



## Giornate Nazionali di Formazione Diabetologica per formatori FAND - A.D.C.A.L.

L'Attività fisica come risorsa  
terapeutica per la cura del diabete:  
aspetti pratici

Alberto Agliandolo

Gravedona ed Uniti 28-29 settembre 2012

# Setting

Tempo

Personale  
formato

Spazi

Costi

Multidisciplinarietà

Applicabilità

# Che intendiamo per:

- “**Attività fisica**”: qualunque sforzo esercitato dal muscolo scheletrico che si traduce in un consumo energetico superiore a quello in condizioni di riposo.
- 
- “**Esercizio fisico**”: l’insieme di movimenti ripetitivi programmati e strutturati in maniera specifica, volti al miglioramento della forma fisica e della salute
- “**Attività sportiva**”: forma di attività praticata in situazioni competitive sistematiche e/o continuative, strutturate e sottoposte a regole.
- “**MET**”: unità di equivalente metabolico utilizzato per stimare il costo metabolico di un’attività fisica secondo la relazione  $1\text{MET}=3,5 \text{ ml O}_2/\text{Kg}/\text{min}$  oppure  $1\text{MET}=1\text{Kcal}/\text{Kg}/\text{h}$ . il consumo di  $1\text{MET}/\text{kg}/\text{h}$  corrisponde a quello della condizione di assoluto riposo (metabolismo basale).
- “**Attività fisica aerobica**”: è un’attività che utilizza fonti energetiche (glucosio e NEFA) interamente ossidate, con elevata produzione di ATP e senza scorie “tossiche” (solo  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ ). L’aerobiosi di qualunque attività fisica dipende dalla sua intensità, dal grado di allenamento e dall’offerta muscolare di  $\text{O}_2$ .
- “ **$\text{VO}_2\text{max}$** ”: capacità aerobica massima e dipende, ovviamente, dal grado di allenamento e dalle capacità respiratoria e cardiovascolare. È una funzione “ALLENABILE”. Per semplicità corrisponde alla FCMT che si calcola con la formula di Karvonen.

# MET

Il MET è la misura del metabolismo basale ed esprime il consumo di ossigeno per kg di peso. Allenarsi a 2 METS significa quindi avere un'intensità di esercizio che richiede il doppio dell'ossigeno che si consuma a riposo.

**1 MET = 3.5 ml O<sub>2</sub>/kg/min = 1 kcal/kg/h**

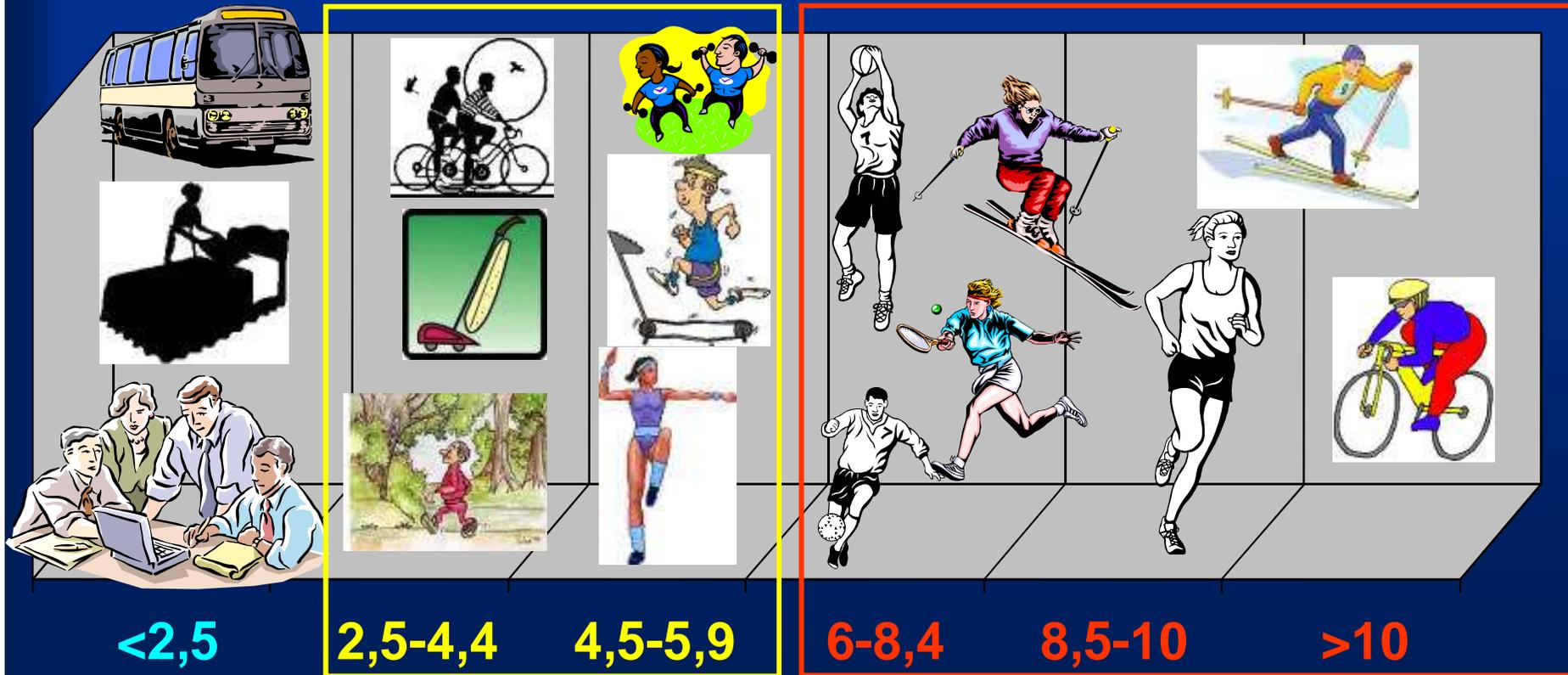
# Costo energetico di alcune attività fisiche

**1 MET = 3.5 ml O<sub>2</sub>/kg/min = 1 kcal/kg/h**

Sforzo lieve

Moderato: 2,5- 6 MET

Sforzo vigoroso: > 6 MET



**MET/ora**

### Energy Expenditure, METS

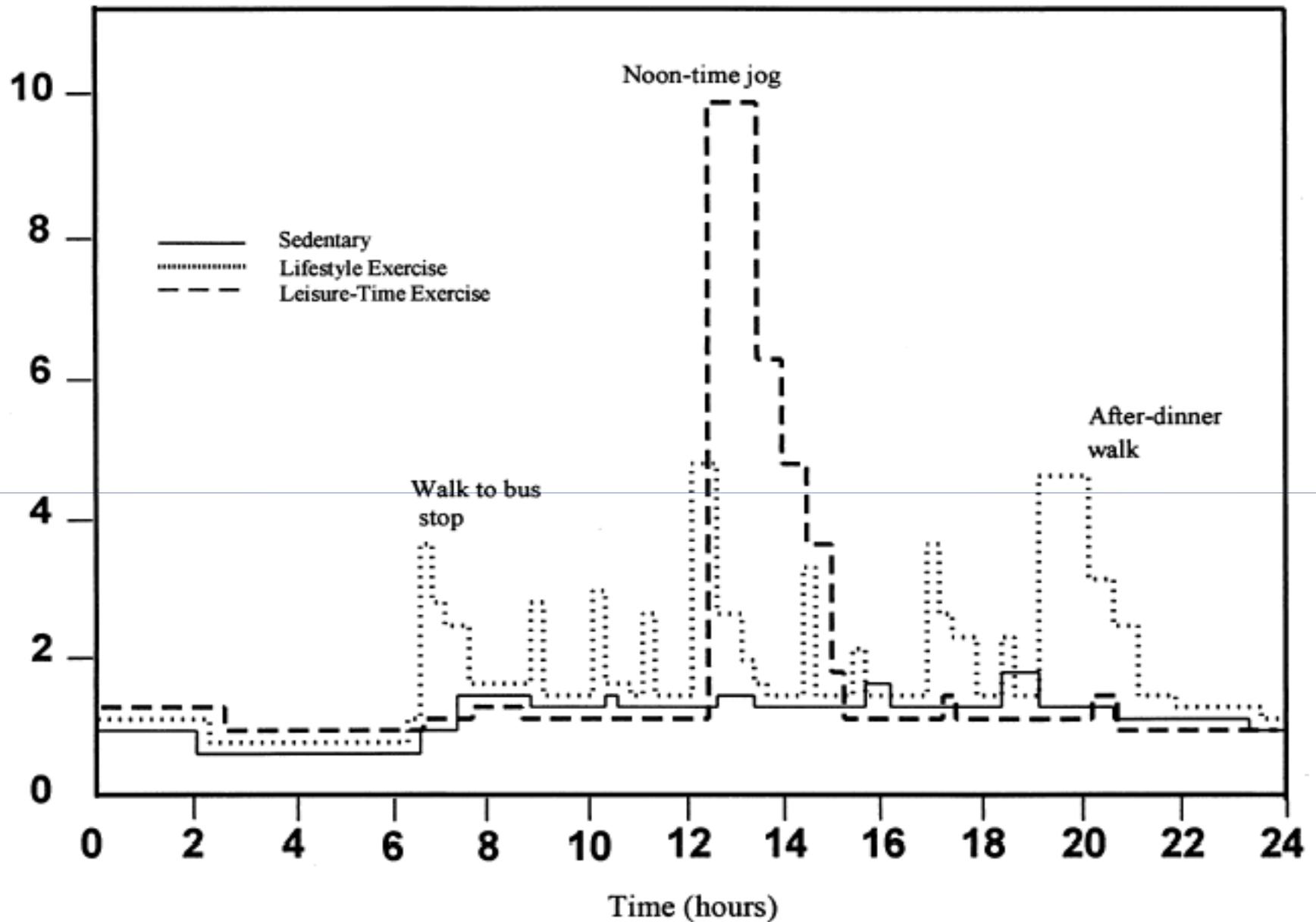


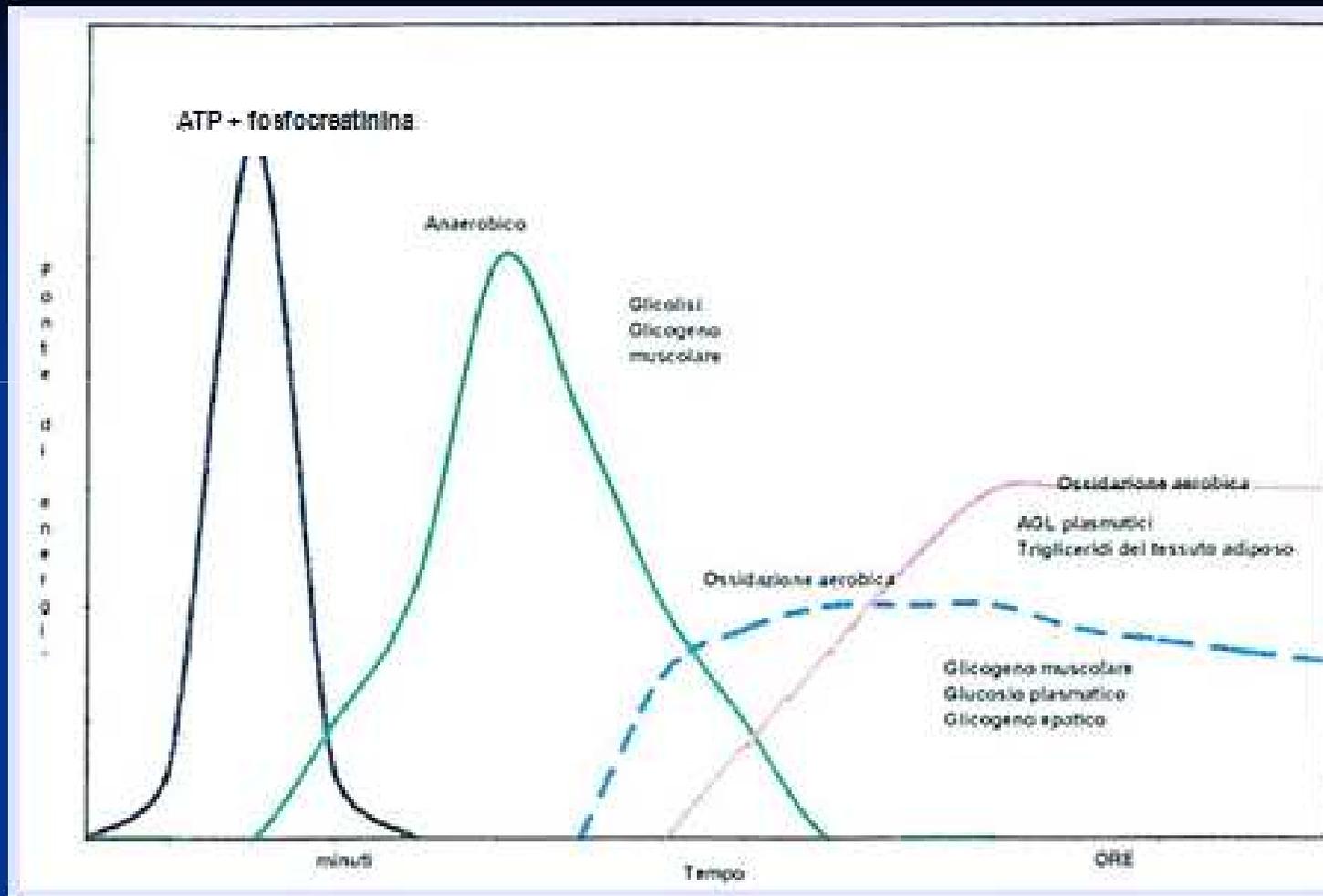
Figure 1. Conceptual figure of daily energy expenditure for a sedentary person (solid line), a person engaging in planned vigorous exercise during leisure time (dashed line), and lifestyle physical activity accumulated in moderate intensity bouts over the course of the day (dotted line). Reproduced from Blair et al. with permission of Blackwell Scientific.<sup>15</sup>

# Intensità dell'esercizio fisico e substrati utilizzati

SUBSTRATI ENERGETICI	INTENSITÀ	FREQ. CARDIACA (FC) [220 - età]	
75% energia da ac.grassi 25% energia da glucidi	bassa	< 50% della FC max	No adattamenti cardiovascolari
50% energia da ac.grassi 50% energia da glucidi	moderata	50-70% della FC max	Adattamenti cardiovascolari positivi
25% energia da ac.grassi 75% energia da glucidi	elevata	> 70% della FC max	Impegno cardiovascolare "a rischio"

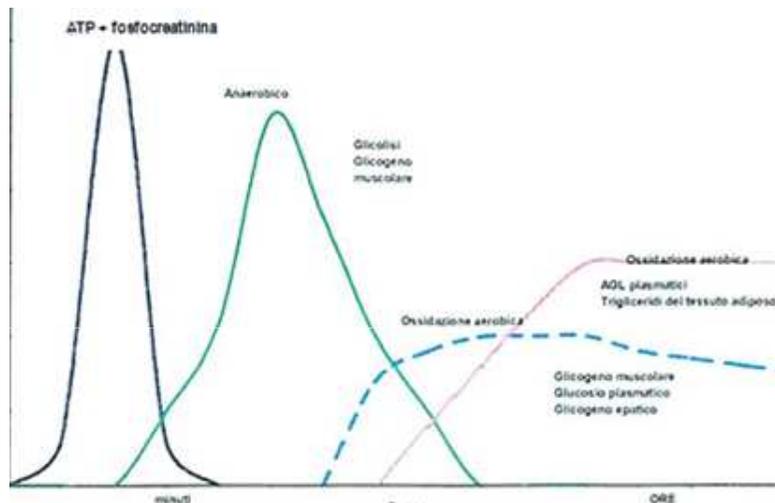
*"Volume di attività fisica"*: descrive la quantità di esercizio fisico in totale ed è il prodotto dell'intensità per la durata totale. Si esprime in METs/h/sett e può essere riportato nel diario dell'AF.

