

The Journal of the American Medical Association

Published Under the Auspices of the Board of Trustees

VOL. 76, No. 2

CHICAGO, ILLINOIS

JANUARY 8, 1921

THE PREVENTION OF DIABETES MELLITUS

ELLIOTT P. JOSLIN, M.D.

BOSTON

On the broad street of a certain peaceful New England village there once stood three houses side by side, as commodious and attractive as any in the town. Into these three houses moved in succession four women

of the United States was 10 per hundred thousand, and in 1915, 18 per hundred thousand. In the same period in Boston, it rose from 14 to 26 on the same basis. There are probably more than half a million diabetics in the United States. Therefore, it is proper at the present time to devote attention not alone to treatment, but still more, as in the campaign against typhoid fever, to prevention. The results may not be quite so striking or as immediate, but they are sure to come and to be important.

Assunto Introduttivo

**“LA SEDENTARIETA’
NON E’ UNA
CONDIZIONE
FISIOLOGICA”**



CRAIG B. STANFORD

SCIMMIE CACCIATRICI



IL REGIME CARNIVORO
ALL'ORIGINE
DEL COMPORTAMENTO
UMANO

LA LENTE DI GALILEO



LONGANESI & C.

Carlo Consiglio e Vincenzino Siani

Evoluzione e alimentazione

Il cammino dell'uomo



Developmental Origins of Health and Disease

Edited by

Peter Gluckman

and **Mark Hanson**



CAMBRIDGE

18 November 2004

International weekly journal of science

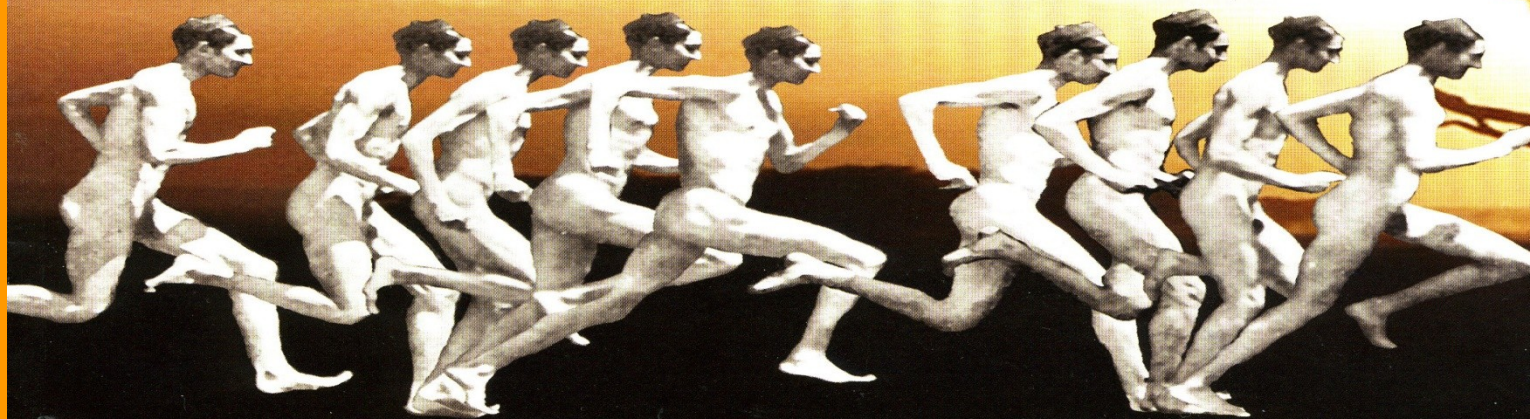
nature

£10.00

www.nature.com/nature

Born to run

How evolution got us up to speed



Science and Islam

Agenda for revival

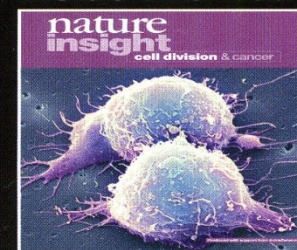
Terahertz radiation

New wires for a new wave

Carbon trading

Global warming goes to market

Inside this week



naturejobs science writing



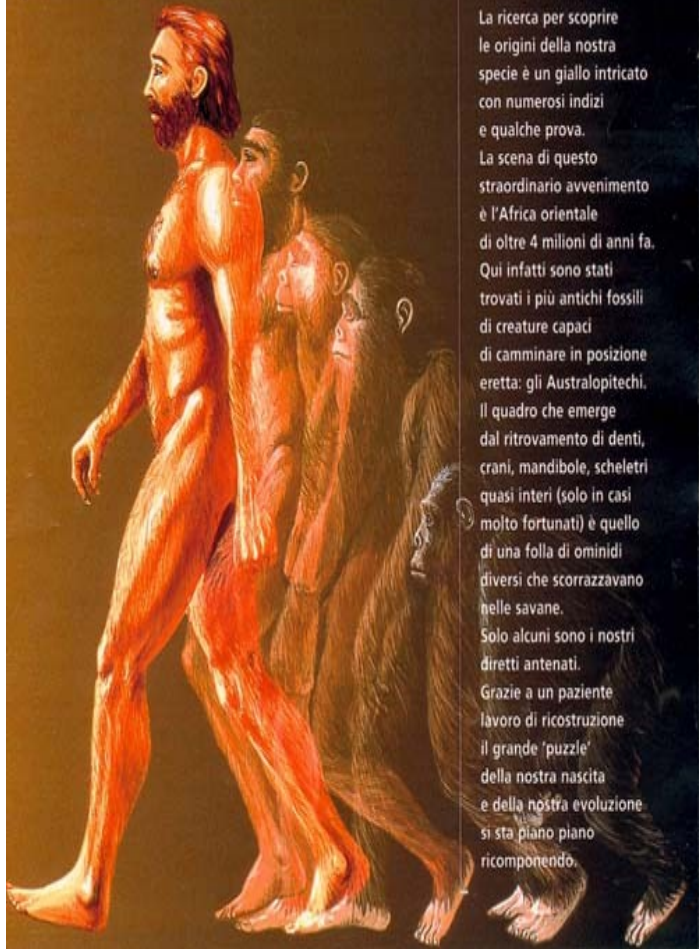
Origine ed evoluzione dell'uomo

"La sopravvivenza spetterà a quegli individui che possiedono caratteri di vantaggio sui loro competitori"
C. Darwin



Dunque l'efficienza fisica e la sua manifestazione fenotipica sono connaturate con l'evoluzione della specie umana

Origine ed evoluzione dell'uomo



La ricerca per scoprire le origini della nostra specie è un giallo intricato con numerosi indizi e qualche prova. La scena di questo straordinario avvenimento è l'Africa orientale di oltre 4 milioni di anni fa. Qui infatti sono stati trovati i più antichi fossili di creature capaci di camminare in posizione eretta: gli Australopitèchi. Il quadro che emerge dal ritrovamento di denti, crani, mandibole, scheletri quasi interi (solo in casi molto fortunati) è quello di una folla di ominidi diversi che scorrazzavano nelle savane. Solo alcuni sono i nostri diretti antenati. Grazie a un paziente lavoro di ricostruzione il grande 'puzzle' della nostra nascita e della nostra evoluzione si sta piano piano ricomponendo.

Origine ed evoluzione dell'uomo

Le attività ormonali e i sistemi enzimatici si sono evoluti in modo da creare un sistema con la massima resa ed il minimo fabbisogno di substrati.

Non esercitare adeguatamente la funzione motoria, forse la più ancestrale insieme al nutrirsi fra le attività umane, significa sconvolgere l'equilibrio tra i sistemi di produzione e quelli di utilizzazione di energia, sviluppatisi nel corso di milioni anni

LA MACCHINA UMANA SI E' EVOLUTA FINALISTAMENTE PER OTTENERE LA MASSIMA RESA ENERGETICA SPECIE IN CARENZA DI SUBSTRATI

Evidenze dalla biologia molecolare e dalla ricerca clinica:

AMP ciclico Kinasi è attivato dalla deplezione di carboidrati

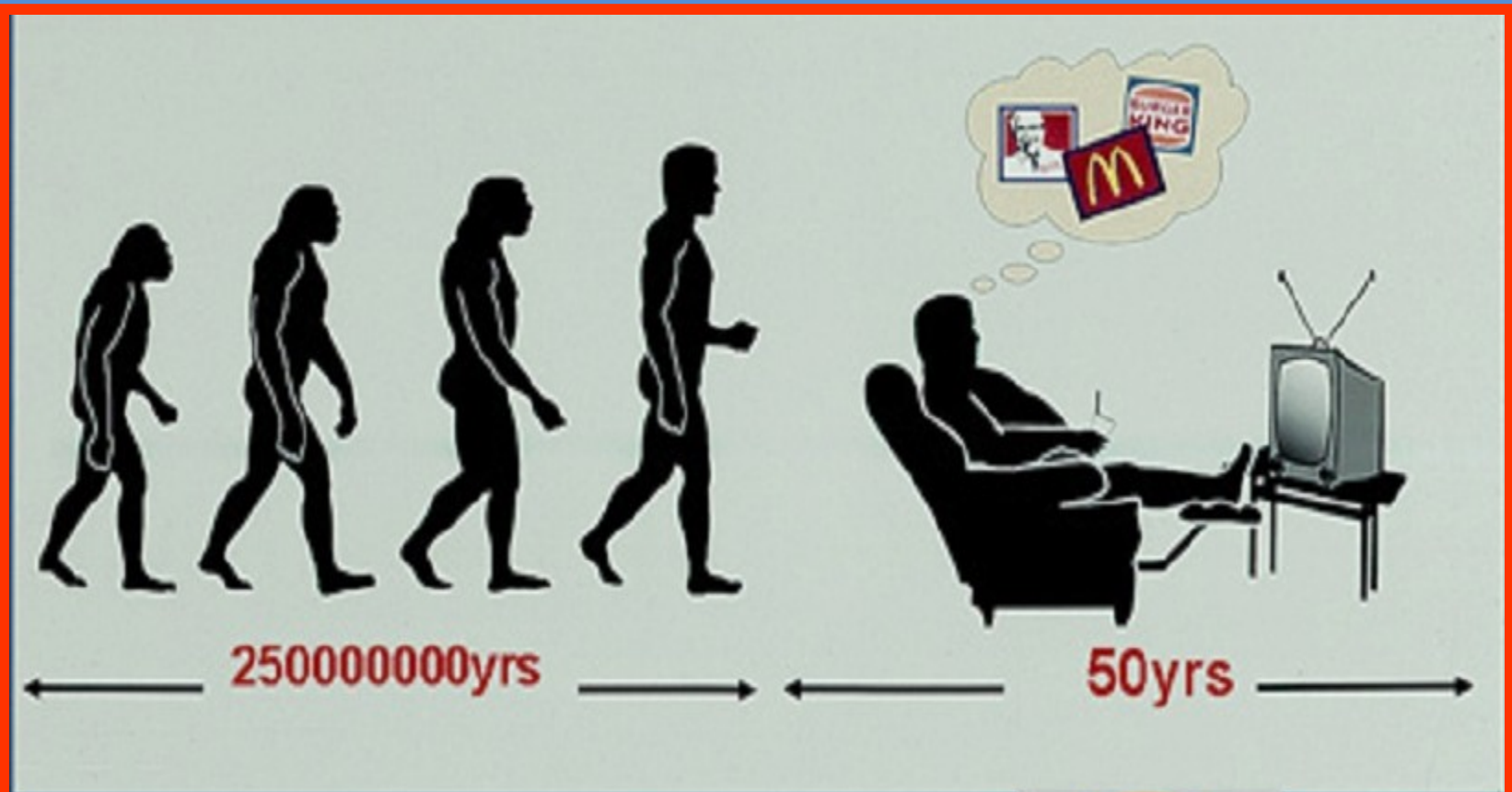
AMP ciclico Kinasi stimola tutte le vie che portano alla resintesi di ATP

L'esercizio fisico e l'insulina attivano la capacità dell' AMP ciclico Kinasi di esprimere il Glut4

L'esercizio fisico aumenta NO che è il mediatore del meccanismo non insulino-mediato di ingresso del glucosio nella cellula

Gli effetti metabolici di una singola seduta di attività fisica si perdono dopo circa 48/72 ore, quelli dell'allenamento regolare si perdono dopo 15/30 giorni dalla sospensione.

Sedentarietà



La riduzione dei micromovimenti quotidiani

L'automazione

Uso del telefono cellulare



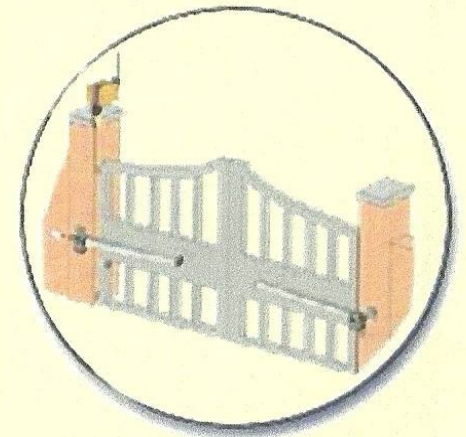
➔ 16 Km in meno nell'anno

Uso del telecomando TV

➔ 1800 movimenti in meno nell'anno

Uso del telecomando del garage

➔ Da 700 a 1400 movimenti in meno nell'anno



Fabbisogno calorico

Anni '60

Fabbisogno calorico
2.553



Anni '70

Fabbisogno calorico
2.440



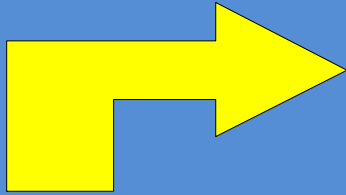
Anni '80

Fabbisogno calorico
2.320

I modelli negativi

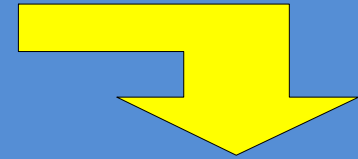


ALIMENTAZIONE IPERGLICIDICA

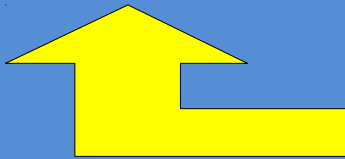


IPERGLICEMIA

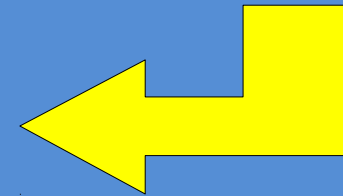
IPERINSULINEMIA



OBESITA' IPERTROFICA



RIDOTTA SENSIBILITA'
CELLULARE ALL'INSULINA



INATTIVITA' FISICA

Standard italiani per la cura del Diabete Mellito (2010)

Soggetti ad alto rischio di diabete tipo 2

IFG o IGT o pregresso diabete gestazionale
Età ≥ 45 anni, specialmente se con BMI ≥ 25 kg/m ²
Età < 45 anni e una o più tra le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none">• inattività fisica; • familiarità di primo grado per diabete tipo 2 (genitori, fratelli);• appartenenza a gruppo etnico ad alto rischio;• ipertensione arteriosa (≥ 140/90 mmHg) o terapia antipertensiva in atto;• bassi livelli di colesterolo HDL (≤ 35 mg/dl) e/o elevati valori di trigliceridi (≥ 250 mg/dl);• nella donna, parto di un neonato di peso > 4 kg;• sindrome dell'ovaio policistico o altre condizioni di insulino-resistenza come l'<i>acanthosis nigricans</i>;• evidenza clinica di malattie cardiovascolari.

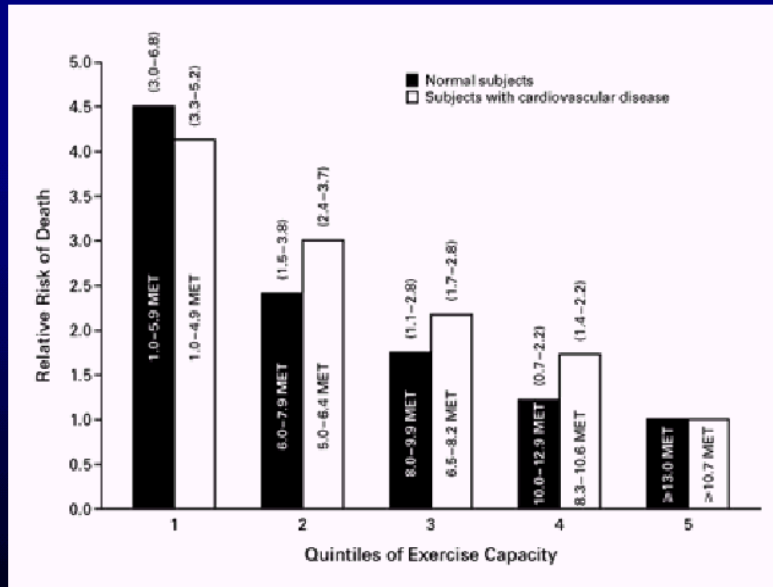
OMS

**2 milioni di
morti/anno mondo**

- **10-16% cancro colon-mammella, diabete**
- **22% cardiopatia ischemica**
- **peggioramento stato di salute mentale**
- **accelerazione processi d'invecchiamento**

CAPACITÀ FISICA E MORTALITÀ DA TUTTE LE CAUSE

Capacità fisica e mortalità da tutte le cause



Myers et al. N Engl J Med 346: 793, 2002

La capacità fisica è il più forte predittore di mortalità. L'incremento di 1MET riduce del 12% il rischio di mortalità.

