness rappresenti il fattore di rischio a maggior incidenza.



Lo stato di fitness cardiorespiratoria incide anche modificando gli effetti degli altri fattori di rischio. La figura evidenzia come la alta condizione di fitness riduce significativamente gli effetti sulla mortalità di tutti i fattori di rischio.



L'indice di rischio relativo viene ridotto in maniera molto significativa e consistente. Nella studio di Manson riportato nella figura si vede come l'indice di rischio relativo di morte è 1 per i sedentari e si riduce a 0,46 al percentile 5 di attività fisica (che corrisponde al un livello medio di capacità fisica di 13 METs).



Manson JE et al. New Engl J Med 1999;341:650

Valutazione della incidenza di morti per cause cardiovascolari in base al massimo consumo di ossigeno o VO₂max.



Il massimo consumo di ossigeno si misura al massimo di esercizio e con la valutazione del consumo di ossigeno.

Il massimo consumo di ossigeno da una valutazione della capacità fisica e dello stato di salute con una metodica non invasiva, relativamente poco costosa, fornisce una informazione clinica globale sulla capacità di esercizio. (Froelicher VT and Myers J. *Exercise and Cardiorespiratory Assessment* Philadelphia: W.B. Saunders 2000)

Morti cardiovascolari e per tutte le cause in quintili del Picco del Consumo di Ossigeno

Quintili del picco del Consumo Ossigeno (ml/min per kg)*	Tutte le Cause di Morte [†]		Morti Cardiovascolari [†]	
	No.	No./1,000 Paz-anno	No.	No./1,000 Paz-anno
15.5 (7.95-18.5)	18	27.2	15	22.7
20.1 (18.6-21.5)	17	24.9	9	13.2
22.8 (21.5-24.2)	12	18.1	6	9.1
25.8 (24.2-27.9)	6	9.9	3	4.9
32.3 (27.9-47.0)	0	0	0	0
Total (n=524)				
23.3 (7.95-47.0)	53	16.6	33	10.3

* I valori presentati sono la media dei valori (range). [†] I dati non sono aggiustati e rappresentano i numeri totali. pt = pazienti.

Il consumo massimo di ossigeno consente di valutare il rischio di morte cardiovascolare e per tutte le cause in maniera molto significativa. Come dimostrano i dati pubblicati nella tabella, aumentando il consumo di ossigeno diminuiscono significativamente le cause di morte sia per tutte le cause che per quelle cardiovascolari. Si può affermare che il massimo consumo di ossigeno è un indicatore molto importante dello stato globale della salute. Possiamo infatti stabilire un grado di pericolosità in base al picco di VO₂ che il soggetto possiede. Tale dato consente di predire la prognosi nella riabilitazione cardiaca. A tale riguardo Kavenagh ha condotto una ricerca nella quale è stato valutato il calcolo della pericolosità per predire la prognosi a lungo termine in pazienti inseriti in un programma di cardioreabilitazione.

Sono stati studiati 12.169 uomini, escludendo i soggetti senza malattia miocardica e coloro che avevano problemi respiratori di tipo tecnico. Del gruppo in esame 7096 erano infartuati, 3077 operati di by-pass coronario e 1996 affetti da una documentata malattia coronaria. I pazienti

vengono studiati con test di esercizio cardiorespiratorio e classificati in base al valore del VO_2 di picco secondo il modello proporzionale di Cox. I valori sono stati riportati nella tabella seguente

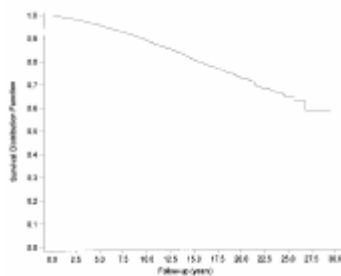
Modello di Rischio proporzionale di Cox per morte cardiaca all'ingresso nello studio

Variabile	Morti Cardiache**	Tutte le cause di morte**
	Quota di pericolo	Quota di pericolo
VO_2 picco < 15 mL/kg/min	1.00	1.00
VO_2 picco 15-22 mL/kg/min	0.62	0.66
VO_2 picco > 22 mL/kg/min	0.39	0.45

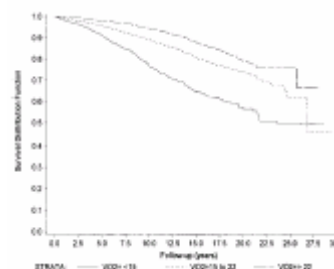
* Kavanagh T et al. *Circulation* 2002;106:666
 ** Follow-up da 4 ta 29 anni (media, 7.9)

La quota di pericolosità per morte cardiaca e per tutte le cause di morte è considerata 1 per un valore del VO_2 di picco inferiore a 15 mL/Kg/min (paragonabile a 4,3 MET) e si riduce del 60% con un valore del VO_2 di picco superiore a 22 mL/Kg/min (>6,3 MET). Da questi dati si evince che su questi bassi valori di VO_2 di picco è sufficiente un piccolo miglioramento di 2 MET per ottenere una significativa riduzione del coefficiente di mortalità sia per le cause cardiache che per tutte le cause.

Le curve di sopravvivenza di Kaplan-Meier per tutte le categorie diagnosticate mostra che la probabilità di sopravvivenza alla morte per cause cardiache a 15 anni era dell'81% e la morte per tutte le cause era del 69%. Gli andamenti delle curve di sopravvivenza sono riportate nelle figure seguenti.



Curve di Kaplan-Meier di sopravvivenza per morti cardiache.



Curve di sopravvivenza per morti cardiache basate sul VO_2 di picco.

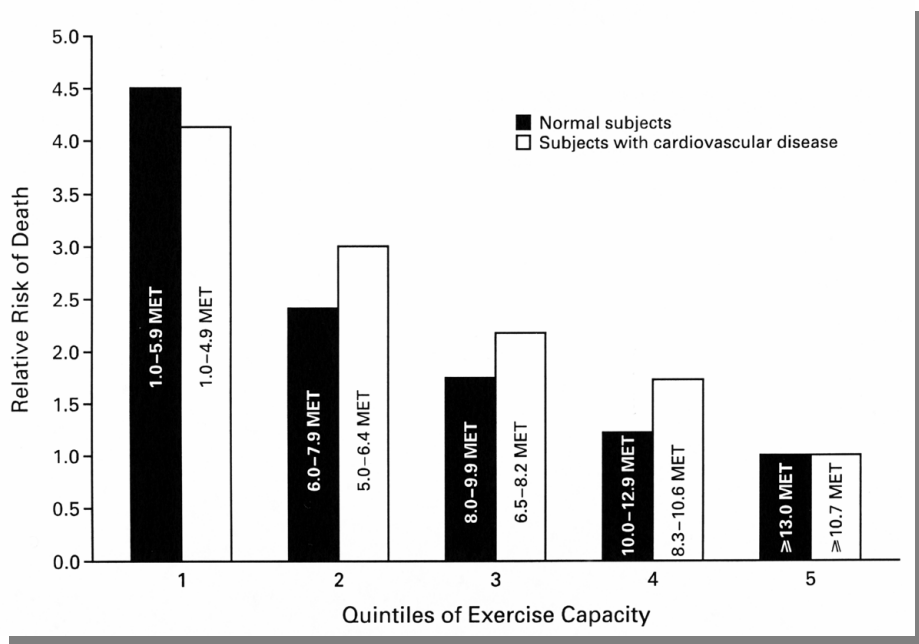
La importanza di questa ricerca deriva dal fatto che si basa su un grande numero di soggetti cardiopatici con un follow up molto lungo. Questi dati dimostrano che il fattore primario che influenza la prognosi nei pazienti con malattia coronaria è costituito dal test di tolleranza allo sforzo come stabilito dalla determinazione del $\text{VO}_{2\text{max}}$. La capacità fisica di esercizio basata sulla prestazione valutata sul tappeto è il più potente fattore di previsione della mortalità rispetto a tutti gli altri fattori (Meyers J. et al. *N Engl J Med* 2002;346:793-801). Le osservazioni nell'uomo sano hanno dimostrato che per 1 MET (3,5 mL/Kg/min) di miglioramento del $\text{VO}_{2\text{max}}$ è associata una riduzione della mortalità da 1,5 a 0,75% su un periodo di valutazione di 8 anni (Blair SN et al. *JAMA* 1989;262:2395-2401).

Dorn et al (Dorn J. et al Circulation 1999 ;100 :1764-1769) hanno studiato pazienti infartuati in un follow-up a lungo termine che completavano un programma di esercizio riabilitativo ed hanno riscontrato una riduzione della mortalità dall'8 al 14% per tutte le cause di morte per 1 MET di incremento della capacità di lavoro.

CAPACITA' DI ESERCIZIO E MORTALITA'

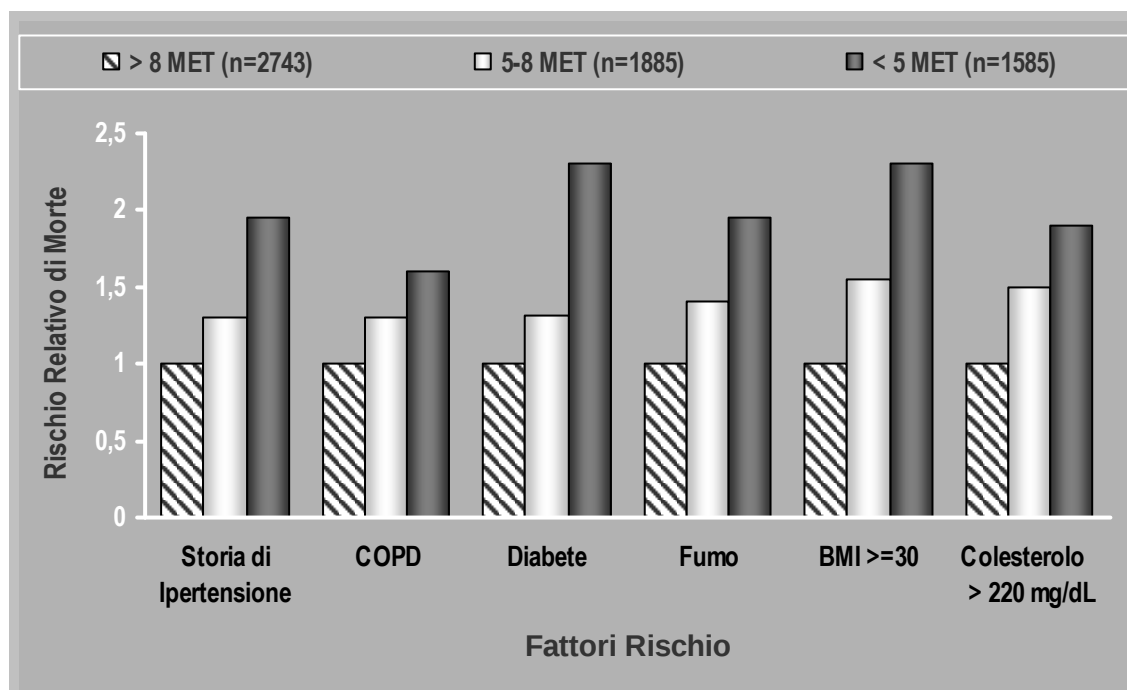
Negli ultimi decenni la capacità fisica d'esercizio e lo stato di attività è diventato un previsoione ben definito della mortalità cardiovascolare e per tutte le cause (Chang JA and Froelicher VT. *Curr Prob Cardiol* 1994;19:533-87). Il fatto che la capacità fisica sia un metodo di previsione sicuro ed indipendente avvalora in modo importante il test di esercizio come strumento clinico di valutazione. Inoltre, benché la capacità di esercizio espressa in equivalenti metabolici (METs) è il criterio di valutazione clinica più comune della tolleranza all'esercizio, la capacità di esercizio è fortemente influenzata dall'età e dalla condizione dell'attività fisica.

Myers e coll. Hanno recentemente pubblicato una ricerca sugli effetti della capacità di esercizio fisico in rapporto alla mortalità (*Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. N Engl J Med*, 2002, 346:11; 793-801) . Sono stati studiati un gruppo di soggetti normali e di cardiopatici sottoposti a test d'esercizio fisico massimale e classificati in rapporto al rischio relativo di morte. I dati sono pubblicati nella figura seguente. Ad un basso livello di capacità fisica d'esercizio (1-5 MET) corrisponde il rischio più alto di morte. Tale rischio si riduce progressivamente sia nei soggetti normali che nei cardiopatici, in questi ultimi il rischio è sempre maggiore., con l'aumentare della capacità fisica d'esercizio. Quando la capacità fisica è al 5° percentile (oltre i 13 METs) il rischio di morte si riduce significativamente ed è uguale tra i cardiopatici ed i normali. Da questa importante ricerca si evince che il paziente cardiopatico aumentando la sua capacità fisica di esercizio può ridurre il rischio di mortalità in modo simile al soggetto sano allenato.



Inoltre il rischio relativo di morte è stato analizzato per i vari fattori di rischio: ipertensione, COPD, diabete, fumo, massa corporea, colesterolo: Tali fattori sono stati analizzati in funzione a tre livelli

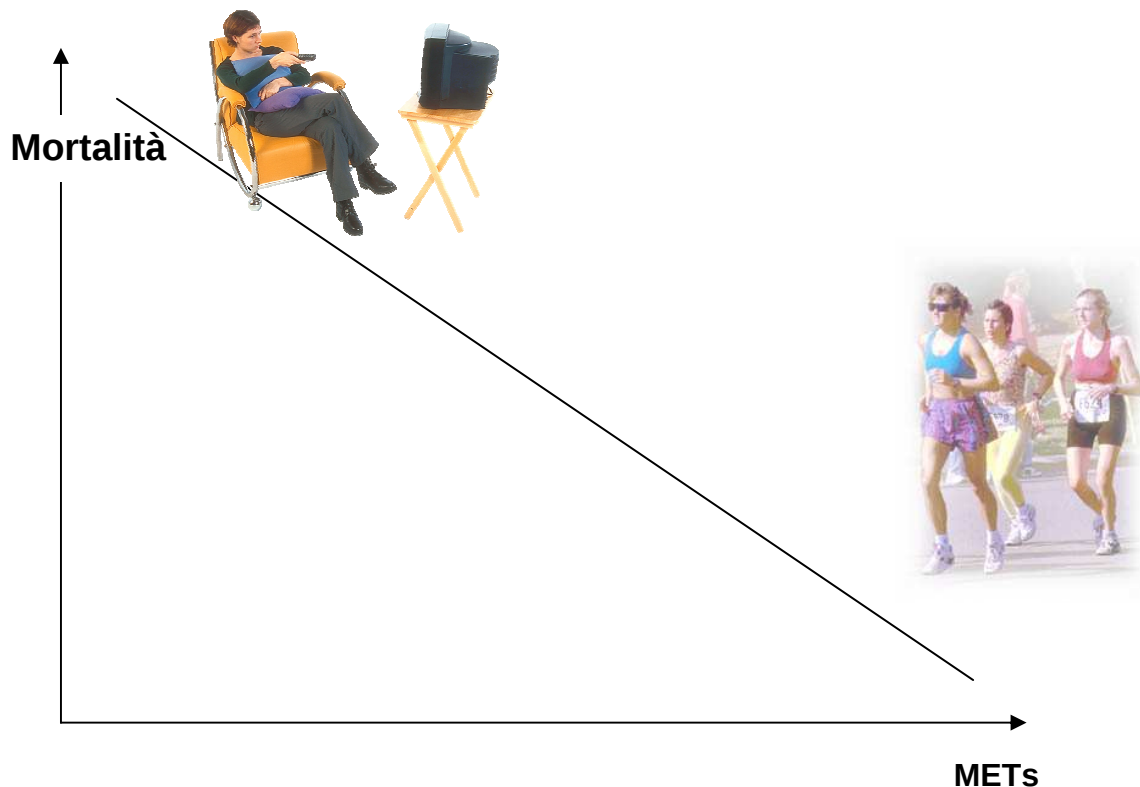
di capacità fisica differenti: > 8 MET, tra 5-8 MET, e < 5 MET. I risultati sono riportati nella figura seguente.



In questa ricerca si dimostra che l'indice del rischio di morte aumenta significativamente con la riduzione della capacità fisica: Infatti dalla tabella si evince che aumentando la capacità fisica si riduce il rischio relativo di morte indipendentemente da tutti i fattori di rischio considerati. In conclusione il dato importante da segnalare è che il picco della capacità fisica di esercizio raggiunto è il più forte dato di previsione di aumento del rischio di morte rispetto alle variabili cliniche stabilite come fattori di rischio come l'ipertensione, l'ipercolesterolemia, il fumo ecc.

Sopravvivenza dei soggetti in base ai diversi livelli di fitness.

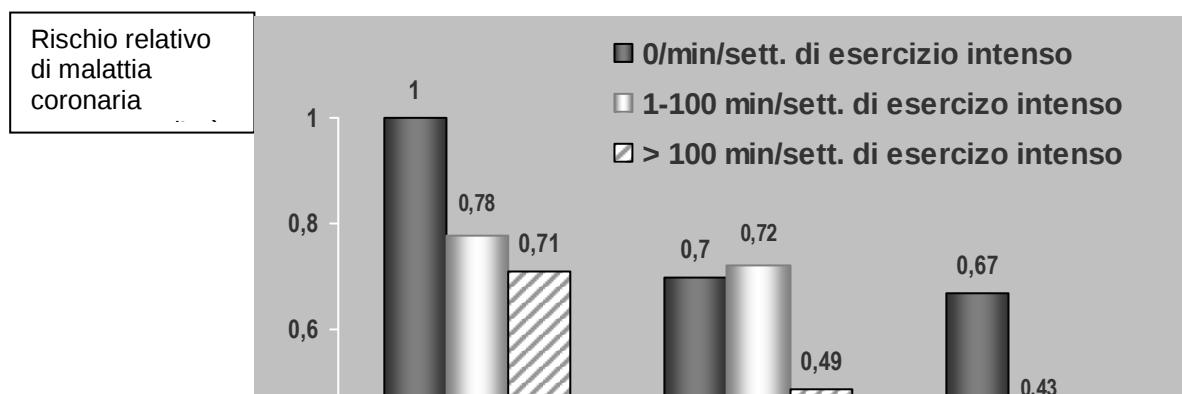
Lo stato di fitness fisico ha dimostrato una grande effetto cardioprotettivo. Una capacità di esercizio < 5 METs generalmente indica generalmente una mortalità più alta, mentre una capacità di esercizio di ≥ 10 METs identifica un gruppo con eccellente prognosi a lungo termine, a riguardo della estensione della sottolineata malattia coronaria. (Franklin BA. *Current Sports Med Rep* 2002;1:25). **Per 1 MET di incremento della capacità fisica favorisce la riduzione della mortalità del 12%.** Nel grafico successivo si evidenzia il rapporto esistente tra mortalità e capacità fisica espressa in MET. Possiamo genericamente affermare che la mortalità è inversamente proporzionale al livello di METs



I dati ottenuti dimostrano una relazione inversa tra attività fisica e mortalità. Inoltre un esercizio vigoroso (≥ 6 METs) confrontato con quello a bassa intensità (< 6 METs) era associato alla longevità (riduzione di tutte le cause di mortalità). (Lee I-Min et al. JAMA 1995;273:1179

Intensità di esercizio e longevità nell'uomo.

