

Diabete & Attività sportiva



Prof.G.Galanti-Dotts L.Stefani

A.A. 2008

Diabete

Celso, nel **'De re medica'**, parla del diabete come di una malattia caratterizzata da poliuria, mancanza di dolore, debolezza

Areteo di Cappadocia (II sec a.C.)

“.... La vita è breve, disgustante e dolorosa.
...Il paziente non può bloccare l'eccessiva sete o l'eccessiva diuresi. Se limita l'apporto idrico causa dopo un breve intervallo la morte”



Diabete

Il **Diabete** è un disordine cronico del metabolismo caratterizzato da elevati livelli di glucosio plasmatici a digiuno (**Iperglicemia**), da diuresi abnorme (**poliuria**) con presenza di glucosio nelle urine (**glicosuria**)

E' conseguente alla carenza o al mancato utilizzo dell'insulina



Diabete Epidemiologia

Negli U.S.A. **15 milioni** di diabetici

- 10-15% tipo I (IDDM)
- 85-90% tipo II (NIDDM)

La prevalenza del diabete aumenta con l'età,
superando il 25% nella popolazione over 85.



Fisiologia del controllo glicidico

In condizioni fisiologiche il livello di glucosio ematico (glicemia) è finemente controllato, oscillando tra **80 e 90 mg/dl** a digiuno, per aumentare fino (e non oltre) i **120 - 140 mg/dl** nella prima ora dopo il pasto, e ritornare quindi ai valori basali entro due ore dal termine dell'assorbimento dei carboidrati.



Fisiologia del controllo glicidico

Lo scopo del mantenimento dell'**omeostasi glucidica** è quello di fornire al tessuto nervoso, in condizioni di mancato apporto alimentare, la quantità di glucosio sufficiente per la sua vitalità.

Il tessuto nervoso è infatti strettamente glucosio-dipendente



Fisiologia del controllo glicidico

Effetti dell'Insulina sul metabolismo

Insulina : 'ormone dell'abbondanza'

- ▶ Facilita il trasporto del glucosio nelle cellule dei tessuti 'insulino-dipendenti (++) muscolo scheletrico a riposo e tessuto adiposo) **Uptake di glucosio**
- ▶ Promuove la **glicogenosintesi** nel fegato e nel muscolo scheletrico
- ▶ Inibisce la **gluconeogenesi** nel fegato.
- ▶ Promuove la **lipogenesi**, inibisce la **lipolisi** nel tessuto adiposo



Fisiologia del controllo glicidico

Condizioni 'normali'



Insulina

Glucagone

+

Condizioni 'stressanti'
(digiuno prolungato, esercizio fisico intenso....)

