

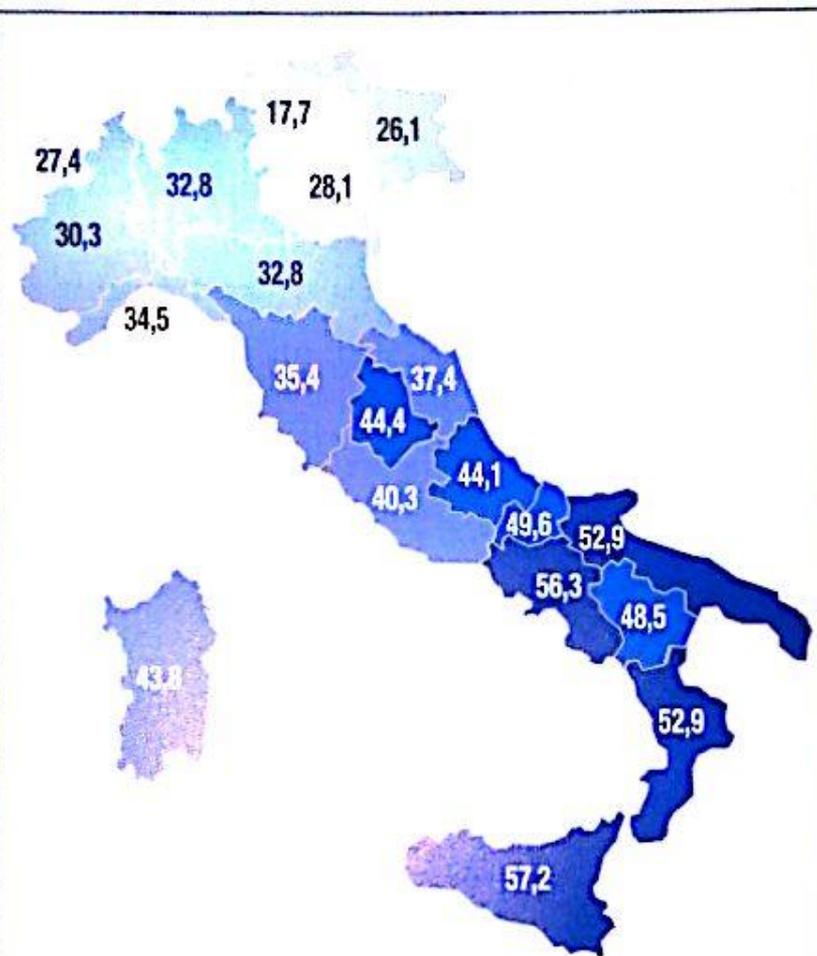
L'Attività Fisica – Una risorsa terapeutica per la cura del diabete

Genova

20 Aprile 2013

Dr. Ernesto Rossi

Coordinatore Nazionale GAF (Gruppo Attività Fisica – SID/AMD)



Regioni italiane - livello di inattività fisica

■ 52,9 a 57,2 (4)

■ 44,1 a 52,9 (4)

■ 35,4 a 44,1 (4)

■ 30,3 a 35,4 (4)

■ 17,7 a 30,3 (4)

* Popolazione standard: popolazione italiana stimata nell'indagine annuale del 2001.

Effetti metabolici dell'esercizio fisico

- **Situazione ormonale:**
 - insulinemia ↓
 - glucagone e catecolamine ↑
- **Produzione di glucosio ↑ (fegato)**
- **Consumo di glucosio ↑ (muscoli, da glicogeno muscolare e dal glucosio del sangue)**

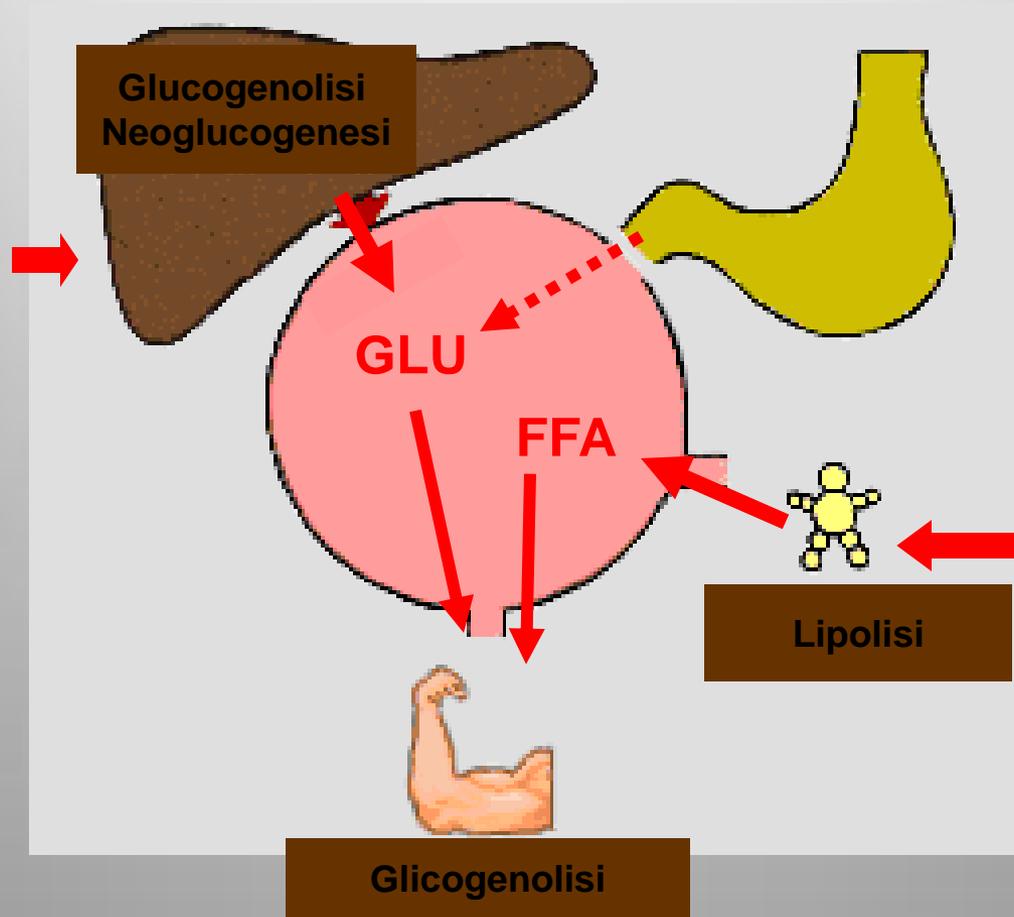
Consumo
di glucosio

Produzione
di glucosio

⇒ **Glicemia costante**

Effetti metabolici dell'esercizio fisico

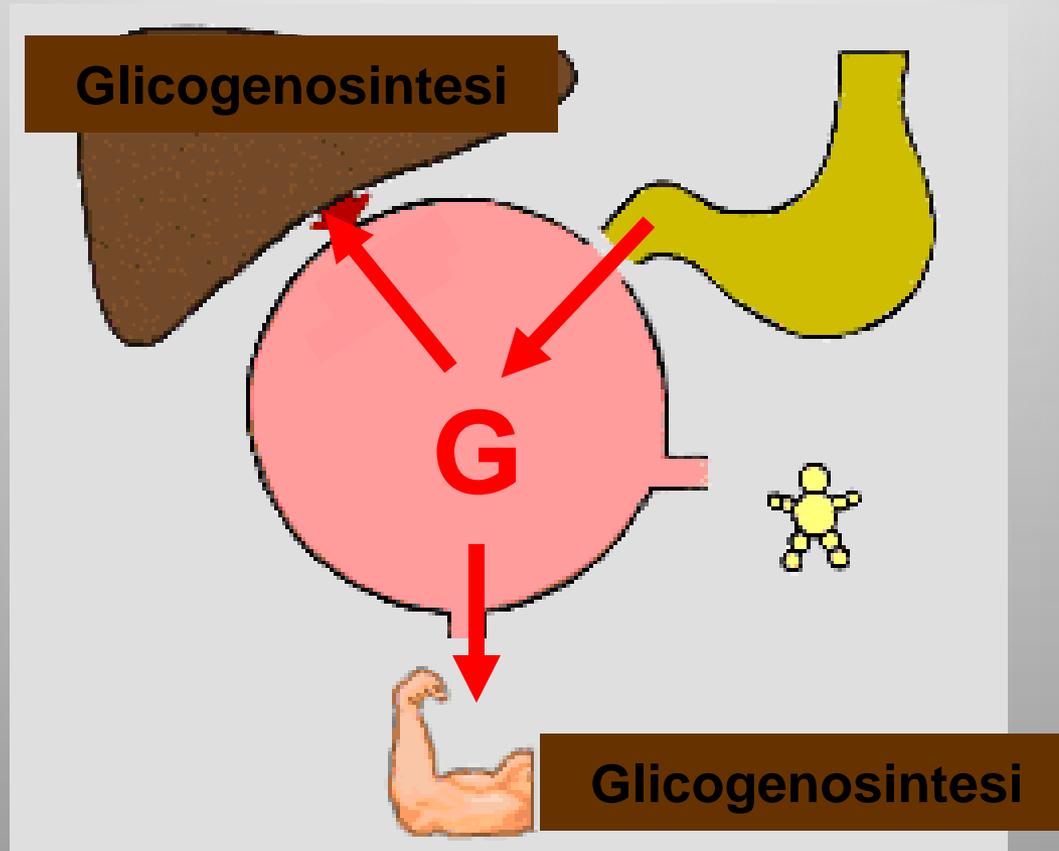
↑ Glucagone
↑ Catecolamine
↓ Insulina



↑ Catecolamine
↓ Insulina

Effetti metabolici post esercizio fisico

Insulinemia
normale-
bassa



Durante l'esercizio e nelle 12-48 ore successive la captazione muscolare di glucosio è elevata in presenza di bassi livelli di insulina!