E' stato ampiamente dimostrato in molti studi epidemiologici il ruolo dell'esercizio fisico nel ridurre il rischio della malattia cardiovascolare; tuttavia poco è stato indirizzato nella valutazione degli effetti della intensità di esercizio. L'American College of Sports Medicine, come il Surgeon General's Report on Physical Activity and Health indicano, per ridurre il rischio cardiovascolare, che almeno 30 minuti di attività fisica di moderata intensità, siano svolti preferibilmente tutti i giorni della settimana. Questo è in contrasto con una precedente indicazione che sosteneva la necessità di svolgere 20 minuti di endurance vigorosa per tre volte, o più, alla settimana. (ACSM. Guidelines for exercise testing and prescription, 3rd Ed. Lea&Febiger 1986) . benché le linee guida in generale indicano che il livello di attività fisica per le persone deve essere sicuro, realizzabile e accessibile, i potenziali benefici dell'attività fisica ad intensità moderata nel prevenire la malattia cardiovascolare rimane incerta. Manson ha condotto uno studio dove ha confrontato gli effetti della camminata con quelli di un esercizio vigoroso nel prevenire eventi coronarici e cardiovascolari. E' stata studiata una popolazione di 76.743 donne, di età compresa da 50 e 79 anni, nelle quali è stato valutato l'indice di attività fisica del camminare, dell'esercizio vigoroso e le ore spese sedute come predittori di eventi coronarici e cardiovascolari.



$\leq 2,5$

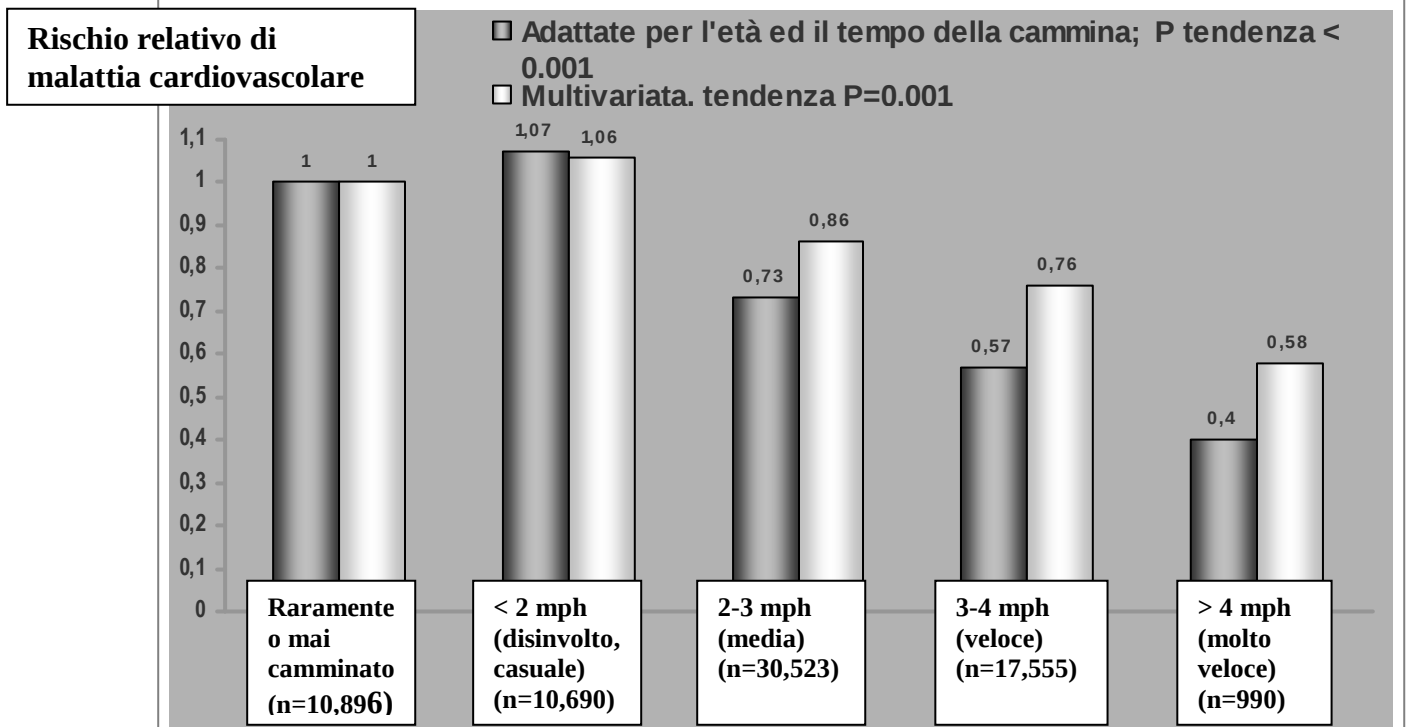
2,6-10

>10

METs

Spesa energetica nel camminare (MET/h/sett)

Nella Tabella sono rappresentati tre gruppi di donne; il primo non svolge alcuna attività fisica, il secondo svolge un esercizio intenso da 1 a 100 minuti alla settimana ed il terzo più di 100 minuti settimanali di esercizio intenso. Per quest'ultimo gruppo si evidenzia una significativa riduzione del rischio relativo di malattia coronaria del 30-40 % proporzionale al livello di spesa energetica e alla intensità di esercizio. Inoltre dallo studio di Manson si evidenzia che la velocità del passo e la durata dell'esercizio sono fattori che significativamente riducono il rischio cardiaco. Nei soggetti che svolgono l'esercizio alla massima intensità e durata (superiore a 4 miglia circa 6 Km alla settimana) il rischio cardiaco è della metà.

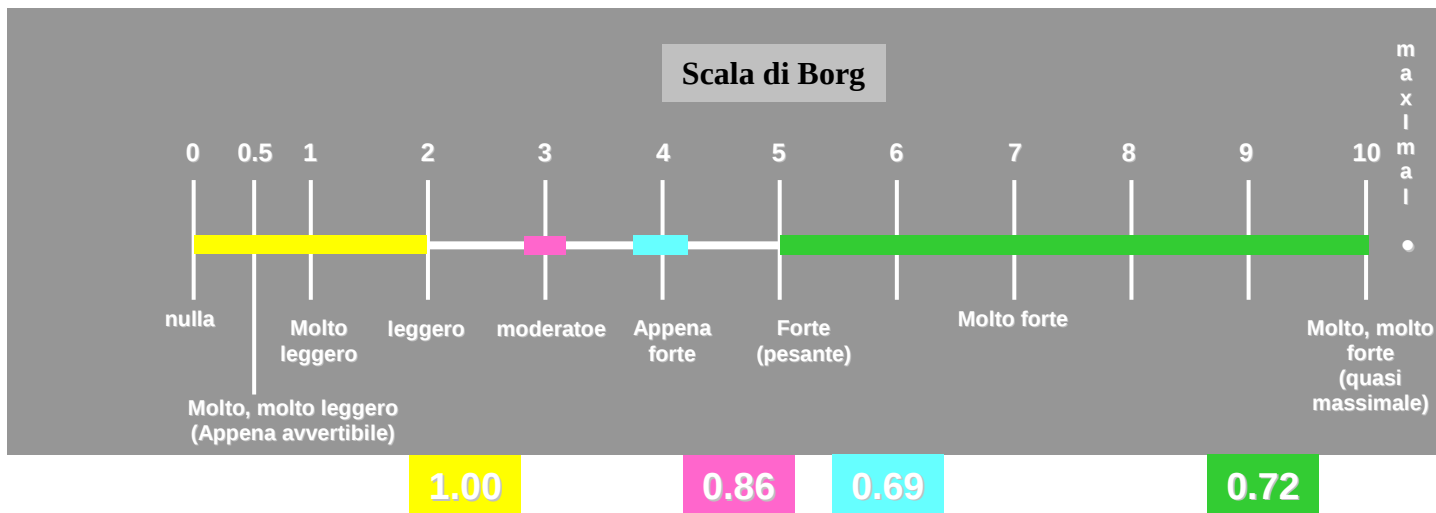


Frequenza di passo (mph=miglia per ora) tra i camminatori (Manson JE et al. NEJM 2002;347:716)

In conclusione possiamo concludere che oltre alla durata dell'esercizio, l'intensità è un fattore fisiologico che agisce modificando la longevità dell'uomo.

L'effetto dell'esercizio fisico sulla malattia coronaria in relazione al tipo e alla intensità è stato ulteriormente approfondita da una ricerca di Tanasescu (*Tanasescu M et al. Exercise type and Intensity in Relation to Coronary Heart Disease in Men. JAMA 2002;288:1998-2000*). Questo studio condotto su 44.452 uomini per accertare il loro dispendio energetico e la incidenza della malattia cardiovascolare. Gli uomini che correvano 1 ora o più alla settimana riducevano il rischio coronario del 42% rispetto a quelli sedentari. Quelli che si allenavano con i pesi 30 minuti una o più volte alla settimana avevano una riduzione del rischio del 23% rispetto a coloro che non si allenavano, quelli che si allenavano con 1 ora di rematore alla settimana mostravano una riduzione del rischio del 18% rispetto ai sedentari. La media dell'intensità di esercizio era associato ad una riduzione del rischio di malattia coronaria indipendentemente dal volume totale di esercizio fisico svolto. Quindi l'attività fisica totale è importante nella riduzione del rischio coronario, però l'intensità di esercizio è associata ad una riduzione del rischio indipendentemente dal numero di METs/ora spesi nell'attività fisica. Ma quale è la minima intensità di esercizio necessaria? Alle più alte intensità di esercizio il rischio si riduce proporzionalmente? Una recente ricerca condotta da Lee I-Min ha puntualizzato l'importanza dell'intensità di esercizio fisico nel ridurre il rischio di malattia coronaria. L'indagine è stata realizzata sugli allievi della Università di Harvard su un gruppo di 7337 uomini di età medi di 66 anni dal 1988 al 1995. E' stata fatta una valutazione della attività fisica chiedendo il tipo di attività, la durata d'esercizio e la frequenza. La valutazione dell'attività fisica è stata realizzata e validata per studi su vaste popolazioni (*Albanes D. et al. Epidemiology 1990;1:65-71*). Per i soggetti è stata fatta la valutazione dello sforzo usando la scala di Borg. La media dei soggetti studiati aveva 66 anni. L'8% dei soggetti aveva un livello di sforzo durante l'esercizio di "leggero" o meno intenso; il 39% "moderato"; il 27% "appena forte" mentre il 27% raggiungeva il livello di "forte" o anche più intenso. Gli uomini che si erano allenati ad una maggiore intensità di esercizio avevano un miglior profilo di basso rischio cardiovascolare rispetto agli altri. Durante il periodo di studio durato 5,3 anni, 551 soggetti avevano sviluppato una malattia coronaria. E' stata valutata l'intensità relativa di esercizio e gli effetti sulla riduzione del rischio. Gli uomini che spendevano dalle 1000 alle 2500 Kcal/settimana nell'attività fisica evidenziavano una riduzione del rischio coronario rispetto a quelli che svolgevano minore attività. In conclusione questo studio dimostra una correlazione inversa tra intensità di esercizio e il rischio di sviluppare una malattia coronaria.

INTENSITA' RELATIVA DELL'ATTIVITA' FISICA E RISCHIO DI MALATTIA CORONARICA



Multivariate RR

*Lee I-Min et al.

Circulation 2003;107:1110-1116

Nel grafico viene riportata la classificazione dell'attività fisica secondo la scala di Borg, partendo da 0 (nessuna attività svolta) fino a 10 (molto, molto forte). Il rischio coronario che è 1 per i soggetti inattivi si riduce a 0,72 per i soggetti che svolgono una attività fisica molto intensa.

Un'altra importante ricerca tesa a verificare il ruolo dell'intensità di esercizio nella riduzione del rischio coronario è lo studio Caerphilly. Questa indagine è stata condotta nella città Caerphilly e dintorni su una popolazione di 40.000 soggetti. I soggetti selezionati per lo studio sono 1975 uomini, senza segni pre-esistenti di malattia coronarica e sono stati esaminati con intervalli di 5 anni, valutando i fattori di rischio e l'attività fisica svolta.

Tale indagine aveva le seguenti caratteristiche:

- 1,975 uomini (49-64 anni) senza segni evidenti di Malattia Coronarica
- Completamento del questionario sull'esercizio svolto nel tempo libero
- 11 anni di follow-up; 252 (13%) dieta,
- Solo un esercizio vigoroso è correlato ad una significativa riduzione della mortalità coronarica; i soggetti più attivi avevano il 40% di meno di possibilità di morte rispetto ai meno attivi.

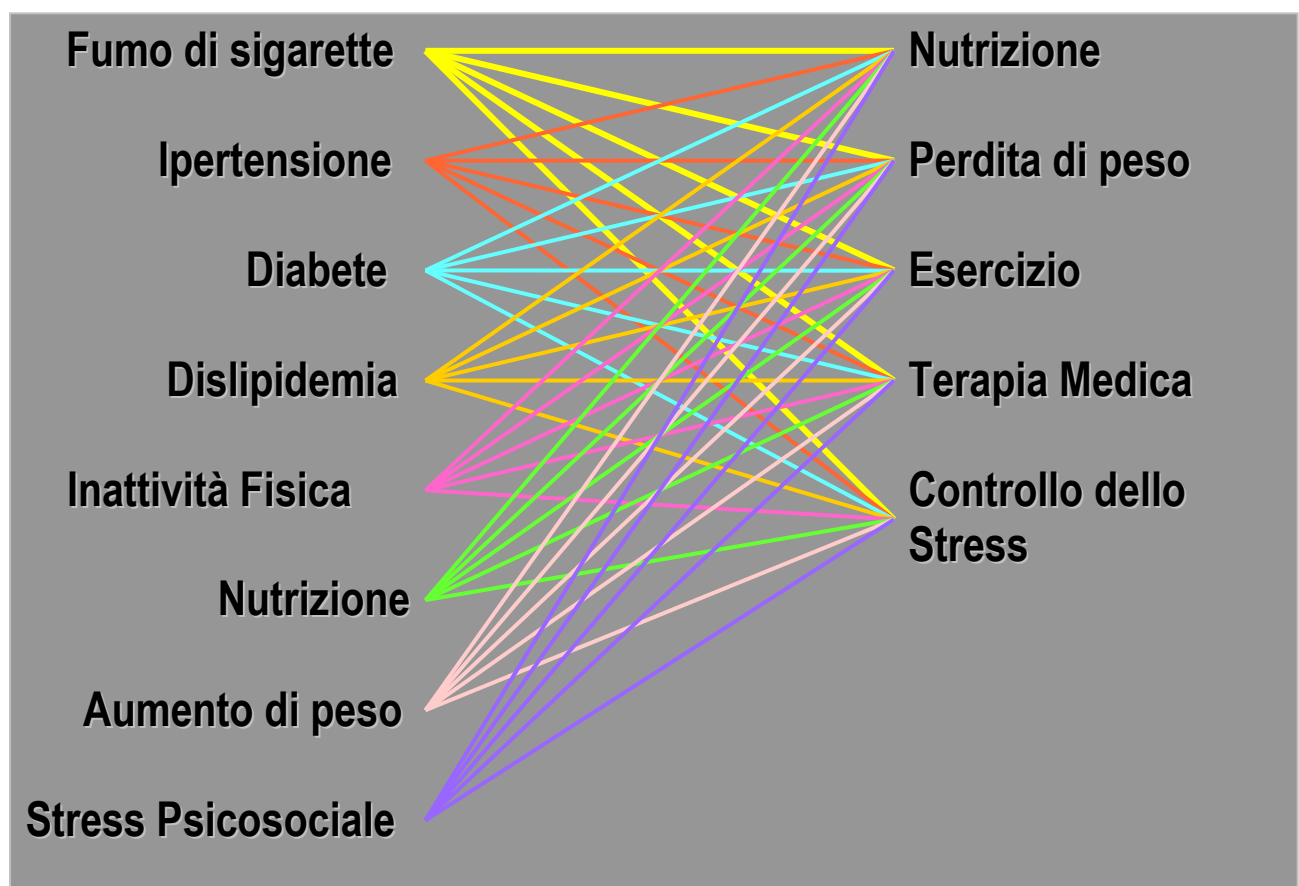
*Yu S et al. Heart 2003;89:502-506

Almeno 30 minuti di attività fisica a moderata intensità quasi tutti i giorni della settimana sarebbe un buon punto di partenza per coloro che sono sedentari. Quando i soggetti precedentemente sedentari possono seguire questa regola confortevolmente, dovrebbero porsi l'obiettivo di un esercizio più intenso, garantendo loro che non ci sono controindicazioni.