# Attività di diversa durata e intensità utilizzano "carburanti" diversi



**UTILIZZO PREFERENZIALE DEI SUBSTRATI ENERGETICI IN RAPPORTO ALLA DURATA DELLA PRATICA SPORTIVA.**

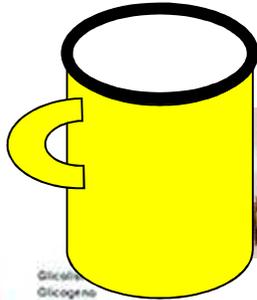
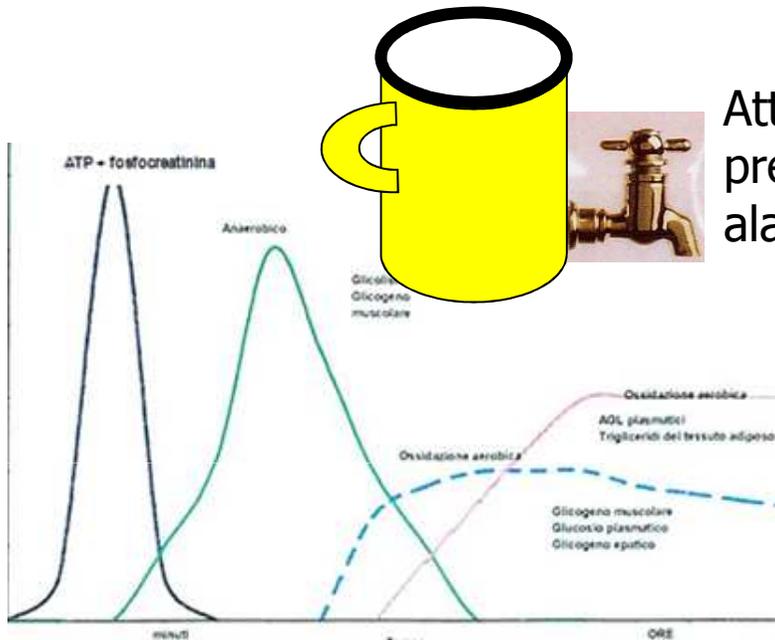
# Concetti di Potenza e Capacità



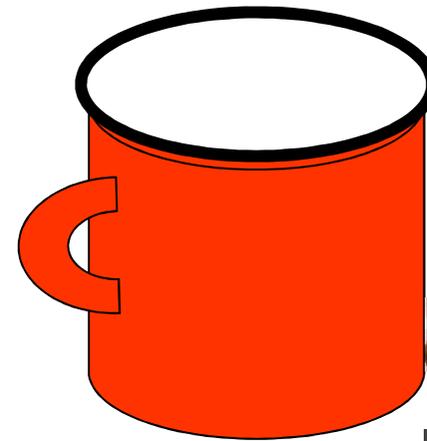
Capacità= disponibilità di energia totale per svolgere un lavoro

Potenza= quantità di energia (ATP) erogabile nell'unità di tempo

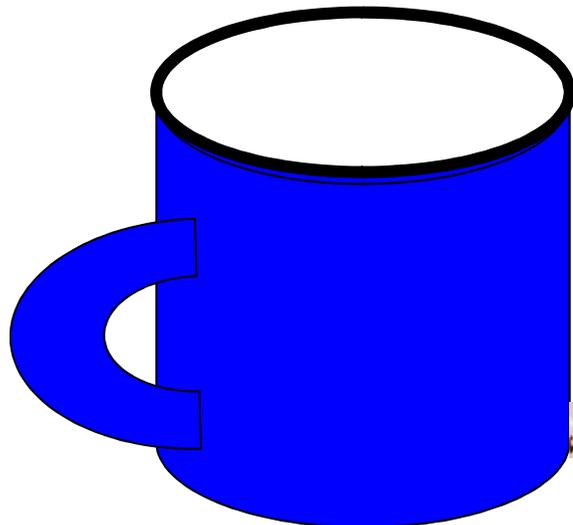
# Concetti di Potenza e Capacità



Attività ad impegno prevalentemente anaerobico lattacido (potenza assoluta)



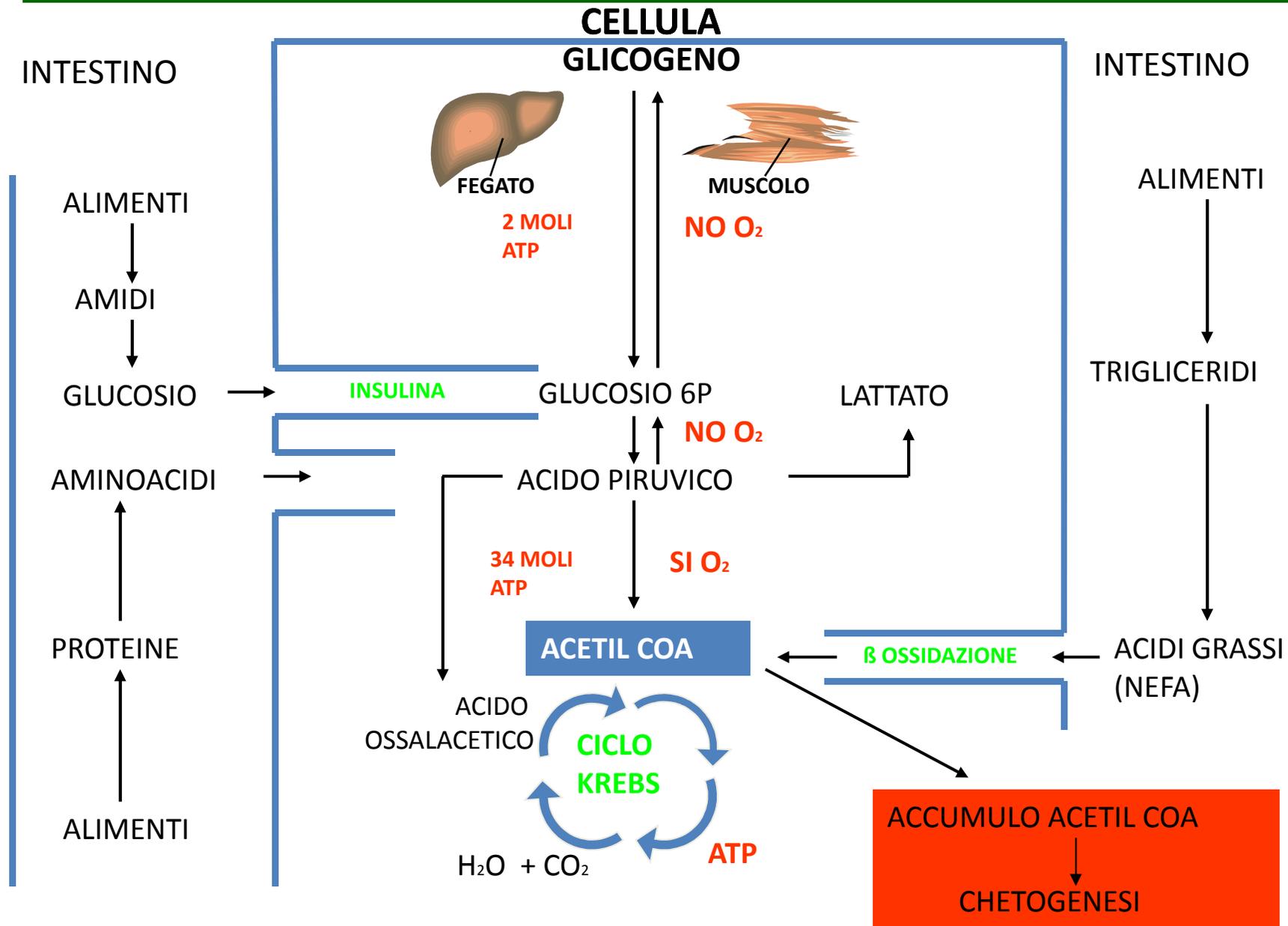
Attività ad impegno aerobico anaerobico lattacido massimale



Attività ad impegno prevalentemente aerobico (capacità infinita)



# Possibile deragliamenti metabolico nel diabetico durante AF



# Ma quali sono i limiti?

POTENZIALI MECCANISMI CON CUI L'ESERCIZIO FISICO PUO' AGGRAVARE  
COMPLICANZE D'ORGANO GIA' IN ATTO IN PAZIENTI DIABETICI

1. Incremento della pressione arteriosa
2. Incremento dell'aggregabilità piastrinica
3. Attivazione della cascata coagulatoria senza un consensuale incremento della fibrinolisi
4. Aumento della viscosità ematica per riduzione del volume plasmatico circolante (rischio di trombosi venosa)
5. Insorgenza di aritmie
6. Aumento della proteinuria
7. Lesioni traumatiche ai piedi

# Prima di iniziare un'attività fisica quali valutazioni effettuare?



- ❑ DIABETOLOGICA
- ❑ CARDIOVASCOLARE
- ❑ FORMA FISICA
- ❑ ATTITUDINE AL CAMBIAMENTO

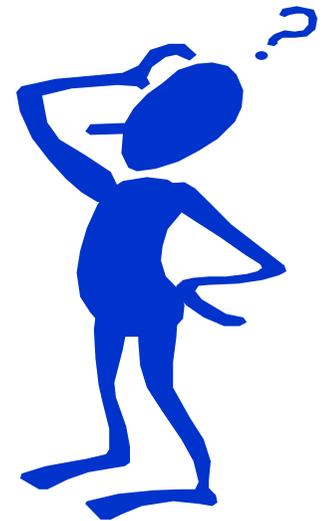
# Quali sono gli esami di base preliminari per escludere la presenza di controindicazioni all'attività fisica?

## VALUTAZIONE DIABETOLOGICA

- o HbA1c, profili glicemici a 6 punti, c.v.
- o Vasculopatia periferica: indice caviglia-braccio
- o Retinopatia diabetica proliferante e non: fondo oculare in midriasi
- o Nefropatia diabetica incipiente o conclamata: microalbuminuria
- o Neuropatia sensitivo-motoria periferica: ispezione dei piedi e dell'appoggio plantare (podografia, podoscopia), valutazione sensibilità termo-tatto-dolorifica
- o Neuropatia autonoma cardiovascolare: test di neuropatia
- o Biotesiometria e stato nutrizionale

## VALUTAZIONE CARDIOVASCOLARE

- o Patologie cardiovascolari: ECG a riposo
- o Riserva coronarica e sviluppo di aritmie: ECG da sforzo (cicloergometro, treadmill) obbligatorio >35aa o IDDM>15aa



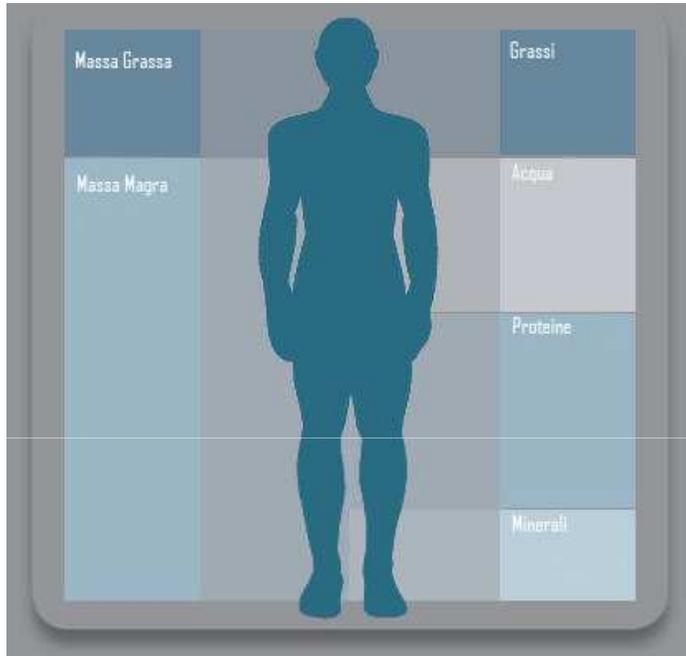
# Valutazione stato nutrizionale

- B M I
- CIRCONFERENZA ADDOMINALE
- W H r
- IMPEDENZIOMETRIA
- PLICOMETRIA
- DEXA
- TAC/RMN

## Classificazione sovrappeso obesità in accordo al BMI

	Classe di obesità	BMI (K/m <sup>2</sup> )
Sottopeso	-	< 18.5
Normale	-	18.5 – 24.9
Sovrappeso	-	25.0 – 29.9
Obesità moderata	I	30.0 – 34.9
Obesità severa	II	35.0 – 39.9
Obesità morbigena	III	> 40
	Alto rischio	Circ. addominale
Obesità viscerale	uomini	> 102 cm
	donne	> 88 cm

# L'impiego del Bioimpedenziometro nel monitoraggio della composizione corporea



ENTRATA	
STRUTTURA	NORMALE
SESSO	MASCHILE
ETÀ	42
ALTEZZA	180 cm
PESO ABBIGLIAMENTO	1.8kg

RISULTATO	
PESO	74.6kg
M. GRASSA IN %	16.8 %
M. GRASSA	12.5kg
M. MAGRA E ACQUA	62.1kg
MASSA MUSCOLARE	59.0kg
ACQUA	42.1kg
% ACQUA	56.4 %
MASSA OSSEA	3.1kg
MB	7477 kJ 1787kcal
LIVELLO GRASSO VISCERALE	6
BMI	23.0
PESO IDEALE	71.3kg

BMI	23.0
PESO IDEALE	71.3kg

VALORI IDEALI	
M. GRASSA IN %	11.0-21.9 %
M. GRASSA	7.7-17.4kg

INDICATORE	
*M. GRASSA IN %	—   0   +   ++

*BMI	—   0   +   ++
------	----------------

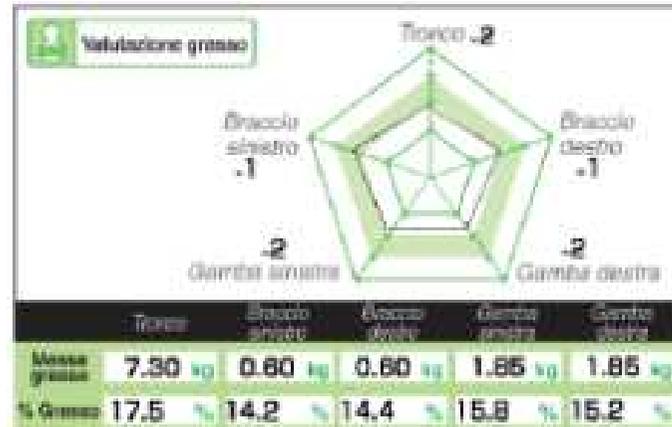
*GRASSO VISCERALE	—   13
-------------------	--------