- ↑↑ Flusso ematico al muscolo in esercizio
- ↑↑ i trasportatori di glucosio GLUT4 sulla membrana delle cellule muscolari (meccanismo insulino-indipendente)

L'esercizio fisico regolare:

- ↓ secrezione insulinica basale e stimolata da glucosio
- ↑ trasportatori di glucosio di membrana (GLUT4) con ↑ capacità di trasporto di glucosio
- ↑ capacità di mobilizzare FFA e di ossidarli a livello muscolare

Misurazione dell'intensità dell'esercizio fisico

Consumo di ossigeno

$VO_2 = \text{portata cardiaca} \times \text{differenza artero-venosa } O_2$

Consumo massimo di ossigeno

Consumo di ossigeno più alto utilizzabile in corso di esercizio

Soglia Anaerobica

Consumo di ossigeno sub-massimale misurabile al passaggio da un metabolismo prevalentemente aerobico ad uno prevalentemente anaerobico

Misurazione dell'intensità dell'esercizio fisico

Equivalente Metabolico (MET)

E' un multiplo del consumo energetico in condizioni basali.

Si assume che 1 MET equivalga ad un consumo di ossigeno di $\sim 3.5 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e corrisponda al metabolismo energetico in condizioni di riposo

Indicativamente si intende:

- lavoro di **lieve intensità (3 METs)**: attività pari a tre volte il consumo di O_2 a riposo.
- lavoro di **media intensità (3-5 METs)**: attività pari a tre-cinque volte il consumo di O_2 a riposo.
- lavoro di **forte intensità (>6 METs)**: attività pari a più di sei volte il consumo di O_2 a riposo.

TABLE 1. Normal Values of Maximal Oxygen Uptake at Different Ages

Age, y	Men	Women
20–29		
mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	43±7.2	36±6.9
METs	12	10
30–39		
mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	42±7.0	34±6.2
METs	12	10
40–49		
mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	40±7.2	32±6.2
METs	11	9
50–59		
mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	36±7.1	29±5.4
METs	10	8
60–69		
mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	33±7.3	27±4.7
METs	9	8
70–79		
mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	29±7.3	27±5.8
METs	8	8

Values are expressed as mean ± SD. MET indicates metabolic equivalent or 3.5 mL O₂ · kg⁻¹ · min⁻¹.

Leisure Time Physical Activity of Moderate to Vigorous Intensity and Mortality: A Large Pooled Cohort Analysis

Steven C. Moore^{1*}, Alpa V. Patel², Charles E. Matthews¹, Amy Berrington de Gonzalez¹, Yikyung Park¹, Hormuzd A. Katki¹, Martha S. Linet¹, Elisabete Weiderpass^{3,4,5,6}, Kala Visvanathan⁷, Kathy J. Helzlsouer⁷, Michael Thun², Susan M. Gapstur², Patricia Hartge¹, I-Min Lee⁸

1 Division of Cancer Epidemiology and Genetics, National Cancer Institute, Bethesda, Maryland, United States of America, **2** Epidemiology Research Program, American Cancer Society, Atlanta, Georgia, United States of America, **3** Department of Medical Epidemiology and Biostatistics, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden, **4** Cancer Registry of Norway, Oslo, Norway, **5** Department of Community Medicine, Tromsø, Norway, **6** Samfundet Folkhalsan, Helsinki, Finland, **7** Department of Epidemiology, Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, Baltimore, Maryland, United States of America, **8** Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, United States of America

Abstract

Background: Leisure time physical activity reduces the risk of premature mortality, but the years of life expectancy gained at different levels remains unclear. Our objective was to determine the years of life gained after age 40 associated with various levels of physical activity, both overall and according to body mass index (BMI) groups, in a large pooled analysis.

Methods and Findings: We examined the association of leisure time physical activity with mortality during follow-up in pooled data from six prospective cohort studies in the National Cancer Institute Cohort Consortium, comprising 654,827 individuals, 21–90 y of age. Physical activity was categorized by metabolic equivalent hours per week (MET-h/wk). Life expectancies and years of life gained/lost were calculated using direct adjusted survival curves (for participants 40+ years of age), with 95% confidence intervals (CIs) derived by bootstrap. The study includes a median 10 y of follow-up and 82,465 deaths. A physical activity level of 0.1–3.74 MET-h/wk, equivalent to brisk walking for up to 75 min/wk, was associated with a gain of 1.8 (95% CI: 1.6–2.0) y in life expectancy relative to no leisure time activity (0 MET-h/wk). Higher levels of physical activity were associated with greater gains in life expectancy, with a gain of 4.5 (95% CI: 4.3–4.7) y at the highest level (22.5+ MET-h/wk, equivalent to brisk walking for 450+ min/wk). Substantial gains were also observed in each BMI group. In joint analyses, being active (7.5+ MET-h/wk) and normal weight (BMI 18.5–24.9) was associated with a gain of 7.2 (95% CI: 6.5–7.9) y of life compared to being inactive (0 MET-h/wk) and obese (BMI 35.0+). A limitation was that physical activity and BMI were ascertained by self report.

Conclusions: More leisure time physical activity was associated with longer life expectancy across a range of activity levels and BMI groups.

Please see later in the article for the Editors' Summary.

Questo studio ha esaminato diversi livelli di attività fisica, dal moderato al più intenso, in relazione al rischio di morte e all'aspettativa di vita in una coorte di studi che includono 650.000 partecipanti e 82.000 casi di morte.

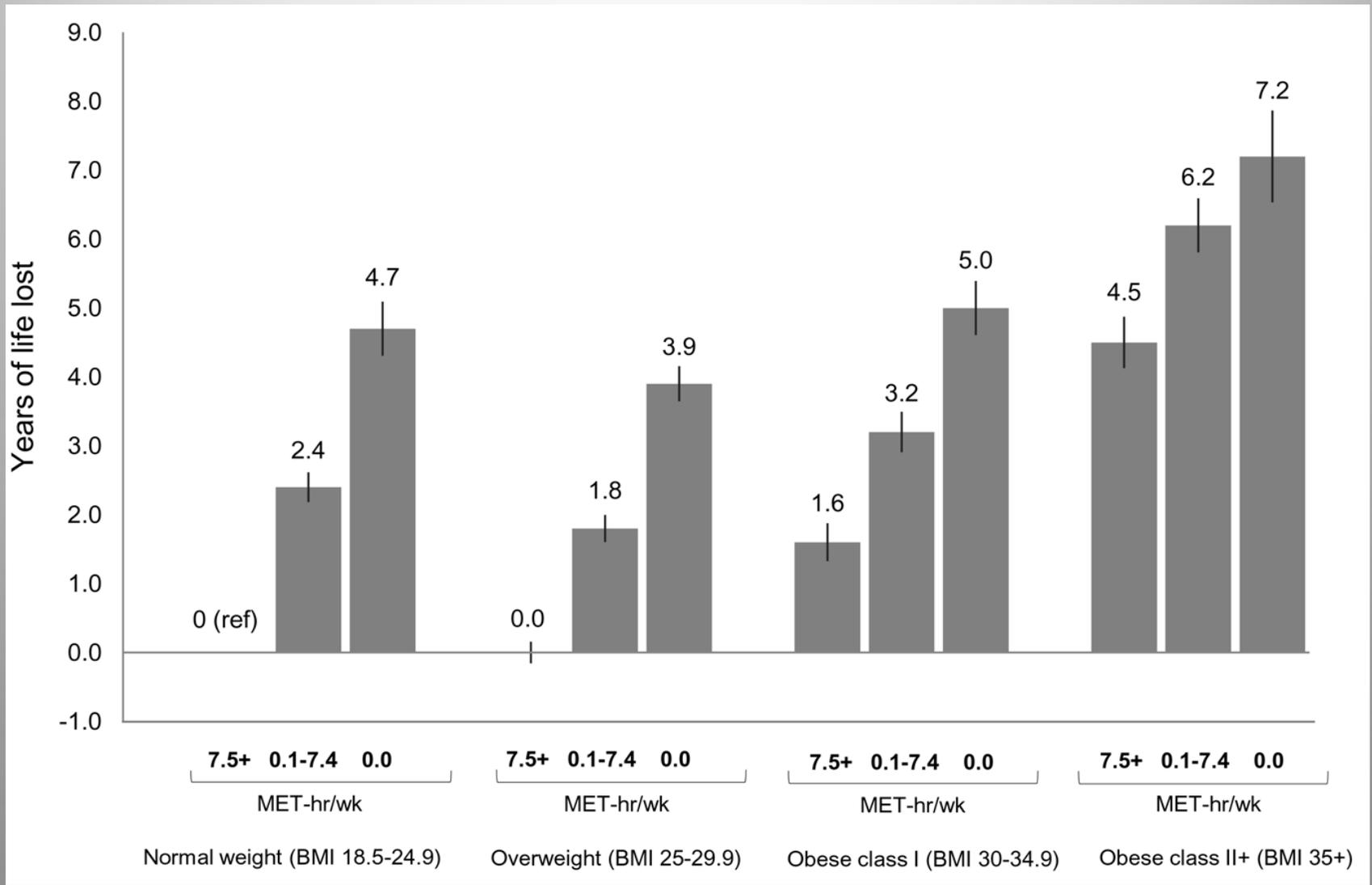
Il campione esaminato ha permesso di calcolare il rischio di mortalità e gli anni di vita guadagnati oltre i 40 anni secondo i vari livelli di attività fisica

E' stata presa in considerazione l'associazione tra intensità dell'attività fisica, BMI e aspettativa di vita

A physical activity level equivalent to brisk walking for up to 75 minutes per week was associated with a gain of 1.8 years in life expectancy relative to no leisure time activity.

