

Esercizio fisico, la migliore medicina

Pur essendo la 'medicina perfetta', l'attività fisica è prescritta male ed eseguita ancora peggio. La colpa? Un po' di tutti: medici, pazienti e società. Ma è il momento di voltare pagina.

Proviamo a sognare e immaginiamo di disegnare la 'medicina perfetta' per il diabete. Ovviamente non avrà effetti collaterali, aiuterà ad abbassare la glicemia, sia a digiuno, sia dopo pranzo, ma soprattutto avrà una azione decisa contro tutte quelle condizioni che si accompagnano di frequente al diabete di tipo 2 e sono altrettanto pericolose. Quindi abbasserà la pressione arteriosa, ridurrà i trigliceridi e il colesterolo totale, aumentando la percentuale di quello 'buono'. Già che ci siamo, tanto sognare non costa nulla, possiamo immaginare che questa medicina ci permetterà di prevenire il diabete o di arrestarne l'evoluzione, aiutandoci a perdere peso, a recuperare tono muscolare, elasticità delle arterie e capacità respiratoria. Ovviamente potremo assumerne le dosi che vogliamo, senza rispettare orari o imposizioni: più se ne 'prende', meglio si sta. «Ebbene questa medicina 'da sogno' esiste già ed è liberamente disponibile, da sempre si chiama esercizio fisico», afferma Felice Strollo responsabile del Servizio di Endocrinologia dell'Inrca di Roma; «studi compiuti su ampi campioni di popolazione sia generale, sia diabetica ci permettono di confermare oltre ogni dubbio l'enorme ruolo dell'esercizio fisico nella prevenzione del diabete e nella riduzione del rischio cardiovascolare», sottolinea Giovanni Annuzzi ricercatore presso il Dipartimento di Medicina clinica e sperimentale dell'Università Federico II di Napoli.



Felice Strollo, responsabile del Servizio di Endocrinologia dell'Inrca di Roma.

Muoversi per prevenire il diabete

Del resto a ben pensarci è intuitivo. «Come ogni macchina il nostro corpo si deteriora stando fermo», continua Annuzzi, «il diabete, l'ipertensione, l'eccesso di grassi nel sangue... tutte queste condizioni sono effetto diretto o indiretto della sedentarietà, così come ovviamente il sovrappeso e l'obesità. Non siamo fatti per stare fermi».

«Gli effetti di questa 'medicina perfetta' che è l'esercizio sono tanto maggiori quanto prima si interviene», sostiene Gerardo Corigliano, responsabile del Centro diabetologico A.I.D. dell'ASL Na1 ma soprattutto fondatore e presidente dell'Associazione nazionale italiani atleti diabetici; «pensiamo a una persona in sovrappeso o obesa che mostra già una ridotta tolleranza

glucidica. Quasi sicuramente diventerà diabetica. Se inizia a fare una attività fisica, anche moderata, ma costante, il rischio scende del 50-60%». Lo stesso vale per la prevenzione di tutti gli altri elementi della sindrome metabolica.

«L'esercizio fisico è un'arma terapeutica molto efficace che va alla radice del problema, anzi alla pancia del problema: il grasso viscerale, nemico numero uno del diabete», continua Annuzzi, internista e diabetologo presso il Servizio di diabetologia del Policlinico universitario di Napoli. Il grasso viscerale (la pancetta) è legato all'insulinoresistenza, e questa è la causa delle difficoltà nel metabolismo degli zuccheri, ma anche, in parte, dell'ipertensione e delle dislipidemie. A differenza della dieta ipocalorica, che riduce il contenuto di grasso in tutto il corpo, l'esercizio fisico diminuisce soprattutto il grasso viscerale.

«Anche per questo i chili persi grazie all'esercizio fisico si riprendono con più difficoltà rispetto a quelli persi con la sola dieta», ricorda Annuzzi.

Per quanto riguarda la glicemia, i dati sull'efficacia dell'attività fisica sono rilevanti. «In questo caso oltre a uno stile di vita più attivo nelle attività quotidiane, si è visto che è utile praticare una vera e propria terapia a base di esercizio fisico», commenta Annuzzi, «la quale permette a molte persone di lasciarsi alle spalle l'insulinorestenza, e con essa l'iperglicemia e spesso anche una pressione un po' alta».