Myers et al. N Engl J Med 346: 793, 2002

DEFINIZIONE DI ATLETA

Persona che si propone di superare continuamente le barriere, imparando a conoscere e gestire i propri limiti utilizzando e indirizzando la propria attività verso sé stesso e verso gli altri.

Bertoni P. 2001

Fare clic per modificare stili del testo dello schema

The Diabetic Athlete

• Secondo livello

• Terzo livello

• Quarto livello

• Quinto livello

Prescriptions for exercise and sports



Sheri Colberg, PhD

Foreword by Edward Horton, MD

*“NON SONO STATE RISCONTRATE DIFFERENZE
SIGNIFICATIVE NELLA QUANTITA’ DI ATTIVITA’
FISICA ABITUALE FRA IDDM E SOGGETTI SANI DI
PARI ETA’: DUNQUE IL DIABETE INSULINO-
DIPENDENTE NON COSTITUISCE UN OSTACOLO
ALLA PRATICA FISICA QUOTIDIANA.”*

Chantelau E., Wirth R.: Habitual physical activity
in adult IDDM patients. A study with portable
motion meter

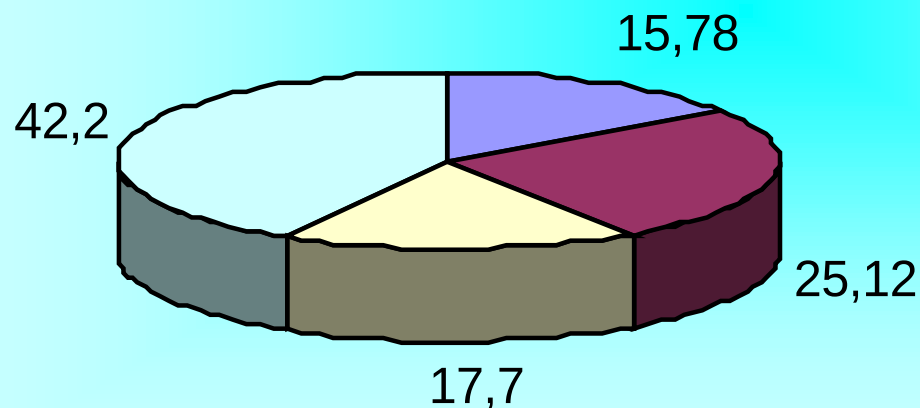
DIABETES CARE 15 (11) NOV. 1992

PAEMAD STUDY

Physical Activity Energy Expenditure Micro-Macro Angiopathy Diabetes type 1

Corigliano G*, Tufano N*, Turco S°, Iovine C° e gruppo PAEMAD^

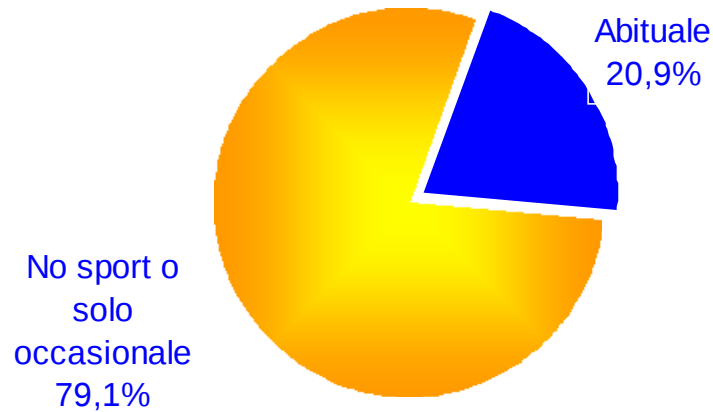
*AID Napoli °Ist. Med. Int. Università Federico II, Napoli.



- SEDENTARI <1000 Kcal
- SEMISEDENTARI 1001-2000 Kcal
- ATTIVI 2001-3000 Kcal
- MOLTO ATTIVI >3001 Kcal

IDDM ITALIANI (18-35 ANNI) STRATIFICATI PER
DISPENDIO ENERGETICO ABITUALE (Kcal/settimana)

La pratica sportiva



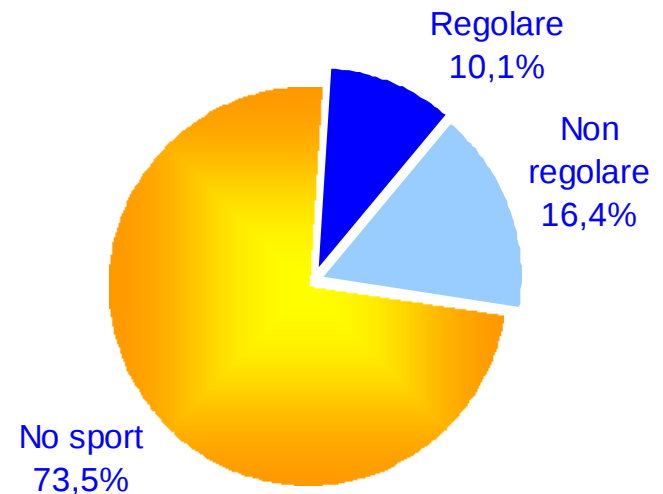
Esercizio della pratica sportiva nella popolazione generale.

Fonte Istat, 2005.

Esercizio della pratica sportiva nelle persone con diabete.

Studio DAWN, Italia, 2007.

La pratica sportiva



SOGGETTO SANO POCHI MINUTI DOPO L'INIZIO DELL'A.F.

ATTIVAZIONE



ADRENERGICA

β CELLULA



RIDUZIONE INSULINEMIA

AUMENTATO
OUTPUT EPATICO
DI GLUCOSIO



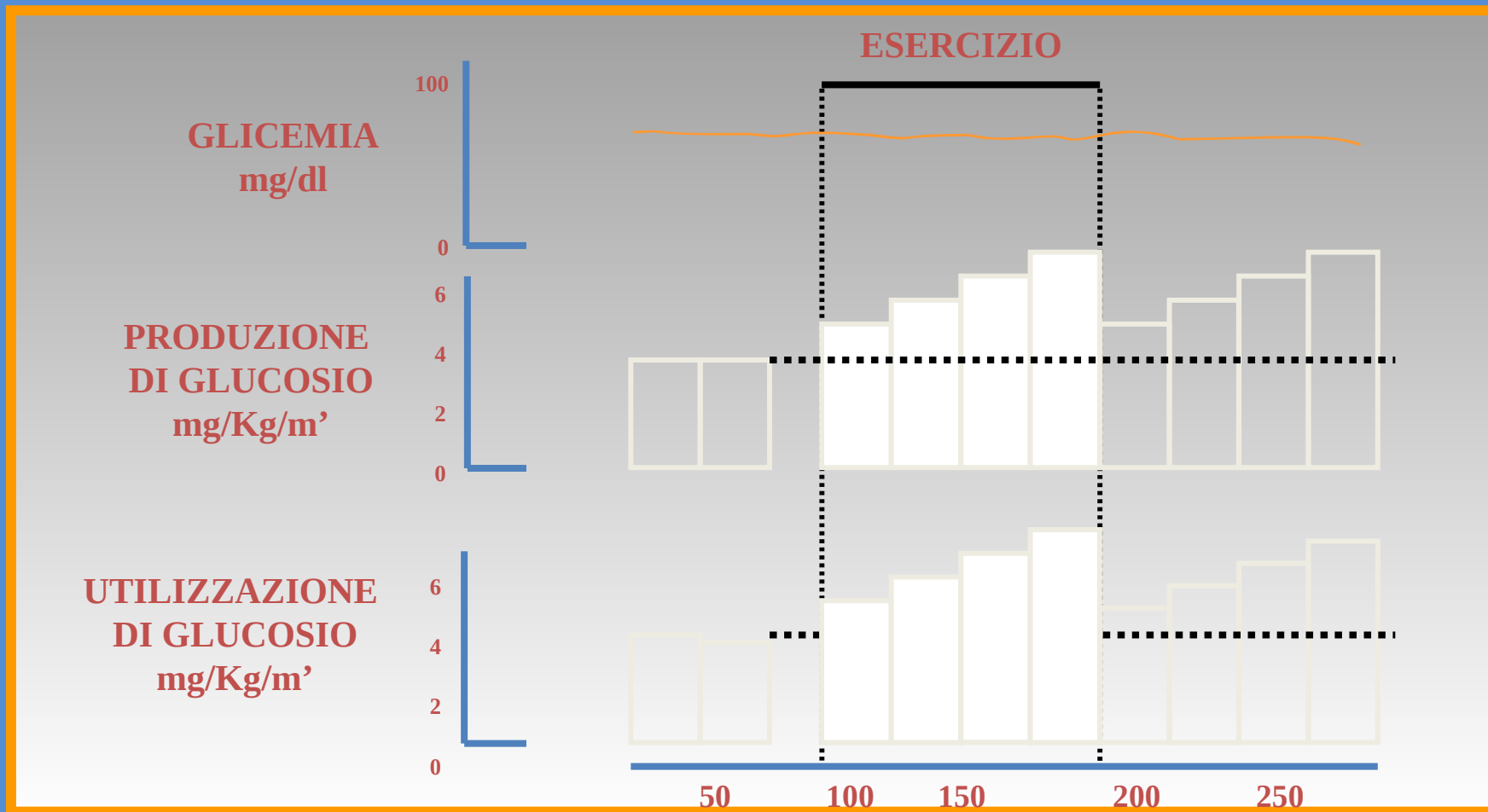
“PROTEZIONE” DA
ECESSIVA
UTILIZZAZIONE
MUSCOLARE



NORMOLGLICEMIA STABILE
(PROTEZIONE DALL'IPO)



GLICEMIA, VELOCITA' DI PRODUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DEL GLUCOSIO DURANTE ESERCIZIO FISICO.