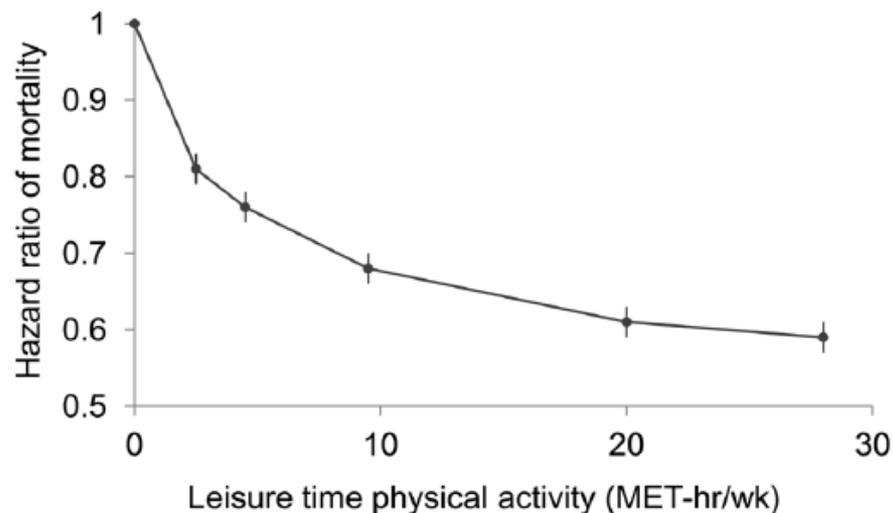
Being active — having a physical activity level at or above the WHO recommended minimum of 150 minutes of brisk walking per week— was associated with an overall gain of life expectancy of 3.4–4.5 years.

The physical activity and life expectancy association was also evident at all BMI levels. Being active and normal weight was associated with a gain of 7.2 years of life compared to being inactive and class II+ obese (having a BMI of more than 35.0 kg/m²). However, being inactive but normal weight was associated with 3.1 fewer years of life compared to being active but class I obese (having a BMI of 30–34.9 kg/m²).



These findings suggest that participation in leisure time physical activity, even below the recommended level, is associated with a reduced risk of mortality compared to participation in no leisure time physical activity

A



B

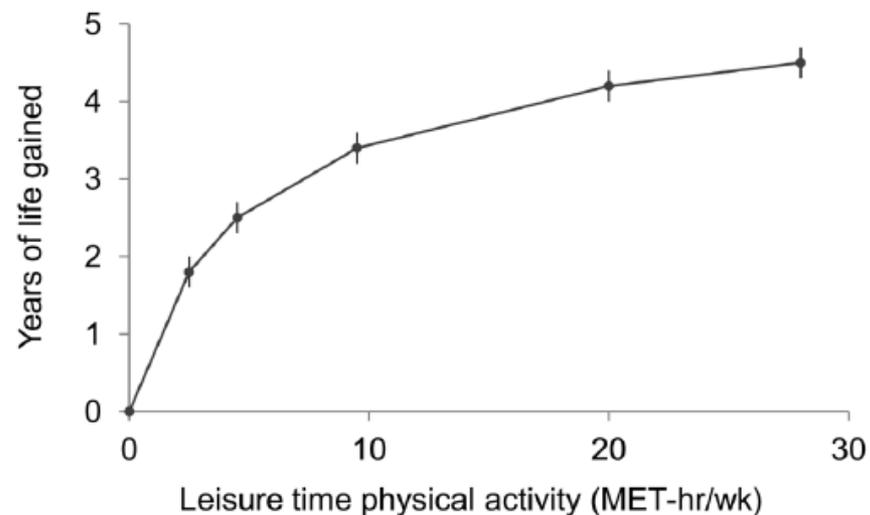


Figure 1. Leisure time physical activity level and hazard ratios for mortality and gains in life expectancy after age 40. The points shown represent the HR (A) or years of life gained (B) for each of the physical activity categories examined, and the vertical lines represent the 95% CIs for that physical activity category. The reference category for both (A) and (B) is 0.0 MET-h/wk of leisure time physical activity. The lines connecting the points help to illustrate the dose-response relationship between physical activity and risk of mortality; the shape of the association shown here is similar to that obtained using spline modeling (Figure S1). HRs were calculated in models stratified by study that used age as the underlying time scale. Multivariable models were adjusted for gender, alcohol consumption (0, 0.1–14.9, 15.0–29.9, 30.0+ g/d), education (did not complete high school, completed high school, post-high-school training, some college, completed college), marital status (married, divorced, widowed, unmarried), history of heart disease, history of cancer, BMI (<18.5, 18.5–19.9, 20–22.4, 22.5–24.9, 25–27.4, 27.5–29.9, 30+ kg/m²), and smoking status (never, former, current). Years of life expectancy gained after age 40 were derived using direct adjusted survival curves [31,32] for participants who were 40+ y of age at baseline (97.5% of participants).
doi:10.1371/journal.pmed.1001335.g001

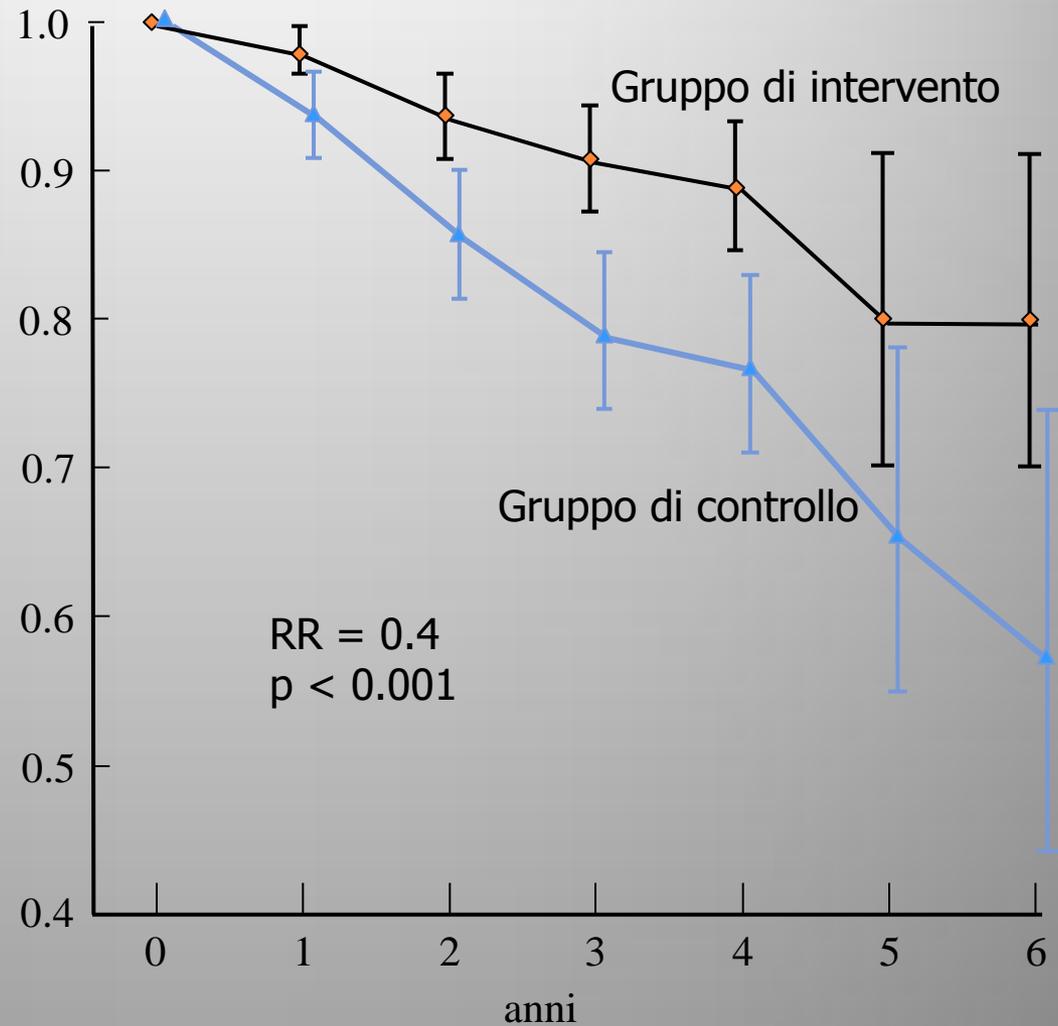
Prevenzione del diabete mellito tipo 2 in persone con RTG mediante modificazioni dello stile di vita

Studio	Soggetti (n.)	Durata (anni)	RR
Malmö Study (1991)	181	6	0,37
Da Qing Study (1997)	577	6	0,53
Finnish Diabetes Prevention Study (2001)	522	3,2	0,42
Diabetes Prevention Program (2002)	2161	2,8	0,42

