

Zeitschrift: Gioventù e sport : rivista d'educazione sportiva della Scuola federale di ginnastica e sport Macolin
Herausgeber: Scuola federale di ginnastica e sport Macolin
Band: 34 (1977)
Heft: 6

Artikel: Il miglioramento dell'attitudine fisica presso il soggetto sedentario adulto
Autor: Lacour, J.R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1000694>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

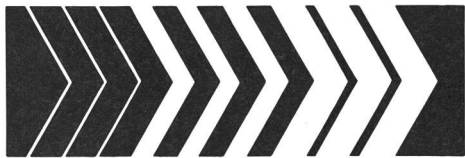
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Il miglioramento dell'attitudine fisica presso il soggetto sedentario adulto

Testo del prof. J. R. Lacour
del Laboratorio di Fisiologia U.E.R. di Medicina,
F 42100 Saint-Etienne,
e del prof. R. O. Malmberg
del Dipartimento di Fisiologia clinica
presso l'Università di Lund/Svezia

Studio originale apparso in
«Medicina dello Sport», T.51, 1977, n.1
Pubblicazione in «Gioventù e Sport»,
con la gentile autorizzazione della Redazione
e della Direzione di Medicina dello Sport, Parigi.

Nel corso degli ultimi decenni, l'utilizzazione, da parte dell'uomo, della sua energia muscolare è in fase di diminuzione in seno alle società industriali. Il che si è manifestato con una riduzione del metabolismo energetico; il fenomeno non venne che parzialmente compensato dall'allungamento della durata della veglia, legata al miglioramento del confort¹¹. Durante lo stesso periodo, la frequenza delle affezioni cardio-vascolari è incontestabilmente aumentata. Ration per cui, numerosi studiosi hanno tentato di stabilire una relazione fra i due fenomeni (il lavoro di Leif M. Hagerup¹² contiene una bibliografia assai completa al riguardo). Effettivamente, l'esistenza della relazione non è stata ancor provata in modo convincente. Tuttavia, diventando sempre più evidente il carattere benefico dell'attività muscolare presso il soggetto colpito da un attacco vascolare alle coronarie, la pratica dell'esercizio fisico a titolo preventivo è spesso raccomandata. Per ora, in mancanza di qualsiasi prova diretta della sua efficacia, il criterio relativo alla riuscita della prescrizione si limita al miglioramento dell'attitudine fisica nei soggetti presi in esame.

L'attitudine fisica

Il concetto di «attitudine fisica» non esprime tutto il suo significato se non nella misura in cui lo si applica a un'attività ben definita; tuttavia la maggior parte delle attività fisiche avendo quale carattere comune quello di sollecitare l'apparato cardio-vascolare, ne deriva che l'uso del concetto di «attitudine fisica» finisce per indicare l'attitudine funzionale dell'apparato cardio-vascolare. Il miglior testimone di quest'attitudine è il consumo massimo di ossigeno.

Il consumo d'ossigeno

Il muscolo libera dell'energia meccanica quando le sue miofibrille idrolizzano l'A.T.P. o «adenosin-trifosfato». Si sa che l'energia necessaria alla sintesi di quella molecola è direttamente fornita o meno da reazioni d'ossidazione. Quindi, l'attività muscolare non può prodursi e prolungarsi se non nella misura nella quale l'intervento degli apparati respiratorio e circolatorio assicura il prelevamento di molecole di ossigeno dall'atmosfera e il loro trasferimento sino ai mitocondri muscolari.

La relazione quantitativa, esistente fra la potenza fornita durante un semplice esercizio e il consumo d'ossigeno misurato a livello delle vie respiratorie superiori, venne stabilita per la prima volta da Christensen⁹. Il rapporto è il seguente: ogni volta che la potenza aumenta di 100 watt (600 kg m/min), il consumo di ossigeno aumenta di 1340 ml al minuto. Il rendimento è leggermente più debole, quando il lavoro è prodotto dagli arti

superiori. Parecchi elementi concorrono al fine di garantire l'aumento di apporto d'ossigeno ai tessuti⁶.

L'aumento di apporto dell'ossigeno agli alveoli viene garantito da un aumento della ventilazione, cosicché, presso un soggetto normale, la pressione alveolare dell'ossigeno non diminuisce mai, nemmeno durante gli esercizi più intensi.

La quantità d'ossigeno trasportata dagli alveoli ai tessuti dipende da due fattori: dalla portata cardiaca e dalla quantità effettivamente trasportata da ogni unità di volume di sangue messo in moto; questa quantità viene indicata dalla differenza arterio-venosa per l'ossigeno. Nel corso dell'esercizio, i due fattori suindicati vengono aumentati: di modo che, un soggetto il quale, in istato di riposo, consuma 250 ml d'ossigeno al minuto, con una portata cardiaca di 5 litri al minuto e una differenza arterio-venosa per l'ossigeno di 5 vol. per cento (20/15), consumerà, per una potenza di 150 watt, 2250 ml al minuto, con una portata cardiaca di 18 litri al minuto e una differenza arterio-venosa per l'ossigeno di 12,5 vol. per cento (20,5/8).