OUT LINE: EFFETTI ANTI-ATEROSCLEROTICI

Il dr. Paul Doudley White, il cardiologo di Boston famoso per essere il consulente personale del presidente Eisenhower, quando Eisenhower soffrì di un infarto miocardico nel 1955, affermò che "una persona normale dovrebbe allenarsi sette ore alla settimana. Se non ti puoi allenare un ora tutti i giorni, cerca di fare la differenza nel week end". (Hurst JW. Am J Cardiol 1985;56:169-177). Il dr. White è stato un precursore nell'intuire il ruolo fondamentale dell'esercizio fisico nella prevenzione cardiovascolare. Dalla morte di White nel 1973 ad oggi in questo campo si sono fatti dei progressi molto evidenti. Il recente statuto scientifico dell'American Heart Association Council of Clinical Cardiology and

Nutrition , Physical Activity and Metabolism enfatizzava che l'esercizio fisico rimane una strategia terapeutica fondamentale per i pazienti con un rischio o già nella malattia aterosclerotica cardiovascolare. Questa dichiarazione riassume la forte evidenza epidemiologica che l'attività fisica riduce l'incidenza di aterosclerosi coronaria. In aggiunta l'esercizio è utile nel controllare i principali fattori di rischio dell'aterosclerosi in generale. E' stato accertato che l'esercizio fisico svolge un'importante azione fisiologica nel rallentare la insorgenza e lo sviluppo dell'aterosclerosi per la sua azione multifattoriale. L'esercizio agisce potenziando l'effetto della nutrizione e la terapia medica nel controllo e riduzione dei principali fattori di rischio favorendo la riduzione del peso, i fattori metabolici, la riduzione dello stress, la riduzione del fumo. Tutti i fattori sono interagenti tra loro, come riassunto nella figura seguente dove a sinistra sono riportati i fattori rischio presenti in un soggetto sedentario, mentre a destra un soggetto che ha modificato lo stile di vita con netta riduzione dei fattori rischio.



Ruolo dell'esercizio Fisico nella regolazione della pressione arteriosa

La riduzione del peso corporeo, la restrizione del sale nella dieta, la moderazione del consumo di alcool e l'aumento dell'attività fisica costituiscono modifiche dello stile di vita generalmente riconosciute efficaci nel controllare la ipertensione arteriosa (*World Health Organisation Guidelines Sub-Committee. J Hypertens. 1999;17:51-183*).

Benché studi epidemiologici suggeriscono una correlazione inversa tra attività fisica abituale ed ipertensione (*Fagard RH. Physical activity, fitness and blood pressure. In: Handbook of hypertension: Epidemiology of Hypertension. W.H. Birkenhager, J.L. Reid and C.J. Bulpitt (EDS): Amsterdam: Elsevier, 2000, pp.191-211*), meta-analisi di studi controllati hanno concluso che il training fisico dinamico contribuisce al controllo della pressione sanguigna (*Fagard RH. Med Sci Sports Exerc. 1999;31:S624-S639*). Tuttavia le caratteristiche ideali del programma

dell'allenamento fisico non sono ancora state materia di discussione, in particolare in riferimento alla intensità di esercizio. Recentemente Fagard ha analizzato la relazione tra le caratteristiche dell'esercizio e la risposta della pressione arteriosa mediante uno studio randomizzato controllato usando la tecnica della meta-analisi e secondariamente esaminando i risultati in funzione dei differenti tipi di allenamento usati.

Meta-Analisi: Esercizio Fisico e Pressione Arteriosa

Sono stati analizzati 44 studi randomizzati sull'effetto dell'esercizio aerobico o di endurance sulla pressione arteriosa a riposo in soggetti normotensivi o ipertensivi. Sono stati considerati 2674 partecipanti, il 65% erano uomini, il resto donne. L'età variava da 21 a 79 anni (media 44) e la durata dell'allenamento durava da 4 a 52 settimane (media 16). La frequenza di allenamento variava da 1 a sette sedute settimanali con una durata variabile da 30 a 60 minuti. La media dell'intensità di allenamento variava da 30 all'87% della massima prestazione d'esercizio. La intensità di esercizio nelle diverse pubblicazioni era riportata principalmente come percentuale del massimo consumo di ossigeno, oppure come percentuale della massima capacità di lavoro, in altri come percentuale della riserva cardiaca o percentuale della massima frequenza cardiaca.

- Normotensivi, 3.4/2.4 mmHg; ipertesi, 7.4/5.8 mmHg - Riduzione media ($p < .001$)
- Variazioni della pressione arteriosa non sono correlate alla frequenza settimanale, al tempo per sessione, o alla intensità di esercizio (45-85%)
- In conclusione gli allenamenti da 3 a 5 sedute alla settimana, con una durata da 30 a 60 minuti per sessione riduce la pressione arteriosa, in particolare negli ipertesi. Sembra che sette sedute settimanali siano più efficaci rispetto a tre sedute settimanali. Inoltre un allenamento svolto a moderata intensità (dal 40 al 50% della massima prestazione d'esercizio) è efficace come quelli ad alta intensità. La suggestione che l'allenamento ad alta intensità sia meno efficace di quelli a media intensità nel ridurre la pressione arteriosa non può essere definitivamente accettata. Mancano dati in riferimento all'esercizio svolto al 40% della capacità fisica massimale e più dell'84%, riferito all'esercizio molto duro. I meccanismi di controllo della pressione arteriosa indotti dall'allenamento rimangono largamente sconosciuti.

* Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc*; 2001;33; S484-S492.

Effetto dell'Esercizio sui lipidi e lipoproteine plasmatiche

Negli ultimi anni sono stati fatti molti progressi nel comprendere il metabolismo delle lipoproteine e la regolazione del loro metabolismo durante l'esercizio. Benché non completamente definiti i meccanismi che regolano il metabolismo dei lipidi e delle lipoproteine sono più chiari. Esistono fattori ambientali e genetici che influenzano le vie metaboliche delle lipoproteine. I fattori ambientali comprendono il sesso, età, composizione corporea, distribuzione del grasso corporeo, composizione della dieta comprendente i grassi, il colesterolo, le fibre, carboidrati e l'alcool, il fumo di sigarette, l'uso di farmaci e la partecipazione a programmi regolari di esercizio (Durstine JL, Haskell WL. *Exerc Sport Sci Rev*. 1994;22:477).

L'esercizio fisico è in grado di modificare profondamente il metabolismo dei lipidi e delle lipoproteine. L'effetto dell'esercizio di endurance (Armstrong L and Simons-Morton B. International

Consensus Conference on Physical Activity Guideline for Adolescents. La Jolla, California, 1993) e dell'esercizio di resistenza (Kokkinos PF and Hurley BF. Sport Med 1990;5:266-272) è stato ampiamente descritto in queste review. Duratine ha descritto gli effetti della pratica all'esercizio regolare e gli effetti di una singola sessione dell'esercizio sul metabolismo delle lipoproteine.

Gli effetti di una sessione di allenamento intenso, che possiamo definire esercizio acuto, sono differenti dal programma di esercizio continuativo che possiamo definire allenamento cronico. Gli effetti delle due modalità distinte di esercizi sono riportate dalla tabella seguente:

Esercizio Acuto e Allenamento Cronico		
	Esercizio Acuto	Allenamento Cronico
Trigliceridi	Diminuzione	Diminuzione
Colesterolo	Nessuna variazione	Modesta o nessuna variazione
LDL-c	Diminuzione	Minima o nessuna variazione
HDL-c	Aumento	Aumento

Tabella Sono riportati gli effetti sui lipidi plasmatici e lipoproteine dell'esercizio acuto e l'allenamento cronico.

Abbreviazioni: HDL-c=high density lipoprotein; LDL-c=low density lipoprotein

Durstine JL, Haskell WL. Exerc Sport Sci Rev. 1994;22:477; Oscai LB et al. AJC 1972;30:775

Come si può notare sia l'esercizio acuto che cronico determina una riduzione dei trigliceridi e un aumento del colesterolo HDL, mentre sui livelli del colesterolo l'esercizio acuto non ha alcun effetto.

L'esercizio fisico modifica il profilo lipidico anche nella donna di diverse età. Da una meta-analisi condotta da Lokey (Lokey EA and Tran ZV Int J Sports Med 1989;6:424-9) sono stati selezionati 27 studi che hanno dimostrato una significativa riduzione del colesterolo, dei trigliceridi. Nella ricerca si è evidenziato che la principale riduzione dei valori di colesterolo e trigliceridi era maggiormente evidente nei soggetti che avevano perso peso.

Effetti dell'Esercizio sui Lipidi Serici in Pazienti post-infartuati.

Una meta-analisi condotta da Tran (Tran ZV et al. J Cardiopulmonary Rehabil 1989;9:250-255) è stata condotta su una popolazione di soggetti infartuati inseriti in un programma di esercizio fisico. In questa analisi sono stati valutati gli effetti dell'esercizio fisico sul metabolismo delle lipoproteine. I pazienti erano stati sottoposti ad un programma di esercizio aerobico di intensità medio alta: **la media dell'intensità di esercizio era di $74 \pm 7\%$ HR max.** Il livello di trigliceridi diminuiscono da 169 a 149 mg/dL ($p < 0.01$), il livello di colesterolo totale si riduce da 232 a 221 mg/dL ($p < 0.01$), i livelli di colesterolo- LDL diminuiscono da 145 a 140 mg/dL ($p < 0.01$), e il livello di colesterolo- HDL aumenta da 41 a 45 mg/dL ($p < 0.001$). Nessuna variazione dei lipidi era significativa per il gruppo di controllo.

Le più comuni cause di malattia coronarica possono essere curate con successo a costi minimi con la Esercizio-Terapia elencata*

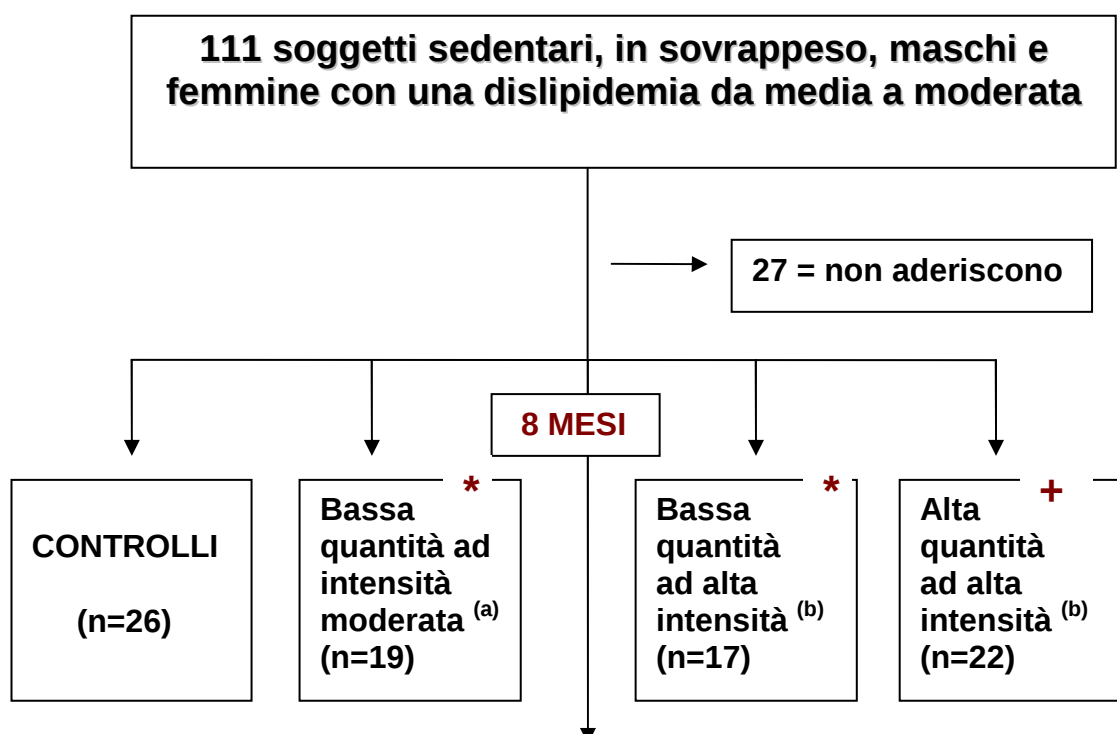
Disordine	Incidenza (CAD pop)	Trattamento
ALP (small LDL trait)	50% (maschi)	ESERCIZIO, Perdita di peso, Niacina, Fibrati
Elevata Lp(a)	33%	Niacina, Estrogeni

Elevata LDLC	30%	Dieta ipolipidica, resine, statine, Niacina
omocisteinemia	20-30%	Folati, B6
Apo E4	25%	Dieta ipolipidica, Probucol, resine, statine
FCH	20%	ESERCIZIO, Perdita di Peso, Dieta, Niacina ± resine ± statine ± fibrati
Ipoalpha	20%	Niacina (la risposta dell'HDLC è variabile)
FH	3%	Dieta ipolipidica, resine, statine, Niacina
ApoE 2/2	< 1%	Fibrati quando il Tipo III è espresso

Superko HR. ACSM Certified News (April 1998)

Effetto della quantità e della intensità dell'Esercizio sulle lipoproteine Plasmatiche

L'aumento dell'attività fisica e dello stato di fitness, come ampiamente documentato, sono chiaramente associati ad una riduzione del rischio di malattie cardiovascolari, ma fino a qualche anno fa era sconosciuta la intensità ideale dell'esercizio per ridurre i rischi. Lo studio condotto da Kraus è uno studio clinico controllato randomizzato con lo scopo di verificare l'effetto dell'intensità e della quantità di esercizio sulle lipoproteine sieriche. Sono stati studiati 111 soggetti sedentari, in sovrappeso, maschi e femmine portatori di una dislipidemia inseriti in un gruppo di esercizio per la durata di 8 mesi. I gruppi erano quattro: gruppo di controllo, e tre gruppi sottoposti a tre differenti programmi di esercizio: 1) bassa quantità e bassa intensità; 2) bassa quantità e alta intensità; 3) alta quantità e alta intensità.

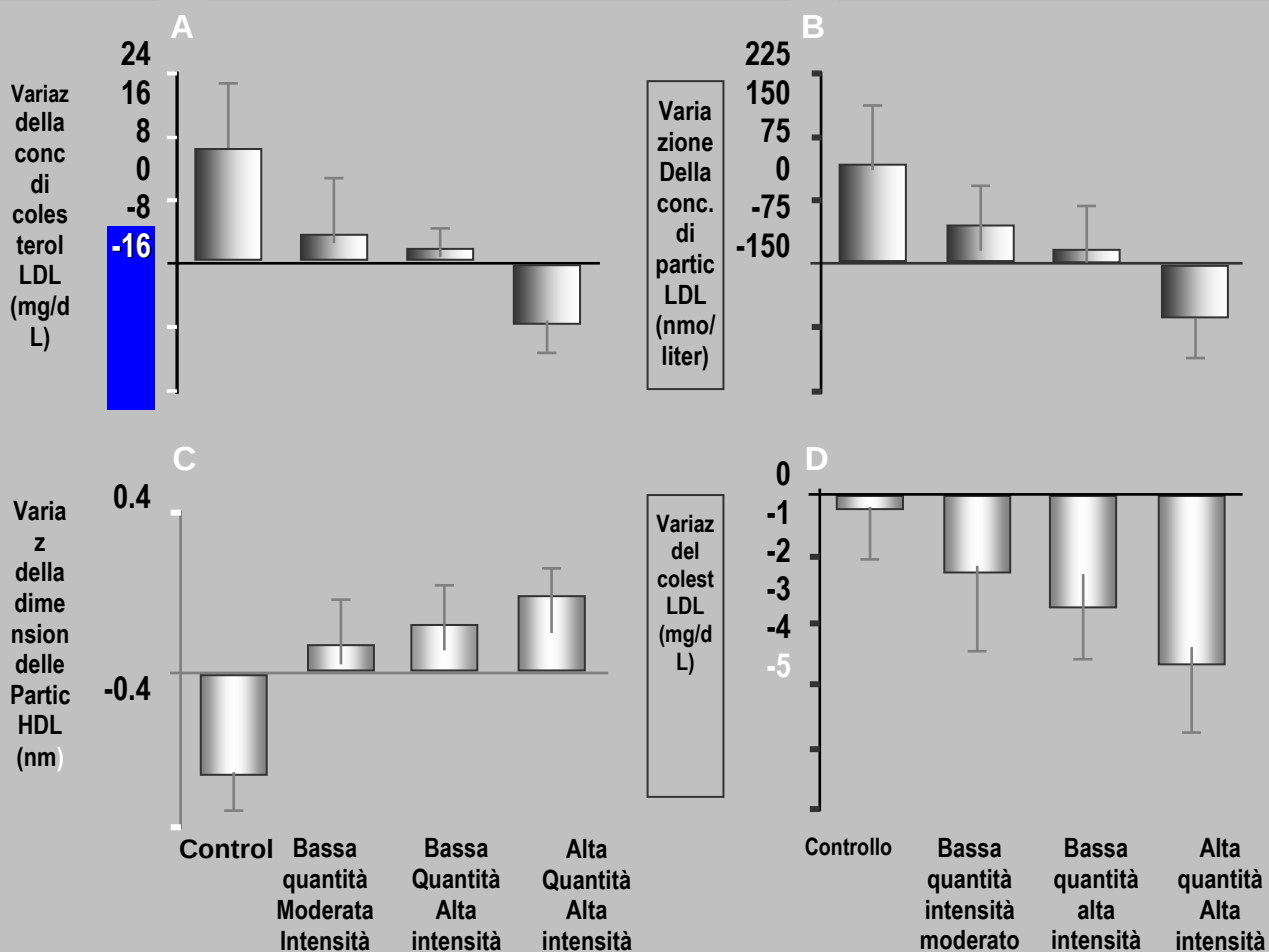


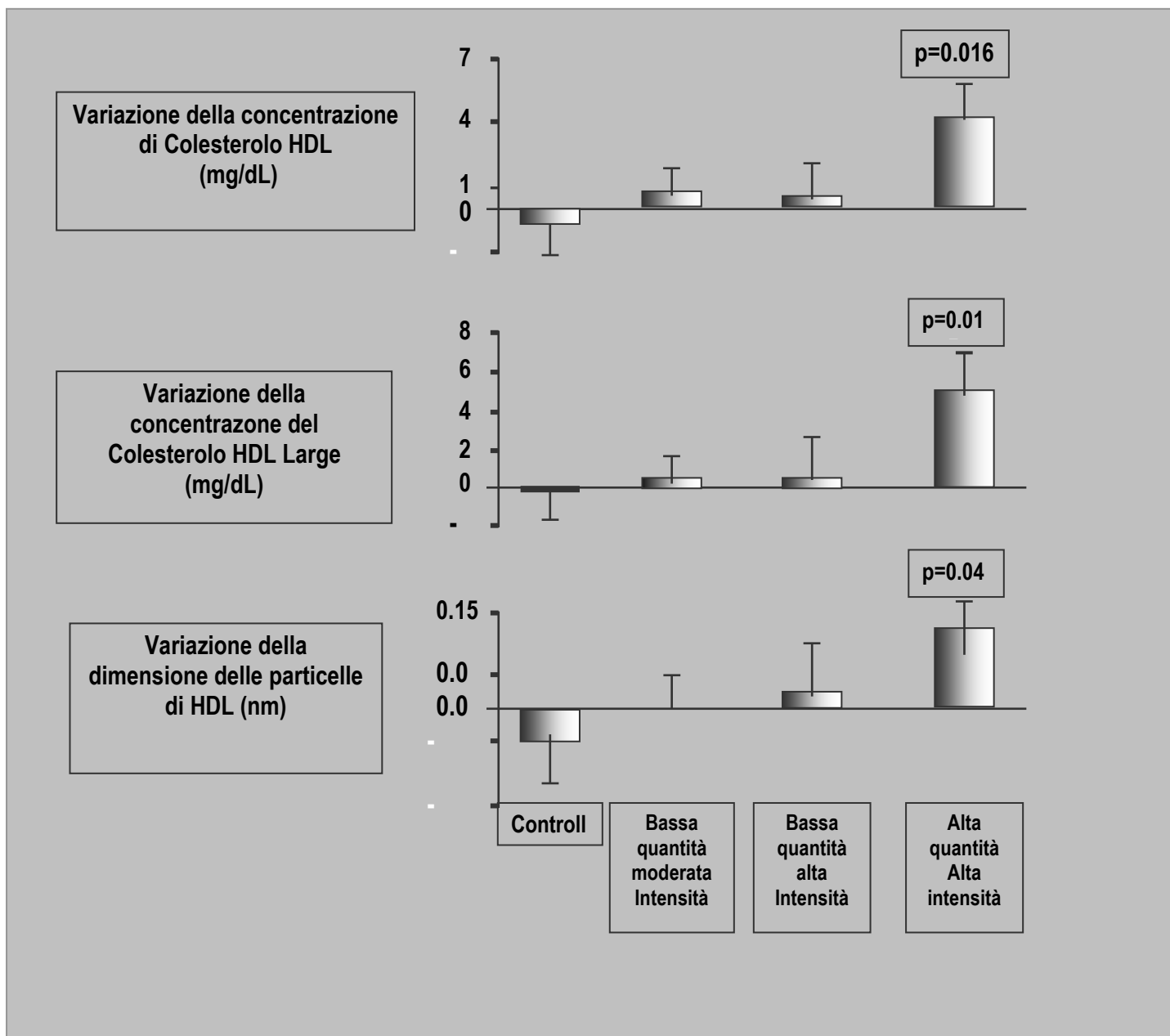
Intensità di esercizio: (a) 40-50% picco VO_2 ; (b) 65-80% picco di VO_2