Finnish Diabetes Prevention Study

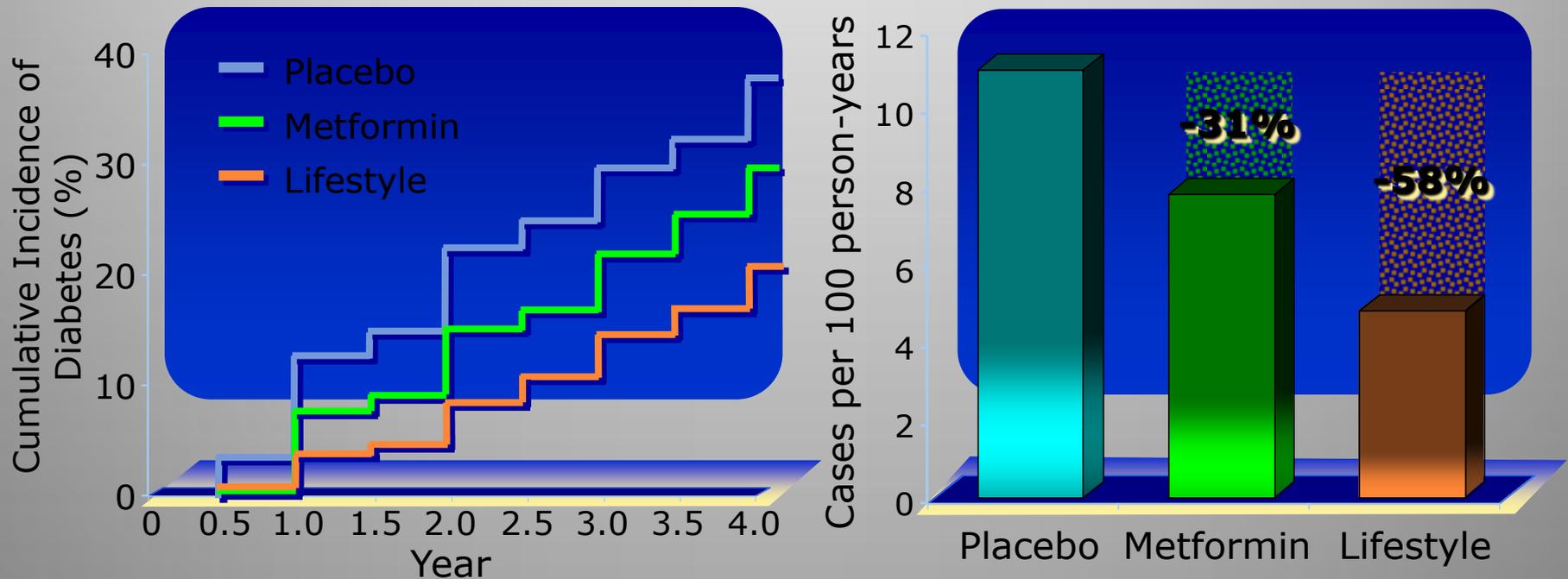
Proporzione di soggetti senza diabete durante lo studio

Probabilità
cumulativa
di rimanere
senza
diabete

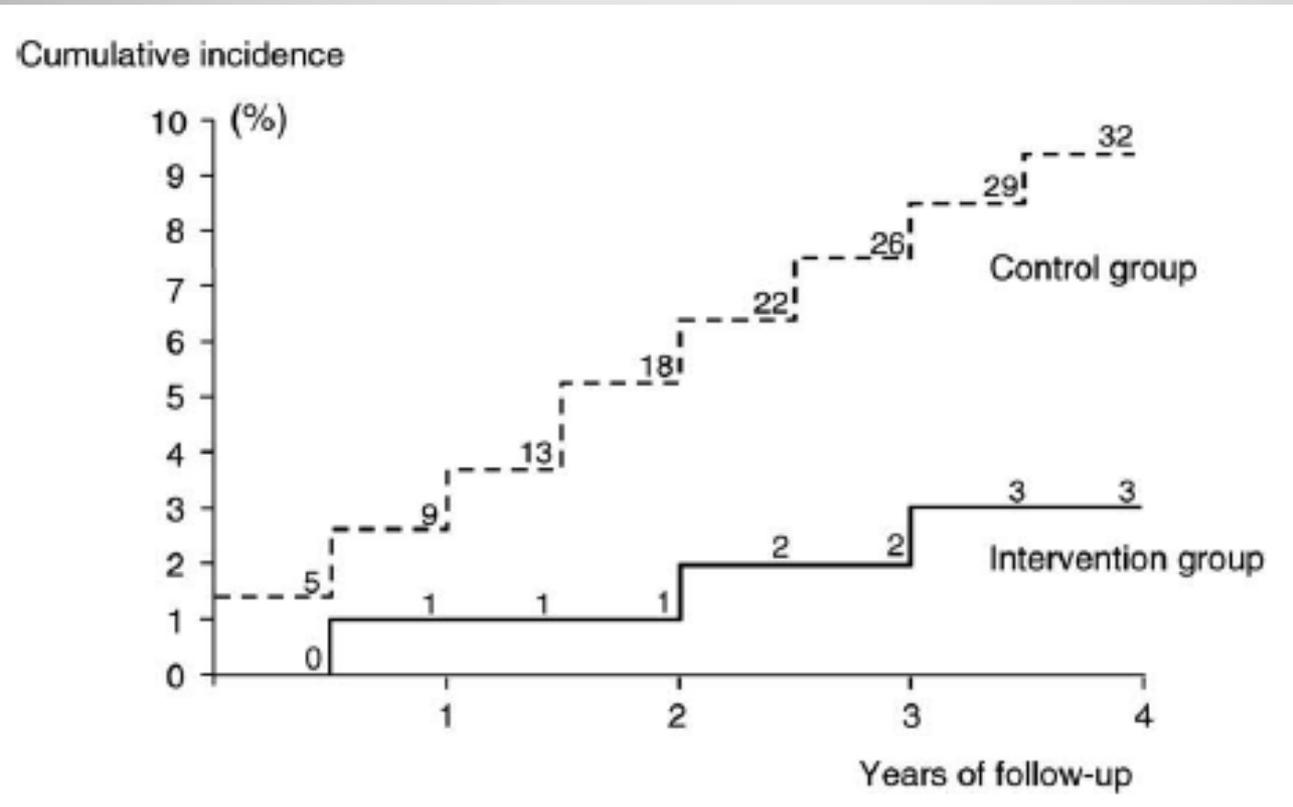


Diabetes Prevention Program (DPP)

- 3,234 individuals at risk for diabetes
- Randomized to placebo, metformin or lifestyle modification
- Mean follow-up 2.8 years



Lifestyle intervention and T2DM in Japanese IGT males



Instructions on lifestyle every 3-4 mo.
Cumulative incidence at 4 years: 9.3% in controls, 3.0% in the intervention group

Benefici dell'attività fisica

	p<0.05	Δ MET 0	1-10	11-20	21-30	31-40	> 40
Peso Kg		+ 0.8	+ 0.6	+ 0.1	- 2.2	- 3.0	- 3.2
Circonf. vita		+ 1.0	+ 1.0	- 0.9	- 3.8	- 5.5	- 7.1
HBA1c %		+ 0.03	- 0.06	- 0.44	- 0.88	- 1.11	- 1.19
PA max mmHg		- 1.8	- 1.5	- 6.4	- 5.5	- 6.6	- 9.2
PA min mmHg		- 4.6	- 2.4	- 2.9	- 4.8	- 5.3	- 7.1
COL tot mg%		- 3.8	- 5.6	- 10.2	- 10.7	- 7.4	- 10.9
COL LDL mg%		- 4.5	- 7.1	- 3.4	- 5.3	- 6.3	- 7.7
COL HDL mg%		+ 0.1	+ 1.1	+ 2.9	+ 5.6	+ 10.4	+ 6.3
TG mg%		+ 3.4	+ 2.1	- 48.2	- 55.2	- 57.4	- 68.4
CHD %		+ 0.1	- 0.3	- 2.6	- 3.7	- 4.8	- 4.3

Effect of an Intensive Exercise Intervention Strategy on Modifiable Cardiovascular Risk Factors in Subjects With Type 2 Diabetes Mellitus

A Randomized Controlled Trial: The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES)

Stefano Balducci, MD; Silvano Zanuso, PhD; Antonio Nicolucci, MD; Pierpaolo De Feo, MD, PhD; Stefano Cavallo, PhD; Patrizia Cardelli, PhD; Sara Fallucca, PhD; Elena Alessi, MD; Francesco Fallucca, MD; Giuseppe Pugliese, MD, PhD; for the Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Investigators

**N° 606 pz, età 58 aa, EXE: sessione 75 min, 2 sess/sett., 12 mesi + counselling
CON : counselling**

outcome primario: riduzione dell' HbA_{1c};

outcome secondari:

- a - Fattori di rischio cardiovascolare modificabili tradizionali (trigliceridi, colesterolo HDL e LDL, pressione arteriosa diastolica e sistolica, BMI e circonferenza vita) e non tradizionali (markers infiammatori);
- b – Benessere Psico-Fisico;
- c – Spesa farmaceutica.



available at www.sciencedirect.com



journal homepage: www.elsevier.com/locate/nmcd

Nutrition,
Metabolism &
Cardiovascular Diseases

The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES): Design and methods for a prospective Italian multicentre trial of intensive lifestyle intervention in people with type 2 diabetes and the metabolic syndrome[☆]

Stefano Balducci^{a,b,*}, Silvano Zanuso^c, Massimo Massarini^d, Gerardo Corigliano^e, Antonio Nicolucci^f, Serena Missori^b, Stefano Cavallo^g, Patrizia Cardelli^g, Elena Alessi^b, Giuseppe Pugliese^b, Francesco Falluca^b, for the Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Group¹

^a Metabolic Fitness Association, Monterotondo, Rome, Italy

^b Diabetes Division, S. Andrea Hospital and Department of Clinical Sciences, 2nd Medical School, "La Sapienza" University, Rome, Italy

^c Department of Motor Science, Faculty of Medicine, University of Padua, Padua, Italy

^d Sport Medicine Centre, Health Project, Vialba, Turin, Italy

^e Physical Activity Study Group Diabete Italia

^f Department of Clinical Pharmacology and Epidemiology, Consorzio Mario Negri Sud, S. Maria Imbaro, Italy

^g Laboratory of Clinical Chemistry, S. Andrea Hospital, and Department of Cellular Biotechnology and Haematology, 2nd Medical School, "La Sapienza" University, Rome, Italy

Received 1 February 2007; received in revised form 12 July 2007; accepted 25 July 2007

Abbreviation: CVD, Cardiovascular disease; IDES, Italian Diabetes and Exercise Study; ISF-36, ITALIAN SF-36 health survey; WHO-DTSS, WHO-Diabetes Treatment Satisfaction Questionnaire; LTPA, Minnesota leisure-time physical activity; BP, Blood pressure; RM, Repetition maximum; HI, High intensity; LI, Low intensity; HOMA-IR, Homeostasis model assessment-insulin resistance; eGFR, Estimated glomerular filtration rate.