L'aumento di prelevamento dell'ossigeno sanguigno da parte dei tessuti, che determina l'accrescimento della differenza arterio-venosa, è garantito avantutto dall'abbassamento della pressione parziale dell'ossigeno al livello dei tessuti, in ragione dell'aumento d'intensità dei fenomeni ossidanti; altri fattori locali, quali: l'aumento della temperatura muscolare, l'abbassamento del pH e l'elevazione della pressione parziale del CO₂ (effetto Bohr), intervengono accessoriamente allo scopo di favorire la dissociazione dell'ossiemoglobina.

Il consumo massimo d'ossigeno VO₂ max.

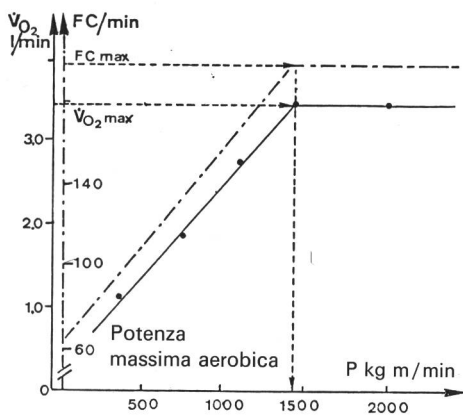
L'aumento del consumo d'ossigeno, in funzione della potenza fornita, non può essere osservato se non entro certi limiti: allorché si chiede a un individuo di aumentare per gradi la potenza che sta fornendo, si può constatare che, a partire da un dato livello, un ulteriore aumento della potenza non è accompagnato da un accrescimento del consumo d'ossigeno, poiché il soggetto ne ha raggiunto il massimo grado di consumo.

Si chiama «potenza massima aerobica» la potenza limite a partire dalla quale il consumo d'ossigeno non aumenta più (fig.1).

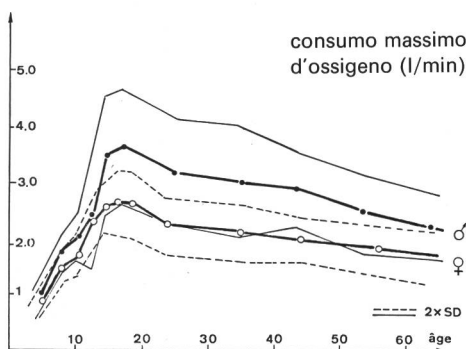
Un individuo sedentario normale non può fornire detta potenza massima aerobica per più di 6, 8 minuti.

Il valore del consumo massimo d'ossigeno varia da individuo a individuo; tuttavia, le variazioni sottostanno ad un certo numero di leggi generali, stabilite principalmente da P.O. Astrand³ e da I. Astrand². L'adulto maschile giovane, che vive in un paese industrializzato, può essere in media

un consumo massimo d'ossigeno di 3 litri al minuto¹⁰, ossia, rapportando questo valore all'unità di peso, ciò che facilita il paragone fra individui, di 45 ml/min/kg.



Questo dato è, generalmente, dal 10 al 20 per cento più basso presso la donna; nei due sessi, detto valore diminuisce con l'età; sinché, a sessant'anni, non raggiunge più, in media, che i due terzi del valore misurato a vent'anni (fig. 2).



Il consumo massimo d'ossigeno di un individuo è determinato da tre tipi di elementi:

- Il capitale genetico del soggetto: spetta a lui di fissare il livello massimo che potrebbe essere raggiunto alla fine della crescita, in condizioni ottimali di vita e d'allenamento.
- Il livello effettivamente raggiunto alla fine della crescita; il quale è, in generale, molto inferiore, soprattutto nei paesi industrializzati, al livello massimo teorico.
- il livello d'attività mantenuto nell'età adulta; con più questo livello è elevato, minore è la

diminuzione di VO_2 massima, legata all'età, che si manifesta; con più questo livello d'attività è debole, e maggiormente la decrescita legata all'età è rapida; tuttavia, gli effetti di un allenamento ben condotto saranno più manifesti. In linea di massima, il miglioramento non potrà superare il 25 per cento presso l'individuo sedentario normale.

È difficile designare con certezza il fattore che limita il consumo massimo, soprattutto perché Holmgren e Astrand¹⁵ hanno dimostrato che le dimensioni o la capacità funzionale dei diversi elementi della catena di trasporto dell'ossigeno si sviluppano nelle stesse proporzioni. I due fattori che sembrano intervenire con azione più diretta sono: la capacità d'estrazione dell'ossigeno da parte dei tessuti e l'attitudine del cuore a sviluppare un'erogazione elevata. Poiché la frequenza cardiaca massima non viene aumentata dall'allenamento, è il volume di eiezione sistolica che interviene; detto volume è tanto più elevato quanto la potenza contrattile del cuore è più grande e le resistenze periferiche più deboli.