*MASSA MUSCOLARE	—   0   +
------------------	-----------

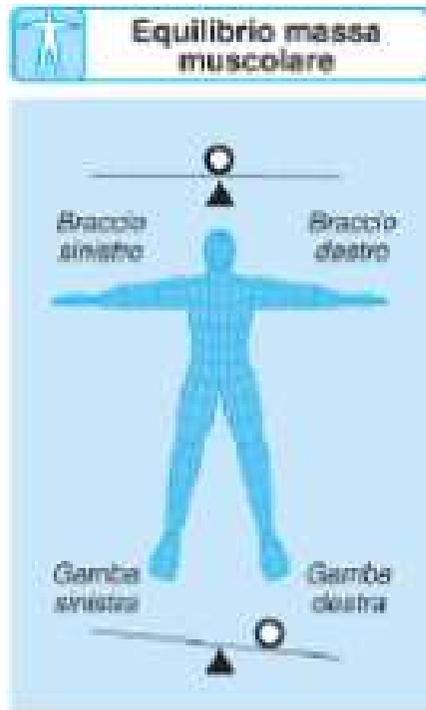
*MB	—   0   +
-----	-----------



## Analisi segmentale

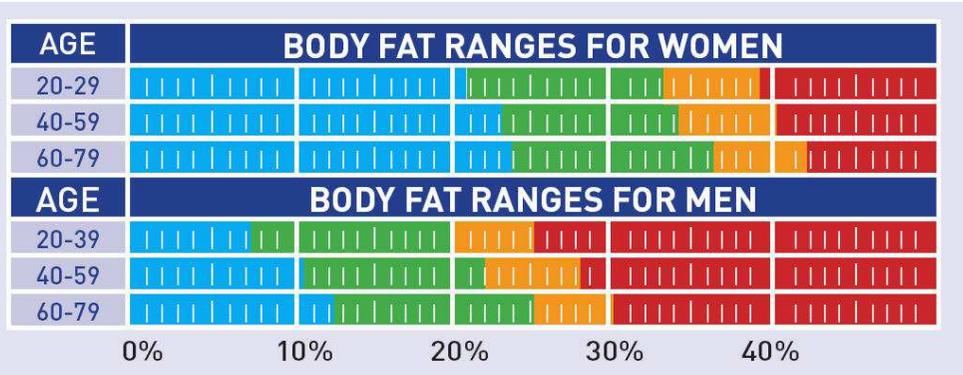
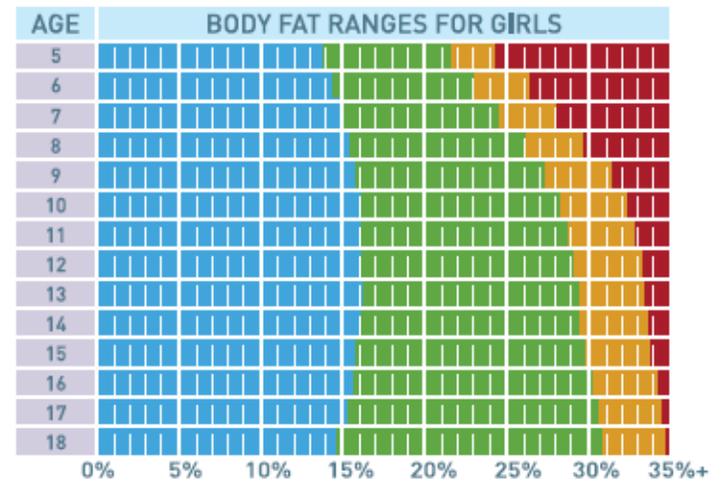
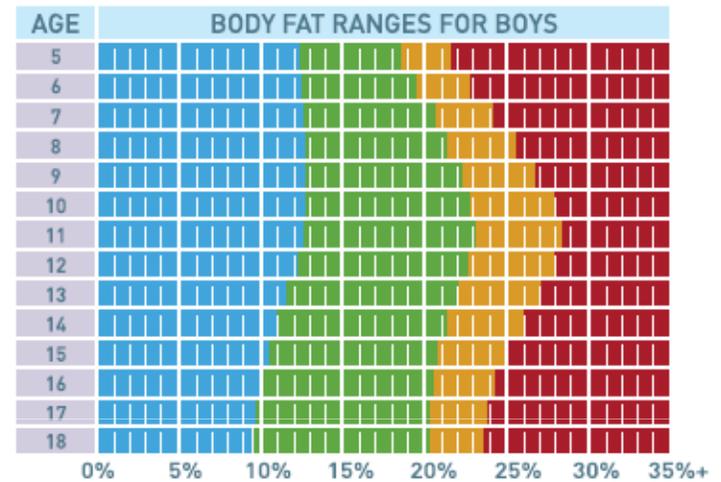


# Tabelle di classificazione della massa grassa per adulti e bambini



ENTRATA	
STRUTTURA	NORMALE
SESSO	MASCHILE
ETÀ	42
ALTEZZA	180 cm
PESO ABBIGLIAMENTO	1.8kg

<b>RISULTATO</b>	
PESO	74.6kg
M. GRASSA IN %	16.8 %
M. GRASSA	12.5kg
M. MAGRA E ACQUA	62.1kg
MASSA MUSCOLARE	59.0kg
ACQUA	42.1kg
% ACQUA	56.4 %
MASSA OSSEA	3.1kg
MB	7477 kJ
	1797kcal
<b>LIVELLO GRASSO VISCERALE</b>	6
BMI	23.0
PESO IDEALE	71.3kg

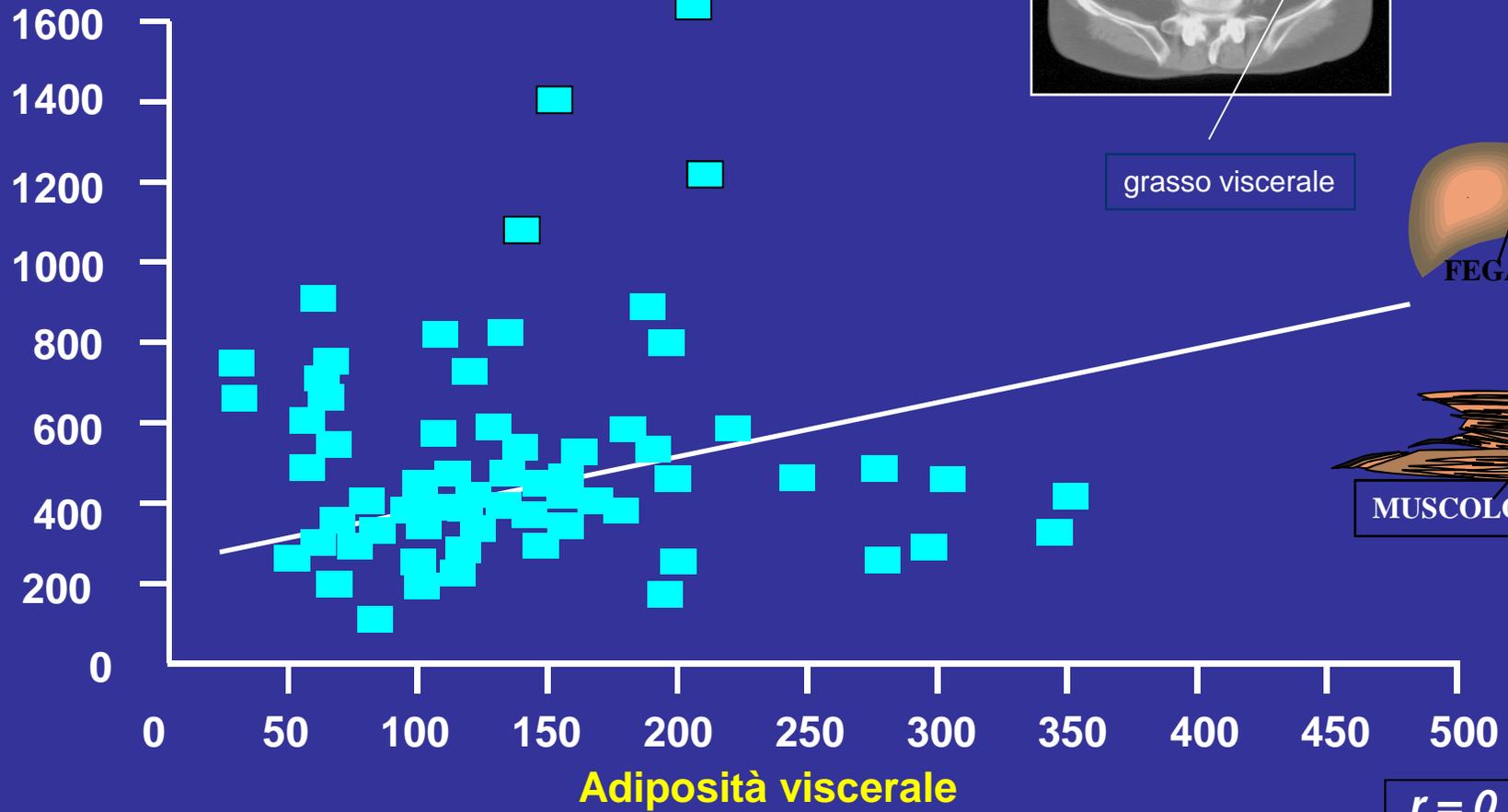


UNDERFAT    HEALTHY    OVERFAT    OBESE

UNDERFAT    HEALTHY    OVERFAT    OBESE

# Indice di grasso viscerale

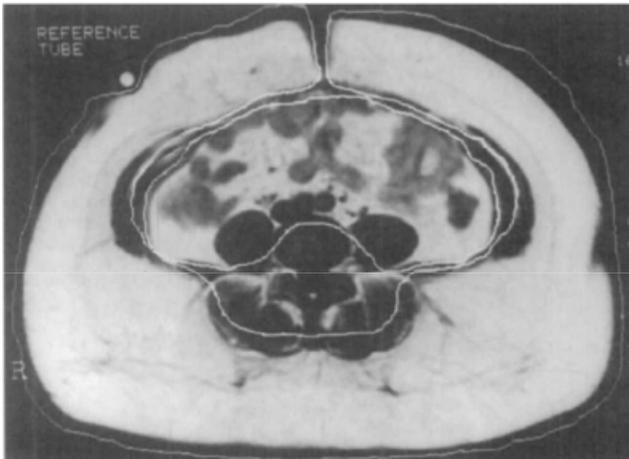
$\Sigma$  Insulina



M 61aa, BMI 25

$r = 0.315$   
 $p < 0.001$

**Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM: effect of branched chain amino acid supplements**  
n° 24 pts, age 45 yrs, DM duration 4.4 yrs



**45 min/session cycling,  
2+1 session/week  
8 weeks**

**Exercise intensity:  
75% VO2 max**

**Risultati :**

- 48% grasso addominale**
- 18% grasso sottocutaneo**

**Miglioramento sensibilità insulinica  $p < 0.001$**

# Exercise Dose and Diabetes Risk in Overweight and Obese Children

## A Randomized Controlled Trial

Catherine L. Davis, PhD

Norman K. Pollock, PhD

Jennifer L. Waller, PhD

Jerry D. Allison, PhD

B. Adam Dennis, MD

Reda Bassali, MD

Agustín Meléndez, PhD

Colleen A. Boyle, PhD

Barbara A. Gower, PhD

**C**HILD OBESITY AND OVERweight are epidemic in US children.<sup>1</sup> A third of elementary school-aged children are overweight or obese.<sup>2</sup> Childhood obesity is associated with a number of adverse conditions formerly thought to occur only in adults, including type 2 diabetes and atherosclerosis.<sup>3-7</sup> Overweight, minority race/ethnicity, and family history of diabetes are risk factors for type 2 diabetes in youth.<sup>8</sup>

The Diabetes Prevention Program demonstrated reduction in diabetes risk among adults with prediabetes through diet and exercise.<sup>9</sup> Some dose-response relationships between exercise and metabolic risk have been demonstrated in adults.<sup>10</sup> Previous studies in children have shown reduction in metabolic risk factors through exercise,<sup>11-13</sup> but dose-response information needed to formulate evidence-based public health recommendations for children is not available.<sup>14-16</sup>

**Context** Pediatric studies have shown that aerobic exercise reduces metabolic risk, but dose-response information is not available.

**Objectives** To test the effect of different doses of aerobic training on insulin resistance, fatness, visceral fat, and fitness in overweight, sedentary children and to test moderation by sex and race.

**Design, Setting, and Participants** Randomized controlled efficacy trial conducted from 2003 through 2007 in which 222 overweight or obese sedentary children (mean age, 9.4 years; 42% male; 58% black) were recruited from 15 public schools in the Augusta, Georgia, area.

**Intervention** Children were randomly assigned to low-dose (20 min/d; n=71) or high-dose (40 min/d; n=73) aerobic training (5 d/wk; mean duration, 13 [SD, 1.6] weeks) or a control condition (usual physical activity; n=78).

**Main Outcome Measures** The prespecified primary outcomes were postintervention type 2 diabetes risk assessed by insulin area under the curve (AUC) from an oral glucose tolerance test, aerobic fitness (peak oxygen consumption [ $\dot{V}O_2$ ]), percent body fat via dual-energy x-ray absorptiometry, and visceral fat via magnetic resonance, analyzed by intention to treat.

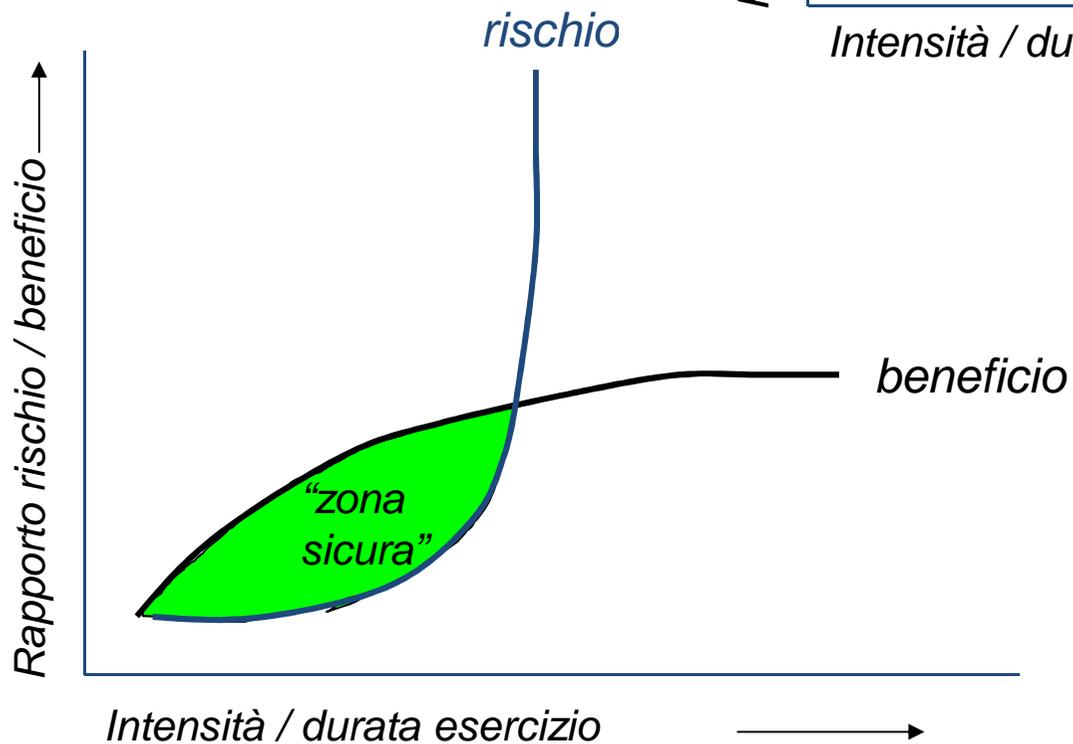
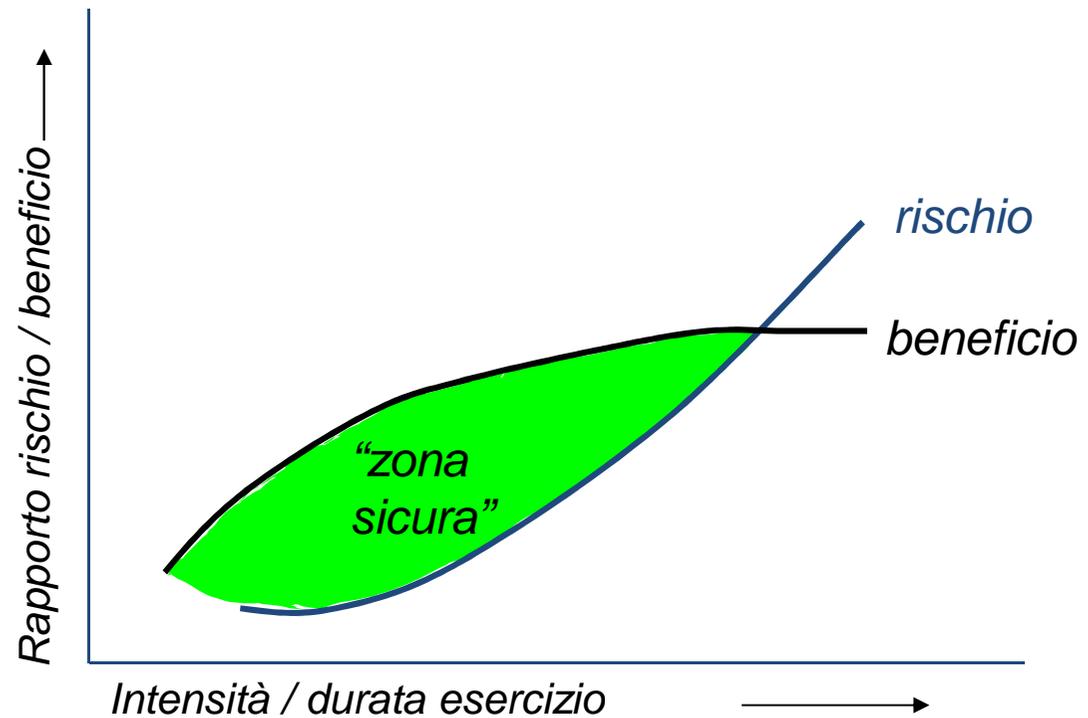
**Results** The study had 94% retention (n=209). Most children (85%) were obese. At baseline, mean body mass index was 26 (SD, 4.4). Reductions in insulin AUC were larger in the high-dose group (adjusted mean difference,  $-3.56$  [95% CI,  $-6.26$  to  $-0.85$ ]  $\times 10^3$   $\mu\text{U}/\text{mL}$ ;  $P=.01$ ) and the low-dose group (adjusted mean difference,  $-2.96$  [95% CI,  $-5.69$  to  $-0.22$ ]  $\times 10^3$   $\mu\text{U}/\text{mL}$ ;  $P=.03$ ) than the control group. Dose-response trends were also observed for body fat (adjusted mean difference,  $-1.4\%$  [95% CI,  $-2.2\%$  to  $-0.7\%$ ];  $P<.001$ ) and visceral fat (adjusted mean difference,  $-3.9$   $\text{cm}^3$  [95% CI,  $-6.0$  to  $-1.7$   $\text{cm}^3$ ];  $P<.001$ ) and  $-2.8$   $\text{cm}^3$  [95% CI,  $-4.9$  to  $-0.6$   $\text{cm}^3$ ];  $P=.01$ ) in the high- and low-dose vs control groups, respectively. Effects in the high- and low-dose groups vs control were similar for fitness (adjusted mean difference in peak  $\dot{V}O_2$ ,  $2.4$  [95% CI,  $0.4$ - $4.5$ ]  $\text{mL}/\text{kg}/\text{min}$ ;  $P=.02$  and  $2.4$  [95% CI,  $0.3$ - $4.5$ ]  $\text{mL}/\text{kg}/\text{min}$ ;  $P=.03$ , respectively). High- vs low-dose group effects were similar for these outcomes. There was no moderation by sex or race.