[☆] This paper is dedicated to the memory of Umberto Di Mario (1948–2004). His warmth and intellectual curiosity were inspirational to all of us.

* Corresponding author. Metabolic Fitness Association, Via Nomentana 27, 00016 Monterotondo Scalo, Roma, Italy. Tel.: +39 06 90080260. fax: +39 06 90080235.

E-mail address: sbalducci@esinet.it (S. Balducci).

¹ A complete list of the members of the IDES Research Group and their professional affiliations can be found in Appendix A.

Effect of an Intensive Exercise Intervention Strategy on Modifiable Cardiovascular Risk Factors in Subjects With Type 2 Diabetes Mellitus

A Randomized Controlled Trial: The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES)

Stefano Balducci, MD; Silvano Zanuso, PhD; Antonio Nicolucci, MD; Pierpaolo De Feo, MD, PhD; Stefano Cavallo, PhD; Patrizia Cardelli, PhD; Sara Falluca, PhD; Elena Alessi, MD; Francesco Falluca, MD; Giuseppe Pugliese, MD, PhD; for the Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Investigators

Background: This study aimed to assess the efficacy of an intensive exercise intervention strategy in promoting physical activity (PA) and improving hemoglobin A_{1c} (HbA_{1c}) level and other modifiable cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM).

Methods: Of 691 eligible sedentary patients with T2DM and the metabolic syndrome, 606 were enrolled in 22 outpatient diabetes clinics across Italy and randomized by center, age, and diabetes treatment to twice-a-week supervised aerobic and resistance training plus structured exercise counseling (exercise group) vs counseling alone (control group) for 12 months. End points included HbA_{1c} level (primary) and other cardiovascular risk factors and coronary heart disease risk scores (secondary).

Results: The mean (SD) volume of PA (metabolic equivalent hours per week) was significantly higher ($P < .001$) in the exercise (total PA [nonsupervised conditioning PA + supervised PA], 20.0 [0.9], and nonsupervised, 12.4 [7.4]) vs control (10.0 [8.7]) group. Compared with the control group, supervised exercise produced significant improvements (mean difference [95% confidence inter-

val]) in physical fitness; HbA_{1c} level (−0.30% [−0.49% to −0.10%]; $P < .001$); systolic (−4.2 mm Hg [−6.9 to −1.6 mm Hg]; $P = .002$) and diastolic (−1.7 mm Hg [−3.3 to −1.1 mm Hg]; $P = .03$) blood pressure; high-density lipoprotein (3.7 mg/dL [2.2 to 5.3 mg/dL]; $P < .001$) and low-density lipoprotein (−9.6 mg/dL [−15.9 to −3.3 mg/dL]; $P = .003$) cholesterol level; waist circumference (−3.6 cm [−4.4 to −2.9 cm]; $P < .001$); body mass index; insulin resistance; inflammation; and risk scores. These parameters improved only marginally in controls.

Conclusions: This exercise intervention strategy was effective in promoting PA and improving HbA_{1c} and cardiovascular risk profile. Conversely, counseling alone, though successful in achieving the currently recommended amount of activity, was of limited efficacy on cardiovascular risk factors, suggesting the need for a larger volume of PA in these high-risk subjects.

Trial Registration: isrctn.org Identifier: ISRCTN-04252749

Arch Intern Med. 2010;170(20):1794-1803

CARDIORESPIRATORY FITNESS is inversely related to all-cause and cardiovascular mortality, both in normal subjects and those with cardiovascular disease and cardiovascular risk factors,¹ including type 2 diabetes mellitus (T2DM).^{2,3} A low level of physical activity (PA) is also associated with increased prevalence of T2DM⁴ and

For editorial comment
see page 1790

the metabolic syndrome.⁵ Conversely, in patients with T2DM, a moderate-high level of PA was associated with reduced total and cardiovascular mortality,^{6,7} and a lifestyle intervention to achieve and maintain weight loss through decreased ca-

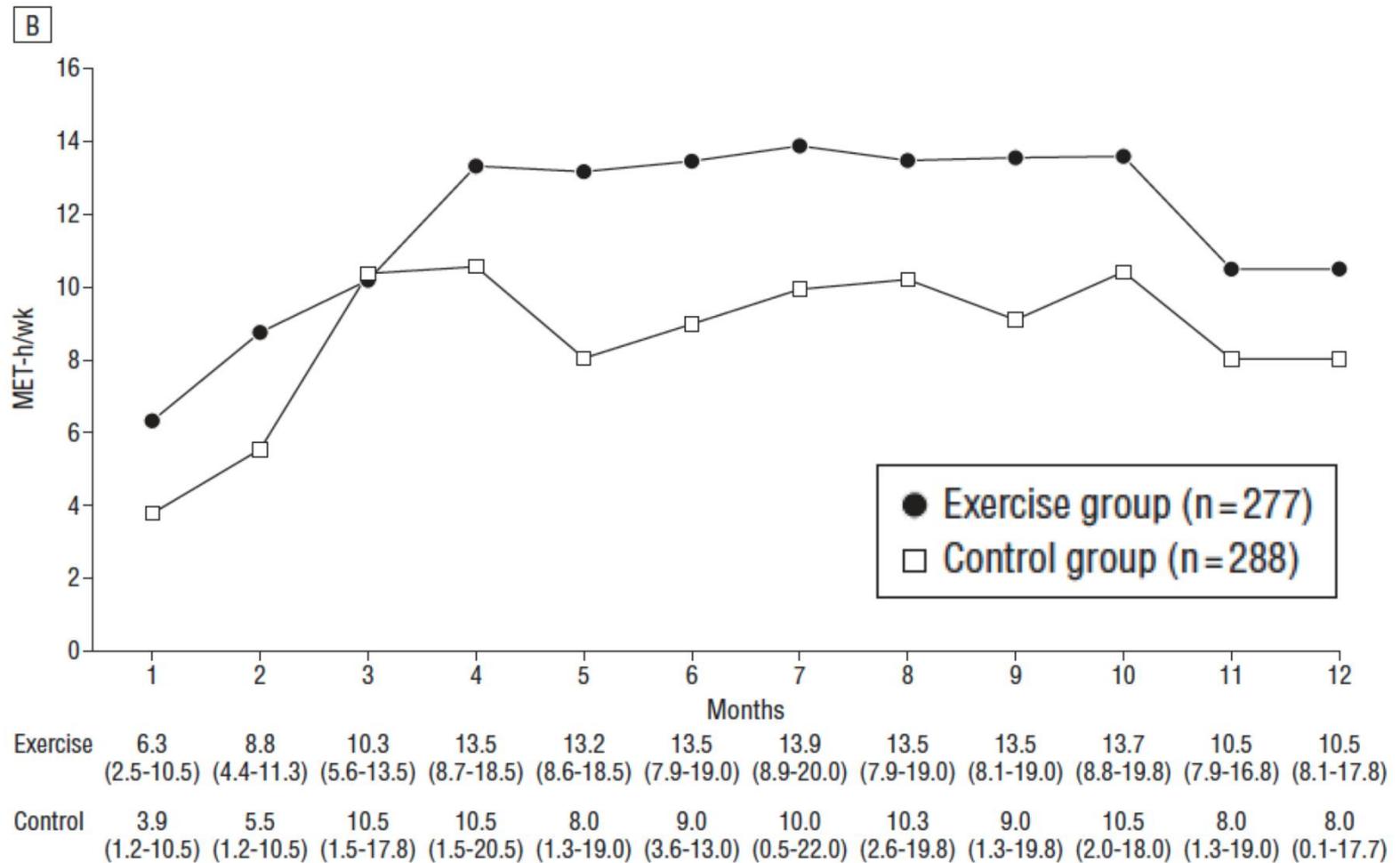
loric intake and increased PA improved glycemic control and cardiovascular risk factors.⁸ Lifestyle modification programs including PA were also shown to prevent development of T2DM^{9,10} and to improve cardiovascular risk factors¹¹ in subjects with impaired glucose tolerance (IGT).

The US Department of Health and Human Services¹² and the American College of Sports Medicine¹³ recommend a minimum of 150 min/wk of moderate-intensity or, in moderately fit subjects, 60 min/wk of vigorous exercise or PA. The American Diabetes Association has extended these prescriptions also to subjects with IGT, to prevent T2DM development, and to patients with T2DM, to improve glycemic control, assist with weight maintenance, and reduce cardiovascular risk.¹⁴ However, it is debatable whether the same volume of PA

Author Affiliations are listed at the end of this article.

Group Information: The IDES Investigators and Diabetes and Metabolic Fitness Centers are listed on page 1802.