Misurazione del consumo massimo d'ossigeno

Si può misurare direttamente il VO_2 mass. di un individuo, facendogli eseguire una serie d'esercizi d'intensità crescente e misurandone il consumo d'ossigeno nel periodo di stasi di ognuno di essi, ossia verso il quinto minuto. L'analisi dei gas espirati (seguendo il metodo del circuito aperto) permette di applicare la misurazione con grande precisione. È teoricamente semplice determinare a partire da quale livello il consumo d'ossigeno si stabilizza, allorché l'intensità dell'esercizio aumenta. In effetti, l'esecuzione dell'esercizio diventa molto penosa quando la potenza fornita s'avvicina alla potenza massima aerobica ed è necessario verificare che la potenza più elevata che l'individuo ha potuto sopportare corrisponde effettivamente a una potenza uguale o leggermente superiore alla potenza massima aerobica.

Vengono utilizzati diversi tipi di criteri:

1. La frequenza cardiaca raggiunta nel corso dell'ultimo esercizio dev'essere uguale alla frequenza cardiaca massima teorica dell'individuo, tenuto conto della sua età.
2. La lactemia alla fine dell'esercizio deve superare gli 80 mg per cento, dimostrando così la messa in gioco del metabolismo anaerobico.
3. Il quoziente respiratorio dev'essere superiore a 1,10, il che conferma ugualmente l'entrata in funzione del metabolismo anaerobico e dell'iperventilazione relativa, legata all'esercizio massimo. Questa determinazione diretta di fenomeni presuppone quindi un'eccellente cooperazione da parte del soggetto, la messa in opera di tecniche

delicate e la partecipazione di un personale largamente disponibile e competente.

Le difficoltà incontrate nelle sperimentazioni hanno indotto alla ricerca di un metodo di misurazione indiretta del VO_2 mass. I metodi più precisi sono quelli che traggono partito dalla relazione, grosso modo lineare, che esiste fra l'evoluzione della frequenza cardiaca e quella del consumo d'ossigeno, quando la potenza dell'esercizio aumenta. Si può in effetti notare (vedi fig. 1) che il consumo d'ossigeno e la frequenza cardiaca sono due funzioni lineari della potenza dell'esercizio, e che tutt'e due raggiungono il loro massimo valore, quando il soggetto esprime la sua massima potenza aerobica. Partendo da questi dati, P.O. Astrand e I. Ryhming⁵ hanno allestito una specie di abbaco, il quale permette di predire il consumo massimo di ossigeno di un individuo, misurando la sua frequenza cardiaca al quinto minuto di un esercizio di grado quasi massimo. I. Astrand² ha perfezionato quell'abbaco, allestendo una tavola di correzione, la quale sopprime l'errore legato alla diminuzione della frequenza cardiaca prodotta dall'età. Grazie a questi metodi, la predizione avviene con un errore che non supera il 7, al massimo l'8%, ritenuto che siano rispettate talune condizioni, le quali concernono:

- l'esercizio, sufficientemente intenso, tale da condurre la frequenza cardiaca ad un valore compreso fra 140 e 160, e che deve svolgersi in un ambiente termico confortevole ($20-22^\circ\text{C}$);
- il soggetto, il quale non deve aver praticato esercizi intensi da meno di 24 ore, ingerito cibo da meno di un'ora, e fumato da meno di 30 minuti.

Dati sperimentali: miglioramento dell'attitudine fisica di un gruppo di soggetti sedentari adulti

I dati sperimentali ottenuti dipendono da una serie di studi concernenti gli effetti dell'allenamento fisico di soggetti adulti d'età media^{14, 17, 20, 19, 18, 23, 13, 21}), il più remoto dei quali risale al 1969 e risulta essere il meglio documentato. Si tratta dello studio di Kilbom, Hartley, Saltin e collaboratori^{14, 17, 20}).

Da tutti questi studi, è lecito prendere in considerazione le conclusioni seguenti:

1. È possibile migliorare l'attitudine fisica, o, per lo meno, il potenziale massimo aerobico, nonché il consumo massimo d'ossigeno dei soggetti adulti, che conducono abitualmente una vita sedentaria;
2. L'indicato aumento sembra tanto più evidente in presenza d'elementi giovani e, inizialmente, meno idonei;
3. Alcune settimane d'inattività annullano il miglioramento, per converso, un'attività moderata

può consentire la preservazione del beneficio acquisito;