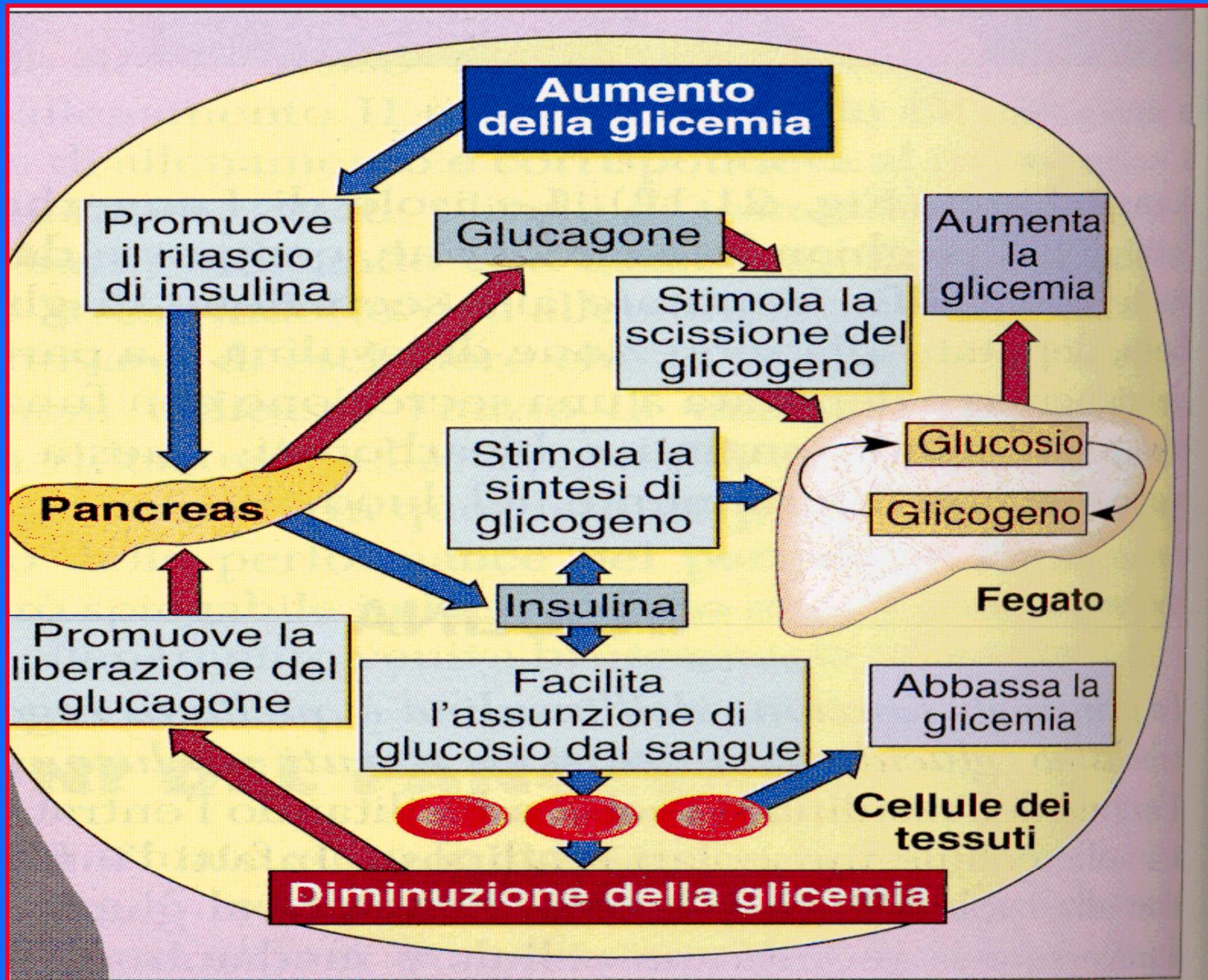


Cortisolo

Adrenalina

GH