Semplice 'attivazione' o vero 'esercizio'? A questo punto vale la pena di saperne un po' di più su questa straordinaria medicina. La prima distinzione che va fatta è tra la semplice 'attivazione' e il vero 'esercizio fisico'.

«Attivarsi vuol dire riscoprire il piacere di usare il proprio corpo», spiega Felice Strollo, presidente della Sezione Lazio della Associazione atleti diabetici e animatore di numerose iniziative sportive in campo diabetologico; «si tratta di un atteggiamento, di un modo di essere prima ancora che di una attività specifica».

«Attivarsi significa preferire le scale alle scale mobili, camminare quei cento metri in più, non prendere la macchina per andare dal tabaccaio, insomma, non cercare sempre e comunque la posizione più statica possibile. L'attivazione da sola può dare qualche risultato in termini di prevenzione del diabete, ma non basta a far regredire condizioni già esistenti. Questi risultati si possono raggiungere con l'esercizio vero e proprio».

«In ogni caso il primo passo è sempre riscoprire insieme al paziente il piacere di muoversi», insiste Strollo, «non dimentichiamo che le persone con il diabete sono tali anche perché sono particolarmente sedentarie, si sono scordate il piacere che deriva dall'attività fisica». In questa fase non importa molto quale attività fisica fare. Qualcuno passeggia, altri improvvisano una corsetta, altri nuotano o tirano quattro calci a un pallone per dieci minuti.

«L'esercizio fisico piace, inutile negarlo, ci si sente subito meglio. Una volta scoperta questa strada diventa come una droga 'buona'».

Aerobico e anaerobico

A quel punto secondo Strollo, medico e paziente possono passare alla prescrizione vera e propria dell'esercizio fisico. Come tutte le discipline anche questa ha due termini che devono essere imparati. Si distingue infatti fra esercizi 'aerobici' e 'anaerobici'.

L'esercizio aerobico (camminata, corsa, nuotata, bicicletata...) richiede fiato e capacità di mantenere nel tempo un moderato sforzo. L'esercizio anaerobico sviluppa, invece, la forza muscolare con prestazioni brevi, anche di pochi secondi e ripetute (karate, sollevamento pesi, ginnastica). Un esercizio può iniziare come aerobico e finire come anaerobico. Capita per esempio a chi inizia una corsa allegramente e si ritrova col fiatone. Ai primi segni di fiatone occorre smettere. A quel punto infatti l'esercizio diviene solo fatica e stress. L'esercizio aerobico deve essere continuativo, il che non significa spossante: possono essere venti minuti di camminata a passo veloce o di corsa o in bicicletta. E non succede nulla di male se questo esercizio si divide in due 'tempi' da dieci minuti ciascuno. «L'essenziale è la continuità. L'esercizio fatto una volta ogni 10 o 15 giorni non serve a molto», commenta Gerardo Corigliano; «una buona media è tre volte alla settimana». Più attività fisica si fa, meglio è. Gli studi sono concordi anche su questo. Chi fa due ore di camminata a passo veloce ogni settimana rischia meno infarti e ictus, chi ne fa quattro rischia ancora meno.

Come prescrivere l'esercizio fisico.

L'esercizio fisico è di gran lunga la parte più ignorata di ogni prescrizione diabetologica. «Sappiamo benissimo di parlare a una popolazione poco ricettiva, e sappiamo anche che molti hanno già alle spalle qualche infelice esperienza», nota il presidente dell'ANIAD. «Magari molti anni prima hanno provato a fare qualche ora di palestra e si sono ritrovati

con dolori muscolari, o con i piedi rovinati dopo una corsa o senza fiato dopo un quarto d'ora di calcio». La risposta del medico, secondo Corigliano, deve essere puntuale e professionale. «Prima di prescrivere l'esercizio fisico il Team diabetologico deve avere tutte le informazioni necessarie, raccogliere una documentazione sulla forma fisica del paziente, prescrivere esami ortopedici e valutare il reale stato di salute, in particolare per quel che riguarda il piede diabetico. Sappiamo che la causa più frequente degli abbandoni sono fastidi muscolari e patologie ossee o artropatiche». È anche importante prescrivere esercizi specifici e vigilare affinché il paziente li esegua correttamente. Spesso basta una postura sbagliata, anche solo l'angolazione dell'allaccio del pedale di una cyclette, a rendere doloroso e controproducente l'esercizio fisico.