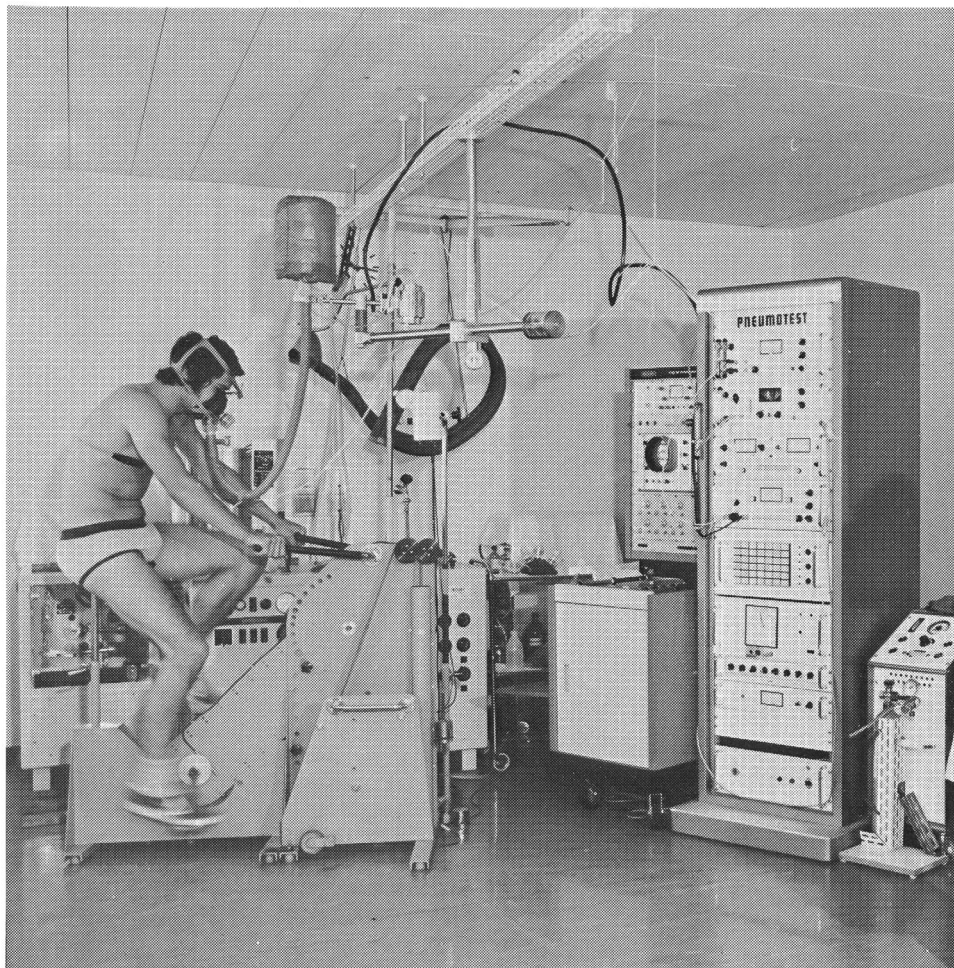
4. Se l'influenza dell'allenamento sul consumo massimo d'ossigeno è evidente, gli altri fattori, associati ad un accrescimento del rischio d'attacchi alle coronarie, quali l'aumento del tasso sanguigno, del colesterolo e dei trigliceridi, non vengono, in generale, significativamente modificati; la pressione arteriosa sistolica risulta leggermente abbassata;

5. Alla fine del loro periodo d'allenamento, i soggetti provano una reale impressione di benessere, manifestano anzi il desiderio d'aumentare il livello abituale della loro attività fisica. Nessuna delle pubblicazioni citate ha tuttavia indicato se le intenzioni manifestate — d'aumentare cioè il livello abituale dell'attività fisica — siano state seguite da effetti probanti.

6. Un allenamento eccessivamente intenso può anche determinare lesioni muscolari e articolari.

L'aumento dell'attività sportiva deve quindi essere progressivo, evitando di troppo bruscamente sollecitare l'apparato locomotore.

Tutte le esperienze indicate avevano implicato mezzi importanti, sia nel dominio dell'inquadramento loro, sia in quello delle tecniche adoperate per gli esami. Il lavoro qui presentato costituisce un tentativo d'ottenimento di risultati in condizioni molto più normali. Esso venne svolto presso un club privato, specializzato in ginnastica ricreativa e sotto la sorveglianza del personale abituale dello stabilimento. L'intervento del personale medico venne limitato ai tempi preliminari dell'esperimentazione, ossia: in punto all'eliminazione dei rischi patologici evidenti, alla partecipazione nell'elaborazione del programma d'allenamento, all'informazione dei soggetti, alla messa a punto dei termini di sicurezza col personale adibito alle esperienze.



Procedura sperimentale

I soggetti vennero scelti fra i membri volontari del club, in funzione delle loro possibilità d'attività.

Previo esame clinico completo ed una prova di lavoro con bicicletta ergometrica, sotto sorveglianza elettrocardiografica, vennero scelti 36 soggetti, di cui: 19 donne in età dai 25 ai 44 anni (media anni 33), e 17 uomini dai 27 ai 59 anni (media anni 38). Le loro caratteristiche vengono indicate nelle tabelle I e II seguenti. L'inchiesta condotta ha permesso di stabilire, fra 25 degli interrogati, quali furono i livelli d'attività in diverse epoche della loro vita. Detti livelli vennero stabiliti secondo la classificazione impiegata da *Wilhelmsen* e collaboratori²⁴.

— Attività fisica durante il lavoro:

I: lavoro in posizione seduta davanti una scrivania o un tavolo;

II: lavoro comportante una certa qual mobilità: lavoro d'ufficio non sedentario, lavoro casalingo o industriale leggero, ad esempio;

III: lavoro che implica frequenti spostamenti e la salita di scale; quello del fattorino e dell'idraulico, ad esempio;

IV: lavoro manuale duro, comportante lo spostamento di carichi o pesi importanti, quale quello del boscaiolo e dell'agricoltore.