**Trial Registration** clinicaltrials.gov Identifier: NCT00108901

JAMA. 2012;308(11):1103-1112

www.jama.com

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



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

# Attitudine al cambiamento: Protocollo PACE

**Il PACE (*Patient-centered Assessment and Counseling for Exercise*) è basato sul modello transteoretico del cambiamento di Prochaska-DiClemente**

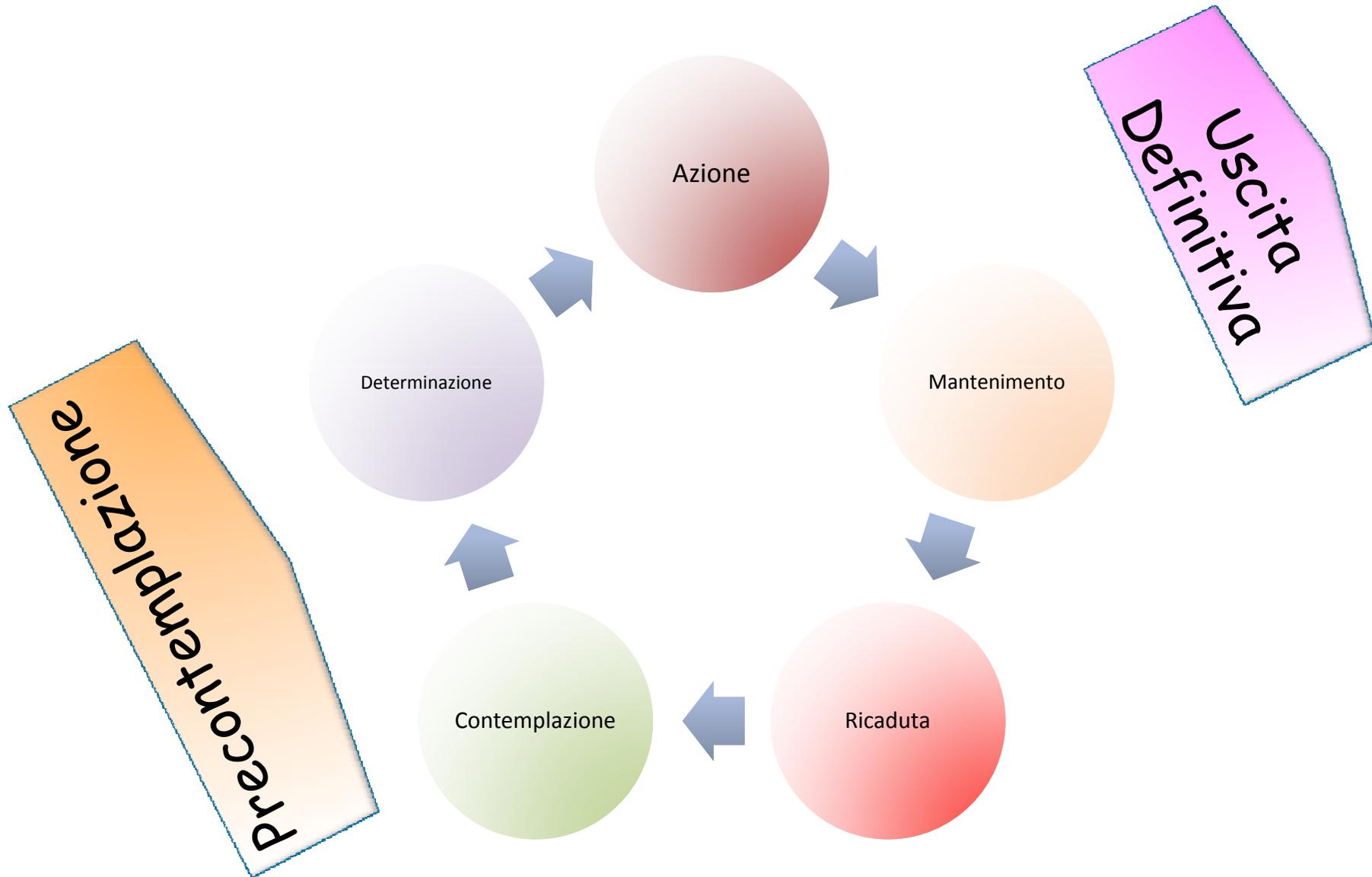
- I pazienti vengono classificati, attraverso un questionario standardizzato, negli stadi di precontemplazione, contemplazione ed azione/mantenimento
- Ogni livello prevede un protocollo specifico d'intervento per aiutare il paziente a progredire nell'adozione o nel mantenimento di uno stile di vita più attivo

PACE Research and Development Team. *Patient-centered Assessment and counseling for exercise and Nutrition*. San Diego State University Foundation and San Diego Center for Health Interventions, 1999

Calfas KJ, Sallis JF, Zabinski MF, et al. Preliminary evaluation of a multicomponent program for nutrition and physical activity change in primary care: PACE+ for adults. *Prev Med* 2002; 34: 153-61.

Pace Canada. Counseling for healthy, active living. <http://www.pace-canada.org/>

# IL MODELLO TRANSTEORETICO GLI STADI DEL CAMBIAMENTO

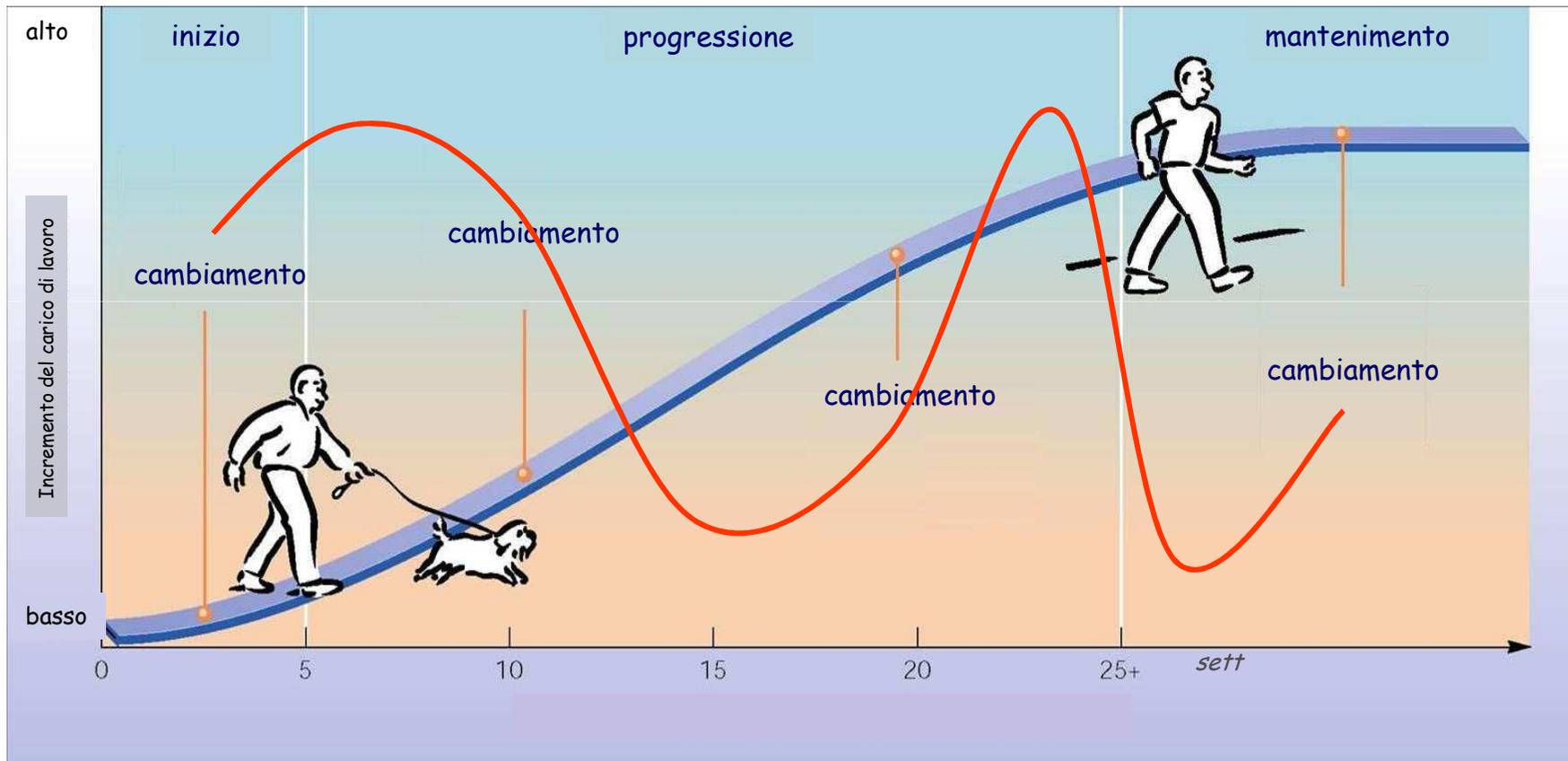


# GLI STADI DEL CAMBIAMENTO



Stadi	Definizione	Strategia
<p><b>Precontemplativo</b></p> 	<p>Sedentario, non intende cambiare nei successivi 6 mesi</p>	<p>Informazione e consigli sui rischi della condizione di sedentarietà e sui benefici dell'attività motoria</p>
<p><b>Contemplativo</b></p> 	<p>Sedentario, ma pensa di diventare attivo nei successivi 6 mesi</p>	<p>Bilancio decisionale (analisi dei pro e dei contro della modifica)</p>
<p><b>Preparazione</b></p>	<p>Ha già fatto qualche tentativo per diventare attivo</p>	<p>Programmare obiettivi realistici e stabilire il supporto</p>
<p><b>Azione</b></p> 	<p>Attivo, ma da meno di 6 mesi</p>	<p>Rinforzo dei risultati e dei benefici ottenuti. Consigli sul superamento di eventuali ostacoli</p>
<p><b>Mantenimento</b></p> 	<p>Attivo da più di 6 mesi</p>	<p>Prevenzione delle ricadute, di infortuni e proposta di attività alternative</p>
<p><b>Ricaduta</b></p> 	<p>Riprende il comportamento disfunzionale</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ridurre la demoralizzazione</li> <li>- Riavviare il processo di cambiamento</li> </ul>

# Progressione di un programma di esercizio fisico strutturato supervisionato

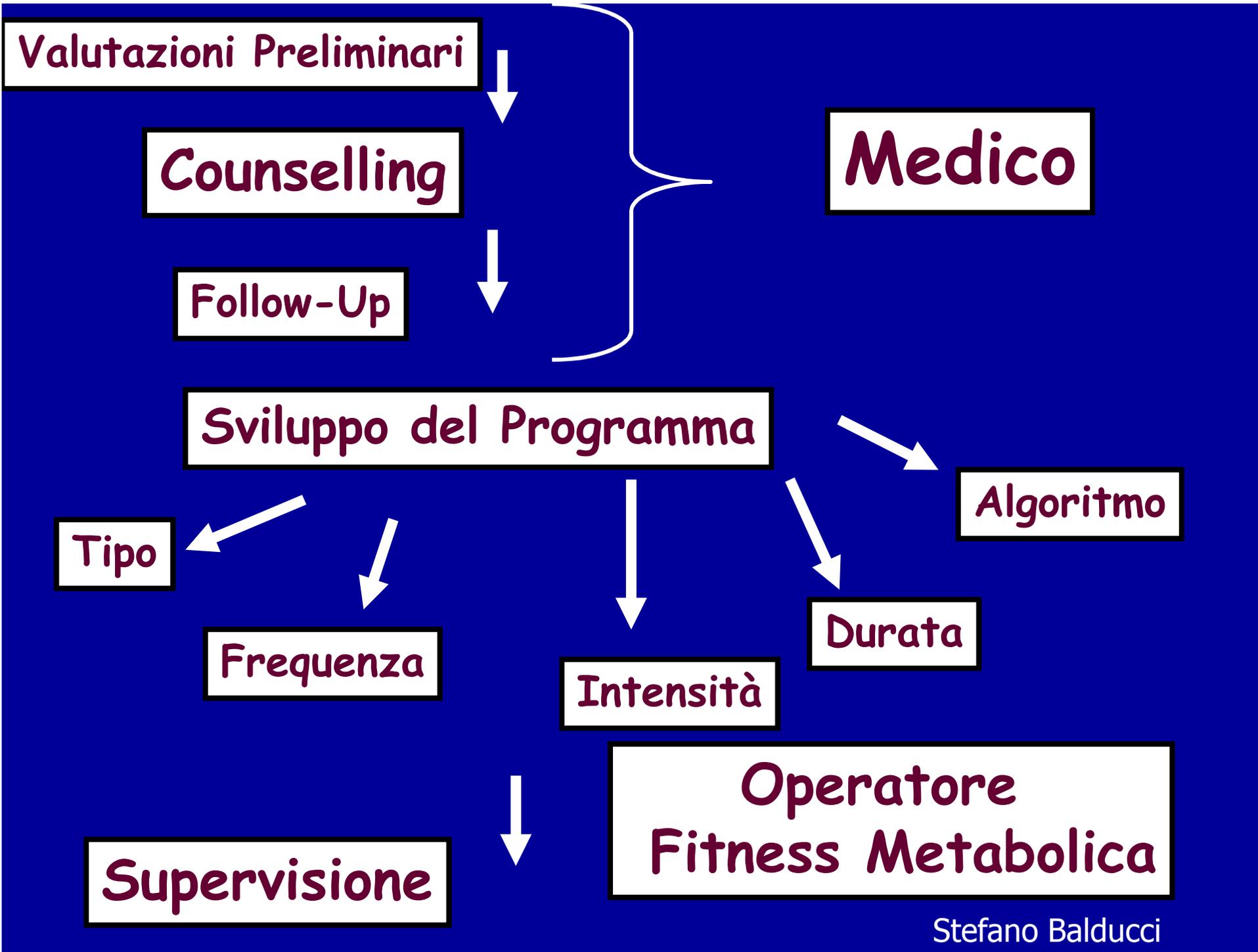


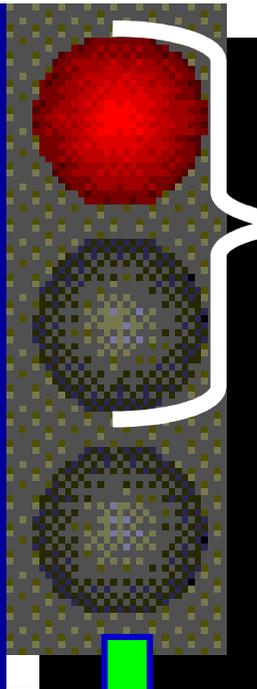
## Questionario

*Si prega di dire quale degli 8 punti meglio descrive il suo livello attuale di attività fisica o la sua disponibilità ad effettuare attività fisica*