ESERCIZIO FISICO DEL DIABETE TIPO 1

IN CONDIZIONI DI IPOINSULINEMIA: IPEGLICEMIA (+CHETOSI)

- IL MUSCOLO NON RIESCE AD UTILIZZARE GLUCOSIO
- AUMENTA IN MODO SPROPORZIONATO LA PRODUZIONE EPATICA DI GLUCOSIO
- E' FAVORITA LA LIPOLISI E CHETOGENESI

IN CONDIZIONI DI IPERINSULINEMIA: IPOGLICEMIA

- IL MUSCOLO ESTRAE GLUCOSIO IN MODO ECCESSIVO
- IL FEGATO NON AUMENTA IN MODO ADEGUATO LA PRODUZIONE DI GLUCOSIO
- E' INIBITA LA LIPOLISI

INSULINA:

- Favorisce l'utilizzazione del glucosio, sia in senso ossidativo (glicolisi), sia in senso Storage (glico-sintesi)
- Controlla la produzione, da parte del fegato, di nuovo glucosio con un meccanismo di feed-back negativo

Normoadrenalina attiva:

- Glicogenolisi = aumento glicemia
- Lipolisi = aumento NEFA

REGOLAZIONE ORMONALE durante l'attività fisica

INSULINA



CATECOLAMINE



GLUCAGONE



SOMATOTROPO



CORTISOLO



VALUTAZIONE DIABETOLOGICA GLOBALE

1. **Almeno 3 profili glicemici (prima e 2 ore dopo i tre pasti e alle ore 3.00)**

3. **HbA1c**

4. **ECG a riposo e, in caso di alterazioni cliniche ed ecografiche anche lievi,**

ECG da sforzo (obbligatorio sempre dopo i 35 anni o >25 anni e durata IDDM>15 anni e NIDDM>10 anni)

7. **Microalbuminuria**

8. **Esame del fondo oculare in midriasi**

9. **Biotensiometria**

10. **Esame clinico dei piedi compresa la valutazione della sensibilità termo-tatto-dolorifica e dell'appoggio plantare (podoscopia, podografia)**

15. **Capacità di riconoscimento dell'ipoglicemia**

16. **Tests di neuropatia autonoma cardio-vascolare**

PROBLEMATICHE DELL'ESERCIZIO FISICO NEL PAZIENTE CON DIABETE DI TIPO 1

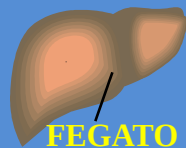
1. INADEGUATE CONCENTRAZIONI PLASMATICHE DI INSULINA
3. AUMENTATA SENSIBILITA' ALL'INSULINA NELLE ORE SUCCESSIVE ALL'ESERCIZIO
4. MODIFICATO ASSORBIMENTO DELL'INSULINA DAI SITI DI DEPOSITO
5. GRADO DI ALLENAMENTO E RISPOSTA GLICEMICA ALLO SPORT
6. INTENSITA' DELL'ATTIVITA' SPORTIVA E RISPOSTA GLICEMICA

PREMESSA

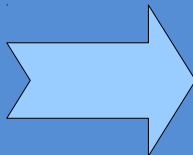
Il livello di insulina circolante è critico nel regolare il flusso del glucosio consumato dal muscolo e liberato dal fegato.

RISPOSTA GLICEMICA ALL'ATTIVITÀ FISICA IN RAPPORTO ALL'INSULINIZZAZIONE PORTALE

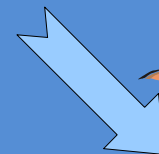
INSULINA
Poca



GLUCOSIO
Maggior produzione



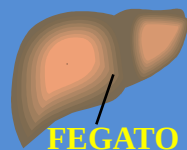
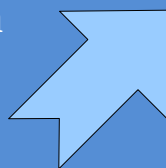
INSULINA
Poca