Quantità: * 19.2 Km/sett; + 32.0 Km/sett;

Kraus WE et al. N Engl J Med 2002;347:1483-92

I risultati sono riportati nelle seguenti tabelle:





Gli effetti benefici dell'esercizio sulla varietà di lipidi e lipoproteine sono chiaramente più evidenti nel gruppo di esercizio ad alta quantità e alta intensità; la diminuzione della concentrazione di colesterolo VLDL e delle particelle VLDL, l'aumento del colesterolo HDL e delle particelle HDL è maggiormente evidente nei soggetti che svolgevano attività fisica ad alta intensità e alta quantità.

Esercizio Fisico, Insulino-Resistenza e Diabete*

Se c'è una malattia sulla quale l'esercizio fisico ha un effetto di normalizzazione, questa è il diabete. Dati considerevoli ora sostengono fortemente il ruolo dell'esercizio aerobico nel migliorare sia l'omeostasi del glucosio che dell'insulina.

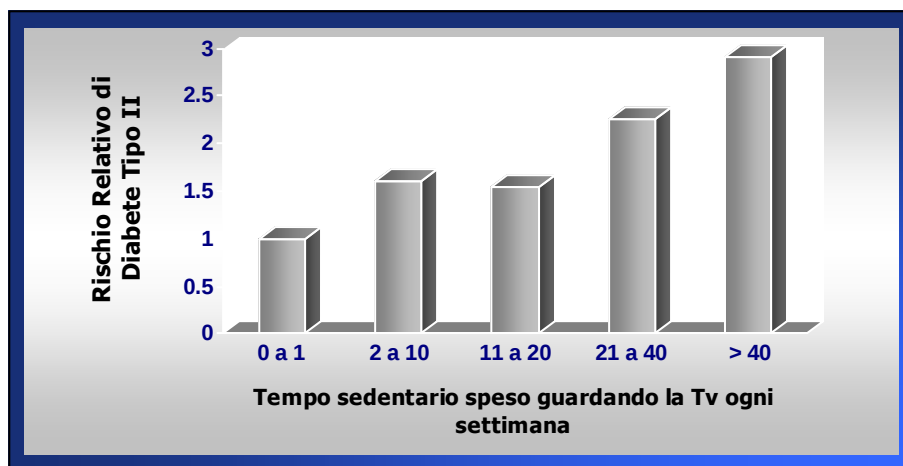
I soggetti affetti da diabete mellito non-insulino-dipendente di tipo 2 sono caratterizzati da una iperglicemia dovuta ad una alterata azione dell'insulina su tutta la regolazione del glucosio corporeo ed in parte dovuta ad una limitato trasporto del glucosio mediato dall'insulina nel muscolo scheletrico (Zierath JR et al. *Diabetologia* 1996;39:1180-1189). Il difetto dell'azione dell'insulina nella utilizzazione del glucosio è dovuto ad una

alterata traduzione del segnale (Bjornholm M et al. *Diabetes* 1997;46:524-527). L'attività biologica dell'insulina è stato dimostrato essere correlata al grado di attività fisica (Seals DR et al. *J Appl Physiol* 1984;1521.1525). L'esercizio fisico migliora la tolleranza al glucosio e l'attività biologica dell'insulina nei soggetti umani insulino-resistenti (Hughes VA et al. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 1993; 264:E855-E862) o nei pazienti affetti da diabete tipo 2 (Schneider s et al. *Diabetologia* 1984;26:355-360). Il meccanismo molecolare di una aumentata assunzione di glucosio mediante l'esercizio può essere correlato ad una aumentata espressione del segnale proteico di membrana chiave nell'assorbimento del glucosio dal muscolo scheletrico. L'esercizio fisico aumenta la formazione di transporter del glucosio: il GLUT 4 (Chibalin AV et al. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97:38-43).

Il più convincente e critico ruolo dell'esercizio nella prevenzione del diabete non-insulino-dipendente nella popolazione a rischio è stato dimostrato da Swhartz in questa ricerca (* Schwartz RS. *NIH Consensus Development Conference on Physical Activity and Cardiovascular Health, 1995*). L'esercizio fisico regolare riduce la glicemia e migliora la tolleranza al glucosio e l'attività biologica dei recettori all'insulina indipendentemente dalla perdita di peso (De Fronzo RA et coll. *Diabetes* 1987;36:1379-1385).

Naturalmente la vita sedentaria comporta un aumento significativo del rischio di diabete del tipo 2.

Il Rischio di Diabete Tipo 2 aumenta con l'Aumento della Sedentarietà



Aumento del rischio di diabete tipo 2 in relazione alle ore di vita sedentaria trascorse guardando la TV.

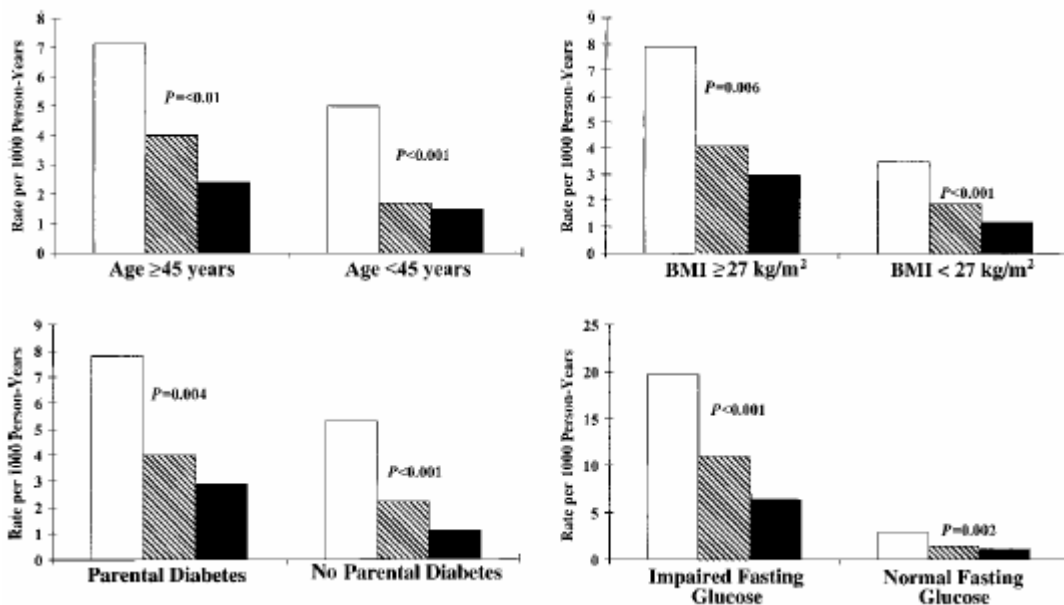
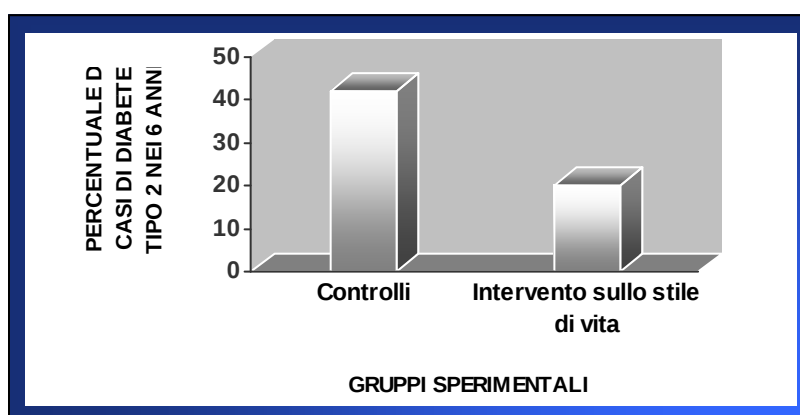


Figura . Incidenza del diabete tipo 2 per 1000 persone/anno in base al livello di fitness cardiorespiratoria in base al gruppo di età (in alto a sin), all'indice di massa corporea (BMI) (in alto a destra), alla storia di familiarità diabetica (in basso a destra) e in base alla glicemia alterata (in basso a destra).

Wei M et coll. Ann Inter Med. 1999;130:89-96

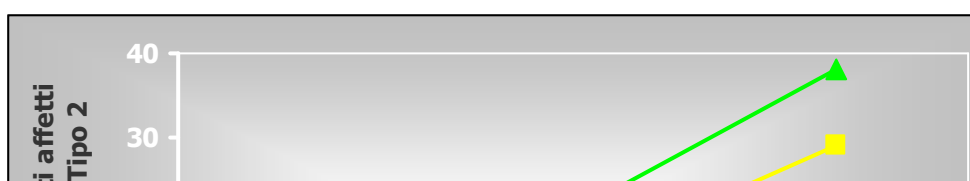
Dopo l'aggiustamento delle variabili, uomini nel gruppo a basso livello di fitness (quelli meno fitness del 20%) a livello base hanno un rischio 1,9 volte maggiore di un livello di glucosio alterato e 3,7 volte di rischio di diabete se confrontati con quelli con il più alto livello di fitness (quelli più fitness del 40% del gruppo)

Ridotta Incidenza del diabete tipo 2 mediante Intervento sullo stile di vita con Attività Fisica e Dieta



Tuomilehto J et al. NEJM 2001;344:1343

Risultati degli Interventi sulla tolleranza al glucosio (pazienti prediabetici)



Knowler WC et al. NEJM 2002;346:393

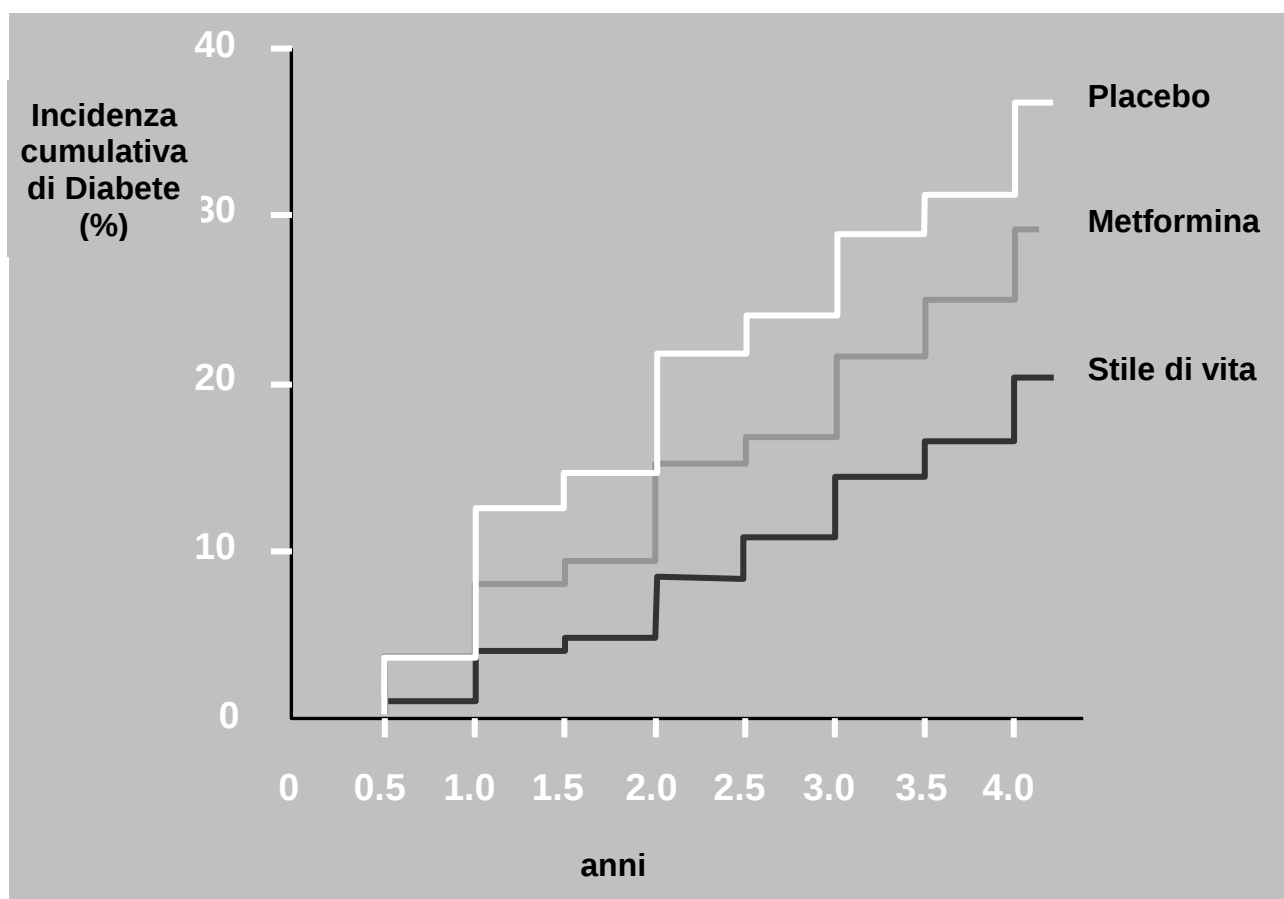


Figure Incidenza cumulative di Diabete riscontrata nei tre gruppi di studio

La diagnosi di diabete è stata basata sui criteri dell'American Diabetes Association. La incidenza di diabete differiva significativamente nei tre gruppi ($P < 0.001$ per ogni confronto). (Knowler WC et al. *New Engl J Med* 2002;346:393-)

La sindrome metabolica e l'attività fisica.

Kaplan descrisse la sindrome metabolica come un gruppo di alterazioni metaboliche caratterizzate da **intolleranza al glucosio, obesità, ipertrigliceridemia ed ipertensione** (Kaplan NM. Arch Intern Med 1989;149:1514-1520) e le definì come il “quartetto mortale”. Benché il riscontro di insulinoresistenza o della sindrome metabolica siano disordini metabolici relativamente frequenti (*Eriksson JS et al. Diabetologia 1997;40:135-137; Raven GM et al. J Intern Med 1994;236(suppl 736):13-22*), recenti ricerche sulle popolazioni hanno suggerito che il raggruppamento dei quattro markers della sindrome metabolica sono presenti solo nel 2 % della popolazione adulta (*Prevalence of cardiovascular disease risk-factors clustering among person aged > or =45 yeras. Louisiana, 1991-1995. Morb. Mortal Wkly Rep 1997;46:585-588*).

In aggiunta lo stile di vita sedentaria ed uno stato di fitness cardiorespiratoria basso sono associate ad un rischio di diabete non-insulinodipendente, che una conseguenza della resistenza insulinica prolungata ed insulinoresistenza. E' stat riportata una significativa associazione tra insulino-resistenza e bassa condizione di fitness fisico in soggetti non diabetici (*Clausen JO et al. J Clin Invest 1996;98:1195-1209*).

SINDROME METABOLICA: GRUPPO DI ANORMALITA'

Componenti della Sindrome metabolica	Modificazioni con l'inattività Fisica	Variazioni con l'attività fisica
Circonferenza addominale : donne > 35 in. Uomini > 40 in.	Aumenta	Diminuisce
Ipertrigliceridemia: > 150 mg/dL	Aumenta	Diminuisce
Basso HDL: donne < 50 mg/dL Uomini < 40 mg/dL	Diminuisce	Aumenta
Alta pressione arteriosa: > 130/85 mmHg	Aumenta	Diminuisce
Alta glicemia a digiuno: > 110 mg/dL	Aumenta	Diminuisce

JAMA 2002;285:2486

L'aumento dell'attività fisica ed il miglioramento del fitness cardiovascolare ha un effetto favorevole sulla sindrome metabolica, e sia l'esercizio acuto che lo stato di fitness sono correlati al miglioramento dell'insulino-resistenza. Whaley ha ulteriormente chiarito l'effetto dello stato di fitness cardiorespiratorio sul cluster della sindrome metabolica (*Whaley MH et al. Med Sci Sports Exerc 1999;31:287-293*). I risultati sono riportati nella figura successiva.