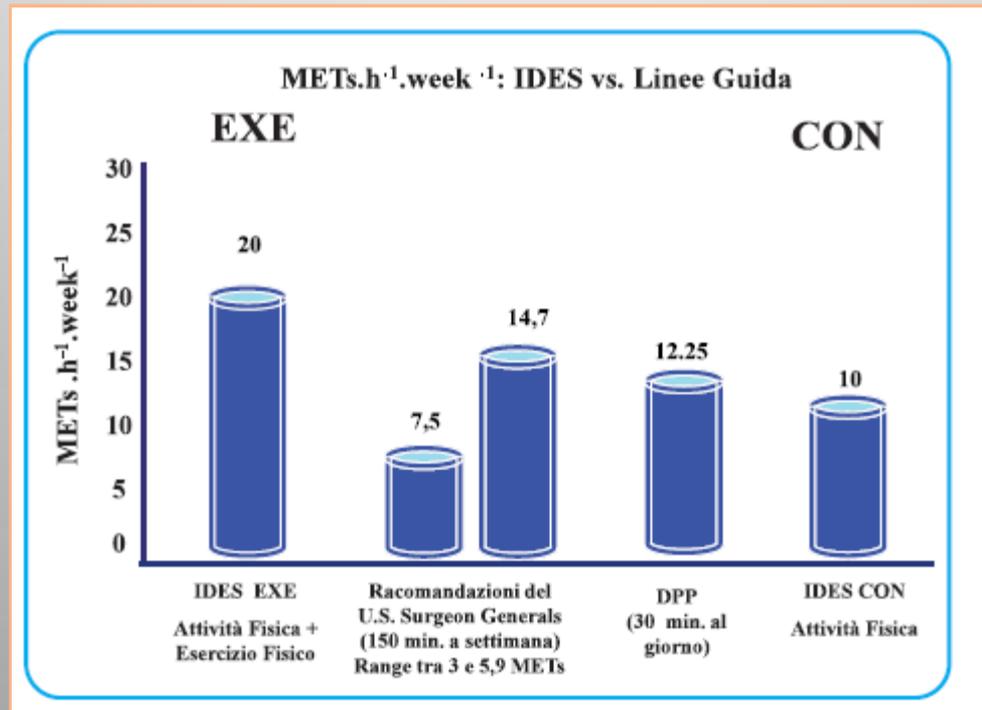
The IDES study



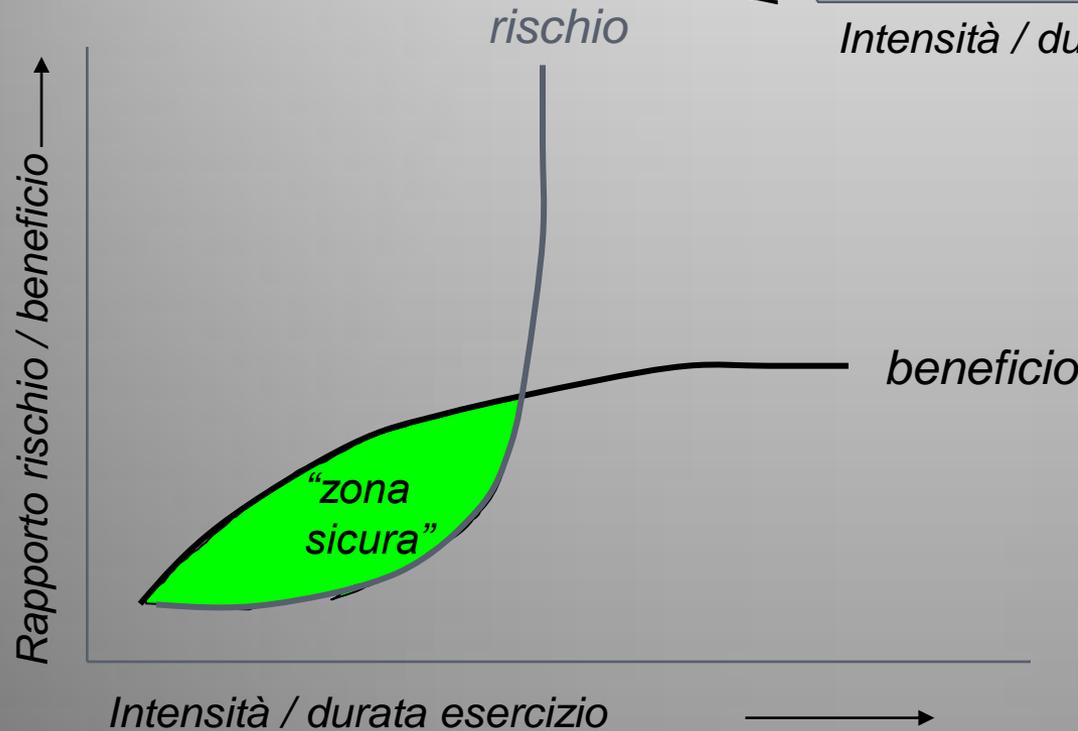
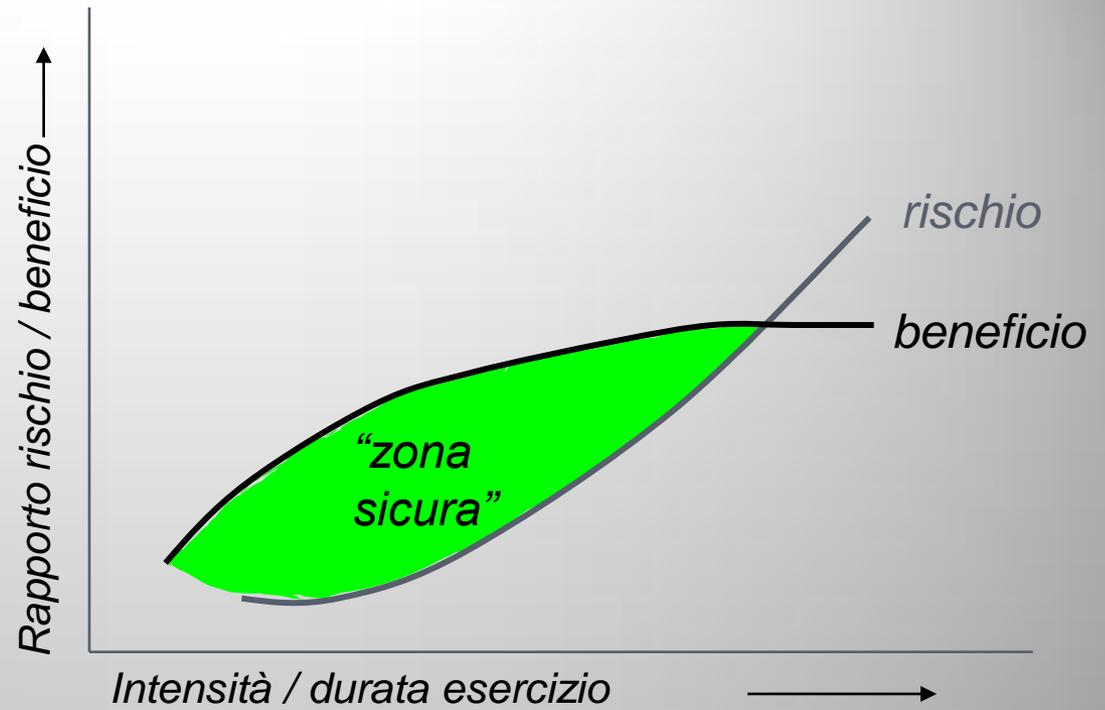
Dati glico-metabolici e UKPDS risk score

	CON Baseline	CON 12 mesi	P *	EXE Baseline	EXE 12 mesi	P *	Mean difference (95% CI)	P # EXE vs. CON
Glicemia, mg/dl	150±52	140±47	0.005	145±49	135±42	<0.0001	-0.68 (-9.4;8.1)	0.88
HbA _{1c} %	7.15±1.4	7.02±1.2	0.48	7.12±1.4	6.70±1.1	<0.0001	-0.30 (-0.49;-0.10)	<0.0001
Insulinemia, µU/ml	12.8±8.6	12.9±6.9	0.06	12.4±8.1	11.3±7.4	0.001	-1.18 (-2.36;0.0)	<0.0001
HOMA-IR	4.8±3.9	4.5±3.1	0.29	4.5±3.6	3.8±2.9	<0.0001	-0.36 (-0.94;0.22)	0.05
BMI, Kg/m ²	31.9±4.6	31.7±4.5	0.20	31.2±4.6	30.3±4.4	<0.0001	-0.78 (-1.07;-0.49)	<0.0001
Circonferenza vita cm	105.1±11.0	104.8±10.9	0.04	105.2±11.8	101.3±11.4	<0.0001	-3.6 (-4.4;-2.9)	<0.0001
Pressione Arteriosa Sistolica, mmHg	142±18	138±16	0.001	140±18	132±14	<0.0001	-4.2 (-6.9;-1.6)	0.002
Pressione Arteriosa Diastolica, mmHg	85±10	83±9	0.02	84±10	80±8	<0.0001	-1.7 (-3.3;-1.1)	0.03
Colesterolo, mg/dl	201±34	188±36	<0.0001	199±32	181±35	<0.0001	-5.3 (-12.0;1.4)	0.12
Trigliceridi, mg/dl	139±81	141±74	0.11	131±97	132±82	0.20	-6.7 (-14.4;11.8)	0.85
HDL, mg/dl	45.8±10.5	45.6±10.0	0.65	44.9±11.4	48.4±11.9	<0.0001	3.7 (2.2;5.3)	<0.0001
LDL, mg/dl	128±34	114±33	<0.0001	129±31	106±29	<0.0001	-9.6 (-15.9;-3.3)	0.003
	Rischio a 10 anni (UKPDS) di avere un evento coronarico, %							
NON FATALE	18.5±12.2	17.8±12.0	0.08	19.5±13.3	15.8±10.4	<0.0001	-3.1 (-4.2;-2.0)	<0.0001
FATALE	12.1±10.3	11.9±10.2	0.82	12.8±11.1	10.2±8.5	<0.0001	-2.4 (-3.3;-1.5)	<0.0001

Confronto fra volume di attività accumulato nei pazienti dello studio e le raccomandazioni correnti



Donna, 40 anni, recente Diabete tipo 2 in terapia dietetica, no complicanze



NIDDM, 64 anni, con retinopatia e cardiopatia ischemica, in terapia farmacologica

Il protocollo **C.U.R.I.A.M.O.** prevede per l'avviamento all'attività motoria dei pazienti con obesità e di DMT2 una singola sessione di allenamento di 90 minuti, 60 dei quali dedicati al lavoro aerobico e 30 al lavoro di forza muscolare (circuit training).