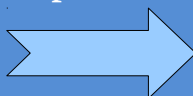
GLUCOSIO



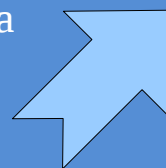
INSULINA
Molta



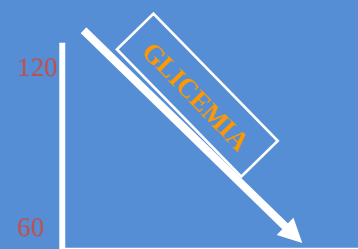
GLUCOSIO
Minor produzione



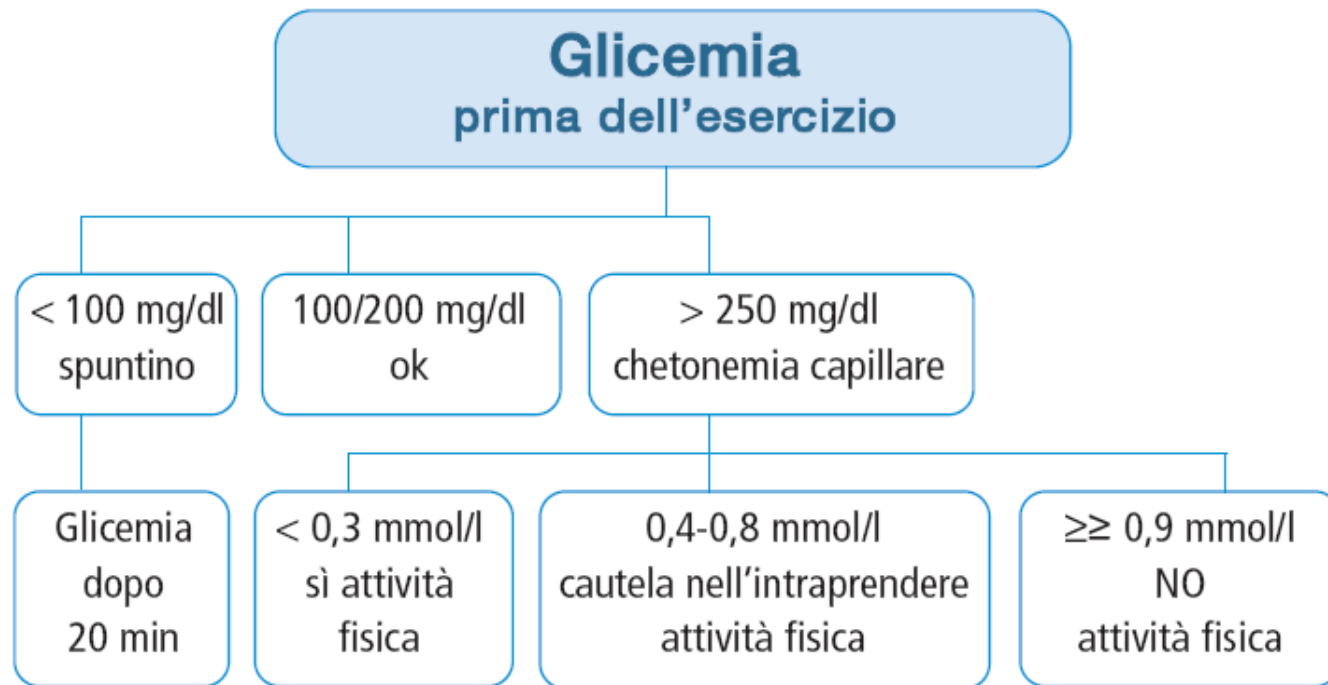
INSULINA
Molta



GLUCOSIO



Indicazioni all'attività fisica in base ai valori di glicemia



Aumento sensibilità all'insulina nel muscolo durante l'esercizio fisico

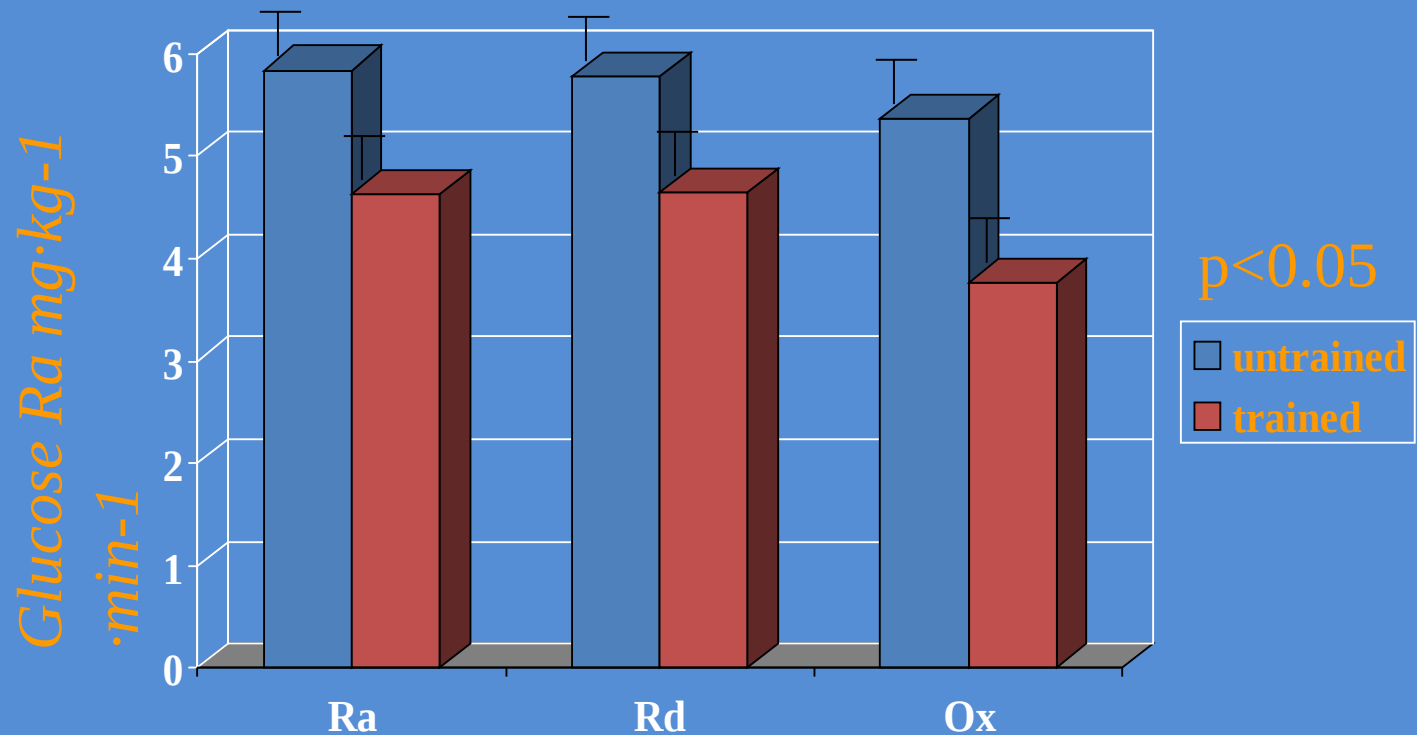
- ↑ Perfusionione del letto vascolare
- ↑ Sensibilità dei recettori per l'insulina
- ↑ Esposizione dei recettori per l'insulina
- ↑ Disponibilità di O₂
- ↑ Trasporto del glucosio dentro la cellula

SITO DI INIEZIONE E RISCHIO IPOGLICEMICO

- ❑ L'insulina iniettata in zone coinvolte dall'esercizio muscolare, viene assorbita più rapidamente, con conseguente rischio ipoglicemico (Koivisto, NEJM, 298, 1978)
- ❑ La sola scelta del sito di iniezione non è sufficiente però a prevenire l'ipoglicemia indotta dall'esercizio (Kemmer, Diabetes, 28, 1979)
- ❑ L'iniezione intramuscolare (aghi da 12.7 mm!) deve essere meticolosamente evitata per il rapido passaggio dell'insulina nel circolo (Frid, Diabetes Care, 13, 1990)

Training spares glucose

1 hour cycling at 65% $\dot{V}O_2$ max before and after a 10 week training program



Friedlander et al. *J Appl Physiol* 84: 1360, 1997

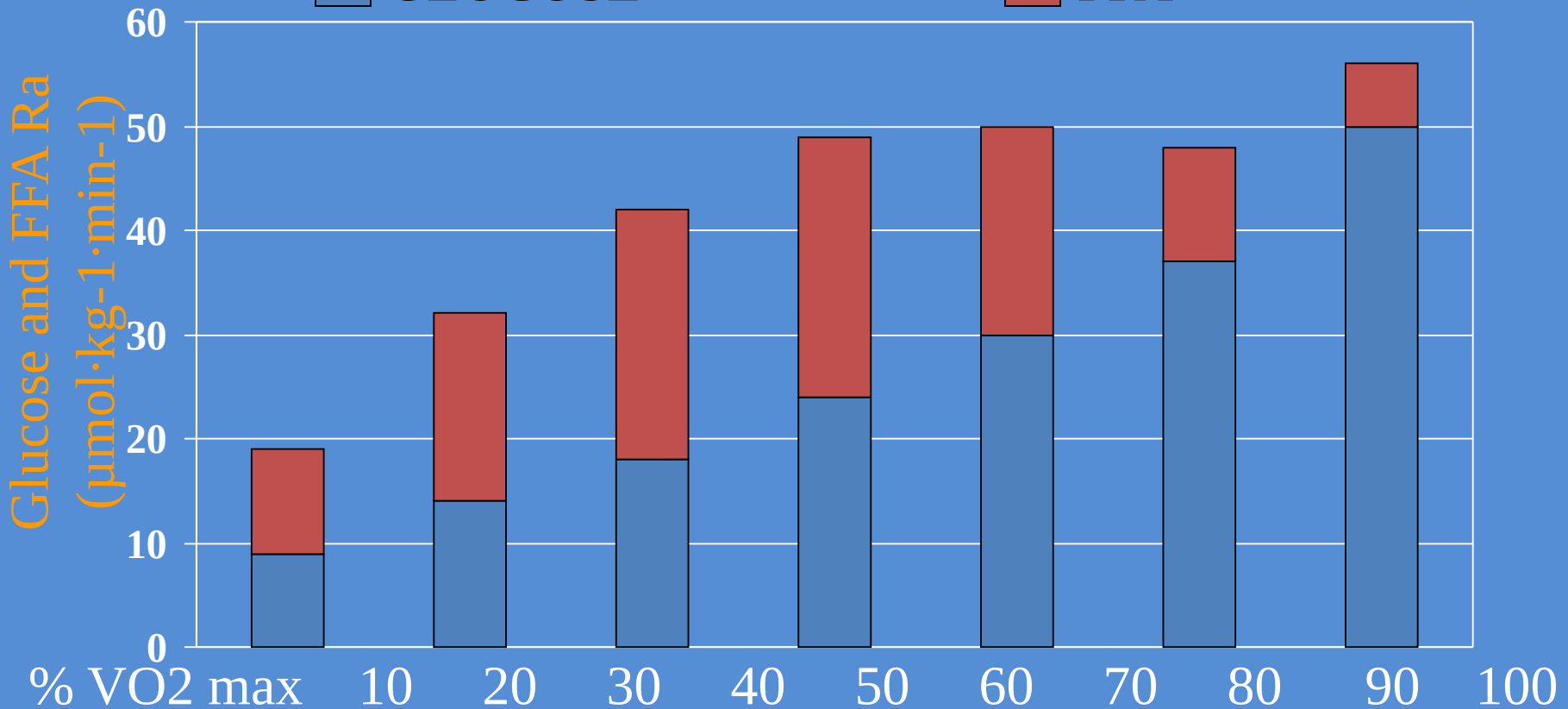
CONTENUTO TOTALE IN GLUCIDI DI UN UOMO DI 70 Kg.

GLICOGENO MUSCOLARE	245gr.
GLICOGENO EPATICO	108gr.
GLUCOSIO EMATICO ED EXTRA VASALE	17gr.