- 1** Al momento non faccio nessuna attività fisica e non ho intenzione di iniziare nei prossimi 6 mesi
- 2** Al momento non faccio nessuna attività fisica regolare, ma sto pensando di iniziare nei prossimi 6 mesi
- 3** Sto cercando di iniziare ad effettuare intensa o moderata attività fisica, ma non lo faccio regolarmente
- 4** Faccio intensa attività fisica meno di 3 volte la settimana o moderata attività fisica meno di 5 volte alla settimana
- 5** Ho fatto moderata attività fisica per 30 minuti 5 o più volte alla settimana negli ultimi 1-5 mesi
- 6** Ho fatto attività fisica moderata per 30 minuti 5 o più volte alla settimana negli ultimi 6 mesi o più
- 7** Ho fatto attività fisica intensa 3 o più volte alla settimana negli ultimi 1-5 mesi
- 8** Ho fatto attività fisica intensa 3 o più volte alla settimana negli ultimi 6 mesi o più

PACE	STADIO	PROTOCOLLO DI COUNSELING	PERCENTUALE DI ESERCIZIO
<b>1</b>	<b>1- Precontemplazione (NON PRONTO AL CAMBIAMENTO)</b>	“Getting out of your chair”	<b>10%</b>
<b>2-4</b>	<b>2- Contemplazione (PRONTO AL CAMBIAMENTO)</b>	“Planning the first step”	<b>50%</b>
<b>5-8</b>	<b>3- Attivo (AUSPICABILE)</b>	“Keeping the Pace”	<b>40%</b>





Stefano Balducci

## PRESENZA DI

- Osteoartropatie
- Cattivo Controllo Metabolico
- Obesità
- Ipertensione Arteriosa
- Malattie Cardiovascolari

## Complicanze Croniche del Diabete

- Retinopatia
- Neuropatia
- Vasculopatia
- Nefropatia
- Piede Diabetico

ASSENZA DI  
Osteoartropatie  
Complicanze Croniche DM  
Obesità  
Ipertensione  
Malattie Cardiovascolari

## NELLE CONDIZIONI DI

Assenza di background sportivo  
Sovrappeso  
Sedentarietà > 3 mesi  
Non completa conoscenza delle  
condizioni cliniche del paziente

# DIABETE-COMPLICANZE-SPORT

TIPO DI COMPLICANZA	SPORT PERMESSI	SPORT VIETATI
<b>RETINOPATIA BACKGROUND ED IPERTENSIONE</b>	<b>BICICLETTA FOOTING-JOGGING NUOTO</b>	<b>BODY-BUILDING MARCIA IN ALTITUDINE SOLLEVAMENTO PESI CANNOTTAGGIO</b>
<b>RETINOPATIA PROLIFERANTE</b>	<b>CYCLETTE MARCIA</b>	<b>SPORT CHE IMPLICANO SALTI E SCUOTAMENTO DEL CAPO</b>
<b>NEUROPATIA SENSITIVA DISTALE</b>	<b>CYCLETTE NUOTO</b>	<b>GIOCHI DI SQUADRA MARCIA GIOCHI SULLA SPIAGGIA DANZA (SPECIE AEROBICA)</b>
<b>ALTERAZIONI ELETTROGRAFICHE DI TIPO ISCHEMICO</b>	<b>CYCLETTE NUOTO MARCIA</b>	<b>NON FARE SPORT SE LA FC E' AUMENTATA E SE CI SONO ALTERAZIONI DEL RITMO</b>
<b>SCOMPENSO GLICO-METABOLICO</b>		<b>EVITARE OGNI TIPO DI SPORT FINO AL RIEQUILIBRIO</b>

# Neuropatia autonoma e rischio da esercizio fisico

- Ischemia miocardica silente
- Tachicardia a riposo e ridotta risposta massimale
- Ipotensione ortostatica con l'esercizio
- Alterata risposta pressoria
- Instabilità cardiovascolare
- Scarsa tolleranza all'esercizio
- Ipoglicemia
- Diminuita consapevolezza all'ipoglicemia
- Alterata risposta all'ipoglicemia

# Neuropatia autonoma e rischio da esercizio fisico

## Attività Sconsigliate

- Attività di alto impatto aerobico, Corsa, Salti
- Sport di Squadra
- Attività in cui il capo cade sotto il livello della cintura e/o le braccia sopra il capo
- Attività con repentini cambi di posizione
- Sollevare Pesi

# Polineuropatia Simmetrica Distale ed esercizio fisico

## Rischi

Sviluppo Ulcerazioni  
Arti Inferiori

Insulto Articolari

## Neuropatia

Sensitiva

Sensitivo-Motoria

## Attività Sconsigliate

- Cammino Prolungato
- Corsa
- Esercizi di Step
- Attività di alto impatto aerobico
- Treadmill
- Sport di Squadra

# Nefropatia diabetica ed esercizio fisico

## Rischi

Pressione Arteriosa  
Frazione di Filtrazione

Albuminuria  
Pressione Intra-Glomerulare



## Nefropatia Diabetica

Incipiente

Conclamata e Terminale

## Attività Sconsigliate

- Violente Manovre del Valsalva
- Sports Competitivi Violenti
- Sollevare Pesi
- Corsa, Salti
- Sport di Squadra

# Vasculopatia periferica ed esercizio fisico

## Rischi

Sviluppo Ulcerazioni  
Arti Inferiori

Claudicatio  
Insulto Articolari

## Vasculopatia

## Attività Sconsigliate

- Cammino Prolungato con calzature non adeguate
- Corsa
- Esercizi di Step
- Attività di alto impatto aerobico

# Retinopatia diabetica ed esercizio fisico

## Rischi

Distacco di Retina

Emorragia Retinica

## Retinopatia Diabetica

Non Proliferante

Proliferante

## Attività Sconsigliate

- Violente Manovre del Valsalva
- Sport Competitivi Violenti
- Sollevare Pesi
- Attività di alto impatto aerobico
- Corsa, Salti
- Sport di Squadra
- Attività in cui il capo cade sotto il livello della cintura e/o le braccia sopra il capo

# Retinopatia diabetica ed esercizio fisico

*Intervallo fra Foto Laser Coagulazione e  
ripresa Esercizio Fisico:*

*3-6 Mesi*

ADA Statements (Technical Review)

*Diabetes Care 2004, 27:2518-2539*

*Physical Activity/Excercise and Type 2 Diabetes*

**Durata = 30' - 45'**

**Intensità = 70 - 80 % HRR**

**Tipo = Corsa**

**Durata = 30' - 45'**

**Intensità = 60 - 74 % HRR**

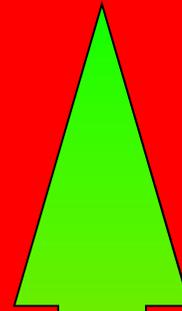
**Tipo = Cammino Veloce**

**Durata = 30' - 45'**

**Intensità = 50 - 60 % HRR**

**Tipo = Esercizi senza peso  
del corpo**

**Esercizio Aerobico  
Esercizi Respiratori**



**PROGRESSIONE**

**Carico di lavoro**

**Durata = 30' - 40'**

**Ripetizioni = 12 a 15**

**Recupero = 15s - 2'**

**Intensità = 40 - 60 % 1 RM**

**Sede = 3 gruppi muscolari alternati**

**Serie = 1-3**

**Tipo = Circuit training di forza**

**Durata = 30' - 40'**

**Tipo = Esercizi con piccoli pesi**

**Tipo = Condizionamento Muscolare**

**+**

**Stretching**

**Esercizio di Forza  
Mobilizzazione Articolare**

# Come Valutare la Forma Fisica?

**Forma Fisica:** abilità di compiere comuni attività quotidiane con vigore e prontezza, senza indurre fatica e capacità di rispondere ad imprevisti.



## CARDIORESPIRATORIA:

Fc a riposo,  $VO_2\max$  (METs x3,5= $mlO_2/Kg/min$ )  
Valutabile con Test da sforzo

## FORMA MUSCOLARE:

Forza muscolare  
Resistenza muscolare

## FLESSIBILITÀ:

Sit and reach



# FCMT e Formula di Karvonen

$$(220 - \text{età} - \text{FCR}) \times \% \text{ desiderata} + \text{FCR}$$

*Es: uomo di 30 anni con frequenza cardiaca a riposo (FCR) di 60 b/min, con cui si debba lavorare all'80%*

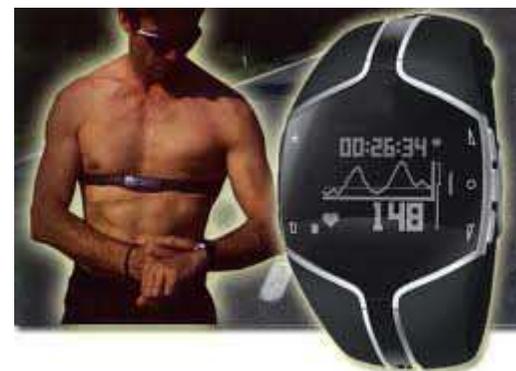
$$(220 - 30 - 60) \times 0.8 + 60 = 130 \times 0.8 + 60 =$$

**164 b/min**

## Target della frequenza cardiaca (FC)

### *FORMULA DI KARVONEM*

$$(220 - \text{età} - \text{FCR}) \times \% \text{desiderata} + \text{FCR}$$



Età	Max FC	60% range	75% range	90% range
20-29	191-200	115-120	143-150	172-180
30-39	181-190	109-114	136-142	163-171
40-49	171-180	103-108	129-135	154-162
50-59	161-170	97-102	121-128	145-153
60-69	151-160	91-96	113-120	136-144

# Intensità, durata e tipo di Attività fisica

Attività sportive anaerobiche lattacide (10"-20")  
(salti, lanci, sollevamento pesi, corse 100-200 m)

<b>fonti energetiche:</b>	ATP e fosfocreatina di deposito
<b>dispendio energetico:</b>	poche decine di calorie
<b>effetto sulla glicemia:</b>	nessuno (talora iperglicemie da stress)
<b>effetti sul sistema cardio-vascolare:</b>	notevoli sollecitazioni acute e ripetute (sconsigliare se presenti segni di microangiopatia, tachicardia a riposo, ipertensione borderline).

**Attività anaerobiche lattacide (1'-5')**  
(400-800 m, corsa ad ostacoli, fasi anaerobiche durante sport di squadra)

<b>fonti energetiche:</b>	principalmente glicogeno – glucosio
<b>scorie prodotte:</b>	acido lattico
<b>effetto sulla glicemia:</b>	facilità ad ipoglicemie post exercise late onset
<b>altri effetti:</b>	discrete sollecitazioni cardio-vascolari resa energetica scarsa rispetto ad attività aerobiche

## Attività aerobiche alattacide (60'-240')

(corsa e sci di fondo, marcia, ciclismo, nuoto prolungato in vasca)

**fonti energetiche:** glucosio, nefa, glicogeno  
**dispendio energetico:** da centinaia a migliaia di calorie  
**effetto sulla glicemia:** riduzione progressiva e prevedibile

### **altri effetti:**

- miglioramento dell'effetto insulinico (riduzione fabbisogno)
- aumento HDL-Col, riduzione trigliceridi
- contenimento di eventuale eccesso ponderale
- effetto training (miglioramento  $VO_2$  max)
- scarse sollecitazioni cardio-vascolari acute
- effetto favorevole sull'equilibrio psichico

# Intensità, durata e tipo di Attività fisica

## Attività fisica ad impegno prevalentemente aerobico



### **Sport raccomandati**

marcia veloce  
corsa leggera  
nuoto  
sci di fondo  
tennis



### **Sport sconsigliati**

pugilato  
lotta  
alpinismo  
paracadutismo  
sci estremo  
sport subacquei  
sport motoristici



### **Sport autorizzati**

calcio, pallacanestro, pallavolo, pallanuoto,  
pallamano, baseball ciclismo, canottaggio,  
atletica leggera, ginnastica, vela

# Quali indicatori?

Parametri: Frequenza, Intensità, durata, tipo, motivazione, monitoraggio

- ✓ Frequenza: 3-5 volte/sett.
- ✓ Intensità: %  $VO_2$ max, % FCmax, METS, RPE (scala di Borg) 6' Walking test, Talk Test
- ✓ Durata: almeno 150'/sett. Aerobica + almeno 60' /sett. Anaerobica
- ✓ Tipo: attività prevalentemente aerobiche associate o meno ad esercizi contro resistenza (AF combinata)
- ✓ Motivazione
- ✓ Monitoraggio: circonferenza vita, BMI, FC a riposo, n. passi,  $VO_2$ max, dispendio energetico, Armband, diario glicemico, HbA1c, parametri lipidici, PA



Physical Activity/ Exercise and Type 2 Diabetes, **A consensus statement from the American Diabetes Association**, Diabetes Care, Vol. 29 n° 6, June 2006.



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<sup>☆</sup>

Stefano Balducci<sup>a,b,\*</sup>, Silvano Zanuso<sup>c</sup>, Massimo Massarini<sup>d</sup>, Gerardo Corigliano<sup>e</sup>, Antonio Nicolucci<sup>f</sup>, Serena Missori<sup>b</sup>, Stefano Cavallo<sup>g</sup>, Patrizia Cardelli<sup>g</sup>, Elena Alessi<sup>b</sup>, Giuseppe Pugliese<sup>b</sup>, Francesco Fallucca<sup>b</sup>, for the Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Group<sup>1</sup>

<sup>a</sup> Metabolic Fitness Association, Monterotondo, Rome, Italy

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

<sup>c</sup> Department of Motor Science, Faculty of Medicine, University of Padua, Padua, Italy

<sup>d</sup> Sport Medicine Centre, Health Project,italia, Turin, Italy

<sup>e</sup> Physical Activity Study Group Diabete Italia

<sup>f</sup> Department of Clinical Pharmacology and Epidemiology, Consorzio Mario Negri Sud, S. Maria Imbaro, Italy

<sup>g</sup> 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-DTSQ, 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.

<sup>☆</sup> 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).