Il lavoro aerobico, rispetto a quello di forza muscolare, garantisce migliori benefici in termini di riduzione di pressione arteriosa e di circonferenza vita.

Per quanto riguarda l'intensità dell'allenamento, sia per il lavoro aerobico sia di forza muscolare, si preferisce iniziare al 50% della capacità massima fino ad arrivare al 65 per cento con una frequenza di due sessioni settimanali

Benefici dell'esercizio fisico nel paziente diabetico

- ↑ controllo glicemico
- ↓ peso corporeo
- ↑ HDL-colesterolemia
- ↓ pressione arteriosa
- ↓ trigliceridemia
- ↓ fibrinogenemia
- ↓ aggregazione piastrinica
- ↓ osteoporosi
- ↓ depressione

Barriere personali

- Non ho tempo!
- Provo disagio a fare attività fisica!
- Mancanza di motivazione
- L'esercizio fisico non mi piace!
- L'esercizio fisico è noioso!
- Non sono in grado di farlo!
- Ho paura di farmi male /mi sono già fatto male!
- Non sono in grado di gestirmi (quanto ne devo fare, sapere se faccio bene)
- Mi mancano la spinta e il supporto della famiglia, degli amici
- Non ho un posto buono per farlo (parco, piste, marciapiedi)

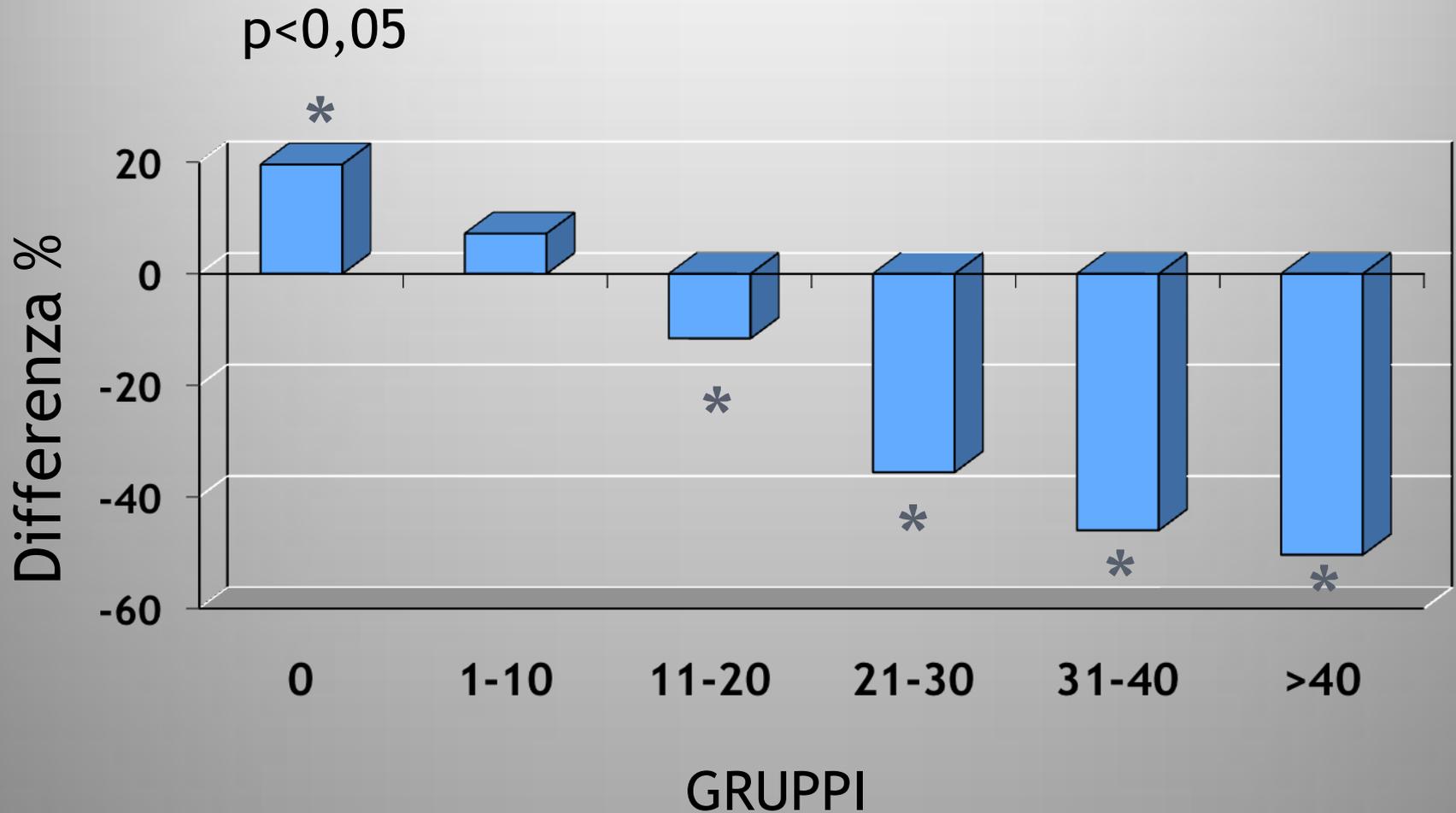
I risultati del protocollo di intervento **C.U.R.I.A.M.O.** hanno evidenziato significative riduzioni nei pazienti del peso corporeo, circonferenza vita pressione arteriosa e glicemia a digiuno.

I dati sulla composizione corporea consentono di affermare che la riduzione di peso è provocata elettivamente da una riduzione della massa grassa.

I risultati di meta analisi e trial clinici hanno ampiamente dimostrato che nei soggetti diabetici la combinazione di lavoro aerobico e di forza muscolare assicura i risultati migliori in termini di riduzione dell' emoglobina glicosilata.

Inoltre questo tipo di esercizio permette di evitare infortuni di tipo osteoarticolare frequenti nei soggetti in sovrappeso o obesi che a causa del ridotto tono muscolare degli arti inferiori sono particolarmente esposti a questo rischio già dopo poche sedute di attività aerobica.

Modifiche della spesa SSN a 2 anni



Fattori che possono influenzare la risposta glicemica all'esercizio fisico

- **Tipo, quantità e intensità dell'esercizio**
- **Tempo intercorso dall'ultimo pasto e tipo di pasto**
- **Tempo intercorso dall'ultima somministrazione di insulina/ipoglicemizzante orale e tipo di insulina/ipoglicemizzante orale**
- **Glicemia all'inizio dell'esercizio**
- **Forma fisica della persona**

Come comportarsi in occasione di esercizio fisico?

- **programmare adeguatamente terapia e alimentazione**
- **in presenza di cattivo controllo (glicemia > 300 o glicemia > 250 + chetoni urinari) non iniziare l'esercizio e praticare un supplemento di terapia**
- **se il controllo è buono:**
 - **se l'esercizio è praticato durante il picco d'azione insulinica il dosaggio della iniezione precedente va ridotto fino al 50%**
 - **se l'esercizio è effettuato fuori dal picco d'azione insulinica il dosaggio della somministrazione insulinica precedente non va modificato, l'ipoglicemia va prevenuta con l'assunzione di CHO extra**
 - **nelle ore successive all'esercizio va adeguatamente ridotto il dosaggio di insulina**

Assunzione di carboidrati prima e durante l'esercizio in soggetti in terapia insulinica

Tipo di esercizio	Glicemia (mg/dl)				
	<100	100-170	180-250	250-300 chetoni -	>300 oppure >250 chetoni+
Breve, bassa intensità	10-15 g prima	Non CHO extra			
Modera-ta intensità	25-50 g prima, 10-15 g/h dopo la prima ora	10-15 g prima, 10-15 g/h dopo la prima ora	Non CHO prima, 10-15 g/h dopo la prima ora	Non CHO prima, 10-15 g/h dopo la prima ora	Non iniziare l'esercizio, fare supplemento di terapia
Elevata intensità	50 g prima, 50 g/h dopo la prima ora	25-50 g prima, 25-50 g/h dopo la prima ora	10-15 g prima, 25-50 g/h dopo la prima ora	Non CHO prima, 25-50 g/h dopo la prima ora	Non iniziare l'esercizio, fare supplemento di terapia

Complicanze del diabete e prescrizione dell'esercizio fisico

Arteriopatia periferica

- 1°-2° stadio: un programma di marcia può migliorare il circolo collaterale e il metabolismo muscolare
- 3°-4° stadio: c'è una controindicazione assoluta per un programma di esercizio che coinvolga gli arti inferiori

Neuropatia periferica

- L'interessamento severo dei nervi motori (atrofia muscolare e deformità dei piedi) e/o dei nervi sensitivi (perdita della sensibilità) controindica esercizi che carichino gli arti inferiori (pericolo di ulcerazioni e fratture)

Complicanze del diabete e prescrizione dell' esercizio fisico

Retinopatia (RD)

- RD non proliferante lieve-moderata: non limitazioni
- RD non proliferante severa: evitare attività di alta intensità (con brusche elevazioni della PA) e/o traumatizzanti
- RD proliferante: evitare attività di alta intensità (brusche elevazioni della PA) e/o traumatizzanti (pesi, box, jogging, tennis); permesso esercizio aerobico di moderata intensità

Nefropatia

- Microalbuminuria: non vi sono evidenze che l'esercizio favorisca la progressione della nefropatia; non vi sono limitazioni all'esercizio
- Proteinuria clinica: evitare attività di alta intensità (brusche elevazioni della PA) (pesi, sprint, tennis); permesso esercizio aerobico di moderata intensità
- Uremia: in base alle condizioni del pz.