Tabella I: Antropometria

	Donne	Uomini
Età (anni)	33,11±6,01	37,71±8,56
Statura (cm)	163,00±6,67	175,00±5,69
Peso (kg)	58,84±7,61	73,59±5,53

Tabella II: Sport esercitato durante il tempo libero

Donne		sì	no	sconosciuto
età (anni)	da 10 a 20	13	1	5
	da 20 a 30	10	4	5
	da 30 a 40	3	1	5
Uomini		sì	no	sconosciuto
età (anni)	da 10 a 20	9	2	6
	da 20 a 30	4	7	6
	da 30 a 40	5	5	6

— Attività fisica durante il tempo libero:

I: lettura, televisione;

II: marcia, bicicletta, giardinaggio leggero o gioco alle bocce, almeno durante 4 ore la settimana;

III: corsa, nuoto o tennis al minimo per 2 o 3 ore la settimana;

IV: corsa, nuoto, gioco al pallone in squadra, più volte la settimana.

La maggioranza dei soggetti interrogati apparteneva alle categorie professionali I e II (della rubrica «Attività fisica durante il lavoro»); per contro, le attività fisiche durante il tempo libero avevano una maggior varietà.

Il programma d'attività venne concepito in modo che potesse rispondere a un certo numero d'obiettivi, quali:

- Migliorare l'attitudine funzionale del sistema cardiovascolare,
- Esercitare la muscolatura del tronco,
- Determinare la riscoperta dello schema corporeo,
- Assicurare la mobilitazione dell'insieme delle articolazioni, evitando tuttavia ogni sollecitazione massima dell'apparato locomotore, allo scopo di evitare ogni complicazione muscolare e articolare,
- Il dispendio energetico legato agli esercizi imposti, nella misura da 5000 a 6000 Kcal in sei settimane, non poteva garantire un dimagrimento significativo.

L'allenamento ebbe una durata di sei settimane, in ragione di due sedute la settimana. Lo schema generale di ogni seduta, conformemente alla tesi esposta da R. Tempelhoff²², era il seguente:

- 12 minuti di messa in moto,
- 7 minuti d'esercitazione intensa,
- 3 minuti di completo riposo,
- 12 minuti di riscoperta dello schema corporeo,
- 7 minuti d'esercitazione intensa,

– 3 minuti di ritorno alla calma.

Il tutto comporta un totale di 45 minuti. Fra le sequenze indicate, solamente i due periodi di esercitazione intensa (di 7 minuti ciascuno) erano destinati ad aumentare l'attitudine funzionale del sistema cardiovascolare. Detti periodi d'esercitazione vennero sistematicamente eseguiti con gli arti inferiori (corsa o lavoro sulla bicicletta ergometrica), allo scopo di evitare le elevazioni di tensione che vengono provocate dall'esercizio intenso degli arti superiori. I potenziali forniti erano sempre leggermente al di sotto del massimo (dal 75 al 90% della potenza massima aerobica), poiché, per questi potenziali relativi, l'aumento dell'erogazione cardiaca è importante, allorché l'elevazione della pressione arteriosa sistolica e l'accumulazione dei metaboliti anaerobici rimangono ad un livello molto debole. Il tipo di esercizio messo in atto, che garantisce un allenamento cardiaco soddisfacente con un minimo di rischio, sembrò assai preferibile agli esercizi frazionati supermassimali, i quali, pur garantendo teoricamente un allenamento più efficace, chiudono il bilancio con una pesante incidenza d'infortuni articolari e muscolari.

Il consumo massimo d'ossigeno nei soggetti venne determinato in modo indiretto, secondo il metodo d'Astrand/Ryhming, prima dell'allenamento, quindi alla sua fine; inoltre, per il 25% dei soggetti, cinque settimane dopo la fine dell'allenamento, dopo che gli stessi furono liberi di praticare un'attività fisica di loro scelta.

Tabella III: Allenamento prescritto della durata di sei settimane

Donne 19	Peso (kg)	VO ₂ l/min.	VO ₂ ml/kg · min.	Diff.
prima	58,84±7,39	2,23±0,399	38,42±6,76	+11,78%
dopo	57,52±7,23	2,44±0,20	42,73±6,20	

Uomini 17	Peso (kg)	VO ₂ l/min.	VO ₂ ml/kg · min.	Diff.
prima	73,68±5,3	2,88±0,44	38,00±5,02	+13,23%
dopo	73,30±5,29	3,20±0,31	43,70±3,92	

Tabella IV: Allenamento libero della durata di 5 settimane

Donne 14	VO ₂ l/min.	VO ₂ ml/kg · min.
prima	2,29±0,46	40,07±6,20
dopo 6 settimane d'allenamento prescritto	2,54±0,50	44,79±5,92
dopo 5 settimane d'allenamento libero	2,80±0,50	49,45±7,93

Uomini 11	VO ₂ l/min.	VO ₂ ml/kg · min.
prima	2,79±0,51	38,64±6,09
dopo 6 settimane d'allenamento prescritto	3,11±0,34	43,18±4,75
dopo 5 settimane d'allenamento libero	3,15±0,29	43,95±6,10

Risultati e discussione

Durante il periodo d'allenamento non si verificarono né rinunce, né infortuni articolari e muscolari.