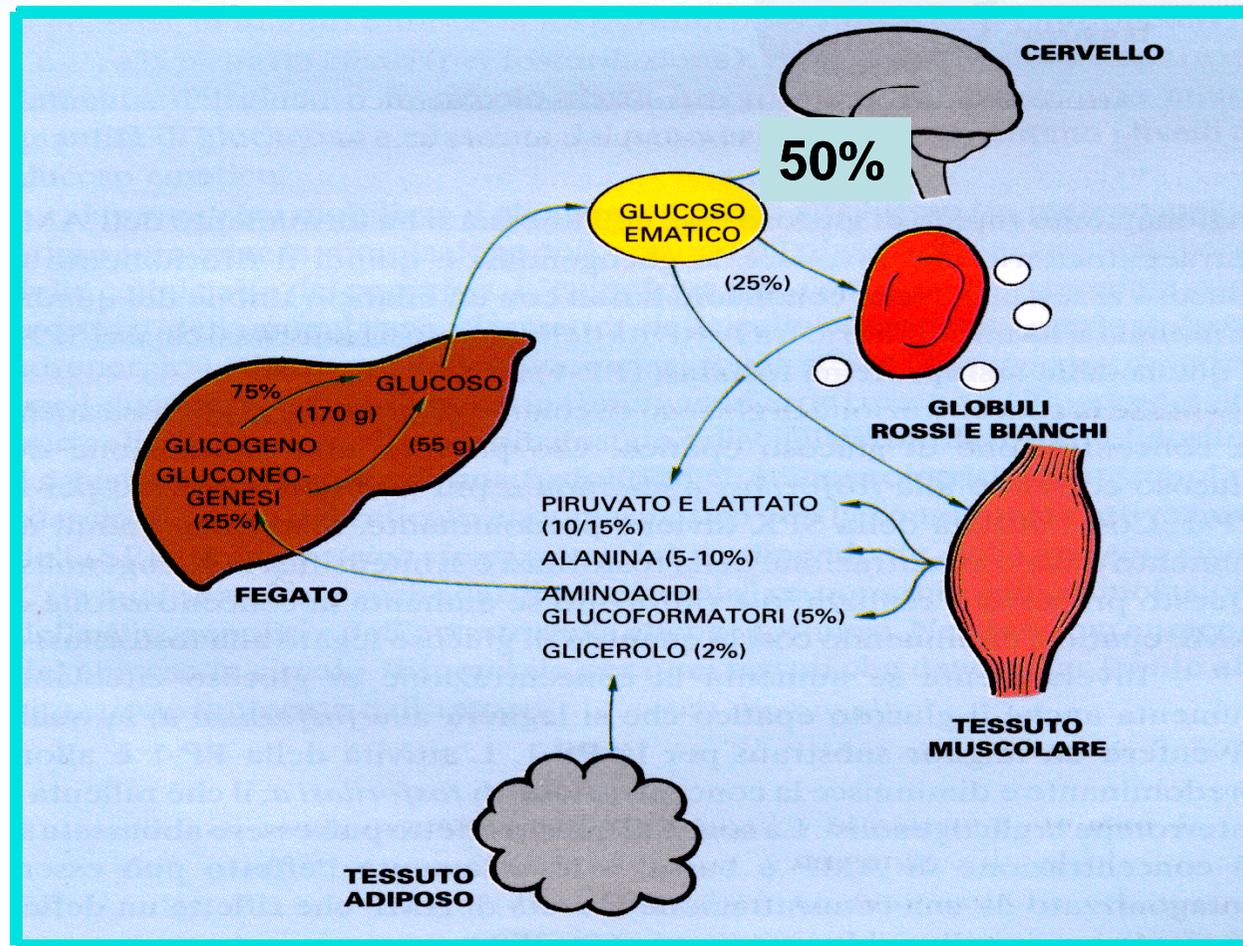
Fisiologia del controllo glicidico (Condizioni 'basali')