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

0939-4753/\$ - see front matter © 2007 Elsevier B.V. All rights reserved.  
doi:10.1016/j.nmcd.2007.07.006

## 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

**Background:** This study aimed to assess the efficacy of an intensive exercise intervention strategy in promoting physical activity (PA) and improving hemoglobin A<sub>1c</sub> (HbA<sub>1c</sub>) 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<sub>1c</sub> 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<sub>1c</sub> 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<sub>1c</sub> 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

**C**ARDIORESPIRATORY FITNESS is inversely related to all-cause and cardiovascular mortality, both in normal subjects and those with cardiovascular disease and cardiovascular risk factors,<sup>1</sup> including type 2 diabetes mellitus (T2DM).<sup>2,3</sup> A low level of physical activity (PA) is also associated with increased prevalence of T2DM<sup>4</sup> and

For editorial comment  
see page 1790

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

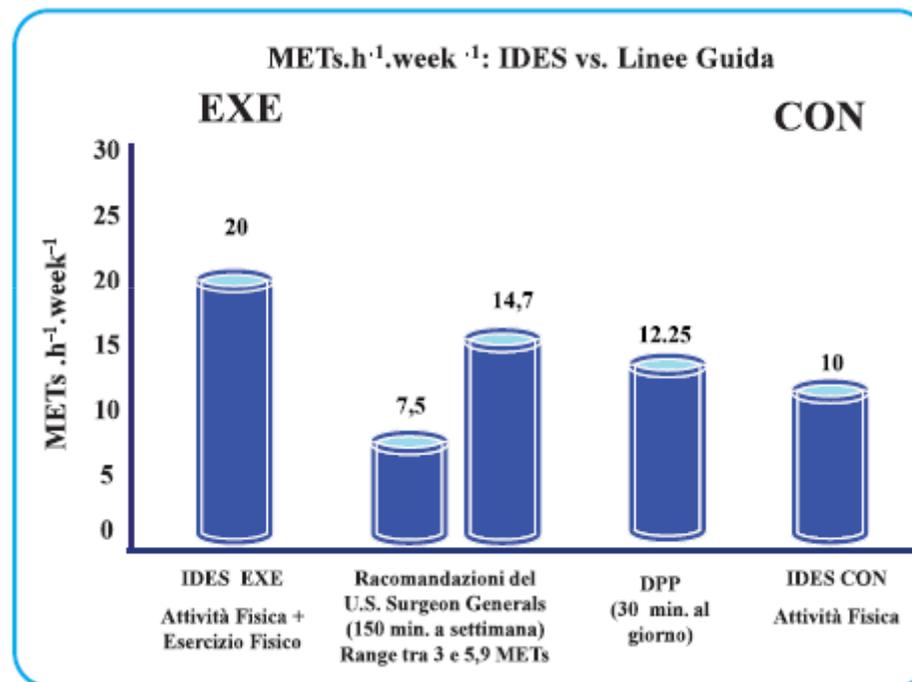
oric intake and increased PA improved glycemic control and cardiovascular risk factors.<sup>8</sup> Lifestyle modification programs including PA were also shown to prevent development of T2DM<sup>9,10</sup> and to improve cardiovascular risk factors<sup>11</sup> in subjects with impaired glucose tolerance (IGT).

The US Department of Health and Human Services<sup>12</sup> and the American College of Sports Medicine<sup>13</sup> 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.<sup>14</sup> 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.

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

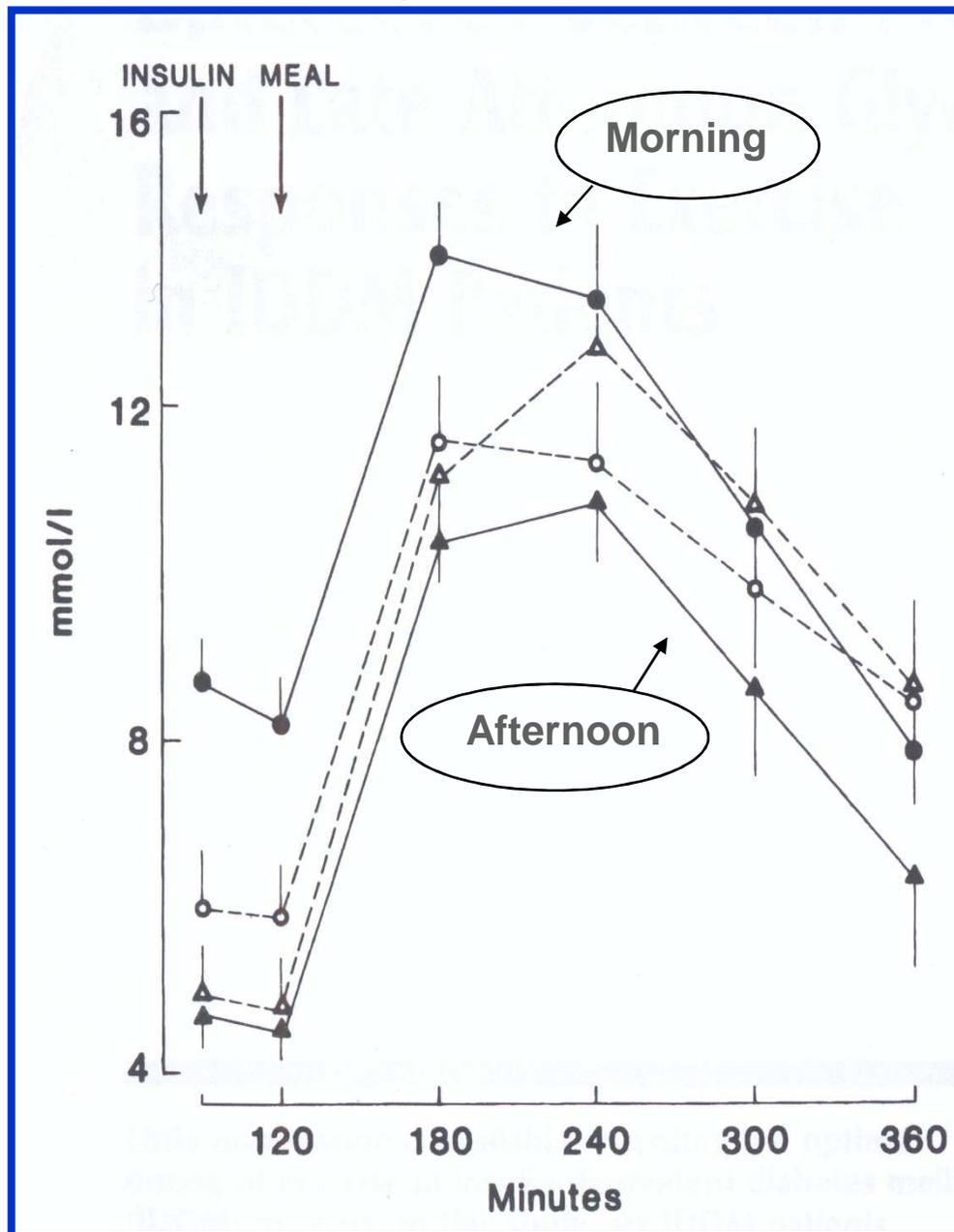


## Fattori che influenzano la risposta ormonale e metabolica all'esercizio fisico acuto nei soggetti diabetici

- Stato nutrizionale
- Livello di preparazione fisica
- Intensità, durata e tipo di esercizio
- Relazione temporale con la somministrazione di insulina o ipoglicemizzanti orali
- Tipo di insulina, siti di somministrazione e modifica delle dosi
- Controllo metabolico
- Presenza di complicanze
- Modificare la dieta

Relazione temporale con la somministrazione di  
insulina o ipoglicemizzanti orali

## Differences between prebreakfast and late afternoon glycemic responses to exercise in IDDM patients



# Relazione temporale con la somministrazione di insulina o ipoglicemizzanti orali

## **L'orario ottimale per iniziare l'attività fisica è 2 ore dopo il pasto**

Il pasto deve essere conforme con la dieta e comprendere un'adeguata quantità di carboidrati e pochi grassi

Dopo 2 ore dall'assunzione di cibo ci sono nel sangue i livelli ottimali di zuccheri e di insulina

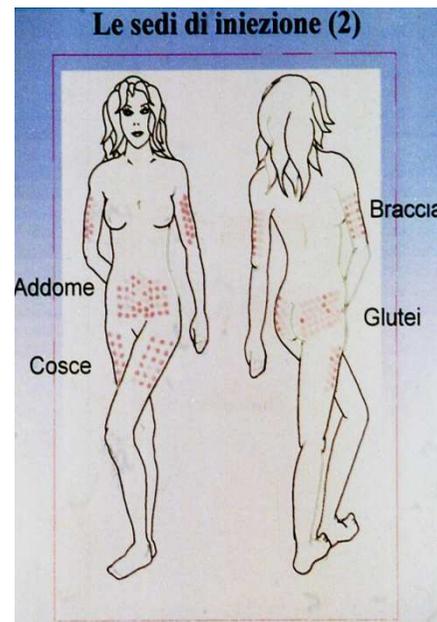
Zuccheri e insulina possono essere utilizzati al meglio durante l'attività fisica

## Tipo di insulina, siti di somministrazione e modifica delle dosi

Tipo di insulina	Rischio	
	Ipoglicemico	Iperglicemico
Analogo	1 - 2 h	4 - 5 h
Rapida	3 h	6 - 8 h
NPH	4 - 8 h	10 - 12 h
Miscela R+NPH	3 - 8 h	10 - 12 h

# Cambiare le sedi di iniezione

La somministrazione di insulina in zone coinvolte dall'esercizio muscolare, per un suo più rapido assorbimento, espone al rischio ipoglicemico, specie se l'attività fisica è svolta poco tempo dopo la somministrazione stessa



# Linee guida per la riduzione dell'analogo dell'insulina pre-pasto in relazione all'intensità e alla durata dell'esercizio fisico

Intensità esercizio (% $VO_{2max}$ )	% Riduzione dose	
	30 min esercizio	60 min esercizio
25	25	50
50	50	75
75	75	-

# Variazione dosaggio insulinico pre-pasto prima dell'esercizio fisico

Intensità dell'esercizio	Massima FC (%)	Durata (min)	Riduzione media dosaggio	Assunzione glucosio durante l'esercizio
5% $VO_{2max}$	< 70	60	50%	None
50% $VO_{2max}$	70-80	30	50%	30 g
50% $VO_{2max}$	70-80	60	75%	30-60 g
70% $VO_{2max}$	> 80	60	90%	30-60 g
75% $VO_{2max}$	> 80	30	75%	60

# Riduzione delle dosi di insulina

30-50% prima di una attività fisica normale

70-80% prima di un esercizio fisico prolungato

20% dopo l'esercizio fisico, specie se prolungato

# Diabete trattato con ipoglicemizzanti orali

## **Eventuale riduzione della dose di sulfanilurea/glinide**

Se **l'attività fisica** prevista è **leggera** (camminare o andare in bicicletta per 30 minuti) non sono necessarie variazioni del dosaggio dei farmaci

Se **l'esercizio fisico** che si intende praticare è **moderato** (un'ora di corsa, ciclismo, tennis, aerobica o nuoto) o **intenso** (partita di calcio o basket) è necessario dimezzare la dose di sulfanilurea o glinide

Se si assume metformina o acarbose **NON** è necessaria alcuna modificazione del dosaggio

# Prevenzione delle iperglicemie e delle ipoglicemie durante l'esercizio fisico

## Prima dell'esercizio :

- 1) Valutare l'intensità, la durata e il dispendio energetico dell'esercizio
- 2) Consumare un pasto 1-3 h prima dell'esercizio
- 3) Somministrare l'insulina in maniera corretta
  - a) almeno 3 h prima dell'esercizio
  - b) diminuire la dose dell'insulina che ha il picco in coincidenza dell'esercizio
- 4) Valutare il grado di controllo metabolico
  - a) se la glicemia è < 90 mg/dl, somministrare carboidrati extra prima dell'esercizio
  - b) se la glicemia è tra 90 e 270 mg/dl, non è necessario somministrare spuntini
  - c) se la glicemia è > 270 mg/dl rinviare l'attività fisica e controllare i chetoni
    - se non c'è chetonuria si può eseguire l'esercizio senza somministrare spuntini
    - se è presente chetonuria, rinviare l'attività fisica finché la chetonuria è negativa e somministrare insulina extra.
5. Non usare come sito di iniezione una estremità interessata all'esercizio

# Prevenzione delle iperglicemie e delle ipoglicemie durante l'esercizio fisico

## Durante l'esercizio :

- 1) Monitorizzare la glicemie durante l'attività fisica prolungata
- 2) Sostituire adeguatamente le perdite di liquidi
- 3) Se necessario, usare supplementi di carboidrati (30-40 gr per gli adulti e 15-25 gr per i bambini), ogni 30' durante esercizi fisici molto prolungati

# Prevenzione delle iperglicemie e delle ipoglicemie durante l'esercizio fisico

## Dopo l'esercizio :

- 1) Monitorizzare la glicemia, anche durante la notte, specie se l'intensità dell'esercizio non è abituale
- 2) Ridurre la terapia insulinica, specie quella subito dopo l'esercizio ( la terapia intensiva rende questa flessibilità molto più semplice)
- 3) Se richiesto incrementare l'introito calorico per 12- 24 h dopo l'attività, in relazione all'intensità, alla durata dell'esercizio e al rischio di ipoglicemie

# Esercizio fisico e terapia concomitanti

Diuretici



Bilancio Elettrolitico

b Bloccanti



Segni Neuroglicopenia  
Capacità Max di Esercizio

ACE Inibitori  
Aspirina



Diminuzione IR  
Aumento Rischio Ipo

Statine



Miolisi

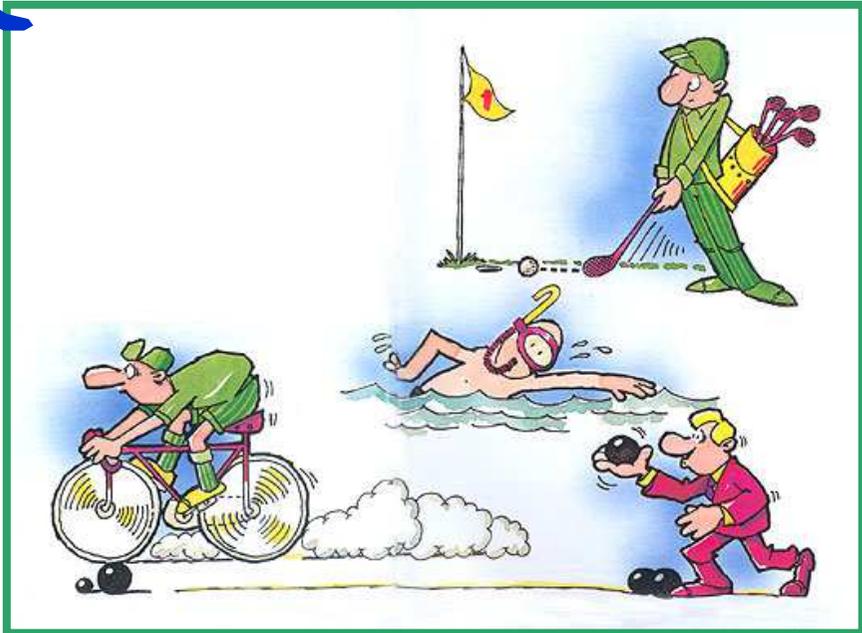
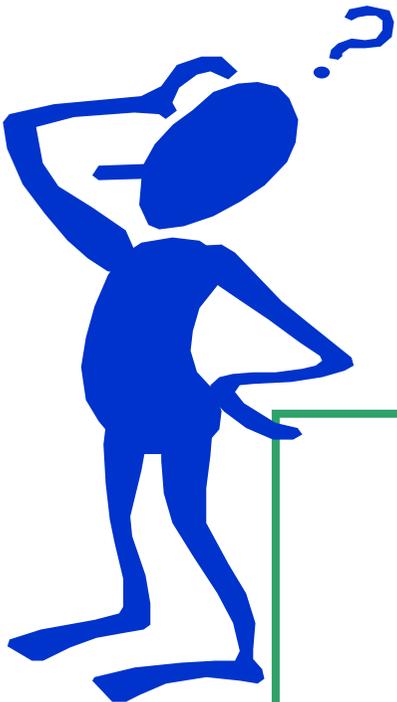
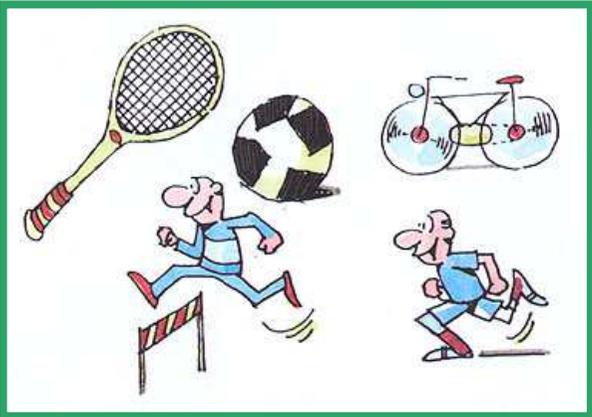
## Supervisione dell'esercizio fisico e la continuità della cura

Sorveglianza sull'aderance percorso  
assistenziale prescritto



Periodica VERIFICA da parte del  
personale altamente qualificato

# Come monitorare la quantità di AF?



# Perché monitorare il DE?

## Studio PASSI



Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia

	% (IC 95%)
Livello di attività Fisica	
Attivo*	32,5% ( 32,0- 33,2)
Parzialmente attivo**	36,8% (36,1-37,4)
Sedentario***	30,7% (30,1- 31,3)

### Prevalenza sedentari 2007-2010

2007: **27,5%** (IC 95%: 26,7-28,3%)  
 2008: **29,5%** (IC 95%: 29-30,1%)  
 2009: **30,8%** (IC 95%: 30,2-31,5%)  
 2010: **30,9%** (IC 95%: 30,2-31,5%)

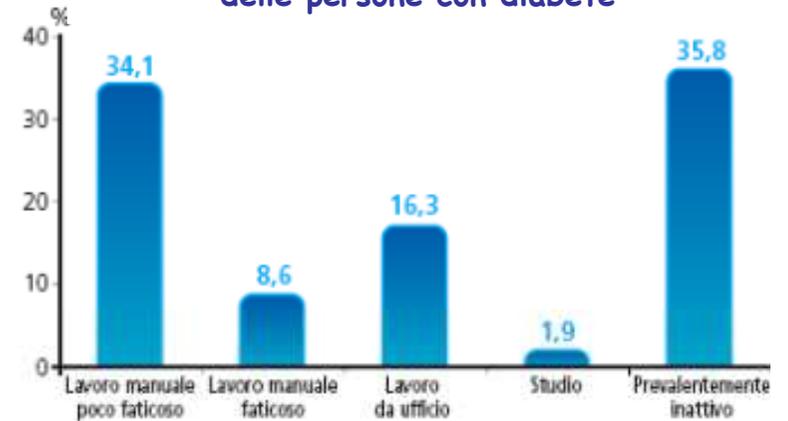
Pool Asl – Passi 2010 (N=35.958)

\*lavoro pesante oppure adesione alle linee guida (30 minuti di attività moderata per almeno 5 giorni alla settimana, oppure attività intensa per più di 20 minuti per almeno 3 giorni)  
 \*\* non fa lavoro pesante, ma fa qualche attività fisica nel tempo libero, senza però raggiungere i livelli raccomandati  
 \*\*\* non fa un lavoro pesante e non fa nessuna attività fisica nel tempo libero.