Aumento dell'incidenza della Sindrome Metabolica con la diminuzione del Fitness Cardiovascoale

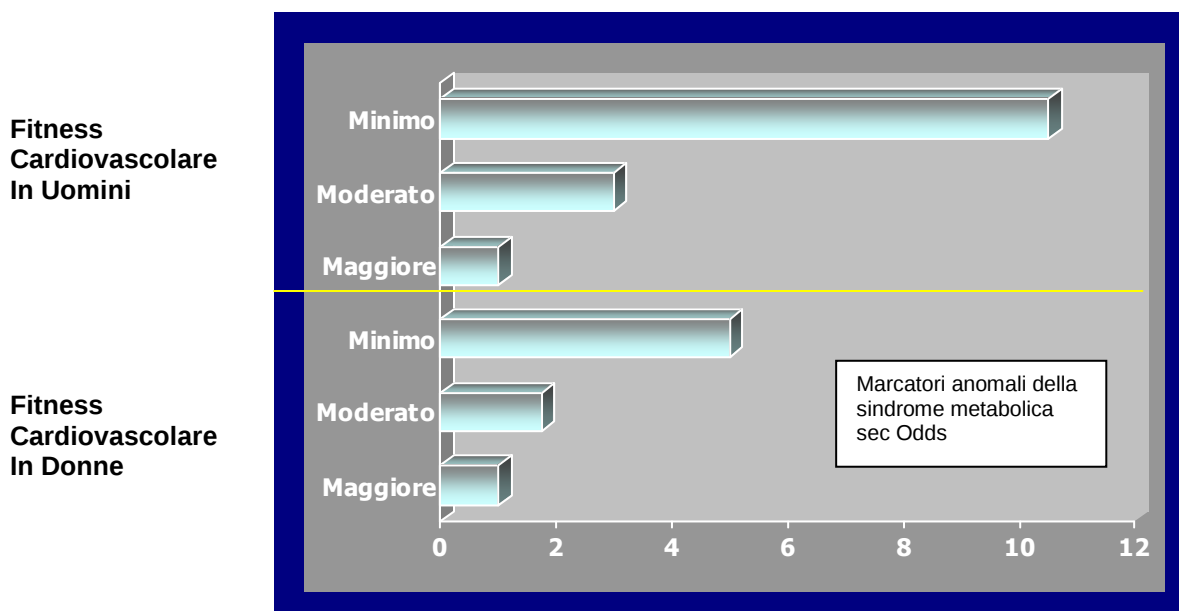


Figura Sono rappresentati I marcatori della sindrome metabolica raffigurati globalmente, suddivisi per uomini e donne.

Ad uno stato di fitness cardiorespiratorio maggiore corrisponde una significativa riduzione dei marker della sindrome metabolica.

Whaley MH et al. Med Sci Sports Exerc 1999;31:287-293.

Il dato maggiormente evidente da questo studio è la significativa associazione inverse tra stato di fitness cardiorespiratorio e marcatori della syndrome metabolica per uomini e donne.

Fitness Cardiorespiratorio e livello di Proteina C-reattiva.

Alti livelli di proteina C-reattiva sono associati ad un aumentato rischio di malattia coronaria. Del pari si è riscontrato che il livello di fitness cardiorespiratorio è associato a livelli di proteina C-reattiva relativamente bassi. La Monte MJ (*La Monte MJ et al. Circulation 2002;106:403-406*) in uno studio recente ha dimostrato che i livelli plasmatici di proteina C-reattiva diminuiscono tra i pazienti ad alto livello di fitness cardiorespiratorio. Gli autori oltre a puntualizzare che l'effetto benefico sulla salute dello stato di fitness, proprio in virtù di questi dati, sostengono che l'esercizio fisico possa svolgere anche funzioni antinfiammatorie

LIVELLO DI CRP correlato al Fitness

	n	media	SE	P
Fitness				
Basso	45	0.43	0.02	
Moderato	46	0.26†	0.04	
Alto	44	0.23†	0.04	0.002

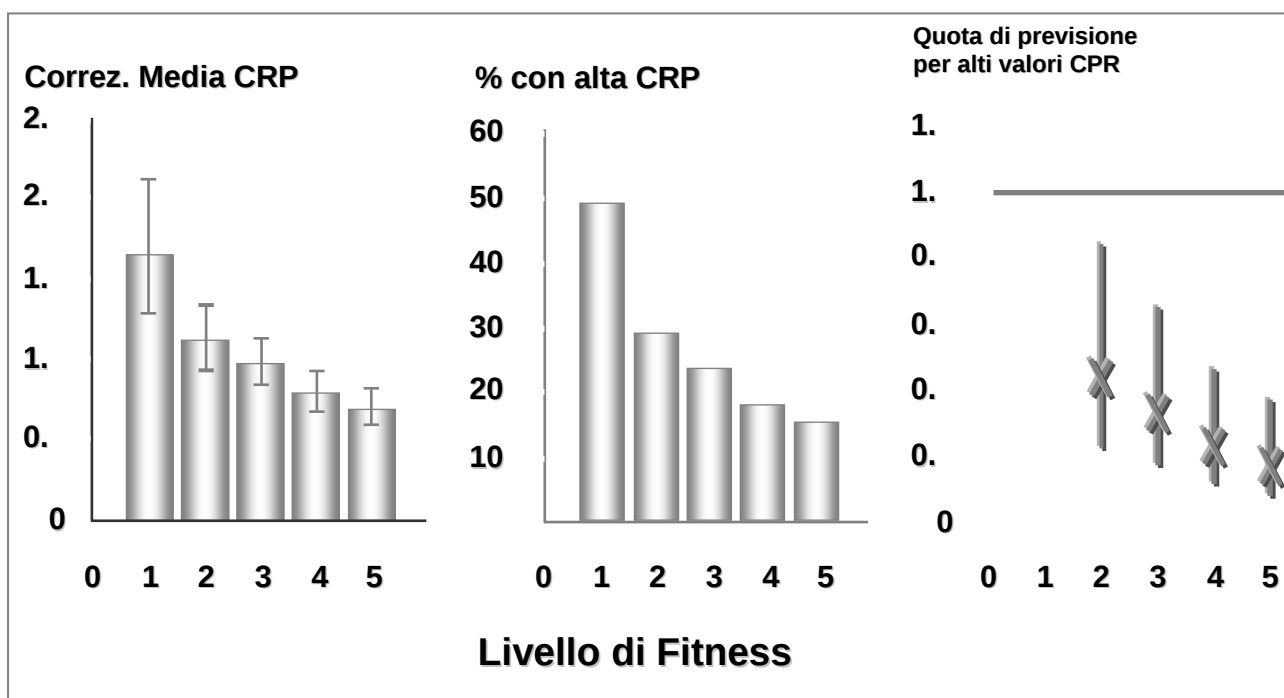
CRP riportato in mg/dL. Fitness è riportato come campione tertile del tempo sul treadmill.

† p < 0.05 contro il basso livello di fitness.

* *LaMonte MJ et al. Circulation 2002;106:403*

La correlazione esistente tra lo stato di fitness cardiorespiratorio ed il livello di proteina C-reattiva è stato ulteriormente dimostrato da uno studio di Church (*Church TS et al. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2002; 22:1869-1876*) nel quale è stato studiato la quota di probabilità di elevati livelli di proteina C-reattiva nel sangue per 5 livelli fitness cardiorespiratorio in 722 uomini. I valori di Proteina C-reattiva sono stati corretti per l'età, BMI, uso di vitamine, uso di statine, di aspirina, presenza di malattie infiammatorie, malattie cardiovascolari, diabete e abitudini al fumo. E' stata trovata una correlazione inversa molto significativa tra i livelli di proteina C-reattiva e il livello di fitness (p<0,001) con il più alto valore di proteina C-reattiva corrispondente al più basso livello di fitness.

I risultati dello studio sono riportati nella figura seguente. I livelli di fitness sono classificati in percentile. I valori di proteina C-reattiva sono decrescenti sia nella correzione media dei valori che nella percentuale per i 5 livelli di fitness e per il 5° percentile si evidenziano sempre bassi livelli di proteina C-reattiva.



Church TS et al. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2002;22:1869

L'esercizio fisico riduce l'infiammazione?

La ipotesi che l'esercizio fisico possa ridurre i livelli di proteina C-reattiva nel sangue può fare sospettare che esso svolga un generico effetto antiinfiammatorio. L'Attività Fisica e il livello di Proteine C-reattiva è stato studiato negli adulti americani da Ford (*Ford ES.

Epidemiology 2002;13:561).

Dopo l'aggiustamento dei dati, l'indice di previsione per la elevata concentrazione di proteina C-reattiva era 0.98 (95% CI = 0.78 - 1.23), 0.85 (0.70 - 1.02), and 0.53 (0.40 - 0.71) rispettivamente per partecipanti che svolgevano una attività fisica leggera, moderata, e intensa, durante i mesi precedenti confrontati con partecipanti sedentari. +

+ **campione composto da 13,748 partecipanti ≥ 20 anni in NHANES III**

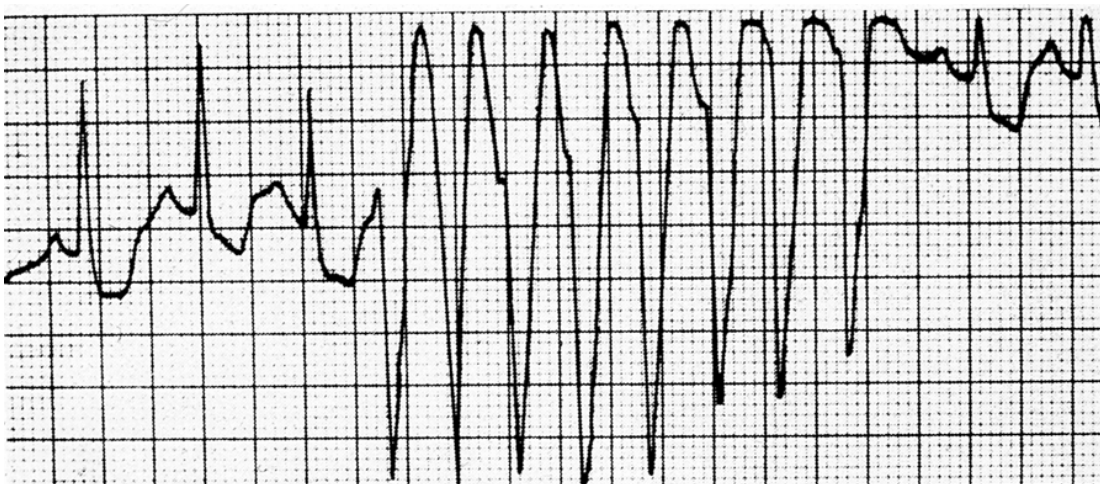
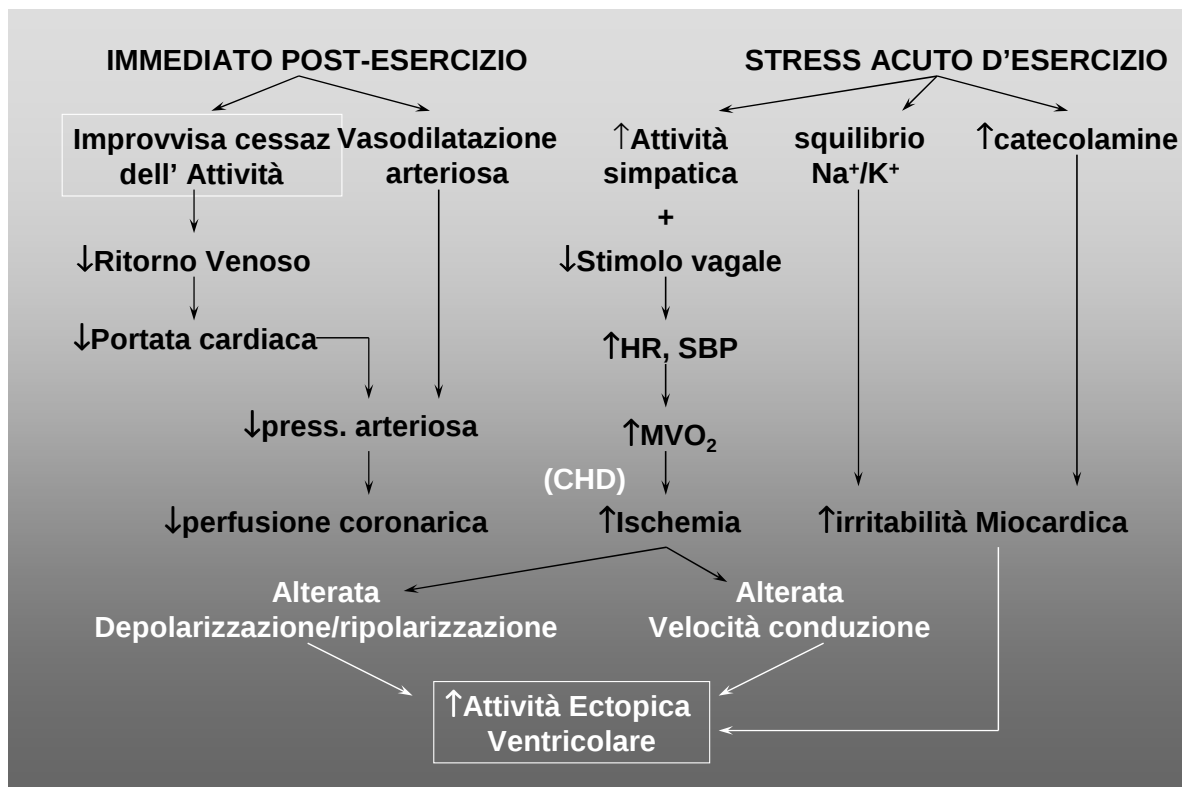
In questo studio svolto un gruppo di soggetti molto ampio ha ulteriormente dimostrato che l'esercizio fisico svolge una funzione di riduzione dei livelli di proteina C-reattiva nel sangue. Lo studio è stato condotto con follow up di 5 anni su 128 uomini, di età compresa tra i 50 e i 60 anni, sottoposti ad un programma di esercizio moderato, confrontato con i sedentari.

Gli uomini appartenenti al gruppo di esercizio mostravano un 16% di riduzione nei livelli di proteina C-reattiva, confrontata con una riduzione del 2% nel gruppo di controllo. Gli uomini appartenenti al gruppo di esercizio che erano portatori di un genotipo AI-1 – che li rende più suscettibili alla CVD – evidenziavano una riduzione del 49% dei livelli di CRP, confrontata con una diminuzione del 1% nel gruppo di controllo.

OUTLINE: EFFETTO ANTI-ISCHEMICO

L'esercizio fisico svolge una importante azione anti-ischemica. La attività ectopica ventricolare aumenta in condizioni di ischemia. Quest'ultima è in grado di aumentare la

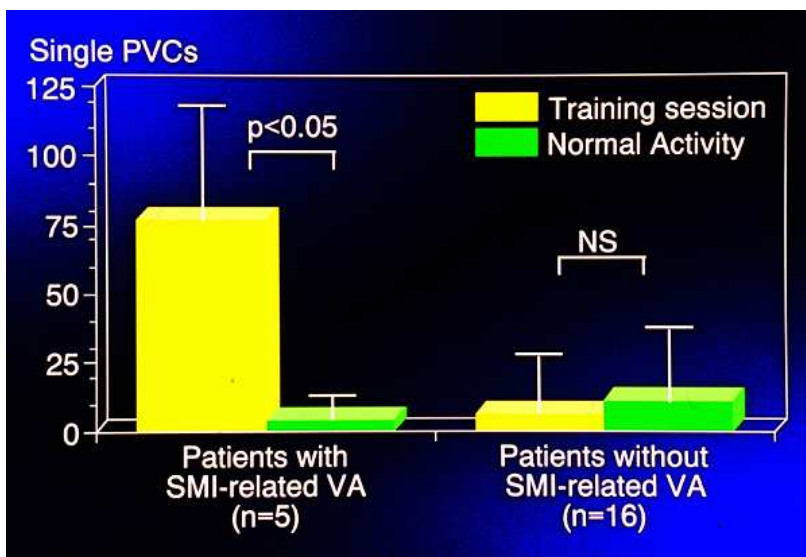
velocità di conduzione dello stimolo e altera la ripolarizzazione ventricolare. Questa situazione si può verificare nella condizione di stress acuto post esercizio.



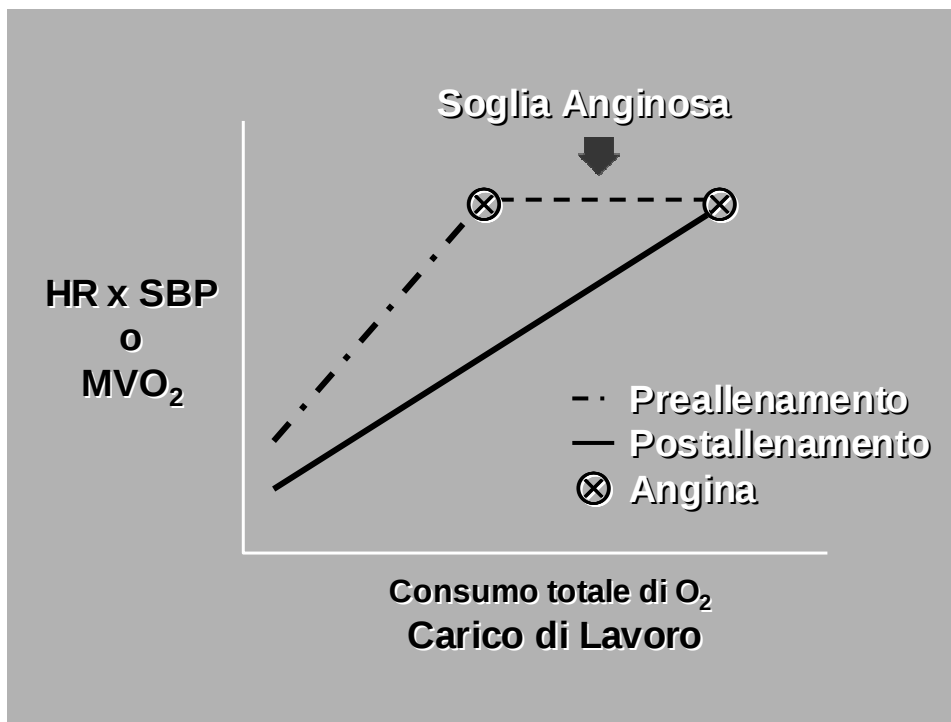
Tracciato ECG che evidenzia l'insorgenza di fibrillazione ventricolare in condizione di preesistente ischemia del miocardio.