Gli effetti dell'allenamento risultano dalle Tabelle III e IV. Presso i soggetti femminili si ebbe un leggero dimagrimento, dell'ordine di 1,3 chilogrammi in media. Il quale, con l'aumento del consumo massimo d'ossigeno, realizza un aumento dell'11,2% del consumo massimo d'ossigeno in rapporto al peso, che passa da 38,4 a 42,7 ml/kg/min (significativo a P. 05).

Presso i soggetti maschili, il peso è rimasto praticamente costante, per cui è l'aumento in valore assoluto del consumo massimo d'ossigeno che è praticamente il solo responsabile dell'aumento del 13,23% del consumo massimo d'ossigeno rapportato al peso, il quale passa da 38 a 43,70 ml/kg/min (significativo a P. 0,2). Quelle sei settimane d'allenamento hanno quindi determinato un potenziamento dell'attitudine fisica più moderato di quello indicato dagli autori citati precedentemente. Il fenomeno dovrebbe quindi essere attribuito al carattere relativamente poco intenso degli esercizi. La figura 3 mostra che, per l'assieme dei soggetti, i risultati subirono l'influenza dell'attitudine iniziale. Il miglioramento relativo è tanto più evidente, quanto l'attitudine iniziale dei soggetti era più debole; la regressione è lineare a P. 01. Questo risultato conferma le osservazioni di Kilbom, Hartley, Satlin e collaboratori^{14, 17, 20}. L'influenza esercitata dall'attitudine iniziale spiega come l'aumento relativo del livello medio d'attitudine sia un po' più importante nei soggetti maschili che non in quelli femminili. Nel loro insieme, i maschi si situano al di sotto della media della loro età, stabilita, partendo dai dati forniti da Astrand⁴ e fig.1), mentre che le femmine si trovano al livello di questo valore medio. La migliore attitudine coincide d'altra parte con un livello medio d'attività più elevato; l'interpretazione delle tabelle I e II dimostra che, nel caso studiato, il passaggio dal secondo al terzo decennio di vita è segnato, presso la donna, da un regresso dell'attività fisica esplicate durante il tempo libero meno pronunciata che presso gli uomini.

La conservazione dei risultati ottenuti venne osservata su 25 soggetti, cinque settimane dopo la fine dell'allenamento; questi soggetti vennero suddivisi in 5 categorie, in funzione della loro attività nel corso del periodo seguente all'allenamento, come segue:

- O: nessuna attività fisica,
- A: presenza irregolare o poco assidua al club,
- B: una seduta per settimana, con esercizi isometrici e dinamici poco intensi,
- C: allenamento bisettimanale con esercitazioni

isometriche e dinamiche moderatamente intense, D: Allenamento bi- o trisettimanale, con attività identiche a quelle praticate nel corso del precedente allenamento.

Bastò un'attività molto modesta per conservare il beneficio acquisito; si può tuttavia osservare che anche le cinque settimane d'allenamento non avevano condotto i soggetti a dare il massimo delle loro possibilità; e che, coloro i quali continuarono ad esercitare un'attività intensa in seguito all'allenamento, continuarono nella loro progressione.

La percentuale d'aumento del consumo massimo d'ossigeno non è significativamente più elevata

nel gruppo di soggetti la cui età è compresa fra i 25 e i 35 anni, che non nel gruppo di soggetti in età compresa fra i 35 e i 45 anni. Questo risultato si differenzia da quello osservato da *Kilbom, Hartley, Saltin* e collaboratori^{14, 17, 20}. Sembra dunque che, nel caso studiato, la regressione dell'attitudine dovuta all'età abbia esercitato degli effetti più significativi, che non l'azione dell'età medesima, sulle possibilità di miglioramento. Un'altra conseguenza si può trarre dal periodo d'allenamento: è la seguente: la maggior parte dei soggetti hanno riscontrato un'impressione di benessere generale, la quale si è persino tradotta, in parecchi di loro, nell'astinenza dal consumo di tranquillanti e di barbiturici.

L'indicata dissociazione fra i diversi effetti preventivi dell'esercizio è nuovamente confermata dai lavori di *Kannel* e collaboratori¹⁶. I quali sono riusciti a dimostrare, grazie all'analisi multifattoriale di parecchie migliaia d'osservazioni, che l'esercizio, che non riduce il numero degli attacchi, sembra non esercitare influenza alcuna sull'evoluzione della malattia aterosclerotica, riducendone tuttavia la gravità; senza dubbio favorendo la vascolarizzazione del miocardio. È probabile che s'incontrerà questo tipo di risultato, sinché ci si limiterà ad utilizzare, quale unica testimonianza dell'attività fisica dell'individuo, il consumo massimo di ossigeno. L'esercizio poco intenso, ma prolungato, pur esercitando un'azione relativa sul consumo massimo, costituisce senz'altro, per il consumo d'energia che rappresenta, un potente mezzo d'azione sul metabolismo energetico, e, in particolare, lipidico. Questo aspetto dell'attività muscolare meriterebbe d'essere esplorato con altrettanta attenzione di quella riservata alle sue incidenze sul consumo massimo d'ossigeno. Sarebbe particolarmente interessante seguire l'evoluzione dei soggetti che si danno, durante lunghi periodi, a codesto tipo di attività.