370gr. pari a 1517 Kcal

CONTRIBUTION OF GLUCOSE AND FFA IN RELATION TO EXERCISE INTENSITY

GLUCOSE FFA

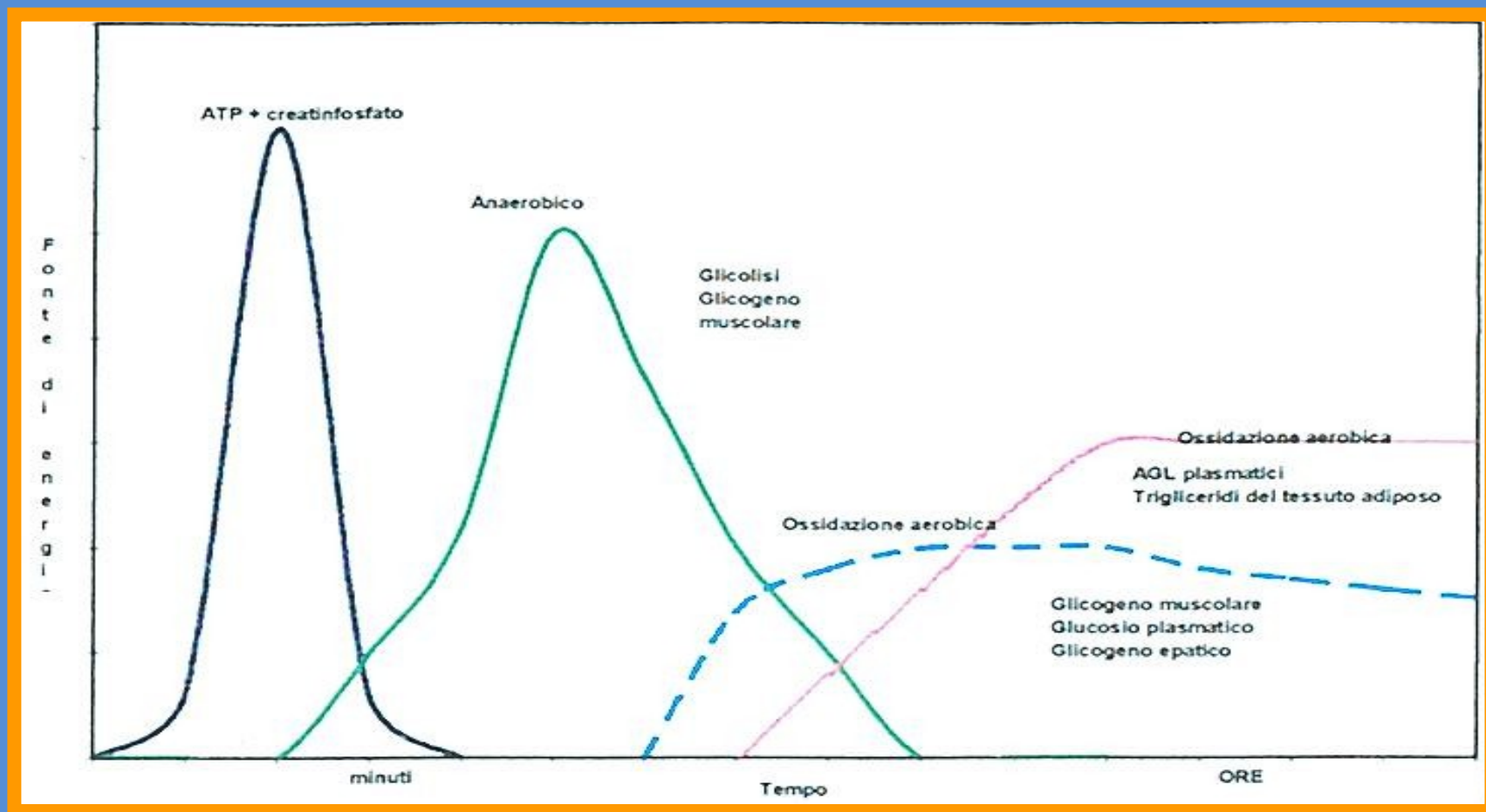


Brooks and Trimmer J Appl Physiol 80: 1073, 1996

CONTENUTO IN LIPIDI DI UN ADULTO

Nell'intero organismo le scorte di lipidi sono molto elevate: dal 10 al 30% del peso corporeo (di più negli obesi). Ciò corrisponde ad un equivalente calorico di 150.000-200.000 kcal ed oltre.

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



ATTIVITA' SPORTIVE ANAEROBICHE ALATTACIDE (DURATA 10"-20") (SALTI, LANCI, SOLLEVAMENTO PESI, CORSE 100m)

FONTI ENERGETICHE: ATP E FOSFOCRETININA DI
DEPOSITO

DISPENDIO ENERGETICO: POCHE DECINE DI CALORIE

EFFETTO SULLA GLICEMIA: NESSUNO (TALORA SPIKES
IPERGLICEMICHE DA
STRESS)

EFFETTI SUL SISTEMA CARDIO-VASCOLARE:

NOTEVOLI SOLLECITAZIONI

ACUTE E RIPETUTE

(SCONSIGLIARE SE PRESENTI
MICROANGIOPATIA, TACHICARDIA A RIPOSO,
IPERTENSIONE BORDER-LINE).
SEGNI DI

Iperglicemia ed attività fisica

L'intensità dell'esercizio fisico modula gli effetti sulla glicemia (DM1>DM2)

L'attivazione marcata del sistema simpatico causa iperglicemia dopo un esercizio fisico strenuo

La sottoinsulinizzazione critica provoca, in corso di esercizio fisico, iperglicemia e chetosi

ATTIVITA' ANAEROBICHE LATTACIDE (DURATA 1' -5') (400m' - 800m' CORSA AD OSTACOLI - FASI ANAEROBICHE DURANTE SPORTS DI SQUADRA)

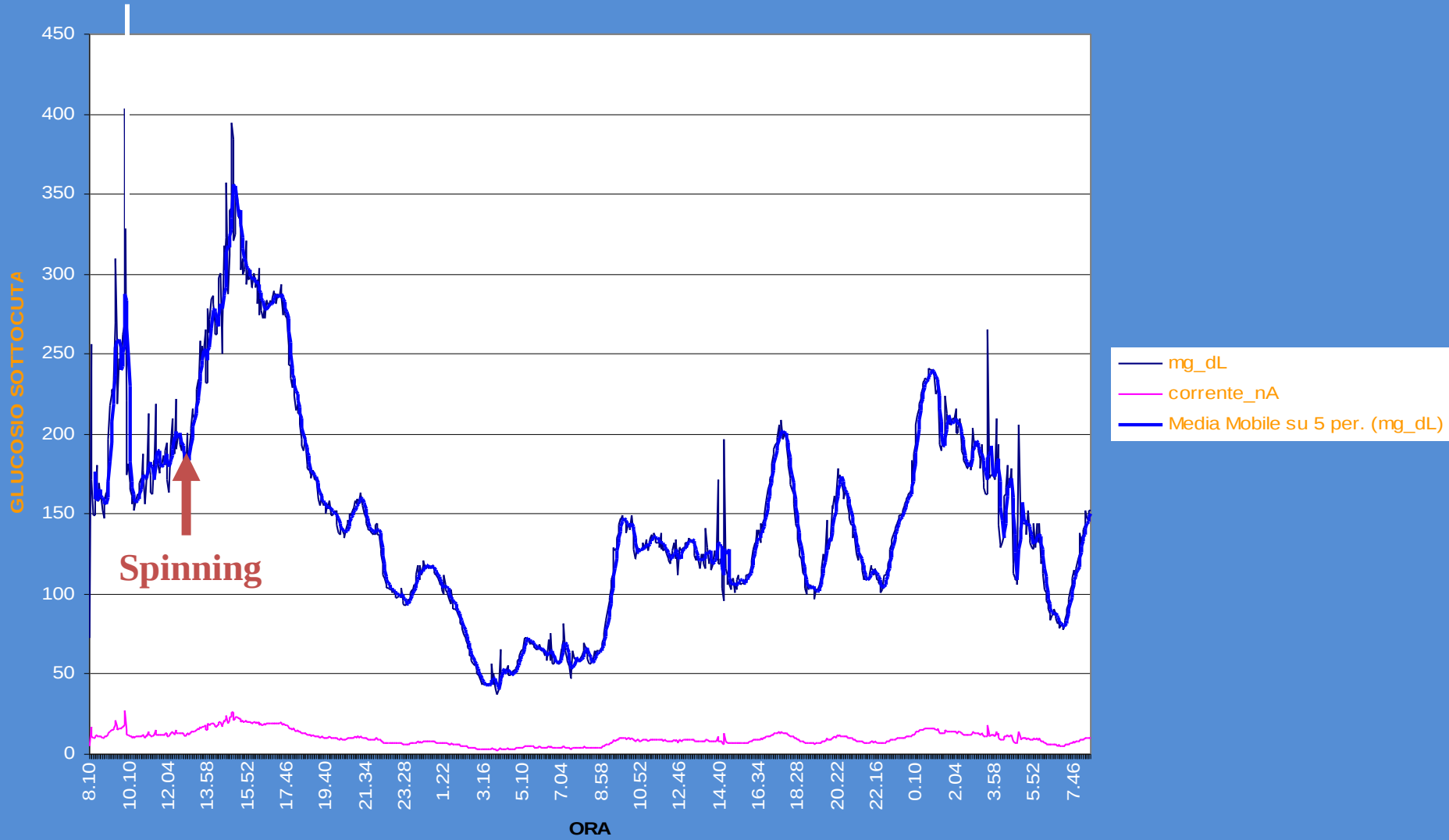
FONTI ENERGETICHE: PRINCIPALMENTE GLICOGENO - GLUCOSIO