La Ischemia Miocardica silente può essere il legame mancante tra l'aumentato rischio di arresto cardiaco e la mancanza di sintomi premonitori durante un programma di esercizio supervisionato di riabilitazione cardiaca. Il rischio di arresto cardiaco è aumentato durante l'esercizio fisico strenuo in pazienti con malattia coronaria stabile. Poiché i sintomi premonitori sono raramente osservati, l'ischemia miocardica silente può rappresentare la base fisiopatologica per la induzione di aritmie ventricolari maligne. Hoborg ha studiato 40

pazienti entrati in un programma di studio sulla CAD con monitoraggio Holter. In 20 dei 21 pazienti partecipanti (95%) è stato osservata durante la fase iniziale di allenamento 1 o più episodi di ischemia miocardia silente. La durata media dell'episodio ischemico silente per paziente è stato di 25 ± 13 min/ora per seduta di allenamento. Durante la normale giornata quotidiana solo 5 pazienti (24%) avevo avuto uno o più episodi di ischemia miocardia silente con una durata di $0,6 \pm 1,3$ minuti/ora di ordinaria attività. Durante un periodo di controllo di 24 ore senza il programma di allenamento l'incidenza (33%) e la durata media della ischemia miocardia silente ($0,8 \pm 2,1$ min/ora/paziente) era simile a quell'riscontrata durante il normale giorno di attività con la seduta di allenamento. (Hoberg E, et al. *Am J Cardiol* 1990;65:583-589)



Hoberg E, et al. *Am J Cardiol* 1990;65:583-589



Livello di soglia dell'angina prima e dopo un periodo di allenamento. La soglia anginosa si raggiunge ad un livello di lavoro significativamente più basso prima di un periodo di allenamento rispetto al dopo allenamento.

Carichi massimali di lavoro sono necessari per fermare la progressione della lesione coronarica aterosclerotica ($1,533 \pm 122$ kcal/settimana) benché la regressione della lesione coronarica è osservata solo in pazienti che spendono una media di **2,200 kcal/settimana** nell'attività fisica nel tempo libero, che corrispondono ad una media da 5 a 6 ore settimanali di esercizio fisico regolare. (Hambrecht R. J Am Coll Cardiol. 1993;22:468).

E' stato dimostrato in vari studi che la regressione della lesione aterosclerotica coronarica può essere favorita con farmaci che abbassano il livello dei lipidi, riduzione del consumo di grassi con la dieta, e l'esercizio fisico. Sono stati studiati due gruppi di soggetti: un gruppo (n=29) che partecipano ad un regolare programma di esercizio ed un gruppo di controllo (n=33) che ricevono solo le cure classiche. La spesa energetica nell'attività fisica è stata stimata con dei questionari specifici. Dopo 12 mesi di partecipazione al programma è stata ripetuta una coronarografia. Le lesioni coronariche sono state misurate con l'analisi della immagine digitale. Dopo un anno i pazienti che avevano partecipato al programma di esercizio conseguivano un incremento della soglia ventilatoria del 7% ($p < 0.001$) ed un incremento del picco d'esercizio del 14% ($p < 0.05$), mentre nel gruppo di controllo si osservava una significativa riduzione. Per raggiungere un significativo miglioramento di fitness cardiorespiratoria era necessario consumare almeno 1400 kcal/sett nell'attività fisica ($p < 0.001$). La media di energia spesa in attività era di 1876 ± 163 kcal/sett. Nel gruppo di intervento la regressione della lesione coronarica è stata notata in 8 pazienti (28%), la progressione della malattia in 3 (10%) e nessuna variazione della morfologia coronarica in 18 (62%). Per contro, la progressione della malattia coronarica era significativamente più veloce nei pazienti del gruppo di controllo (progressione nel 45%, nessuna variazione nel 49% e regressione nel 6%) ($p < 0.001$ vs. intervento). Quando i due gruppi erano confrontati, i più bassi livelli di attività fisica erano osservati nei pazienti con progressione della malattia ($1,022 \pm 142$ kcal/sett) confrontati ai pazienti con nessuna variazione ($1,533 \pm 122$ kcal/sett) o regressione della malattia ($2,204 \pm 237$ kcal/sett) ($p < 0.005$). In conclusione miglioramenti misurabili della

fitness cardiorespiratoria richiedono approssimativamente 1,400 kcal/sett di attività fisica, carichi più alti di lavoro sono necessari per arrestare la progressione della lesione della aterosclerosi coronarica (1,533 +/- 122 kcal/sett), nemchè la regressione della lesione coronaria è osservata solo in pazienti che spendono una media di 2,200 kcal/sett in attività fisica di piacere, che ammontano approssimativamente da 5 a 6 ore settimanali di esercizio fisico regolare.

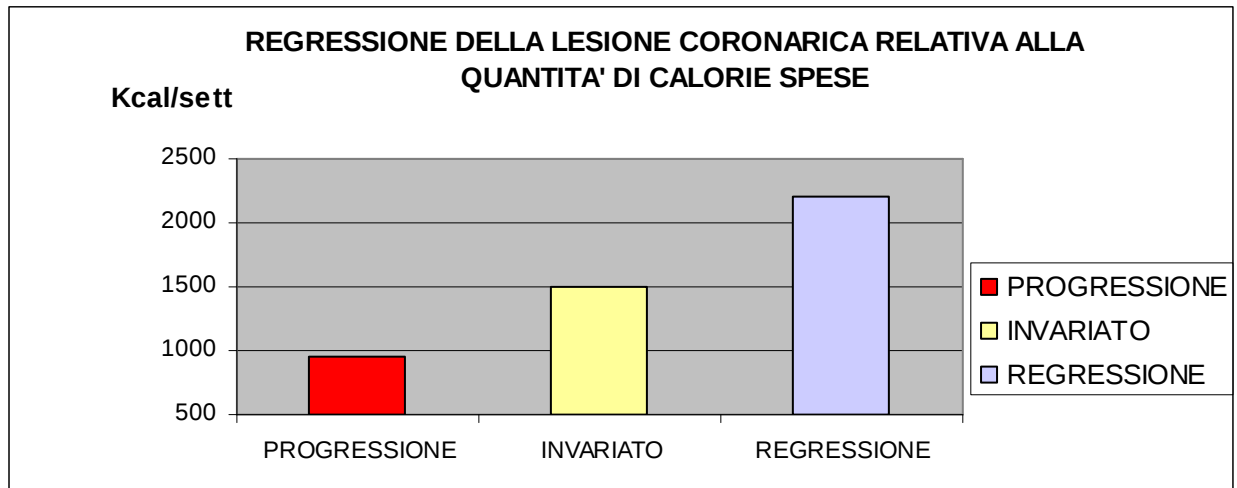


Figura . Andamento della lesione coronaria nelle diverse condizione di spesa energetica settimanale con l'esercizio: 950 kcal (progressione); 1500 kcal (invariato); 2300 kcal (regressione). (*Hambrecht R. J Am Coll Cardiol. 1993;22:468*)

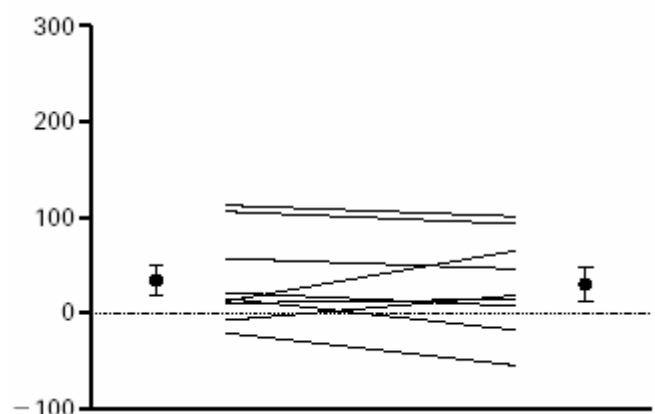
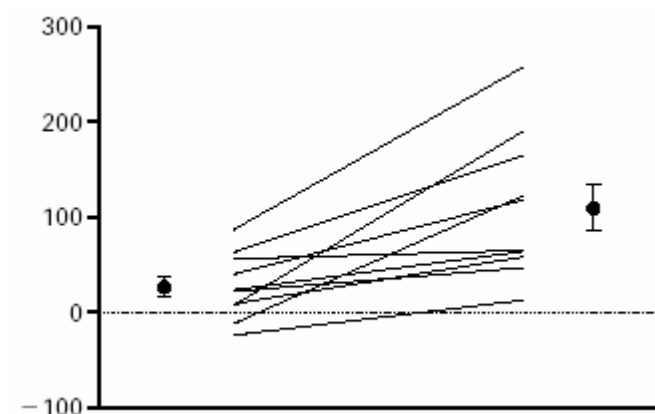
Effetto dell'esercizio fisico sul flusso coronario.

L'esercizio fisico reduce la vasocostrizione e migliora le variazioni del flusso sanguigno in risposta alla acetil-colina, indicando che la funzione dell'endotelio coronarico è migliorato nei pazienti che svolgono esercizio fisico. La funzionalità delle cellule muscolari lisce nei microvasi coronarici è pure migliorata con l'esercizio fisico, come indicato dall'aumentato flusso coronario in risposta all'adenosina.

Variazione del flusso coronario (%)

Gruppo del programma esercizio

Gruppo di controllo



follow up di
settimane

Inizio
Studio

follow up di
4 settimane

Inizio
Studio

4

Variazioni individuali del flusso coronario in risposta alla iniezione di acetilcolina alla dose di 7,2 μ gr/min all'inizio dello studio e dopo 4 settimane.

La media percentuale differisce tra i due gruppi in modo significativo ($P < 0.001$). I valori negativi indicano una diminuzione del flusso coronario.

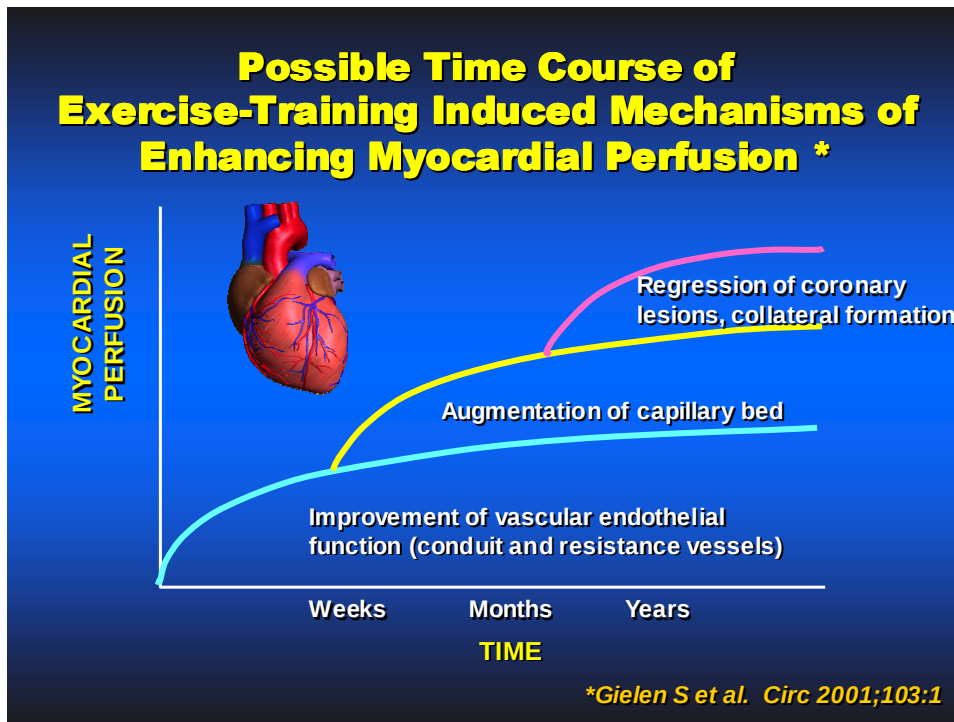
Ogni linea rappresenta le variazioni in ogni singolo soggetto. I cerchi pieni indicano le medie per gruppo.

Hambrecht R. et al. N Engl J Med 2000 ;342 :454-60

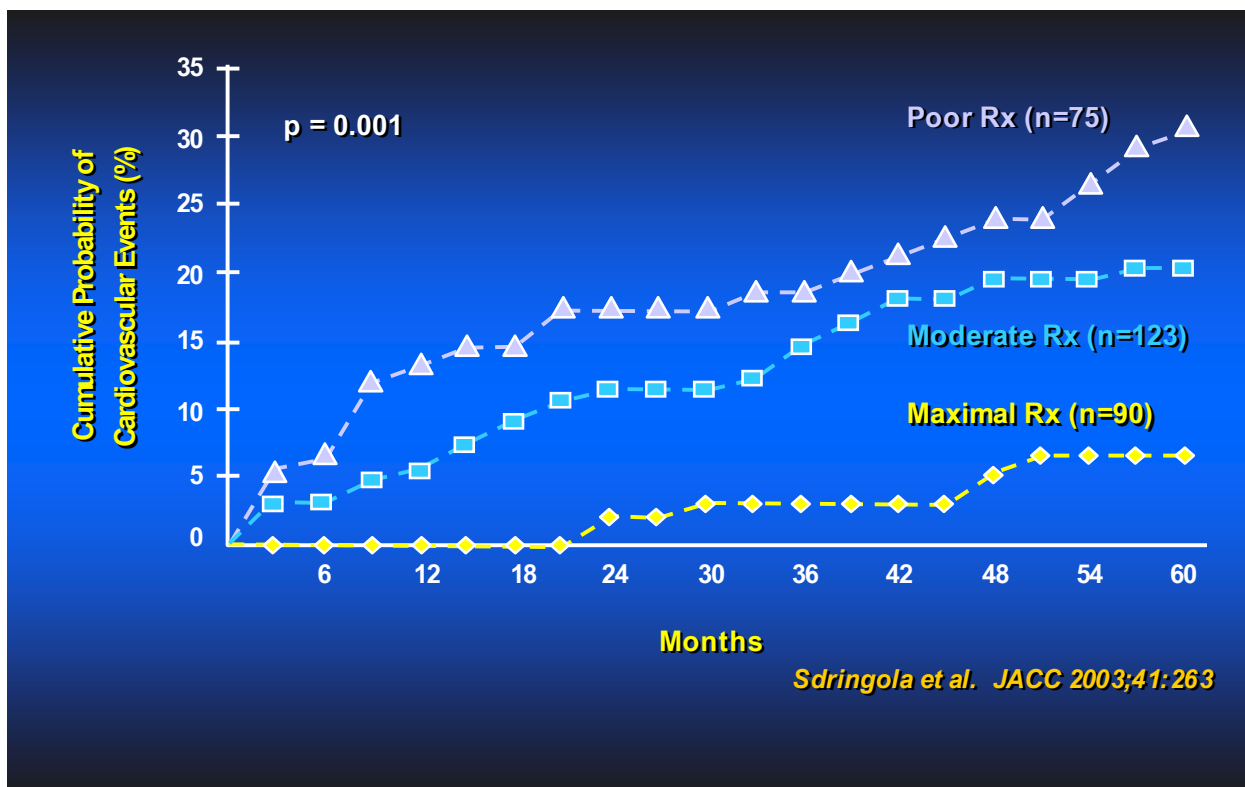
Miglioramento della Perfusione Miocardica*

- **Regressione dell'aterosclerosi coronarica**
- **Formazioni Collaterali**
- **Aumentando sia la sintesi dell'ossido nitrico endoteliale che superossido dismutasi, poi attenuando la prematura scissione dell'ossido nitrico dalle speci reattive dell'ossigeno**
- **L'Esercizio inoltre agisce sulla microcircolazione, dove l'adenosina agisce sensibilizzando le arterie alla vasodilatazione.**

**Gielen S et al. Circ 2001;103:e1-e6*



La combinazione di un trattamento intensivo farmacologico e modificazione dello stile di vita riducono gli eventi coronarici e le anomalie di perfusione miocardica. Sdringola in una recente ricerca ha dimostrato che una intensa modifica dello stile di vita e un trattamento farmacologico antilipidico riducono le anomalie della perfusione miocardica e gli eventi coronarici se paragonati alle cure convenzionali con farmaci che abbassano il colesterolo sierico. Sono stati studiati 409 pazienti affetti da CAD che erano stati sottoposti alla valutazione con immagine della perfusione miocardica mediante tomografia con dipiridamolo a emissione di positroni sia all'inizio che dopo 2,6 anni. I difetti di perfusione sono stati definiti per dimensione e gravità. Dopo cinque anni, gli eventi coronarici si sono manifestati nell'ordine del 6,6%, 20,3% e 30,6% nei pazienti con trattamento rispettivamente massimale, moderato o modesto ($p=0,001$). Le anomalie di perfusione per dimensione e gravità diminuiscono significativamente per i pazienti che ricevevano un trattamento massimale e aumentavano nei pazienti che si sottoponevano ad un trattamento modesto. ($p=0,003$). In conclusione una modifica intensa dello stile di vita e un trattamento farmacologico per i lipidi riduce le anomalie di perfusione miocardica e gli eventi cardiaci rispetto ai pazienti che seguono le terapie classiche per la riduzione del colesterolo (Sdringola S. et al. J Am Coll Cardiol 2003;41:273-4).



OUT-LINE: EFFETTO ANTIARITMICO

CONDIZIONAMENTO PRE-ISCHEMICO

Exercise has been suggested as a form of ischemic preconditioning that helps lessen the effects of subsequent ischemia. Ischemic preconditioning refers to the observation, primarily in animal models, that brief periods of ischemia before coronary occlusion can reduce subsequent infarct size and/or the potential for malignant ventricular arrhythmias.