Riassunto

Un gruppo di individui volontari venne sottoposto ad un periodo d'allenamento sistematico, tenente ad aumentare l'attitudine funzionale del sistema cardiovascolare; l'allenamento s'è esteso su sei settimane, in ragione di due sedute per settimana, ogni seduta comportando due periodi di 7 minuti ciascuno di sollecitazione, quasi massima, dell'apparato cardiovascolare. L'allenamento ebbe luogo presso un club specializzato in ginnastica ricreativa, con la sorveglianza del personale abituale dello stabilimento. Il consumo massimo d'ossigeno venne aumentato da 11,2 per cento presso le donne e del 13,2 per cento presso gli uomini, il che rappresenta un miglioramento molto significativo in ambo i gruppi.

La facilità, mediante la quale il citato risultato venne ottenuto, e particolarmente la modicità del consumo energetico necessario inducono a chiedersi se la semplice misurazione del consumo massimo d'ossigeno costituisca o meno un buon criterio d'apprezzamento del rischio d'attacchi cardiovascolari coronarici.

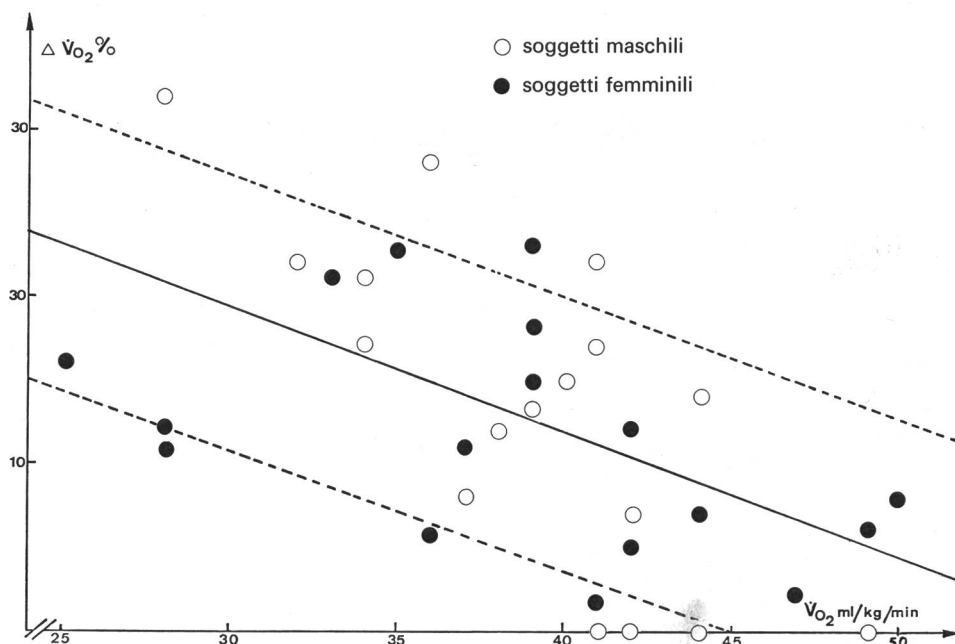


Figura 3: Aumento del consumo massimo d'ossigeno in funzione dell'attitudine iniziale.

Conclusione

È possibile aumentare l'attitudine funzionale del sistema cardio-vascolare d'individui adulti, con poca spesa, in poco tempo e senza grandi rischi. Il miglioramento è accompagnato dall'apparizione di un sentimento di conforto nelle condizioni abituali della vita. La facilità, con la quale questo risultato poté essere ottenuto, induce a porsi l'interrogativo a sapere qual è la significazione che si dà all'attitudine fisica. È possibile, a prezzo di un consumo minimo di calorie, nell'ordine da 800 a 1000 per settimana, ripartito su due o tre sedute, d'aumentare, in modo molto significativo, il consumo massimo d'ossigeno di un individuo; questo fenomeno è congiunto ad un migliora-

mento della vascolarizzazione del miocardio.

Se questi periodi d'attività sollecitano i dispositivi destinati, a loro volta, a sollecitare l'omeostasi circolatoria, essi non coinvolgono che un dispendio estremamente debole d'energia; la loro ripetizione non è dunque per nulla suscettibile di modificare l'organizzazione del metabolismo energetico. Sta di fatto, che questa opposizione, fra un'azione circolatoria moderata dell'esercizio, che si traduce con una leggera diminuzione della pressione sistolica, e l'assenza di modificazione significativa dei segni di perturbazione del metabolismo energetico (obesità, elevazione del tasso di colesterolo e dei trigliceridi sanguigni) venne segnalata dalla maggior parte degli studi anteriori; anzi è stata anche recentemente confermata¹².