SCORIE PRODOTTE: ACIDO LATTICO

EFFETTO SULLA GLICEMIA: FACILITA' AD IPOGLICEMIE - POST
EXERCISE LATE ONSET

ALTRI EFFETTI: DISCRETE SOLLECITAZIONI CARDIO-VASCOLARI
RESA ENERGETICA SCARSA RISPETTO AD
ATTIVITA' AEROBICHE

P. A. (F)



ATTIVITA' AEROBICHE ALATTACIDE (DURATA 60' - 240') (CORSA E SCI DI FONDO, MARCIA, CICLISMO, NUOTO PROLUNGATO IN VASCA)

Ø FONTI ENERGETICHE:

GLUCOSIO, NEFA, GLICOGENO

Ø DISPENDIO ENERGETICO:

DA CENTINAIA A MIGLIAIA DI CALORIE

Ø EFFETTO SULLA GLICEMIA:

RIDUZIONE PROGRESSIVA E PREVEDIBILE

Ø ALTRI EFFETTI:



MIGLIORAMENTO DELL'EFFETTO INSULINICO



(RIDUZIONE FABBISOGNO)



AUMENTO HDL COL.,RIDUZIONE TRIGLICERIDI



CONTENIMENTO DI EVENT. ECCESSO PONDERALE



EFFETTO TRAINING (MIGLIORAMENTO VO2 MAX)

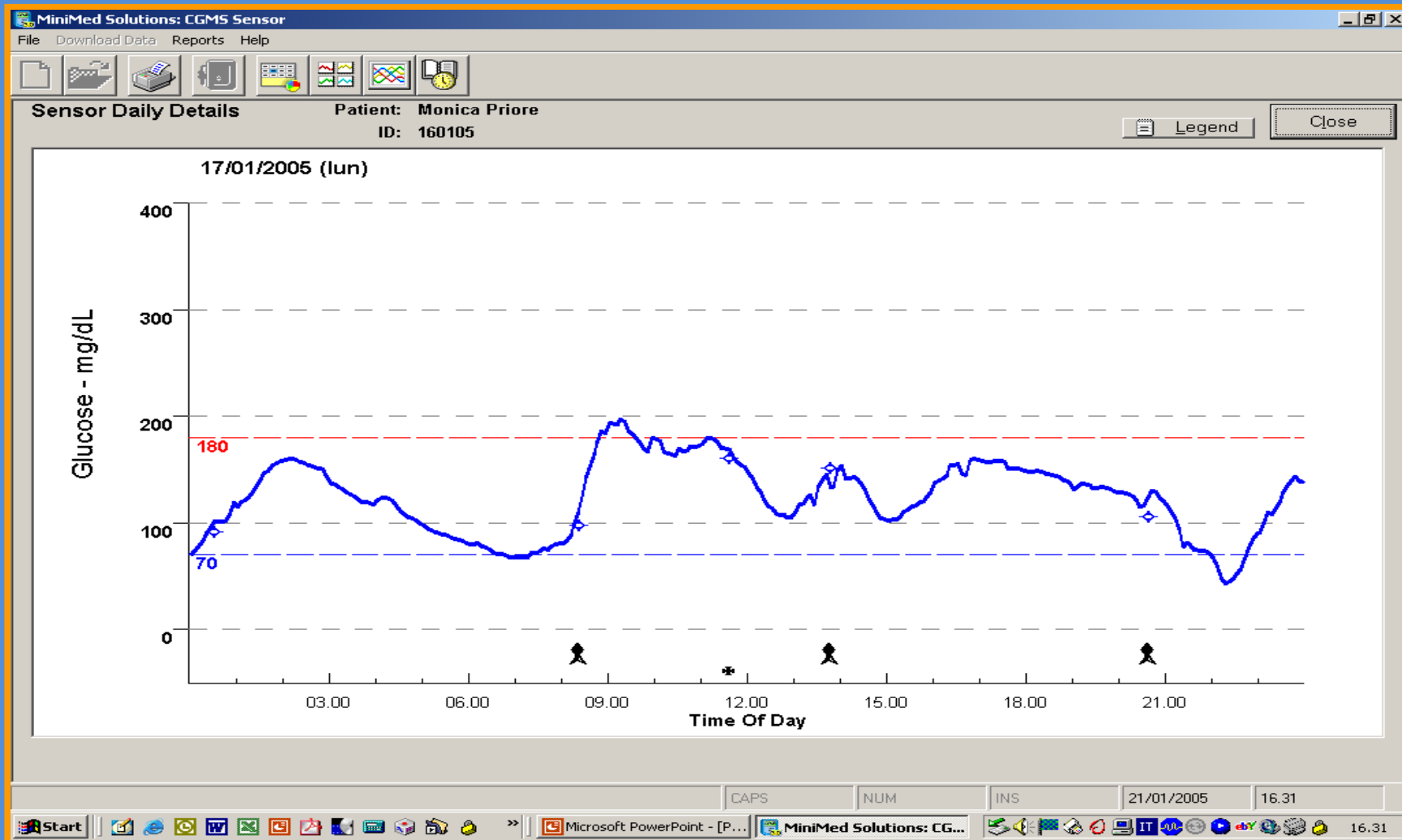


SCARSE SOLLECITAZIONI CARDIO-VASCOLARI ACUTE

EFFETTO FAVOREVOLE SULL'EQUILIBRIO PSICHICO

Corso di sport A.N.I.A.D 2005: lunga marcia nei bosco

Sensor daily Details M.P. (F) ID 160105



VANTAGGI DELL'OSSIDAZIONE PREFERENZIALE DEI NEFA RISPETTO AL GLUCOSIO

- 1. ALTA RESA ENERGETICA**
- 2. ELEVATA PRODUZIONE DI ATP**
- 3. BASSE FLUTTUAZIONI GLICEMICHE
CON MINORE RISCHIO DI
IPOGLICEMIA**
- 4. RISPARMIO DI GLICOGENO E QUINDI
MINORE SENSO DI FATICA**
- 5. RIDUZIONE DEI NEFA E DEI
TRIGLICERIDI CON AUMENTO DELLA
SENSIBILITA' INSULINICA**

Raccomandazioni per l'attività fisica in diabetici di tipo 1

- Buon controllo metabolico
- Due-tre ore prima dell'esercizio, assumere carboidrati complessi
- In caso di attività fisica non prevista incrementare il consumo di glucosio immediatamente prima, durante e dopo l'esercizio
- In caso di attività fisica prevista diminuire la dose di insulina (dal 10 al 50%) durante e anche dopo il lavoro muscolare intenso

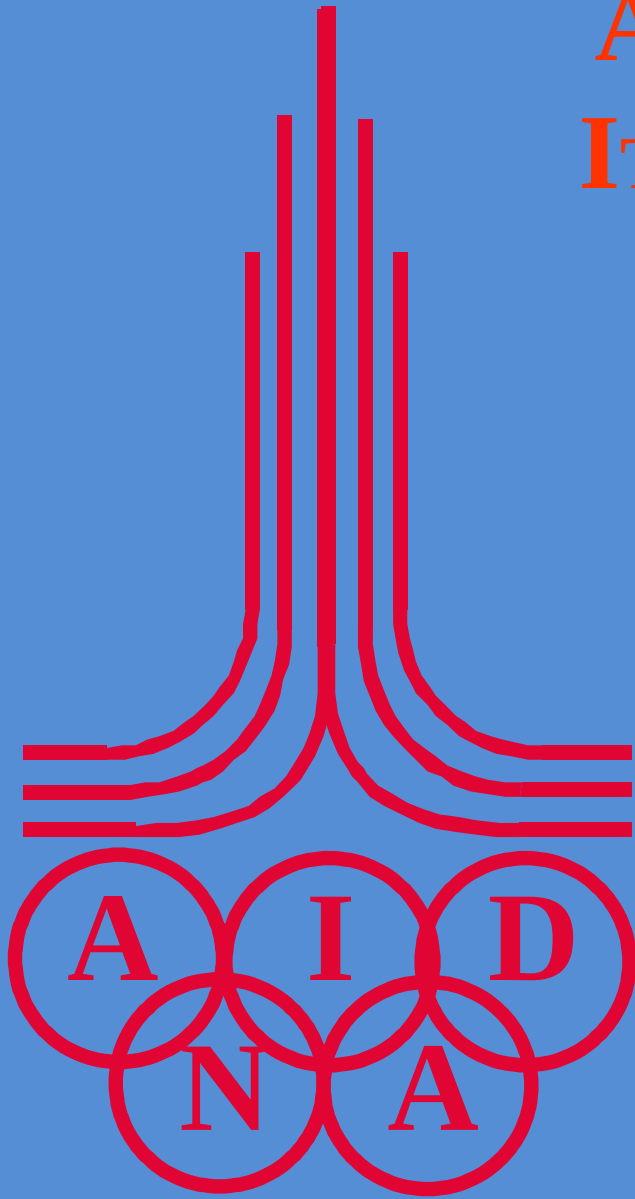
Ciò che deve sapere il diabetico che fa attività sportiva