- Kloner RA et al. *Circulation* 1998;97:1848

Effetti cardiovascolari gravi possono manifestarsi durante lo sforzo fisico, ma l'efficacia netta dell'attività fisica regolare

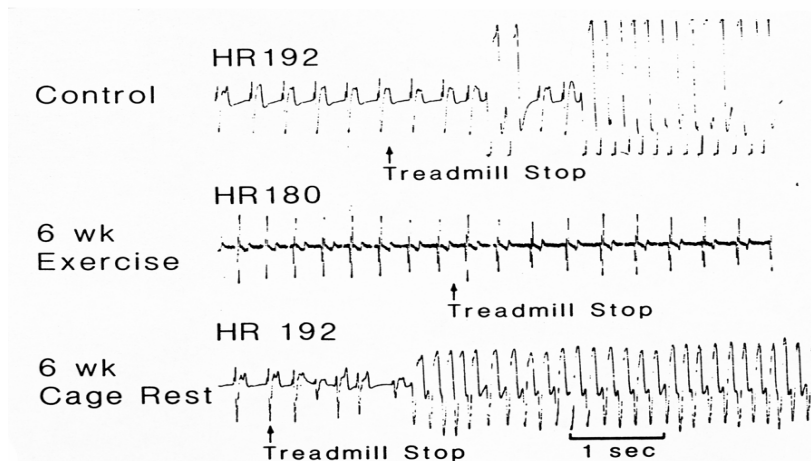
Costituisce un indice più basso di mortalità per malattie cardiovascolari.

* *Surgeon General's Report on Physical Activity and Health, 1996*

Effetto protettivo dell'esercizio contro la morte improvvisa.

L'effetto dell'esercizio fisico quotidiano è in grado di modificare la suscettibilità del miocardico alla morte improvvisa cardiaca. Mediante uno studio sperimentale condotto sul cane è stato indotto un infarto della parete anteriore mediante occlusione della coronaria per 2 minuti. Tredici cani hanno sviluppato una fibrillazione ventricolare (suscettibili), mentre cinque, (resistenti), no. Prima di eseguire un test di esercizio associato ad un test di ischemia con iniezione di fenilefrina sono stati valutati i riflessi barorecettoriali. I cani (4 resistenti e 8 suscettibili) sono stati sottoposti ad un programma di 6 settimane di esercizio fisico quotidiano, mentre 8 cani sono stati lasciati a riposo. Alla fine delle sei settimane è

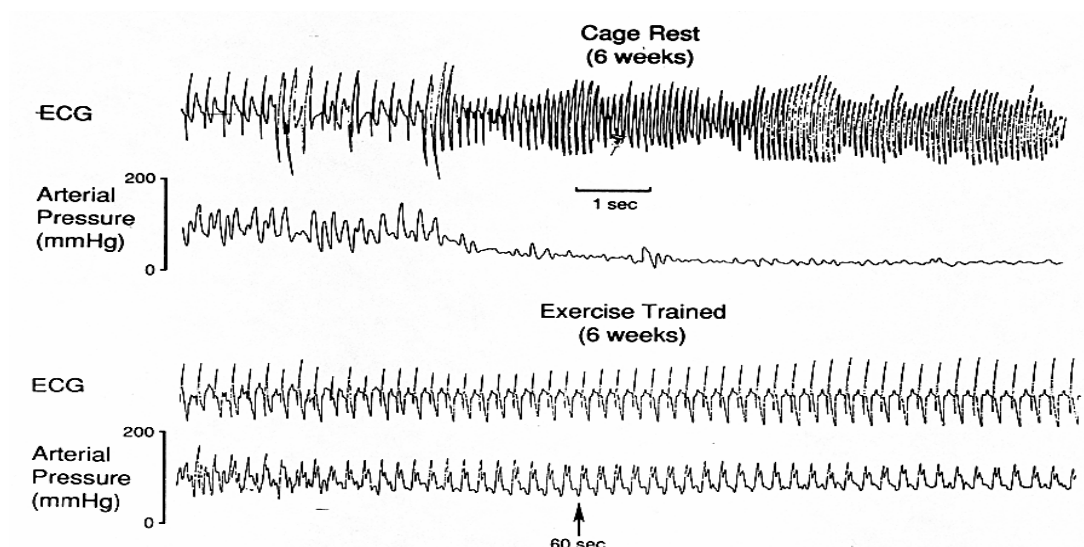
stato ripetuto il test d'esercizio più il test di ischemia. Nessun animale che avevo seguito il programma di esercizio del gruppo suscettibile ha sviluppato fibrillazione ventricolare. Mentre degli tutti escluso uno, hanno sviluppato l'aritmia. L'esercizio quotidiano migliora il controllo dei riflessi barorecettori del cuore nei soggetti suscettibili, mentre tali riflessi sono invariati nei cani resistenti. In conclusione un programma di esercizio fisico quotidiano migliora il controllo dei riflessi barorecettori e previene la fibrillazione ventricolare in una popolazione di cani con infarto miocardico acuto identificati come predisposti alla morte cardiaca. (Billman GE et al. The effects of daily exercise on susceptibility to sudden cardiac death. *Circulation* 1984;69:1182-9)



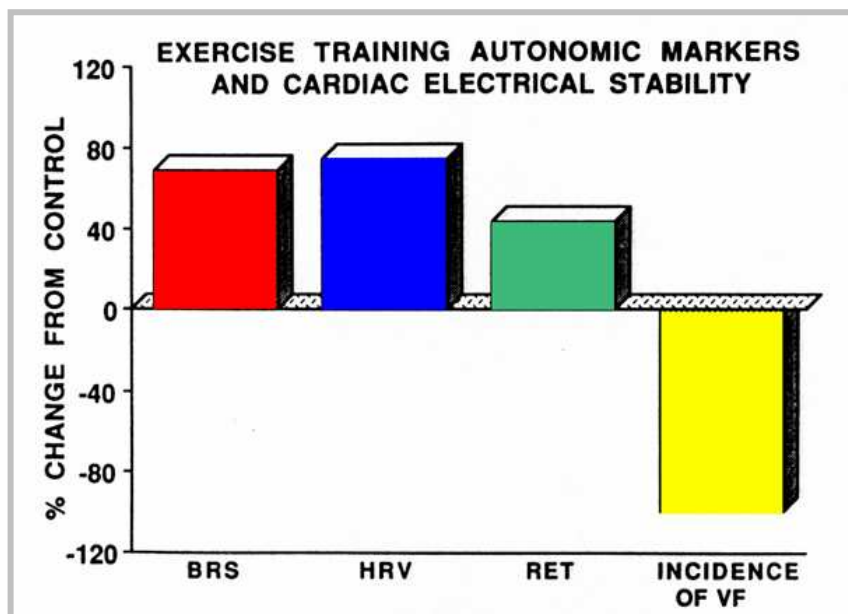
ECG durante il test d'esercizio più ischemia nei cani di controllo (sopra), nei cani dopo 6 settimane di esercizio fisico quotidiano (nel centro) e nei cani a riposo. Come si nota nei cani dopo esercizio fisico l'ECG è normale senza segni di aritmia.

Billman GE et al. The effects of daily exercise on susceptibility to sudden cardiac death. *Circulation* 1984;69:1182-9

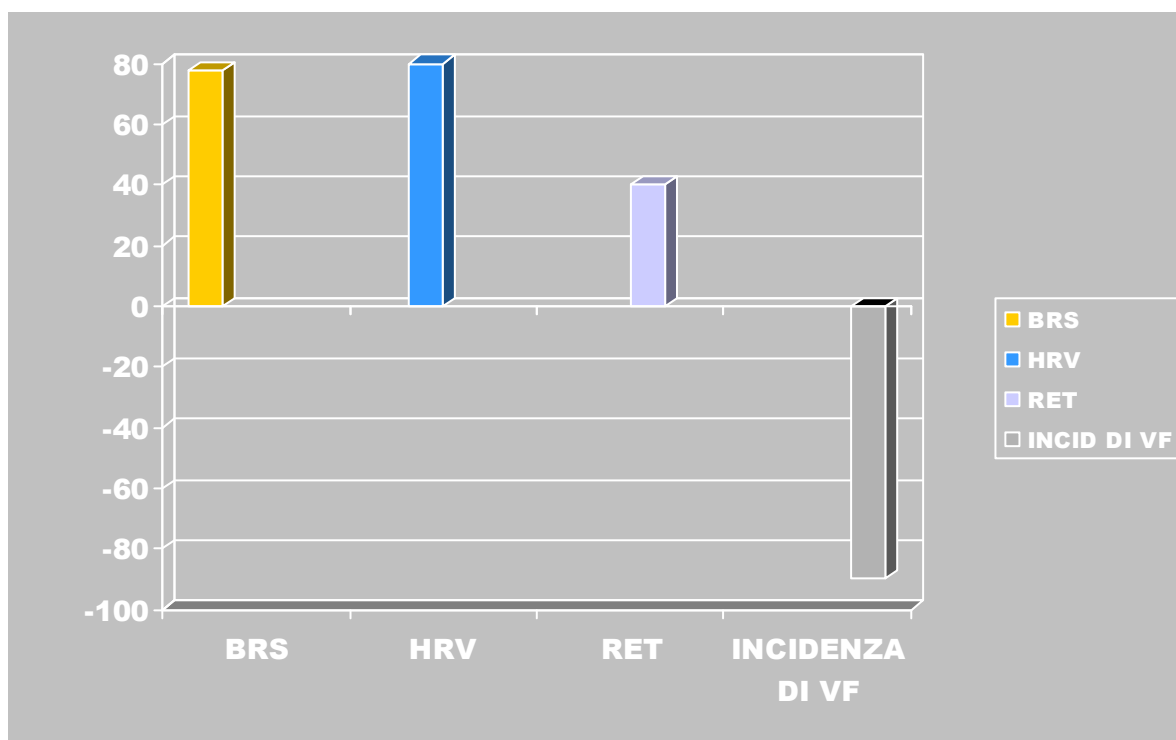
Ulteriore interessante ricerca è stata condotta da Hull come l'esercizio conferisca una protezione anticipata sulla morte cardiaca indotta da ischemia miocardica (Hull SS et al. *Exercise training confers anticipatory protection from sudden death during acute myocardial ischemia. Circulation* 1994;89:548)



Hull SS et al. Circulation 1994;89:548



Hull SS et al. Circulation 1994;89:548



AUMENTATA VARIABILITA' DELLA FREQUENZA CARDIACA

- Tygesen H et al. Intl J Cardiol 2001;79:175

- Iellamo F et al. *Circulation* 2000;102:2588
- Pardo Y et al. *Clin Cardiol* 2000;23:615

OUTLINE : EFFETTO ANTITROMBOTICO

Effetto dell'Esercizio sulle Variabile Fibrinolitiche*

Variabile	variazione
Fibrinogeno Plasmatico	13% ↓
Media tissutale attivatore plasminogeno	39% ↑
Attivatore plasminogeno attivo tissutale	141% ↑
Inibitore-1 plasminogeno tissutale	58% ↓

*Stratton JR et al. *Circ* 1991;83:1692

ATTIVITA' FISICA ED AGGREGAZIONE PIASTRINICA

L'allenamento di endurance riduce l'aggregazione piastrinica negli uomini giovani e di media età; questi "benefici" scompaiono dopo un periodo di de-allenamento. (Rauramma R et al. *Circulation* 1986;74:939-944, Wang J et al. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1995;15:1668)

Anche la viscosità del plasma è influenzata dall'attività fisica. L'attività fisica regolare è direttamente correlata alla attività fisica regolare indipendentemente dagli altri fattori di rischio, mentre l'attività fisica legata al lavoro non mostra alcune corelazione (Koenig W. *Et al. Circulation* 1997;95:335-341).

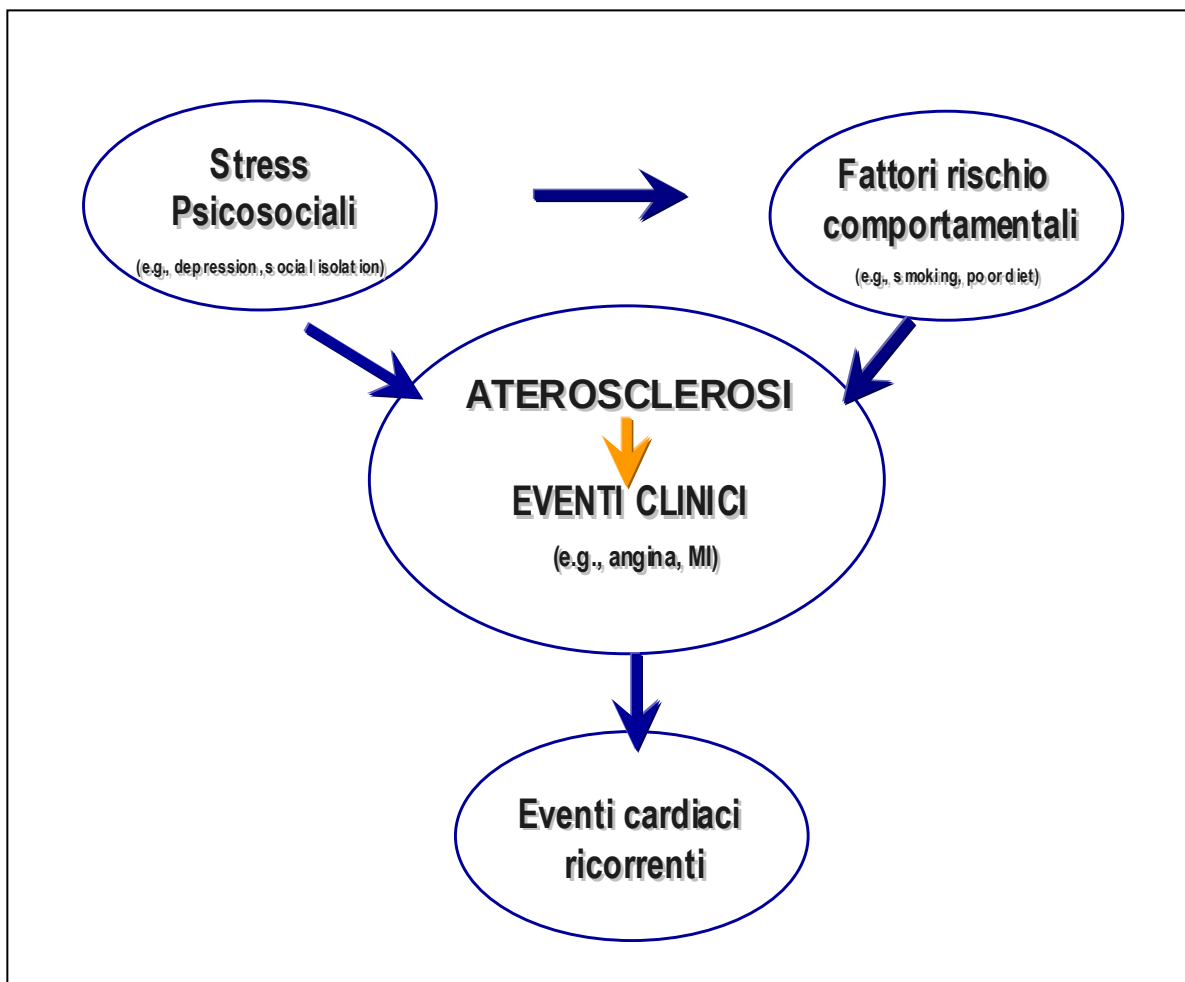
Miglioramenti nella reologia del sangue dopo un periodo di riabilitazione cardiaca e di esercizio in pazienti con coronaropatia ischenica.

La riabilitazione cardiaca basata sull'esercizio migliora la reologia del sangue in pazienti affetti da CHD riducendo la viscosità del sangue e la viscosità del plasma ed aumentando l'efficienza di trasporto dei globuli rossi → ↓ morbilità e mortalità. (Church TS et al. *AHJ* 2002;143:349)

OUTLINE: CONSIDERAZIONI PSICOLOGICHE

Gia nel 1972 Keys evidenziava che I classici fattori di rischio incidevano solo della metà sulla incidenza della malattia coronarica negli Americani di mezza età, mentre altre variabili (come il comportamento) contribuivano significativamente sulla incidenza della malattia. (Keys A. *CVD Epidemiology Newsletter*, 1972;pp.2-5)

Lo scatenamento degli eventi clinici della malattia coronarica è un meccanismo complesso e dipende da vari fattori. Oltre ai fattori di rischio classico, lo stress psicosociale ed i fattori di rischio legati al comportamento sono determinanti nella evoluzione acuta della malattia.

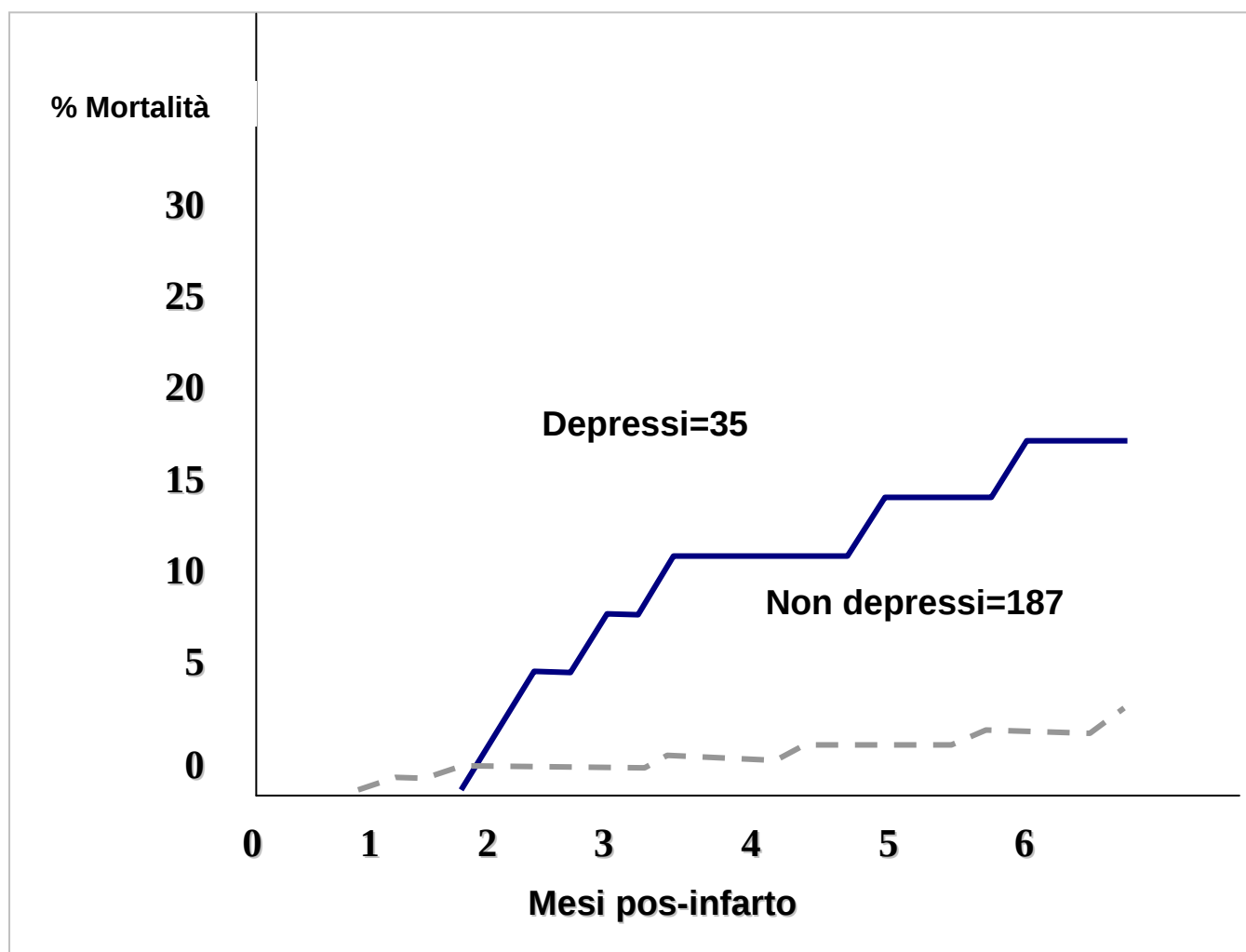


Rozanski A et al. *Circulation* 1999;99:2192) ha descritto i fattori psicosociali che possono

contribuire allo sviluppo della malattia coronarica in tre maniere: 1) essi agiscono direttamente promuovendo la patogenesi dell'aterosclerosi; 2) essi contribuiscono a mantenere uno stile di vita non sano, come il fumo e poca osservanza della dieta; 3) dopo lo sviluppo della malattia clinica con la riduzione dei fattori di rischio, possono comparire forme di stress psicosociale che possono rappresentare un importante ostacolo per ottenere la modificazione del comportamento dello stile di vita.