«Dobbiamo prendere sul serio il paziente che risponde: "Lo sport non fa per me", ma anche essere in grado, dati alla mano, di smontare una dopo l'altra tutte le sue argomentazioni tenendo presente due capisaldi», continua Corigliano: «primo, non esistono età o condizione fisica per le quali non sia appropriato un determinato livello di esercizio fisico. Secondo, non esistono età o condizione fisica nelle quali l'esercizio fisico non abbia effetti positivi chiari e immediati».

Cartina alla mano

La seconda serie di obiezioni è di natura 'tecnica'. "Dottore, come faccio? io non ho il tempo per...". A quel punto, secondo Corigliano, il medico deve armarsi di pazienza ed entrare nel merito della giornata tipo ferial e festiva del suo paziente e perfino degli itinerari che questi compie.

«Io ho la fortuna di conoscere molto bene la città dove vivono i miei pazienti e tengo sempre nel mio studio una cartina stradale di Napoli. La apro e insieme al paziente studiamo delle modifiche ai suoi itinerari base: scendere a una fermata prima, prendere una strada che magari attraversa un parco o una zona piacevole. Conosco e segnalo al paziente palestre, percorsi vita, campi sportivi comodi per lui... ». Un lavoro faticoso, «ma del resto non facciamo così quando valutiamo gli schemi insulinici dei pazienti?», si chiede Corigliano; «perché non fare altrettanto quando si prescrive un 'farmaco' non meno importante, anzi, più importante come l'esercizio fisico?». Una volta impostata una attività fisica 'spontanea' la prescrizione diventa via via più specifica e precisa. Nel Servizio di diabetologia che dirige presso la ASL Napoli 1, Corigliano ha fatto stampare 'ricettari fitness' che prevedono un modulo attraverso il quale definire determinate 'dosi' di attività fisica. «Occorre mettere a punto programmi strutturati a carichi crescenti, senza lasciare nulla al caso, prevedendo indicatori di risultato e verificando i progressi realizzati».

Diario 'attivo'

Dall'esperienza fatta con i farmaci, nasce anche la figura del 'diario dell'esercizio fisico' che può esser redatto appositamente o realizzato inserendo nel diario glicemico indicazioni sull'attività fisica svolta. «Diario alla mano, possiamo vedere insieme sia i problemi che la persona ha incontrato, sia i risultati raggiunti, per esempio correlando attività fisica e glicemie o pressione arteriosa», nota Strollo, docente alla Scuola di specializzazione in Medicina aeronautica e spaziale presso l'Università di Roma. In questa sede il medico può scambiare con il paziente esperienze personali, anche perché, conclude Strollo, «in ogni caso nessun medico riuscirà mai a convincere un paziente a praticare l'esercizio fisico se non lo ama lui stesso!».

Movimento culturale

Prescrivere lo sport al paziente “in quanto diabetico” è assurdo e controproducente, spiega il presidente e fondatore dell’Associazione Nazionale Atleti Diabetici Gerardo Corigliano. L’esercizio fisico deve divenire una componente della nostra qualità della vita e delle cure impartite dal Servizio Sanitario per la terapia delle malattie croniche.

[Vuoi leggere l’articolo, sui benefici offerti dall’esercizio fisico e su come prescriverlo?](#)

«Oggi siamo all’inizio di una rivoluzione culturale che mi ricorda quella che 25 anni fa portò i Team diabetologici a creare e utilizzare figure come la dietista e a giocare in maniera attiva la carta dell’educazione alimentare». Gerardo Corigliano, un diabetologo che in tutta la sua attività di medico, di studioso e perfino di organizzatore ha approfondito il rapporto fra esercizio fisico e diabete, continua: «Ci rendiamo conto che una prescrizione corretta, condivisa e ben seguita cambierebbe la storia della malattia nei nostri pazienti ma solo di rado raggiungiamo questo obiettivo. Abbiamo bisogno di una mentalità nuova ma anche di competenze e strutture. Ci confrontiamo, però, con una popolazione che non ha una cultura del fitness e con una organizzazione ospedaliera insufficiente».