- Potere nutritivo degli alimenti
- Contenuto nei vari alimenti dei nutrienti plastici ed energetici
- Ruolo dell'insulina nella utilizzazione del glucosio da parte del muscolo
- Effetti dell'attività muscolare protratta sulla glicemia
- Peggioramento della glicemia e comparsa dei corpi chetonici in caso di attività muscolare in situazioni di glicemia elevata
- Possibilità di ipoglicemie (anche tardive) per attività muscolare in situazione di glicemia bassa o anche normale
- Corretta autodeterminazione della glicemia e ricerca dei corpi chetonici
- Traduzione dell'autocontrollo in semplici modifiche terapeutiche
- Riconoscimento dei segni di iperglicemia e ipoglicemia
- Cosa fare in caso di ipoglicemia

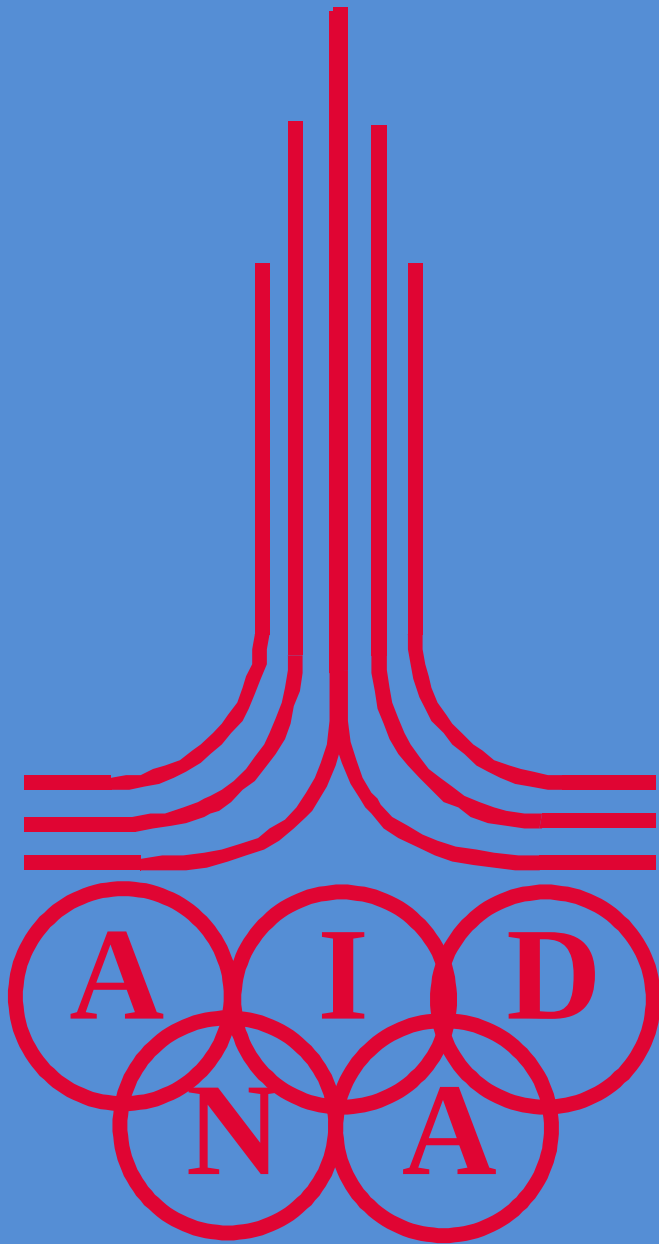
ASSOCIAZIONE NAZIONALE ITALIANA ATLETI DIABETICI

ONLUS, FONDATA NEL 1991 MEMBRO
DIABETES EXERCISE SPORT ASSOCIATION,
DIABETE ITALIA, IDF

**SOCI IN ITALIA
ALL'APRILE
2011: 1704
SEZ. REGIONALI 9**



NAPOLI



MISSION

L'Associazione Nazionale Italiana Atleti Diabetici è un'associazione di volontariato, che si propone la diffusione di una sana cultura dell'attività fisica e dello sport fra le persone con diabete, al fine di migliorare il livello di consapevolezza, di educazione terapeutica e la qualità della vita, contribuendo al pieno inserimento sociale e sportivo e al successo globale della terapia.

“Complicità”

La filosofia dell'ANIAD



Cum plectere =
allacciare insieme,
cooperare rimanendo
“legati”
per un obiettivo

**ASSOCIAZIONE NAZIONALE ITALIANA ATLETI DIABETICI
(A.N.I.A.D.)**

CORSO DI SPORT PER DIABETICI INSULINODIPENDENTI

SCOPO

Insegnare ai diabetici di tipo 1 ad adattare e personalizzare l'apporto alimentare ed il dosaggio di insulina alle modifiche di attività fisica. Il corso è riservato ai giovani insulinodipendenti dai 16 ai 30 anni, di entrambi i sessi, che praticano regolare attività fisica ed abbiano un minimo di allenamento

CORSI DI SPORT

TEAM :

1 diabetologo
coordinatore

1 dietista

1 infermiera professionale

1 preparatore atletico

1 diabetico-guida sportivo

CORSI DI SPORT

PARTECIPANTI : Max 15-20 omogenei per tipo di diabete, fasce di età. Sessi egualmente rappresentati.

Durata 4 gg.

SITO : Località montana o comunque con opportune condizioni climatiche che abbia nella stessa struttura alloggi, refettori ed impianti sportivi e all'esterno boschi per escursioni di 10-12 Km

CORSI DI SPORT

SISTEMA PEDAGOGICO :

Didattica *“sul campo”*.

Pochi audio-visivi. Attività fisica in parte ricreativa (giochi di gruppo ecc.) e in parte sportiva in sens stretto.

Alla sera discussione di gruppo partendo dalle esperienze pratiche (ipo,iper, adattamenti terapeutici ecc.) di ciascuno vissute *“a caldo”* nella giornata.

Discussione giornaliera valutando i libretti di autocontrollo e previsioni di adattamento per il giorno successivo in rapporto al previsto dispendio energetico.

Sistema alimentare: niente porzionature. Metodo *“scegli e pesa”*

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE DELLE CONOSCENZE PRE E POST-CORSO

CORSI DI SPORT

VANTAGGI

Apprendimento facilitato grazie alla tecnica dell'insegnamento "sul campo" (imparare divertendosi).

Sdrammatizzazione del rapporto medico-paziente e quindi maggiore disponibilità al colloquio e alla collaborazione.

Rilievo immediato dei progressi raggiunti sul piano glicometabolico e della cenestesi in generale.

Possibilità di approfondire argomenti raramente trattati (cura dei piedi e scelta delle calzature, programmi di allenamento e scelta dello sport metabolicamente più idoneo, alimentazione specifica in preparazioni di una gara ecc).

CORSI DI SPORT PER I.D.

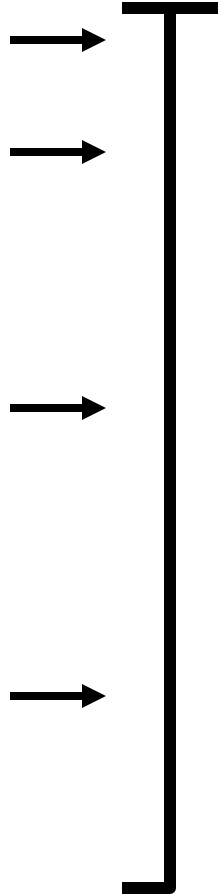
Ricaduta dei vantaggi sul piano pratico

- Maggiore sicurezza di sé

- Migliore compliance dietetica (?) e terapeutica

- Sviluppo di un autocontrollo "intelligente"

- Sviluppo di una autogestione consapevole (possibile)



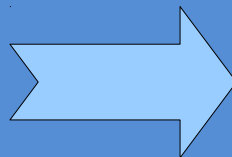
- Migliore qualità della vita

- Migliore compenso metabolico

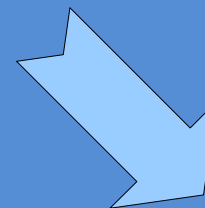
- Accettazione attiva del diabete

DIABETE

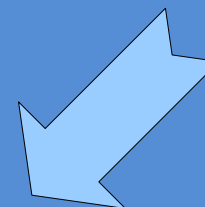
QUALITÀ DI VITA



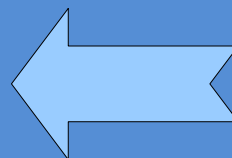
“EDUCAZIONE”



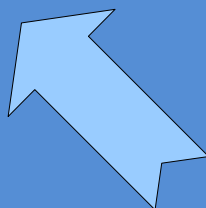
“RICERCA sul campo”



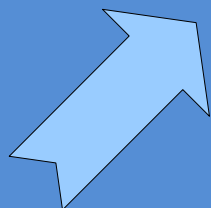
“AVVENTURA”



AMICIZIA



CONDIVISIONE



ANIAD

VI RINGRAZIO PER
L'ATTENZIONE