Fattori Psicosociali e mortalità cardiaca.

Recenti studi hanno fornito evidenze chiare e convincenti che i fattori psicosociali contribuiscono significativamente alla patogenesi della malattia coronaria. Questa evidenza è formata prevalentemente dai dati relative al rischio di coronaropatia di 5 specifici fattori psicosociali, che sono: 1) depressione; 2) ansietà; 3) fattori della personalità e tratti del carattere; 4) isolamento sociale; 5) stress cronico dello stile di vita. Uno degli stressor psicosociali più importanti nella evoluzione negativa della malattia coronaria e della mortalità cardiaca post-infartuale è la depressione.



Mortalità cumulative per pazienti depressi e non-depressi. MI indica infarto miocardio.

Frasure-Smith N et al. Circulation, April 24, 2000

**CORRELAZIONE MONOVARIABILE TRA
OGNI EVENTO CARDIACO**

CON I FATTORI DI RISCHIO ED I FARMACI

Età	0,07
Classi Sec. New York Hear Association	0,10
Livelli di Colesterolo	0,08
Frazione di eiezione ventricolare	0,30*
Gravità della Malattia Coronaria	0,32*
Fumo	0,14
Disturbi Depressivi Maggiori	0,40*
Sesso	0,01
Ipertensione	0,12
Aritmie ventricolari	0,07
Diabete	0,10
Beta Bloccanti	0,18
Bloccante Canali del calcio	0,14
Diuretici	0,02
Nitroglicerina	0,05
*p≤0,05	

La Depressione determina un aumento della morbidità e Mortalità Cardiaca
I pazienti affetti da uno stato depressivo in seguito ad un infarto miocardio acuto sono meno precisi nell'assunzione dei farmaci e partecipano di meno al programma di modifica del comportamento e dello stile di vita con l'intento di ridurre il rischio ricorrente di ulteriori eventi cardiovascolari.

Schulz R et al. Arch Intern Med 2000;160:1761
Ziegelstein RC et al. Arch Intern Med 2000;160:1818

Effetto terapeutico dell'esercizio nella depressione maggiore.

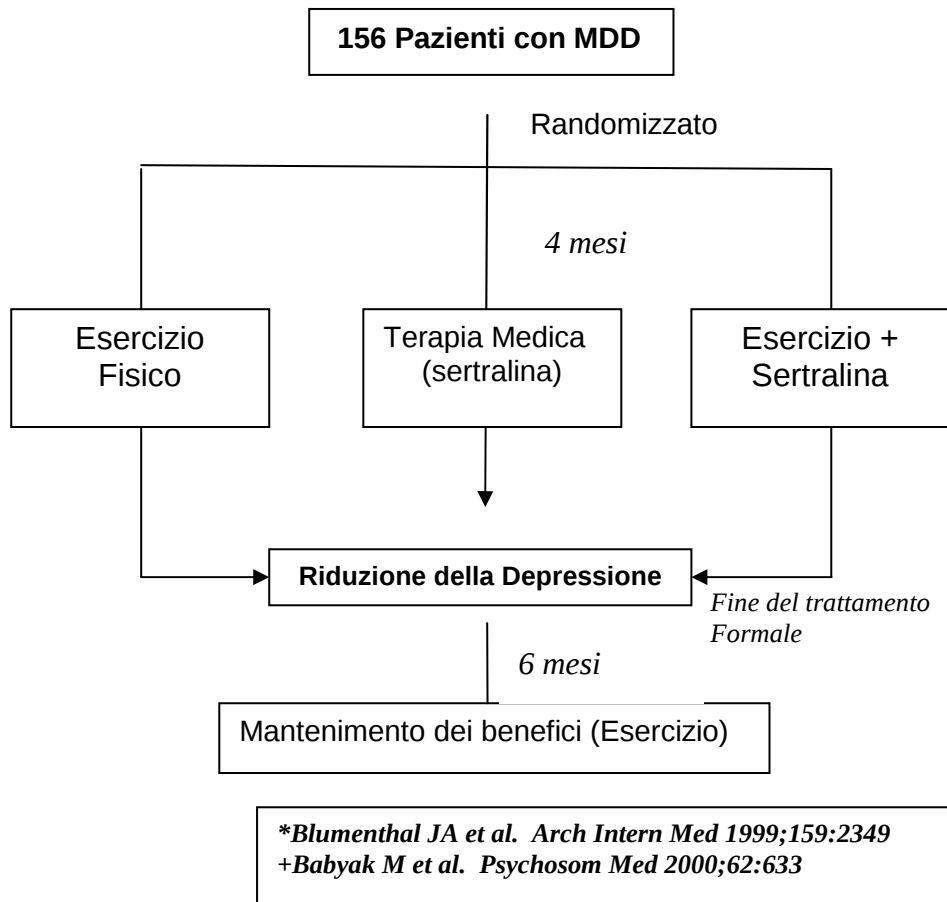
L'esercizio aerobico è stato prescritto per la cura di vari disturbi clinici che comprendono le malattie cardiovascolari (Oldrige NB et al. JAMA 1988;260:945-50), la iperlipemia (Tran ZV et al. MedA ci Sports Exerc 1983;15:393.402), l'osteortrite (Keefe FJ et al. J Orthop Sports Phys Ther 1996;24:279-90), la fibromialgia (Wigers SH et al.Scand J Rheum 1996;25:77-86) ed il diabete (Soman VR et al. N Engl J Med 1979301:1200-4). In aggiunta l'esercizio può svolgere una azione positiva sulla salute mentale e terapeutica in una varietà di sintomi psicologici (Plante TG, Rodin J. Am J psychiatry 1981;154:497-5019).

L'esercizio fisico è stato proposto anche come terapia per una varietà di sintomi psichiatrici, in particolare per la depressione (*GulletteECD, Blumenthal JA. JPract Psychiatr Behav Health 1996;5:263-71, North TC et al. Exerc Sport Sci Rev 1990;18:379-414*).

Studi epidemiologici hanno dimostrato la relazione inverse tra attività fisica e salute mentale (*Farmer ME et al. Am J Epidemiol 1988;28:1340-51*) ed è stato dimostrato che l'attività fisica è inversamente correlata ai sintomi depressivi e (*Stephen T. Prev Med 1988;17:35-47*) e inizialmente descritta nel 1983 da Lobstein (*Lobstein DD. J Psychosom Res 1983;27:69-76*) che descriveva la depressione come un potente fattore discriminante tra i soggetti di mezza età dediti all'attività fisica rispetto ai sedentari.

I soggetti che incrementano la loro attività fisica nel tempo hanno un minor rischio di depressione rispetto a coloro che sono stati attivi (*Camacho TC et al. Am J Epidemiol 1991;134:220-31*). Viceversa i soggetti che sono stati attivi e diventano sedentari hanno una incidenza di depressione 1,5 volte maggiore rispetto a quelli che svolgono una attività fisica regolare. Vari studi ulteriori hanno fornito la dimostrazione che l'esercizio aerobico riduce i sintomi depressivi (*Greist JH, Klein M. Compr Psychiatry 1985;20:41-54, Martinsen EW et al. BMJ 1985;291:109*) . Martinsen ha dimostrato che i pazienti depressi che iniziavano un esercizio aerobico riducevano significativamente i sintomi depressivi confrontati con i pazienti che dedicavano ad attività occupazionali. Però questi studi non sono conclusivi sull'effetto specifico dell'esercizio aerobico sulla depressione perché i pazienti erano trattati con psicofarmaci. Uno studio randomizzato interessante ha messo a confronto in un gruppo di 156 pazienti tre condizioni ben distinte: pazienti sottoposti a esercizio fisico solo, pazienti sottoposti a terapia medica con sertralina, e pazienti che facevano esercizio con associata la terapia di sertralina per verificare gli effetti separatamente. I pazienti sono stati in terapia per 4 mesi. Dopo il periodo di trattamento tutti i pazienti hanno avuto mostrato una significativa riduzione della depressione. Benché i pazienti rispondono più prontamente alla terapia farmacologia, al termine del periodo di studio non ci sono differenze cliniche significative

SMILE STUDY*



Dopo 6 mesi viene fatta una verifica delle condizioni cliniche dei pazienti. I soggetti che appartengono al gruppo che svolgeva solo esercizio fisico avevano una percentuale di ricaduta nel sintomo depressivo nettamente inferiore rispetto ai soggetti del gruppo trattato farmacologicamente. Il gruppo dei soggetti in esercizio durante il periodo di follow up era associato ad una ridotta probabilità di diagnosi di depressione alla fine del periodo. In conclusione la presente ricerca suggerisce che un modesto programma di esercizio aerobico caratterizzato da tre sedute settimanali della durata di 30 minuti alla intensità del 75% della massima frequenza cardiaca costituisce una terapia forte ed efficace non per i pazienti affetti da una sindrome depressiva maggiore ed i risultati sono maggiori per i pazienti che adottano il programma di esercizio continuativamente.

Incidenza dell'infarto dopo abbondanti nevicate.

Valutazioni Cardiorespiratorie durante il Test sul Tappeto e lo spalamento della neve (medie $\pm$ SD)

VARIABILE	TEST SUL TAPPETO	SPALARE LA NEVE
-----------	------------------	-----------------

Frequenza Cardiaca (batt/min)	179 ± 17	175 ± 15
Pressione Arteriosa Sistolica (mm Hg)	181 ± 25	198 ± 17
Prodotto della quota pressoria (mm Hg x batt/min x 10 ⁻²)	322 ± 40	342 ± 34
Consumo di Ossigeno (METs)	9.3 ± 1.8	5.7 ± 0.8
Quota di percezione dello sforzo (6-20 scale)	17.9 ± 1.5	16.7 ± 1.7

Richiesta Cardiaca per la spalatura della neve

Conclusion: Heavy snow shoveling elicits myocardial and aerobic demands that rival maximal treadmill and arm-ergometer testing in sedentary men. These responses may contribute to the plethora of cardiovascular events reported after heavy snowfalls.

**Franklin BA et al. JAMA 1995;273:880*

Habitually sedentary middle-aged and older patients at risk for heart disease, including obese and/or overweight individuals, current and former smokers, those with a history of hyper-cholesterolemia and/or systemic hypertension, as well as those with previous AMI or coronary revascularization, should be cautioned regarding the risk of AMI following manual or even automated snow removal, especially during the early morning hours.

AVVERTENZA INVERNALE

Le ricerche condotte dall'ospedale William Beaumont Hospital nel Royal Oak, Michigan, hanno dimostrato che le morti cardiache erano due volte superiori durante le due tempeste nel 1999 e nel 2000. Dei 43 che morirono dopo lo sforzo fisico, 36 erano stati vicino al punto di morte. Questo rappresenta il maggior numero di morti dovuti alla rimozione della neve riportato fino ad oggi.

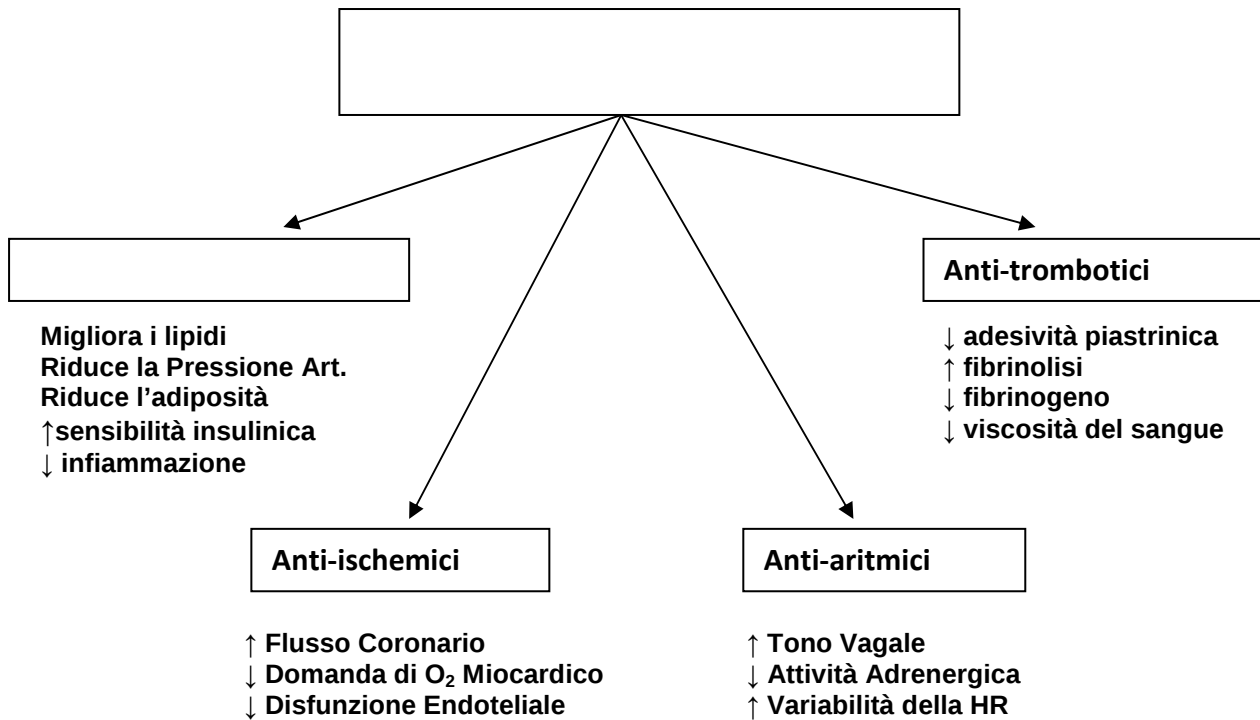
Chowdhury P et al. JACC 2002;307A

OUTLINE: CONCLUSIONI



CARDIOLOGIA
DI INTERVENTO

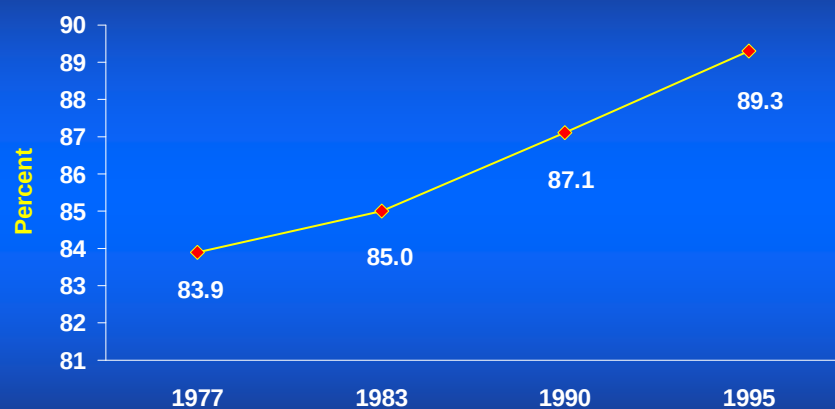
**PREVENZIONE
PRIMARIA
E
SECONDARIA**



La Eliminazione dell'Attività Fisica dalla nostra vita quotidiana nel 21° secolo

1900 A.D.	2002 A.D.
Walking	No sidewalks, electric scooter, motorized walkways, automobile
Riding bike to school	Unsafe streets
Stairs	Elevators, escalators
Sweeping with broom	Vacuuming
Plowing field	Tractor with air conditioning and radio
Picking crops	Mechanized harvesters
Filing papers	Computers
Carrying messages	E-mail, telephone, fax
Washing dishes	Dishwasher
Painting a house with brush	Spray paint
Sawing a tree limb	Power saw
Washing clothes	Washing machine
Hanging clothes out to dry	Dryer
Shoveling snow	Snow blower
Sharpening pencil	Electric pencil sharpener
Walking to library	Internet
Opening cans	Electric can opener

Percentage of All Trips Made By Automobile, 1977 - 1995



National Personal Transportation Survey, 1995

Percentage of All Trips Made From Home by Walking, 1977 - 1995



National Personal Transportation Survey, 1995

ESERCIZIO E MALATTIA CORONARICA:

DOMANDE DELLA RICERCA SENZA RISPOSTE

Chiaramente, le nostre più importanti necessità per la ricerca futura sono:

- (a) Cercare i modi per motivare le persone a fare esercizio regolarmente**
- (b) Immaginarsi come organizzare l'esercizio in ogni nostra giornata quotidiana.**

EVENTI SPIACEVOLI*

Effetti cardiovascolari gravi possono manifestarsi durante lo sforzo fisico, ma l'efficacia netta dell'attività fisica regolare

Costituisce un indice più basso di mortalità per malattie cardiovascolari.

**** Surgeon General's Report on Physical Activity and Health, 1996***