Complicanze del diabete e prescrizione dell' esercizio fisico

Neuropatia autonoma

(mancato adattamento cardiovascolare allo sforzo fisico)

↓ tolleranza allo sforzo

↑ rischi connessi con l'esercizio:

- ischemia coronarica silente
- aritmie cardiache
- morte improvvisa
- alterata risposta pressoria all'esercizio (ipotensione ortostatica)

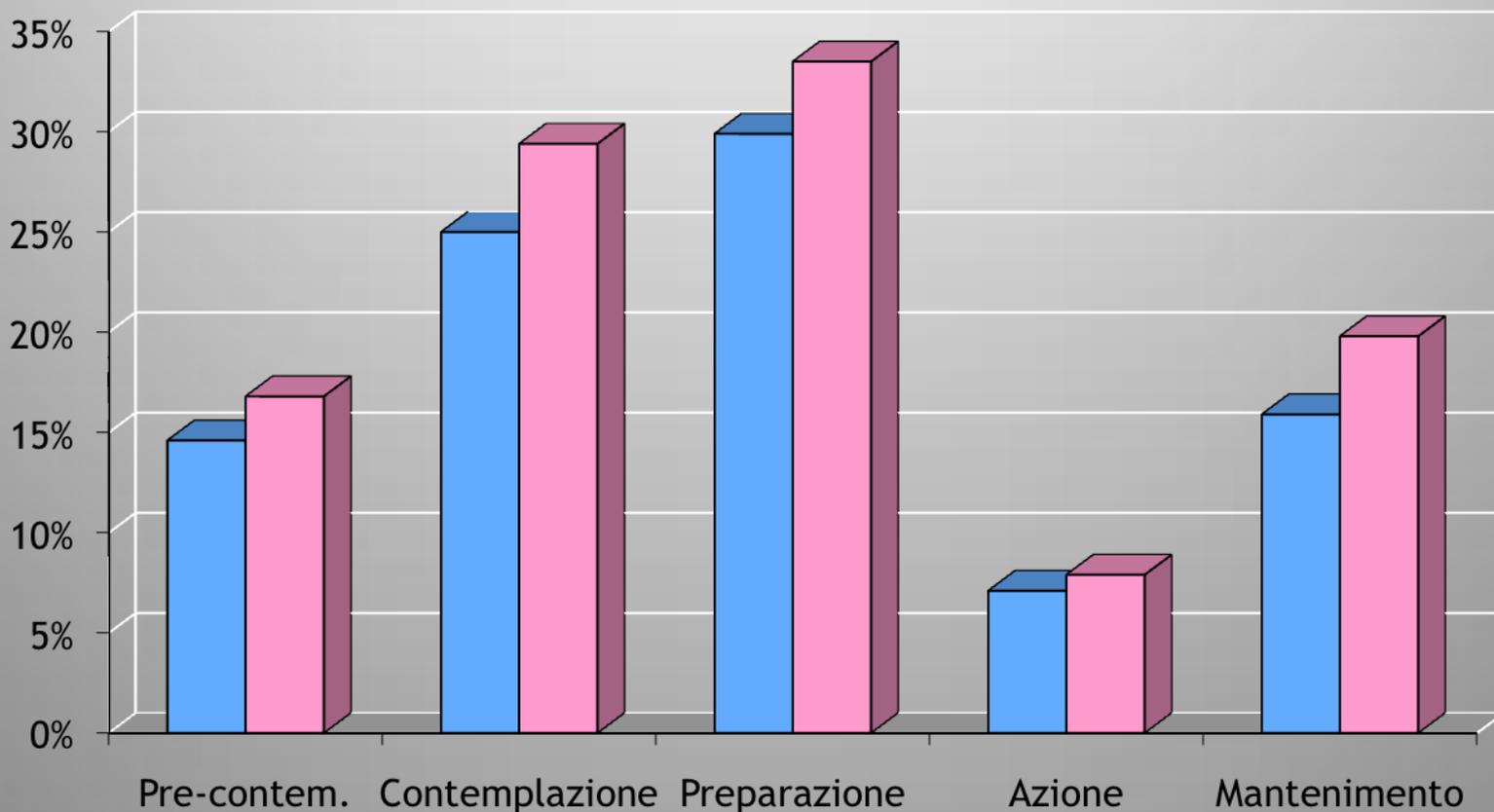
- ↑ rischio di ipoglicemia e ↓ entità dei sintomi
- alterata dispersione del calore con la sudorazione
- Consentita solo attività aerobica di moderata intensità previa attenta valutazione e sotto supervisione.

Esercizio fisico nel diabete trattato con insulina o ipoglicemizzanti secretagoghi (sulfaniluree e meglitinidi)

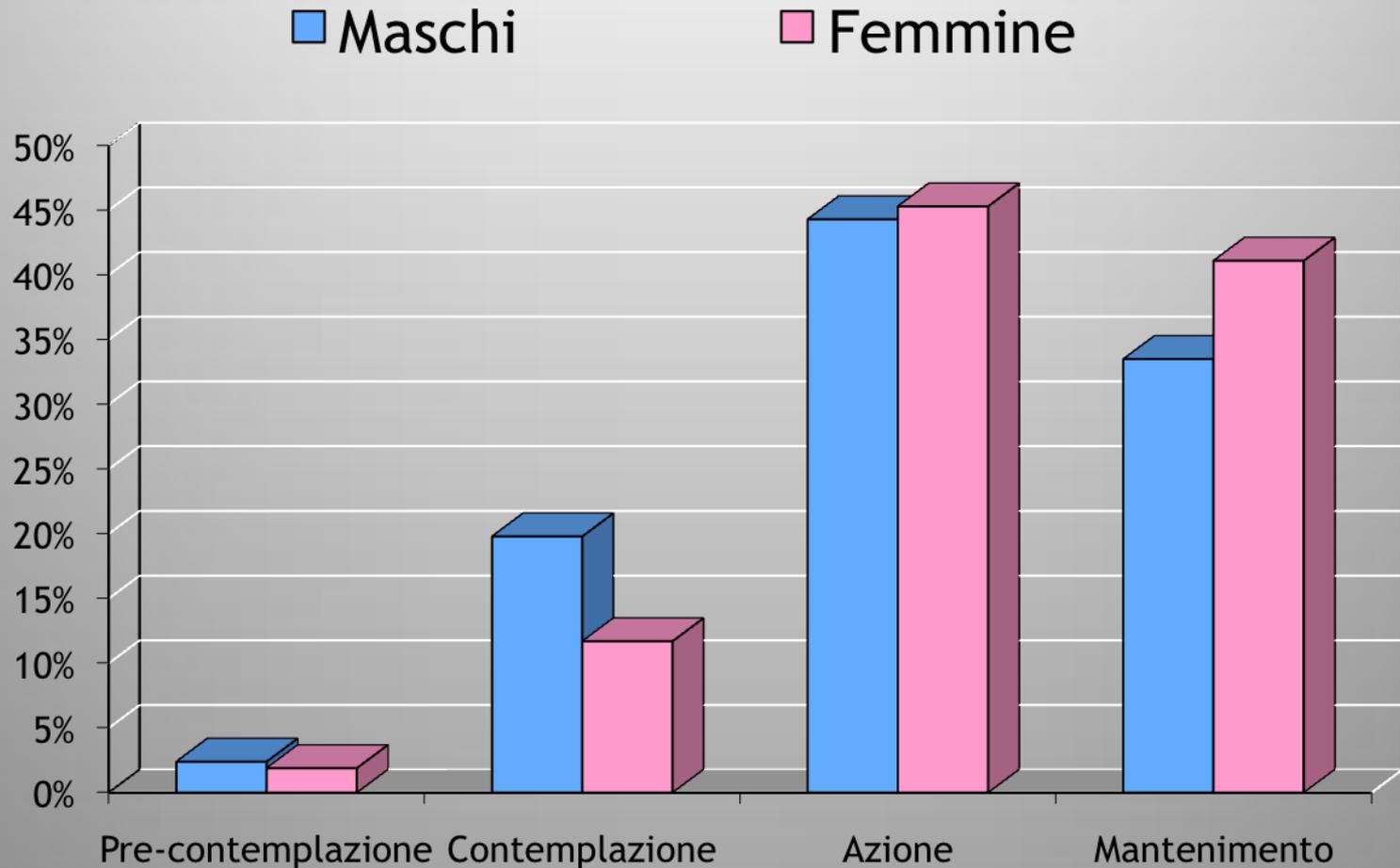
- Fisiologicamente durante l'esercizio fisico la secrezione insulinica viene inibita**
- Nel diabete trattato con insulina o solfaniluree il livello di insulina nel sangue non viene regolato dai normali meccanismi di controllo ma dipende dall'effetto dei farmaci somministrati**
- E' possibile che l'insulina circolante sia più alta (*) o più bassa del livello ottimale (**)**
 - (*) consumo di glucosio > produzione**
⇒ IPOGLICEMIA
 - (**) consumo di glucosio < produzione**
⇒ IPERGLICEMIA

Propensione al Cambiamento Esercizio Fisico

Maschi Femmine



Propensione al Cambiamento Perdita di peso



Take Home Message

L'attività fisica svolge un ruolo importante nell'implementazione dello stato di salute sia nel soggetto sano che nel diabetico.

In quest'ultimo interviene positivamente nella prevenzione della malattia, favorendo il controllo glicemico e ritardando l'insorgenza delle complicanze croniche.