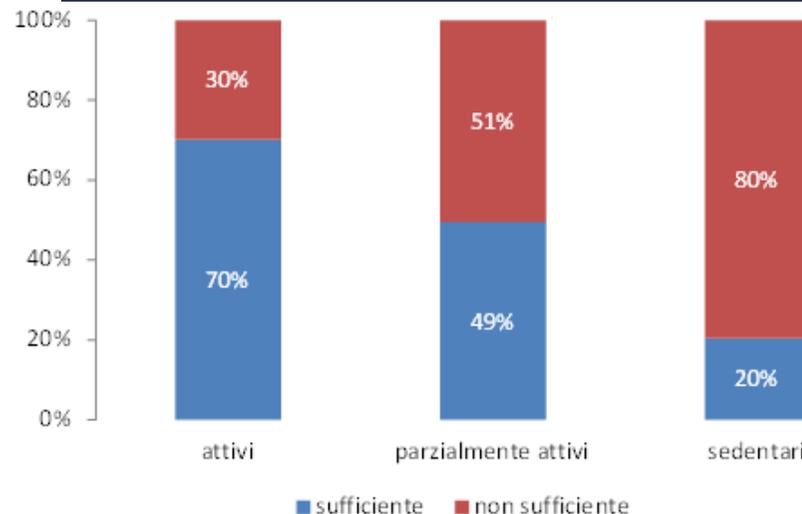
## Studio DAWN

Diabete Attitudes Wishes & Needs in Italia

La principale attività giornaliera delle persone con diabete



### Autopercezione del livello di AF



## Perché monitorare il DE?

“Non si può gestire  
se non si può misurare”  
(R.Kaplan)



# DE in METs

Attività Fisica	METS
1 Passeggiare	3.5
2 Camminare da casa al lavoro o nella pausa lavoro	4.0
3 Camminare (portando un carrello con la spesa)	3.5
4 Camminare (portando le sporte della spesa)	5.5
5 Salire le scale	8.0
6 Camminare in campagna/traking	6.0
7 Escursioni con lo zaino	7.0
8 Scalate in montagna	8.0
9 Andare in bicicletta al lavoro	4.0
10 Ballo	4.5
11 Aerobica o balletto	6.0
12 Giocare con i bambini	4.5
<b>Esercizi di mantenimento generale</b>	
13 Ginnastica in casa	4.5
14 Ginnastica in palestra	6.0
15 Camminare velocemente	4.5
16 "Jogging"	6.0
17 Corsa 8-11 km/h	10.0
18 Corsa 12-16 km/h	15.0
19 Sollevamento pesi	6.0
<b>Attività acquatiche</b>	
20 Sci acquatico	
21 Surf	6.0
22 Navigazione a vela	6.0
23 Canottaggio o remi (dilettante)	3.0
24 Canottaggio o remi (professionista)	3.5
25 Fare un viaggio in canoa	12.0
26 Nuoto in piscina (più di 150 metri)	4.0
27 Nuoto nel mare	6.0
28 Andare sott'acqua, snorkeling	6.0
<b>Sport invernali</b>	
29 Sci di discesa	
30 Sci di fondo	7.0
31 Pattinaggio (ruote o ghiaccio)	8.0
	7.0

Attività Fisica	METS
<b>Altre attività</b>	
32 Ippica	5.0
33 Bowling	3.0
34 Pallavolo	4.0
35 Ping-Pong	4.0
36 tennis individuale	6.0
37 Tennis doppio	6.0
38 Badminton	7.0
39 Pallacanestro (non in partita)	6.0
40 Pallacanestro (giocando una partita)	8.0
41 Pallacanestro (da arbitro)	7.0
42 Squash	12.0
43 Calcio	10.0
44 Golf (portando il carrello)	3.5
45 Golf (camminando e portando le mazze)	5.5
46 Pallamano	10.0
47 Bocce	3.0
48 Arti marziali	10.0
49 Motociclismo	4.0
50 Ciclismo in strada o montagna	9.0
<b>Attività di giardinaggio</b>	
51 Tagliare il prato con la falciatrice	4.5
52 Tagliare il prato manualmente	6.0
53 Pulire il giardino	4.5
54 Coltivare l'orto	5.0
55 Spatolare la neve	6.0
<b>Lavori e attività casalinghe</b>	
56 Lavoro di carpenteria in casa	3.0
57 Lavoro di carpenteria (all'aperto)	6.0
58 Imbiancare in casa	4.5
59 Imbiancare (all'aperto)	5.0
60 Pulire la casa	3.5
61 Spostare mobili	6.0
<b>Caccia e pesca</b>	
62 Tiro con la pistola	
63 Tiro con l'arco	2.5
64 Pesca in riva al mare	3.5
65 Pesca nel fiume (con gli stivali dentro l'acqua)	3.5
66 Caccia piccola	6.0
67 Caccia grossa (cervi, orsi...)	5.0
68 Altro (specificare)	6.0

# Esempio di compilazione del diario

## Una giornata tipo: 50anni 52Kg

- ORE 8.00: sveglia e colazione
- ORE 9.00: esce per andare al mercato (Tragitto Casa-Mercato 30 Min A Piedi) - **PASSEGGIARE - 30 min -**
- ORE 10.30: torna dal mercato con le borse della spesa - **CAMMINARE PORTANDO LE BORSE DELLA SPESA - 30 min -**
- ORE 11.05: la signora decide di fare le scale - abita al 4° piano e impiega 5 minuti per salire - **SALIRE LE SCALE - 5 min**
- ORE 11.30: spolvera la casa - nel frattempo inizia a cucinare - **PULIRE LA CASA - 30 min -**
- ORE 13.00: pranzo
- ORE 15.30: esce con una amica per andare al parco (fara' una camminata di un'ora a passo svelto) - **CAMMINATA A PASSO SVELTO - 60 min -**
- ORE 16.30: tornando dal parco passa a prendere la nipotina che esce da scuola, con la quale a piedi torna a casa (20 min) - **PASSEGGIARE - 20 min -**
- ORE 17.00: merenda con la nipotina
- ORE 18.30: inizia a cucinare per la sera
- ORE 19.30: cena
- ORE 22.00: esce con le amiche per andare a ballare Latino-Americano fino alle 24.00 - **BALLARE - 120 min -**
- ORE 24.15: dopo una giornata così **ATTIVA**, soddisfatta si concede il **MERITATO RIPOSO**.....ronf ronf ...

### ULTIMA SETTIMANA

Codice dell'attività Fisica	Giorni di pratica	Minuti di pratica /die

### ULTIMO MESE

Codice dell'attività Fisica	Giorni di pratica	Minuti di pratica /die

Codice dell'attività Fisica	ora	Minuti di pratica /die	METs totali	Kcal	
1	9 e16,30	50	2.91 (3.5)	150	
4	10,30	30	2.75 (5.5)	143	
5	11,05	5	0.66 (8)	34	
60	11,30	30	1.75 (3.5)	91	
15	15,30	60	4.5 (4.5)	234	
10	22	120	9 (4.5)	468	<b>BMR (H&amp;B)</b>
<b>TOTALE</b>	<b>4h 55'</b>		<b>21.57</b>	<b>1120</b>	<b>1202 (50.1/h) Kcal</b>

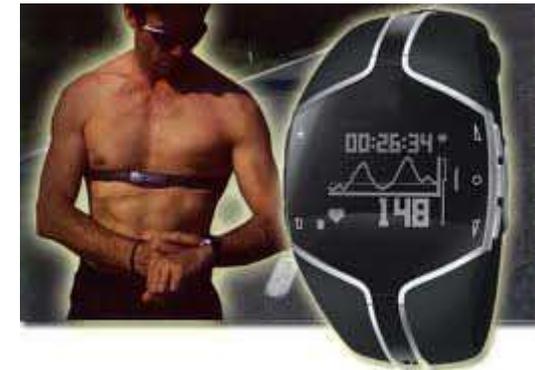
# Quali strumenti di misurazione utilizzare?



**podometro**



**bioimpedenziometro**



**cardiofrequenzimetro**



**Armband**

# La valenza metabolica dell'EF



Tutti gli studi che hanno ottenuto i migliori effetti sul controllo metabolico hanno coinvolto trainer qualificati per strutturare e supervisionare programmi motori nelle singole sessioni .

Una recente revisione sistematica ha messo in evidenza che quando la supervisione è stata interrotta la compliance e il controllo glicemico si sono deteriorati.



- Castaneda C Diabetes Care 25:2335, 2002
- Dunstan DW Diabetes Care 25 :1729, 2002
- Mourier A Diabetes Care 20:385, 1997
- Gordon BA Diabetes Res Clin Pract 83:157,2009

# Diabetes and Exercise: The Role of the Athletic Trainer

Carolyn C. Jimenez, MS, ATC

**Objective:** To identify the role that exercise plays in the management of diabetes mellitus and to provide the reader with guidelines for preventing and treating exercise-related complications.

**Data Sources:** MEDLINE was searched from 1985 to 1996 using the key words "diabetes," "exercise," "Type I diabetes," and "athlete."

**Data Synthesis:** Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder characterized by an abnormally elevated blood glucose level. It is a disease that has long-term ramifications for the body's organ systems. The primary goal of diabetes management is to normalize the blood glucose level. Exercise,

along with dietary modifications and insulin, is an important component of the management scheme. While exercise is not consistently associated with improvements in long-term blood glucose control, it does lead to other benefits that may reduce the severity and number of diabetes-related complications.

**Conclusions/Recommendations:** The athletic trainer can help athletes with diabetes to compete safely by understanding their unique physiologic responses to exercise, as well as the risks and benefits of exercise.

**Key Words:** diabetes mellitus, blood glucose control, Type I diabetes

Whether an individual is diabetic or not, physical exercise is an important component of a healthy lifestyle. There are many benefits of regular exercise: decreased body fat, increased lean body mass, a better-functioning cardiovascular system, and an improved sense of psychological well-being. These exercise-related benefits are especially important for people with diabetes, who are at greater risk for coronary artery disease, arteriosclerosis, cerebral vascular diseases, renal diseases, ocular diseases, and other health problems.<sup>1,2</sup> Therefore, along with dietary modifications and oral diabetes medications or insulin therapy, regular exercise is an important component of diabetes management.<sup>3</sup>

While there are several types of diabetes, the focus of this article will be Type 1 diabetes mellitus, previously known as insulin-dependent diabetes mellitus and previously identified as Type I.<sup>4</sup> Type 1 diabetes is one of the most common chronic childhood diseases.<sup>5,6</sup> The prevalence of Type 1 diabetes among children, adolescents, and young adults means that this is the form most certified athletic trainers will encounter. It is important that the athletic trainer understand the role of exercise in the management of diabetes, including the diabetic's physiologic response to exercise and how it differs from the nondiabetic's, and the risks and benefits of exercise. In this article, I will discuss these issues and how the athletic trainer can work with the diabetic to make physical exercise a safe, valuable, and enjoyable part of life.

## DIABETES MELLITUS DEFINITION

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder in which the body either does not produce adequate amounts of insulin or does not use it properly.<sup>3</sup> Insulin, a hormone created in the

pancreas, is necessary for carbohydrate metabolism. Insulin allows glucose to enter the cell, where it is converted to energy. In addition, insulin plays important roles in protein synthesis and fat storage.<sup>3</sup>

Diabetes is characterized by an abnormally high blood glucose level and the inability to properly metabolize and store ingested dietary "fuels." Chronically elevated levels of blood glucose eventually damage the body's systems. As a result, diabetes is a disease with long-term negative effects on the body's renal, neurologic, ocular, cardiovascular, and musculoskeletal systems.<sup>5</sup>

## TYPE 1 DIABETES MELLITUS

Type 1 diabetes affects approximately 10% of the diabetic population.<sup>5,7</sup> It is an autoimmune disorder in which the insulin-secreting beta cells of the pancreas are destroyed over time. The immune response can be triggered by hereditary factors or environmental conditions, such as a virus.<sup>5</sup> When approximately 80% of the beta cells are destroyed, the individual no longer produces sufficient insulin to facilitate the uptake of ingested fuels.<sup>5</sup> Subsequently, the individual develops the signs and symptoms associated with diabetes, which may include fatigue, visual changes, excessive hunger, extreme thirst, frequent urination, and weight loss. In addition, the Type 1 diabetic is at risk for developing ketoacidosis. Ketoacidosis is caused by the buildup of ketones, acid by-products that poison the blood.<sup>3</sup> It is commonly referred to as diabetic ketoacidosis (DKA) and occurs almost exclusively in the Type 1 diabetic.<sup>3,5</sup>

## IMPACT OF DIABETES

Diabetes is a disease associated with many acute and chronic complications. The acute complications include DKA and hypoglycemia (low blood sugar). Chronic complications affect the eyes, nervous system (especially the peripheral and autonomic nerves), kidneys, and cardiovascular system. It is

Carolyn C. Jimenez is an instructor and athletic trainer in the Department of Sports Medicine, West Chester University, West Chester, PA 19383.

## Supervised Exercise Training Counterbalances the Adverse Effects of Insulin Therapy in Overweight/Obese Subjects With Type 2 Diabetes

STEFANO BALDUCCI, MD,<sup>1,2,3</sup>  
SILVANO ZANUSO, PHD<sup>4</sup>  
PATRIZIA CARDELLI, PHD<sup>1,5</sup>  
GERARDO SALERNO, BS<sup>1,5</sup>  
SARA FALLUCCA, PHD<sup>1,5</sup>

ANTONIO NICOLUCCI, MD, PHD<sup>6</sup>  
GIUSEPPE PUGLIESE, MD, PHD<sup>1,2</sup>  
FOR THE ITALIAN DIABETES EXERCISE STUDY  
(IDES) INVESTIGATORS\*

**OBJECTIVE**—To examine the effect of supervised exercise on traditional and nontraditional cardiovascular risk factors in sedentary, overweight/obese insulin-treated subjects with type 2 diabetes from the Italian Diabetes Exercise Study.