- **Dopo una notte di digiuno il 50% del glucosio circolante è utilizzato dal cervello, il resto dalle cellule ematiche, dal rene e dal muscolo**
- **L'origine di tale glucosio è epatica, attraverso la glicogenolisi (75%) e la gluconeogenesi (25%).**
- **Le riserve di glicogeno epatico utilizzabili sono circa 70-100 grammi, insufficienti quindi ad assicurare la normoglicemia per un periodo superiore alle 24 ore , da cui la necessità di ripristinare le riserve di glicogeno con l'introduzione di cibo.**



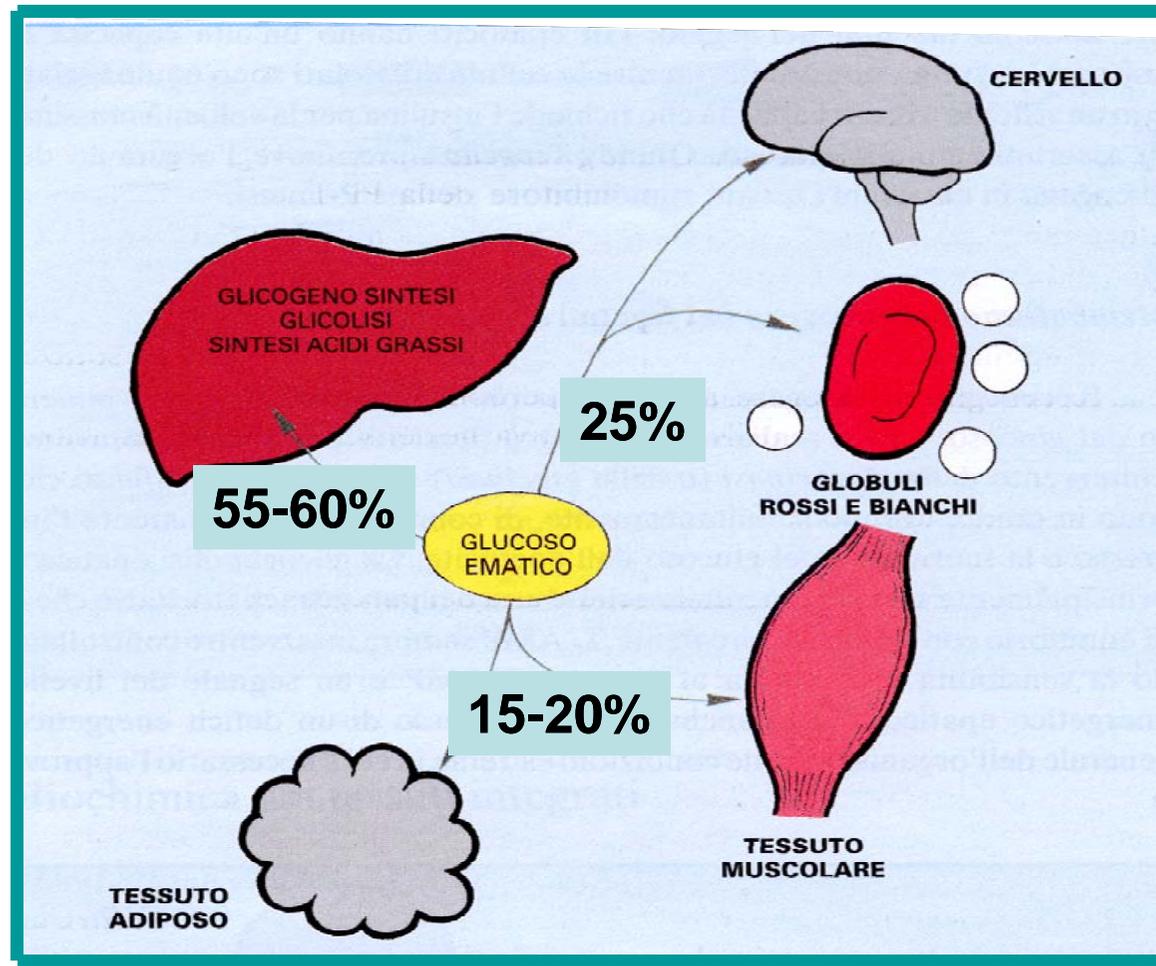
Fisiologia del controllo glicidico

A digiuno



Fisiologia del controllo glicidico

Dopo il pasto



Diabete

Classificazione

- **Diabete primario**

- **Diabete secondario**

A malattie pancreatiche

A malattie endocrine (acromegalia, ipertiroidismo,
ipercortisolismo esogeno o endogeno..)

A farmaci

Ad anomalie dei recettori insulinici

In malattie geneticamente determinate

Gestazionale

GH



Diabete primario

- Diabete di **tipo I** o ' **Insulino-dipendente** '(IDDM),
 - o ' diabete giovanile '
- Diabete di **tipo II** o ' **non insulino-dipendente** '(NIDDM), o ' diabete dell'età matura '
 - ▶ Obeso (90%)
 - ▶ Non obeso (10%)



Diabete Tipo I

- ▶ **Esordio** : prima dei 20 anni, spesso nei primi 5 anni di vita
- ▶ **Modalità di esordio**: acuta, nel 30% dei casi con chetoacidosi

Principali sintomi all'esordio

- **Poliuria**
- **Polifagia**
- **Polidipsia**
- **Perdita di peso**



Diabete Tipo I Patogenesi

Predisposizione Genetica
(HLA-DR3; HLA-DR4)

Fattori ambientali
(infezioni virali?)