Referenze

- ¹ *Asmussen E., Hemmingsen I.*: Determination of maximum working capacity at different ages in work with the arms. *Scand. U. Clin. Lab. Invest.*, 1958, 10, 67.
- ² *Astrand I.*: Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiol. Scand.* 1960, 49, Suppl. 169.
- ³ *Astrand P.O.*: Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. Copenhagen, 1952, Munksgaard ed.
- ⁴ *Astrand P.O.*: Physical performance as a Function of age. *J.A.M.A.* 1968, 205, 729.
- ⁵ *Astrand P.O., Ryhming I.*: A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *J. Appl. Physiol.* 1954, 7, 218.
- ⁶ *Astrand P.O., Rodahl K.*: Manuel de Physiologie de l'exercice musculaire. Masson et Cie, Paris, 1973.
- ⁷ *Bonanno J.A., Lies J.E.*: Effects of Physical training on Coronary Risk Factors. *Am. J. Cardiol.* 1974, 33, 760.
- ⁸ *Broustet J.-P.*: La réadaptation des coronariens. Sandoz éd. 1973.
- ⁹ *Christensen E.-H.*: Beiträge zur Physiologie schwerer körperlicher Arbeit. *Arbeitsphysiol.* 1931, 4, 1.
- ¹⁰ *Flandrois R., Lacour J.R.*: L'aptitude physique chez le jeune universitaire français. Comparaison des différents tests avec la consommation maximale d'oxygène. *Schweiz. Zeitschr. für Sportmed.*, 1966, 14, 49.
- ¹¹ *Goldsmith R.*: Activity Patterns and Coronary Heart Disease: A Hypothesis. In: *Coronary Heart Disease and Physical Fitness*. O. A. Larsen, R. O. Malmborg (ed.). Munksgaard 1971, p. 235.
- ¹² *Hagerup L.M.*: Coronary Heart Disease Risk Factors in Men and Women. *Acta Med. Scand. Suppl* 557, 1974.
- ¹³ *Hanson J.S., Tabakin B.S., Levy A.M., Nedde W.*: Long term physical training and cardiovascular dynamics in middle aged men. *Circulation*, 1968, 38, 783.
- ¹⁴ *Hartley L.H., Grimby G., Kilbom A., Nilson N.J., Astrand I., Bjure J., Ekblom B., Saltin B.*: Physical Training in Sedentary Middle aged and Older Men. III Cardiac output and gas exchange at submaximal and maximal exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 1969, 24, 335.
- ¹⁵ *Holmgren A., Astrand P.O.*: DLco and the Dimensions and Functional Capacities of the O₂ transport system on Humans. *J. Appl. Physiol.* 1966, 21, 1463.
- ¹⁶ *Kannel W.B., Sorlie B., Namara P.*: The relations of Physical Activity to Risk of Coronary Heart Disease: The Framingham Study. In: *Coronary Heart Disease and Physical Fitness*. O. A. Larsen, R. O. Malmborg (ed.) Munksgaard, 1971, p. 256.
- ¹⁷ *Kilbom A., Hartley L.H., Saltin B., Bjure J., Grimby G., Astrand I.*: Physical Training in Sedentary Middle aged and Older Men. I: Medical evaluation. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 1969, 24, 315.
- ¹⁸ *Kopke K.R., Luria M.M.*: Physical Conditioning in Medical Personnel. *Arch. Intern. Med.* 1972, 130, 343.
- ¹⁹ *Mann G.V., Garrett H.L., Fahri A., Murray H., Billings F.T.*: Exercise to Prevent Coronary Heart Disease. *Amer J. Med.* 1969, 46, 12.
- ²⁰ *Saltin B., Hartley L.H., Kilbom A., Astrand I.*: Physical Training in Sedentary Middle Aged and Older Men. II Oxygen uptake, Heart rate and blood Lactate concentration at Submaximal and Maximal Exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 1969, 24, 323.
- ²¹ *Siegel W., Blomqvist G., Mitchell J.H.*: Effects of a Quantitated Physical Training Program on Middle aged Sedentary men. *Circulation*, 1970, 41, 19.
- ²² *Tempelhoff R.*: Une tentative d'amélioration de l'aptitude physique d'un groupe de sujets sédentaires adultes. Thèse, Lyon 1974.
- ²³ *Tzankoff S.P., Robinson S., Pyke F.S., Brawn C.A.*: Physiological Adjustments to Work in older Man as affected by Physical Training. *J. Appl. Physiol.* 1972, 33, 346.
- ²⁴ *Wilhelmsen L., Tibblin G., Fodor J., Werko L.A.*: Multifactorial Primary Preventive Trial in Gothenburg Sweden. In: *Coronary Heart Disease and Physical Fitness*. O. A. Larsen, R. O. Malmborg (ed.) Munksgaard, 1971, p. 266.



Positivi gli intervalli ginnici

Esperimenti fatti in Giappone dimostrano che l'introduzione di intervalli ginnici durante le ore di lavoro comporta un sensibile incremento della produttività dovuto essenzialmente alla diminuzione delle assenze per malattia. Per 1000 impiegati, il numero medio degli assenti per giorno è passato da 19,57 a 14,49.

Le assenze motivate da raffreddamenti sono rimaste le stesse, ma quelle dovute a disturbi vegetativi, ai mali di testa, alla costipazione ed agli infortuni sono notevolmente diminuite.

Negli Stati Uniti, dove circa 25000 imprese praticano questo genere di pausa, la produttività è aumentata dal 9 a 14%.

Nelle PTT della Repubblica federale tedesca, per lo stesso motivo, il tasso di malattia è calato dal 7,02% nel 1958 al 5,9% nel 1967. (Infas)