Non solo per chi ha il diabete

Sul primo punto Corigliano, che ha fondato e presiede l’Associazione Nazionale Atleti Diabetici, ha una opinione radicale. «Dire a una persona: “Lei deve fare sport perché ha il diabete” è assurdo e controproducente. Assurdo, perché lo sport è salutare per tutti; controproducente, perché, così presentata, l’attività fisica diventa un ‘peso’ in più, un elemento discriminante».

La soluzione reale del problema si avrà quando l’opinione pubblica, a seguito di un grande sforzo culturale e politico, scorgerà nell’esercizio fisico la principale risposta ai problemi dell’invecchiamento e della vita moderna. «Qualcosa del genere sta avvenendo per quel che riguarda l’alimentazione, il consumo di alcol, il fumo. Perché non deve accadere anche per l’attività fisica?» si domanda Corigliano, che come ANIAD ha proposto sgravi fiscali alle famiglie che acquistano attrezzature per l’esercizio fisico domestico.

Fitness club in ospedale

Sul piano delle competenze, Corigliano auspica che gradualmente tutti i Team diabetologici possano giovare di un esperto. La figura professionale esiste già ed è quella di ‘operatore di fitness metabolica’. Si tratta di una figura estremamente competente e specializzata che traduce le indicazioni del diabetologo in concrete serie di esercizi, svolgendo un ruolo per certi versi simile a quello della dietista.

Sul piano delle strutture Corigliano ritiene inoltre che oggi un centro di cure debba prevedere una palestra: «Una quota sempre maggiore degli utenti si rivolge al sistema sanitario a causa di un aspetto o di un effetto della sindrome metabolica.

Un Ospedale deve rispondere a questa domanda anche con una struttura sportiva interna, che consentirebbe di creare, all’interno dei Servizi di Diabetologia, dei veri ‘fitness club’ diversificati per fascia di età. Perché lo sport ha anche questo vantaggio rispetto alla dieta e ai farmaci: è divertente da fare in gruppo».

"New England": sport e buona tavola ai soggetti iperglicemici

Vita più sana per i diabetici

Nuovi studi dettano le regole

di Francesco Bottaccioli - [Repubblica Salute](#) 17 maggio 2001

Si sa che attività fisica e sane abitudini alimentari sono i cardini della salute, ma finora sono pochi gli studi controllati che dimostrano in modo incontrovertibile il grado di efficacia degli stili di vita nel prevenire questa o quell'altra malattia.

Uno studio, pubblicato sul [New England Journal of Medicine](#) del 3 maggio scorso, dimostra che il cambiamento del regime alimentare e l'introduzione di una regolare attività fisica, in cinquantenni con una glicemia moderatamente elevata e un girovita di 100 cm, riduce di oltre il 50 per cento la prospettiva di ammalarsi di diabete.

Dieci anni fa, per primi, gli svedesi dimostrarono questa positiva relazione. Nel 1997 furono poi i cinesi a tornare sull'argomento replicando i medesimi risultati. Ma tutti e due gli studi soffrivano di carenze metodologiche, quindi, fino ad ora, non vi era la certezza che la prescrizione di attività fisica e dieta potesse bastare a prevenire il diabete in soggetti a rischio.

Questo lavoro, realizzato dal Gruppo di studio sulla prevenzione del diabete della Finlandia, è molto importante perché è stato realizzato con rigorosi criteri scientifici. Oltre cinquecento persone, tra i 55 e i 60 anni, con una alterazione moderata della glicemia (tra i 110 e i 120 mg di glucosio per decilitro di plasma e comunque meno di 140 mg/dl), sono stati divisi casualmente in due gruppi.

Il primo gruppo è stato trattato normalmente: visita annuale, esami del sangue, consigli dietetici, raccomandazioni di fare attività fisica. Insomma, quello che fa abitualmente un medico di fronte a una persona che non è malata, ma che rischia di diventarlo: assicurazioni, consigli generici, controlli periodici.