Risposta autoimmune
verso le cellule beta

IPERGLICEMIA

Distruzione Beta cellule

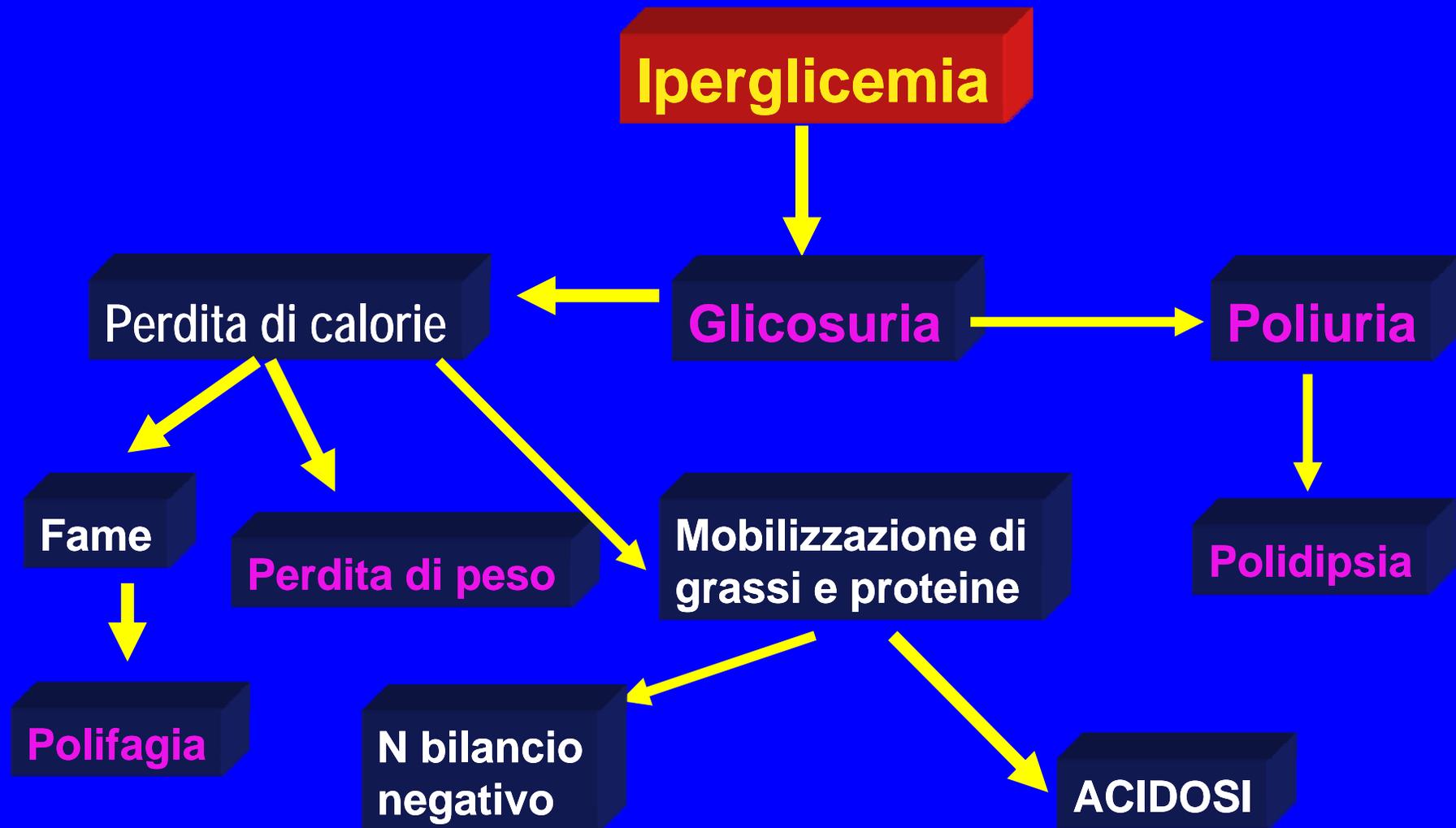
Carenza di INSULINA

Manifestazioni Cliniche



Diabete Tipo I

Patogenesi di sintomi e segni



Diabete Tipo II

- **Esordio tardivo (generalmente dopo i 50aa)**
- **Esordio subdolo (frequente la diagnosi casuale in paziente asintomatico)**



Diabete Tipo I

Terapia

- **Insulina esogena**
- **Dieta**
- **Esercizio fisico**



Diabete tipo II

Terapia

- **Dieta**
- **Esercizio**
- **Se necessari farmaci**
- **Se necessaria insulina**



Regolazione del metabolismo glicidico durante esercizio

Mentre in condizioni di riposo il muscolo utilizza soprattutto acidi grassi liberi provenienti dal tessuto adiposo (NEFA), nella condizione di esercizio moderato passa ad utilizzare sia NEFA che glucosio intramuscolare (depositi di glicogeno) ed extramuscolare (di origine epatica).

All'inizio il glucosio deriva soprattutto dai depositi di glicogeno dei muscoli attivi, che gradualmente si riducono (la concentrazione di glicogeno muscolare è di 120 mmol/Kg nell'adulto, 70mmol/Kg nel bambino).

Durante esercizio prolungato, il glucosio di origine epatica non è più sufficiente a soddisfare le richieste periferiche; intervengono allora i NEFA, derivanti dalla lipolisi, che vengono a costituire il maggior substrato energetico.

Regolazione del metabolismo glicidico durante esercizio

Durante esercizio è necessario il rilascio di una maggiore quantità di glucosio in circolo per soddisfare le aumentate richieste metaboliche.