**RESEARCH DESIGN AND METHODS**—The study randomized 73 insulin-treated patients to twice weekly supervised aerobic and resistance training plus structured exercise counseling (EXE) or to counseling alone (CON) for 12 months. Clinical and laboratory parameters were assessed at baseline and at the end of the study.

**RESULTS**—The volume of physical activity was significantly higher in the EXE versus the CON group. Values for hemoglobin A<sub>1c</sub>, BMI, waist circumference, high-sensitivity C-reactive protein, blood pressure, LDL, and the coronary heart disease risk score were significantly reduced only in the EXE group. No major adverse events were observed.

**CONCLUSIONS**—In insulin-treated subjects with type 2 diabetes, supervised exercise is safe and effective in improving glycemic control and markers of adiposity and inflammation, thus counterbalancing the adverse effects of insulin on these parameters.

Atherosclerosis has been increasingly recognized as an inflammatory disease characterized by systemic, central fat-driven and local low-grade inflammation, which is involved in all stages of its natural history (1). Several proinflammatory mediators have been associated with cardiovascular disease (CVD), independent of traditional CVD risk factors (2). In particular, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) has been shown to be a strong independent predictor of CVD in patients with type 2 diabetes (3). More recently,

clinical trial data have demonstrated that reduction of hs-CRP is associated with marked improvements in CVD outcomes (4) and that high-intensity, preferably mixed (aerobic and resistance) exercise training, in addition to daytime physical activity (PA), is required for achieving a significant anti-inflammatory effect in subjects with type 2 diabetes (5).

When patients with type 2 diabetes in secondary failure to oral hypoglycemic agents (OHAs) are shifted to insulin treatment, alone or combined with OHAs,

glycemic control improves, but there is generally an undesirable adverse effect of increased body weight (6,7) accompanied by lower or no improvement or even worsening of the chronic inflammatory state (7–9). This adverse effect, which might counteract the positive effect of the insulin-mediated decrease in plasma glucose levels on CVD risk, could be minimized by exercise training, although there is no evidence in the literature supporting this concept.

As a subanalysis of the Italian Diabetes Exercise Study (IDES), we examined the effect of supervised exercise training in addition to structured exercise counseling, compared with counseling alone, on traditional and nontraditional CVD risk factors in sedentary, insulin-treated, overweight/obese subjects with type 2 diabetes.

### RESEARCH DESIGN AND METHODS

Detailed methodology has been published previously (10,11). Briefly, sedentary patients with type 2 diabetes and the metabolic syndrome (606 of 691 eligible) were enrolled in 22 outpatient Diabetes Clinics throughout Italy between 1 October 2005 and 31 March 2006. Subjects were randomized by center, age, and diabetes treatment to twice-a-week supervised mixed (aerobic and resistance) training plus exercise counseling (exercise [EXE] group) versus counseling alone as part of standard care (control [CON] group) for 12 months. Here, we present a subanalysis of data from 73 patients treated with insulin, alone or combined with OHAs, throughout the study.

Each supervised session lasted 75 min and included aerobic exercise plus four resistance exercises. All participants received structured exercise counseling, encouraging any type of leisure-time PA at baseline and at the end of the study. PA, hemoglobin A<sub>1c</sub> (HbA<sub>1c</sub>), BMI, waist circumference, hs-CRP, systolic and diastolic blood pressure (BP), triglycerides, total and HDL cholesterol, and coronary heart disease (CHD), along with 10-year UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) risk scores were measured, as previously reported (10,11).

## New Evidence for the Value of Supervised Exercise Training in Type 2 Diabetes Mellitus

EXERCISE HAS BEEN CONSIDERED AN IMPORTANT component of diabetes management for decades,<sup>1</sup> although solid evidence of its effectiveness has been published mainly in the past 10 years. In the Aerobics Centre Longitudinal Study,<sup>2</sup> 12-year cardiovascular and overall mortality were approximately 60% lower in diabetic individuals with moderate to high cardiorespiratory (aerobic) fitness at baseline compared with those with low baseline fitness (42% of the men). The standard recommendation for people with diabetes has historically been to perform aerobic exercise such as brisk walking, swimming, or jogging, rather than resistance exercise such as weight lifting or exercise with weight machines. Indeed, the official position of the American Diabetes Association through 2004 was that “high-resistance exercise using weights may be acceptable for young individuals with diabetes, but not for older individuals or those with long-standing diabetes.”<sup>3,4</sup> This position was never evidence based. High-intensity resistance exercise has been found to be safe and beneficial for glycemic control in elderly people with diabetes.<sup>5,6</sup> A 2006 meta-analysis<sup>7</sup> found that aerobic exercise, resistance exercise, and combined aerobic and resistance exercise each improved glycemic control in type 2 diabetes mellitus (T2DM), and a 2009 systematic review<sup>8</sup> confirmed that resistance training had beneficial effects on glycemic control, insulin sensitivity, and, in some studies, lipid levels and body composition, with no serious adverse effects.

### See also page 1794

The Diabetes Aerobic and Resistance Exercise (DARE) trial<sup>9</sup> was the first study clearly demonstrating an incremental benefit of combined aerobic and resistance exercise training on glycemic control beyond those of either type of exercise alone. In this trial, 251 patients with T2DM aged 39 to 70 years were randomized to aerobic training, resistance training, both types of training, or waiting-list control for 22 weeks; the primary outcome was glycemic control as reflected in hemoglobin A<sub>1c</sub> (HbA<sub>1c</sub>) level. Training was performed 3 times a week in community-based exercise facilities, with supervision by personal trainers. Compared with the control group, HbA<sub>1c</sub> level was reduced by approximately half a percentage point with either aerobic training or resistance training alone and by almost a full percentage point with combined aerobic and resistance training.

Supervised exercise training can be labor intensive. A less resource-intensive intervention involving physical activity counseling resulted in an increase in objec-

tively measured physical activity that was still above baseline a year later, modest improvements in glycemic control, and significant improvements in blood pressure compared with a usual care control group.<sup>9</sup> However, a subsequent larger trial by the same investigators<sup>10</sup> found no difference between counseling and control groups in physical activity, glycemic control, or blood pressure.

The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES),<sup>11</sup> published in this issue of the *Archives*, is an important addition to the literature. In this multicenter trial, 606 patients with T2DM were randomized to either an intervention group, which also performed aerobic and resistance training in exercise facilities under the supervision of personal trainers twice weekly, or a control group. Each supervised session lasted 75 minutes and included aerobic exercise plus 4 resistance exercises with either 2 sets of 15 repetitions or 3 sets of 8 repetitions. All participants (intervention and control) received structured physical activity counseling by trained physicians every 3 months, along with guidelines-based usual medical care. Compliance was excellent in this 1-year trial; 80% of prescribed exercise sessions were completed and only 7% of subjects withdrew. Total self-reported physical activity increased substantially compared with baseline in both intervention and control groups, confirming the effectiveness of the structured exercise counseling. However, compared with the counseling plus usual care control group, the group receiving facility-based training had significantly better results in essentially all outcomes, including HbA<sub>1c</sub> level (the primary outcome), aerobic fitness, strength, blood pressure, lipid levels, waist circumference, markers of systemic inflammation, and estimated 10-year cardiovascular risk.

This is an important trial for several reasons. With over 600 subjects, IDES was larger than previous exercise intervention trials in T2DM, allowing greater statistical power to detect small but clinically significant changes in a variety of important outcomes. Its multicenter design increases generalizability, since results were less dependent on local factors such as the charisma of a local exercise leader or investigator. The duration of the study was a full year, whereas most previous trials had interventions lasting 6 months or less. Sustaining a behavioral intervention in a large number of subjects with T2DM over this period, with high compliance and over many centers, is an important demonstration of feasibility and sustainability.

The degree of HbA<sub>1c</sub> level reduction (0.30–percentage points difference between intervention and

From the <sup>1</sup>Department of Clinical and Molecular Medicine, “La Sapienza” University, Rome, Italy; the <sup>2</sup>Diabetes Unit, Sant’Andrea Hospital, Rome, Italy; the <sup>3</sup>Metabolic Fitness Association, Montecitorio, Rome, Italy; the <sup>4</sup>School of Science, University of Greenwich, London, U.K.; the <sup>5</sup>Laboratory of Clinical Chemistry, Sant’Andrea Hospital, Rome, Italy; and the <sup>6</sup>Department of Clinical Pharmacology and Epidemiology, Consorzio Mario Negri Sud, S. Maria Imbaro, Chieti, Italy.

Corresponding author: Stefano Balducci, MD, sbalducci@uniroma2.it.

Received 1 August 2011 and accepted 26 September 2011.

DOI: 10.2337/11-1450. Clinical trial registration: ISRCTN04252749, www.isrctn.org.

This article contains Supplementary Data online at <http://care.diabetesjournals.org/lookup/suppl/doi:10.2337/11-1450/-/DC1>.

\*A complete list of the IDES Investigators can be found in the Supplementary Data.

© 2012 by the American Diabetes Association. Readers may use this article as long as the work is properly cited, the use is educational and not for profit, and the work is not altered. See <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> for details.

## Relationship of exercise volume to improvements of quality of life with supervised exercise training in patients with type 2 diabetes in a randomised controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES)

A. Nicolucci · S. Baldacci · P. Cardelli · S. Cavallo ·  
S. Fallucca · A. Bazuro · P. Simonelli · C. Iacobini ·  
S. Zanusso · G. Pugliese ·  
for the Italian Diabetes Exercise Study (IDES) Investigators

Received: 27 October 2011 / Accepted: 28 November 2011  
© Springer-Verlag 2012

### Abstract

**Aims/hypothesis** A positive impact of exercise intervention programmes on quality of life (QoL) may be important for long-term patient compliance to exercise recommendations. We have previously shown that QoL improves significantly with supervised exercise, whereas it worsens with counselling alone, in patients with type 2 diabetes from the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). Here, we report data on the relationship between changes in QoL and volume of physical activity/exercise in these individuals.

A. Nicolucci and S. Baldacci contributed equally to this study.

**Electronic supplementary material** The online version of this article (doi:10.1007/s00125-011-2425-9) contains a peer-reviewed but unedited complete list of the IDES Investigators; this is available to authorised users.

A. Nicolucci  
Department of Clinical Pharmacology and Epidemiology,  
Consorzio Mario Negri Sud,  
S. Maria Imbaro, Chieti, Italy

S. Baldacci · P. Cardelli · S. Cavallo · S. Fallucca · A. Bazuro ·  
P. Simonelli · C. Iacobini · G. Pugliese (✉)  
Department of Clinical and Molecular Medicine,  
"La Sapienza" University of Rome,  
Via di Grottarossa, 1035-1039  
00189 Rome, Italy  
e-mail: giuseppe.pugliese@uniroma1.it

S. Baldacci · A. Bazuro · P. Simonelli · G. Pugliese  
Diabetes Unit, Sant'Andrea Hospital,  
Rome, Italy

**Methods** This multicentre parallel randomised controlled, open-label, trial enrolled sedentary patients with type 2 diabetes ( $n=606$  of 691 eligible) in 22 outpatient diabetes clinics. Patients were randomised by centre, age and diabetes treatment using a permuted-block design to twice-a-week supervised aerobic and resistance training plus exercise counselling (exercise group) versus counselling alone (control group) for 12 months. Health-related QoL was assessed by the 36-Item Short Form (SF-36) Health Survey.

**Results** In the exercise group ( $n=268$  of 303 randomised), there was a trend for increasing QoL with increasing

S. Baldacci  
Metabolic Fitness Association,  
Montetondo, Rome, Italy

P. Cardelli · S. Cavallo · S. Fallucca  
Laboratory of Clinical Chemistry,  
Sant'Andrea Hospital,  
Rome, Italy

S. Zanusso  
School of Science,  
University of Greenwich,  
London, UK

## CONCLUSIONE

Non si può improvvisare un Percorso Terapeutico di attività fisica ma va pianificato in funzione dei **parametri biomedici** (età, stato nutrizionale, forma fisica, terapia farmacologica in atto, complicanze) e **psicosociali** (motivazione al cambiamento)

# Setting

Tempo

Personale  
formato

Spazi

Costi

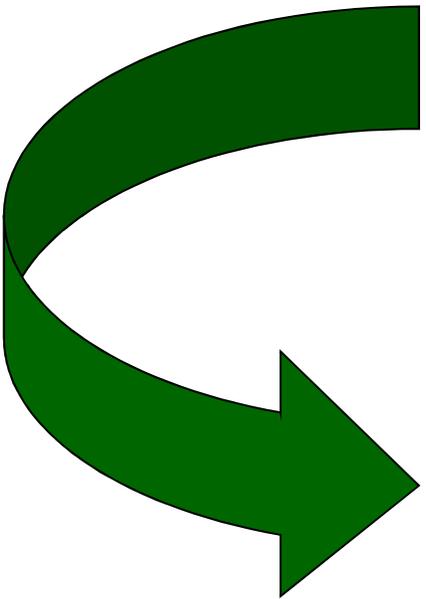
Multidisciplinarietà

Applicabilità

# Il Percorso Assistenziale Diagnostico Terapeutico: un processo di cura integrata fondata sul TEAM



# Percorso Assistenziale e Multidisciplinarietà



Superamento  
dell'organizzazione a  
compartimenti stagni

Modello di gestione articolato su più livelli che  
integra le competenze e le risorse dell'assistenza  
territoriale con quelle della medicina specialistica

# Percorso Assistenziale e Gestione Integrata

- Protocollo di cura condiviso che possa essere verificato e migliorato
- Identificazione di aree di Responsabilità
- Canali di comunicazione efficaci
- Ruoli e compiti precisi
- Processi di integrazione tra figure professionali con competenze diverse
- Indicatori misurabili

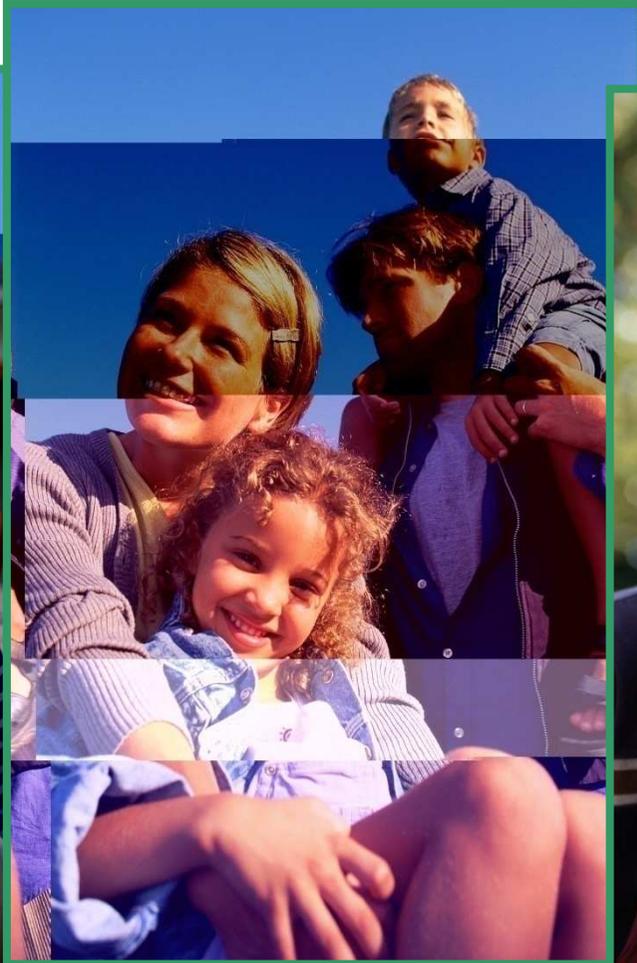
# Percorso Assistenziale e Gestione della Cronicità

Il PDTA è un Modello Assistenziale Complesso che per funzionare necessita di essere centrato sulla persona con malattia cronica



Il paziente “educato” (ET) attore e gestore consapevole (Empowerment )

L'attività fisica rende più sani e più "belli"



L'attività fisica rende più sani e più "belli"



71<sup>st</sup> American Diabetes Association  
Scientific Sessions  
JUNE 24-26, 2011 - SAN DIEGO, CA

5K@ADA  
June 26, 2011 - San Diego, CA



*Grazie e buon lavoro a tutti*