Gli ormoni che interagiscono nell'aumentare il glucosio plasmatico sono

- * **Glucagone**
- * **Adrenalina**
- * **Cortisolo**
- * **GH**



Regolazione del metabolismo glicidico durante esercizio

Insulina ↓

(effetto inibitorio delle catecolamine sulle beta cellule)

Cortisolo ↑

GH ↑

Glucagone ↑

Adrenalina ↑

Fegato

↑ Glicogenolisi

↑ Gluconeogenesi

(lattato, NEFA, aa)

MUSCOLO

↑ Glicogenolisi

↑ Ossidazione NEFA

↑ rilascio di Lattato

↑ rilascio di aa

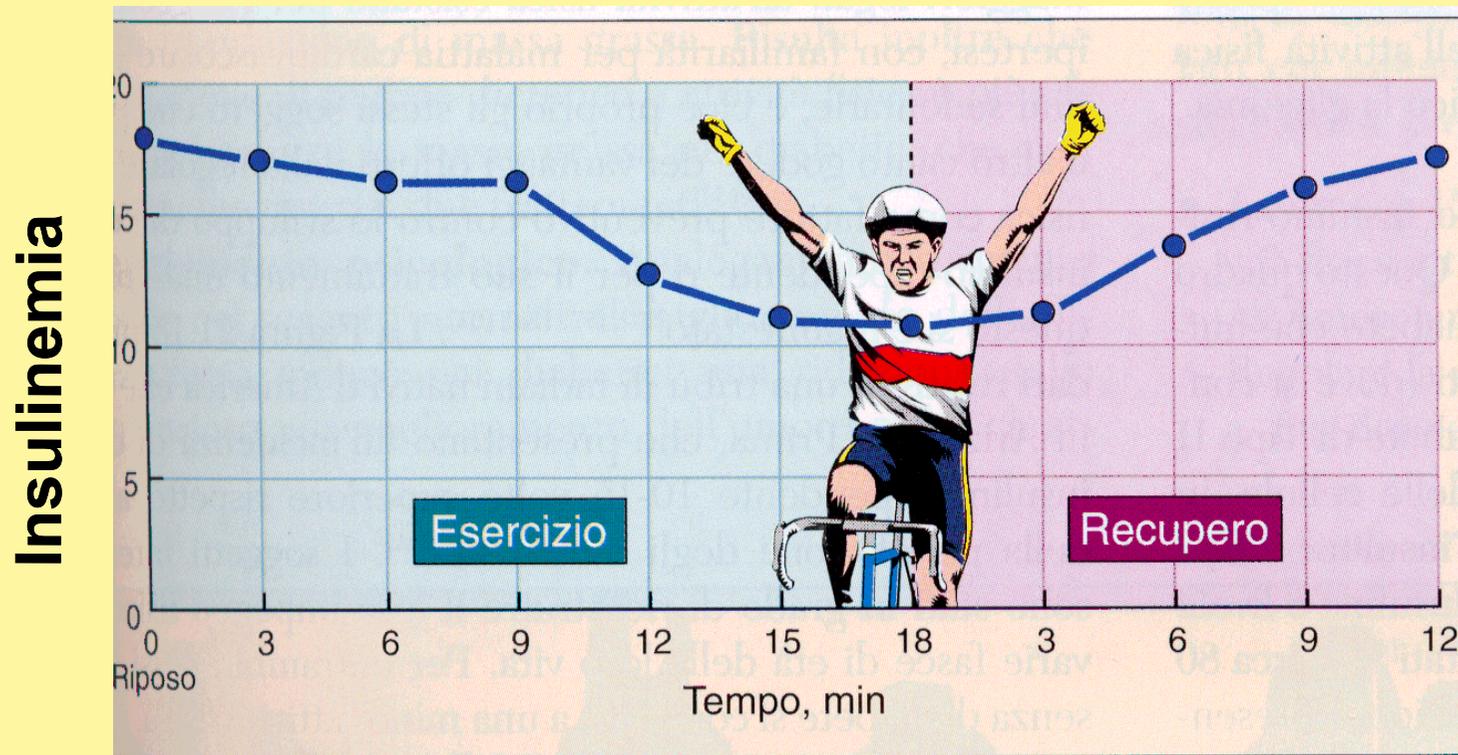
Tess Adiposo

↑ Lipolisi

↓

NEFA

Secrezione insulinica durante esercizio



Esercizio come Terapia nel Diabete tipo I

- 1882** : Trosseau sottolineava l'importanza dell'attività fisica nella cura del diabete mellito.
- 1921** :isolamento dell'Insulina
- 1926** :Lawrence sperimentò l'effetto favorevole dell'associazione **insulina + esercizio**, rispetto alla sola insulina, sulla riduzione dei livelli glicemici
- 1953** : Joslin inserì nella terapia dell'IDDM l'esercizio fisico, accanto alla terapia insulinica e a una corretta alimentazione



Esercizio come Terapia nel Diabete tipo I

I pazienti affetti da Diabete tipo I da un lato non devono essere esclusi a priori dall'attività fisica, dati i benefici che ne possono trarre, dall'altro non dovrebbero essere esposti a danni derivanti da prestazioni che non sono in grado di affrontare.

American Diabetes Association 1991

IDDM ed Esercizio

Rischi e Benefici

Il rischio maggiore è l'ipoglicemia

I benefici comprendono :

- **Aumentata sensibilità all'insulina**
- **Miglioramento del profilo lipidemico**
- **Miglioramento della condizione fisica**
- **Miglioramento della forza e della flessibilità**
- **Riduzione del rischio cardiovascolare**
- **Benessere psicologico; miglioramento della qualità di vita, aumento dell'autostima**



Esercizio fisico come Terapia nel Diabete tipo I

L'esercizio aerobico
svolto regolarmente 3-4 volte alla settimana
migliora l'efficacia dell'insulina cosicchè
la richiesta di insulina di un paziente allenato
è minore di quella di un paziente sedentario,
a parità di valori glicemici



IDDM & Attività sportiva

Prevenzione delle complicanze precipitate dall'esercizio

La prevenzione delle complicanze precipitate dall'esercizio nel paziente IDDM si basa sull'aggiustamento:

- 1. Dell'apporto di carboidrati**
- 2. Della terapia Insulinica**



ACSM Guidelines for Exercise Testing and Prescriptions 1998

IDDM & Attività sportiva

Prevenzione delle complicanze precipitate dall'esercizio

1. Apporto di carboidrati

L'apporto di carboidrati deve essere programmato durante l'attività sportiva. Gli atleti richiedono in media tra 15 e 30 gr di glucosio per 1/2 ora di esercizio intenso



ACSM Guidelines for Exercise Testing and Prescriptions 1998

IDDM & Attività sportiva

Prevenzione delle complicanze precipitate dall'esercizio

2. Terapia Insulinica

Il mantenimento dell'omeostasi glicemica durante esercizio è un traguardo non facile da raggiungere nel paziente con IDDM.

Si ottiene solo se l'attività muscolare viene effettuata quando le concentrazioni plasmatiche di insulina esogena sono in decremento, per simulare la fisiologica riduzione della secrezione insulinica.



IDDM ed Esercizio

Raccomandazioni per i Pazienti

- Controllo della **Glicemia** prima dell'esercizio:
< **100 mg/dl** → alto rischio di ipoglicemia
>**250 mg/dl** → alto rischio di chetoacidosi

→ **Astenersi dall'esercizio!**

ACSM Guidelines for Exercise
Testing and Prescriptions 1998



IDDM ed Esercizio

Raccomandazioni per i Pazienti

- Ridurre il dosaggio di Insulina prima dell'esercizio:
 - ▶ -10/20% per attività leggera
 - ▶ -50% per attività pesante
- **Durante l'esercizio assumere carboidrati semplici** (frutta, succhi di frutta, tavolette...) ogni 30 minuti
- Evitare l'attività fisica serale (rischio di ipoglicemia notturna)

ACSM Guidelines for Exercise
Testing and Prescriptions 1998



IDDM ed Esercizio

Raccomandazioni per i Pazienti

- **A seguito di un intenso e/o prolungato allenamento l'assunzione di carboidrati aiuta a prevenire l'ipoglicemia**
- **Dopo un prolungato allenamento ridurre la dose di insulina per prevenire l'ipoglicemia ritardata**
- **Non praticare attività sportiva in luoghi isolati**

**ACSM Guidelines for Exercise
Testing and Prescriptions 1998**



IDDM ed Esercizio

Raccomandazioni per i Pazienti

Tipo : Aerobico

Intensità : 60-90% FC max o 50-85% VO2 max

Durata : 30-60 minuti

Frequenza : tutti i giorni, per raggiungere un buon controllo

Timing : Evitare l' esercizio al picco di attività insulinica



Diabete Tipo I ed Esercizio

In condizione di buon controllo metabolico, con adeguato aggiustamento della terapia Insulinica e dietetica, i pazienti con IDDM possono praticare, anche a livello agonistico la maggior parte delle attività sportive

**ACSM Guidelines for Exercise
Testing and Prescriptions 1998**

Diabete Tipo I ed Esercizio

Sport sconsigliati

Gli unici sport sconsigliati al paziente con IDDM sono quelli che possono creare situazioni di pericolo non risolvibili quali un'improvvisa, imprevista ipoglicemia: Diving , Free Climbing, Paracadutismo...

ACSM Guideline for exercise testing and prescription 1998



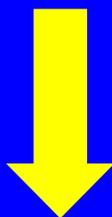
Benefici dell' Esercizio nel Diabete tipo II

- Riduzione della glicemia e della HB glicosilata
- Aumentata tolleranza al glucosio
- Migliorata risposta insulinica ad un carico orale di glucosio
- **Aumentata sensibilità all'insulina**
- Miglioramento del profilo lipidemico
- Riduzione della P arteriosa negli ipertesi
- Riduzione del rischio cardiovascolare
- Riduzione del peso corporeo negli obesi
- Senso di benessere, aumento dell'autostima

Diabete tipo II

Effetti dell' Esercizio

ESERCIZIO



**↓ Insulino resistenza
(+++ nel muscolo)**



**↑ Uptake
di glucosio**



Miglior controllo glicometabolico

Diabete tipo II

Effetti dell' Esercizio



Esercizio Raccomandato al paziente con NIDDM

Esercizio : Aerobico

Intensità : 60-90% max FC o
50-85% VO2 max

Durata : 20-60 minuti

Frequenza : 3-5 volte/sett



Benefici dell'esercizio per i diabetici non insulinodipendenti

- **Diminuisce il “rischio cardiovascolare”**
- **Migliora la percezione della qualità della vita**
- **Migliora la condizione atletica**
- **Migliora la forza e la flessibilità**
- **Migliora il consumo calorico con mantenimento del peso riduzione del grasso e mantenimento della massa magra**

Benefici dell'esercizio per i diabetici non insulinodipendenti

- **Riduce la glicemia e i livelli di emoglobina glicosilata**
- **Migliora la tolleranza al glucosio**
- **Migliora la risposta insulinica allo stimolo orale id glucosio**
- **Migliora la sensibilità epatica e periferica insulinica**
- **Riduce negli ipertesi la pressione**

Idoneità agonistica nel Diabetico

Glicemia a digiuno e post-prandiale Emoglobina glicosilata Fruttosamina
Assetto lipidico Glicosuria e proteinuria Dosaggio beta - 2 microglobulina urinaria
Test da sforzo massimale al cicloergometro

Esame fondo oculare Ecocardiogramma
Visita neurologica per neuropatia periferica e autonoma

Certificato del medico diabetologo (Specialista) o del Centro diabetologico di Stato di malattia diabetica compensata in controllo metabolico e in assenza di Complicanze (tale certificazione è necessaria ma non sufficiente all'ottenimento della dichiarazione di idoneità che rimane comunque sotto la diretta e personale responsabilità del medico sportivo)

Idoneità semestrale in presenza di buon compenso metabolico e in assenza di:
retinopatia 2° stadio nefropatia con proteinuria neuropatia autonoma
cardiopatia ischemica ipertensione arteriosa

Gli accertamenti del 2° gruppo vengono eseguiti annualmente

Sports vietati al diabetico:

sports solitari (volo, deltaplano, paracadutismo, nuoto in mare, vela, motonautica, canoa fluviale) sports che implicano responsabilità di gruppo (alpinismo)
sports motoristici sports di combattimento (arti marziali, pugilato, lotta)
sports che richiedano prontezza di riflessi (bob, slittino, discesa libera, salto con sci da trampolino, tuffi) sports subacquei sports di durata variabile dove l'effettivo impegno non sia facilmente prevedibile (tennis, ping pong, alcuni sports di squadra) da valutare nei singoli casi. sports isometrici con sovraccarico cardiovascolare

Malattia compensata

Glicemia 80-120 Post-prandiale 80-160 Hb glicosilata +- 2 AS
Colesterolo totale < 200 Colesterolo HDL > 40 Trigliceridi < 150
Pressione Arteriosa < 140/90