Il secondo gruppo, invece, è stato attivamente seguito: visite ogni due mesi, dove il medico prescriveva non pillole, ma stendeva, assieme al paziente, un programma dettagliato, dietetico e di attività fisica, i cui risultati venivano controllati con il paziente a ogni visita successiva.

Per favorire l'introduzione dell'attività fisica regolare in persone non più giovani e in sovrappeso o francamente obese, i medici finlandesi hanno anche organizzato delle sessioni di allenamento durante le quali esperti hanno potuto insegnare ai partecipanti esercizi sia di natura aerobica sia di rafforzamento muscolare.

Dopo tre anni, su 523 persone 86 hanno manifestato il diabete: di queste, 59 nel gruppo trattato normalmente e solo 27 nel gruppo trattato con dieta e attività fisica, con una riduzione del 58 per cento del rischio di diabete.

Ma c'è di più: se si fa un'analisi dettagliata, all'interno di ciascun gruppo, si vede che hanno maggiormente usufruito dei benefici coloro che più si sono avvicinati agli obiettivi complessivi del programma, che sono così riassumibili: riduzione del peso (almeno 5 per cento); riduzione dell'assunzione di grassi (meno del 30 per cento dell'introito calorico giornaliero); riduzione dell'assunzione di grassi saturi a vantaggio di monoinsaturi (olio di oliva) e polinsaturi (verdure, pesce); incremento nell'assunzione di fibre (più di 30 grammi al dì); attività fisica (30 minuti al giorno o

34 ore a settimana divise in almeno tre volte). Nell'editoriale del New England, che commenta questo importante studio, si ricorda che il prossimo anno avremo i risultati di un altro studio sulla prevenzione del diabete nei soggetti a rischio, basato sull'uso di noto farmaco antidiabetico, la metformina.

Certo, è più facile prescrivere una pillola che impegnarsi nel convincere a cambiare le abitudini di persone a rischio di diabete, seguendole nel tempo, con strutture adeguate. Ma non è questa una misura seria del grado di umanità e di efficacia della medicina e di civiltà dei servizi sanitari?

Interviste

Mi diverto a correre ... contro il diabete

A cura di [Guido Seu](#)

Il Dr. Felice Strollo, direttore della U.O. di Endocrinologia e Malattie del Ricambio dell'INRCA di Via Cassia a Roma, è stato recentemente eletto rappresentante per l'Italia presso il Comitato Direttivo della DESA (Diabetes Exercise and Sports Association). Per l'occasione Progetto Diabete lo ha intervistato in esclusiva.

Il dr Felice Strollo è endocrinologo presso l'INRCA di via Cassia a Roma ed ex-presidente dell'Associazione Laziale per l'Attività fisica dei Diabetici (ALAD). In due parole, chi è il dr. Felice Strollo, medico e uomo?

Ho 52 anni e sono direttore dell'Unità Operativa di Endocrinologia e Malattie del Ricambio del mio Istituto.

Amo profondamente la vita, la famiglia e il mio lavoro. Di quest'ultimo mi coinvolgono moltissimo sia gli aspetti clinici (il rapporto con i pazienti è per me linfa vitale) che quelli di ricerca (fra l'altro, insegno presso la Scuola di Specializzazione in Medicina Aeronautica e Spaziale dell'Università La Sapienza di Roma).

Svolgo regolarmente in palestra attività fisica, a cui sarebbe difficile dedicarsi all'aperto a Roma nelle ore libere dal lavoro; ho l'hobby della chitarra (mi diverto con gli amici, soprattutto quando si può cantare in libertà senza incappare nell'ira dei vicini, come d'estate, al mare...)

Mi piace molto leggere, ma ogni giorno le ore sono solo 24 e allora mi accontento di poco, in attesa delle vacanze.

Dr. Strollo, lei è stato recentemente eletto rappresentante per l'Italia presso il Comitato Direttivo della DESA (Diabetes Exercise and Sports Association). Che cosa ha significato per lei questo nuovo incarico?

Ha significato affrontare con rinnovato entusiasmo una responsabilità nuova ma anche un impegno molto stimolante: è in ballo la possibilità di offrire ai diabetici italiani impegnati nell'attività fisica l'occasione di esprimere meglio le loro istanze e di "esportare" quanto di positivo c'è nel loro modo di vivere il diabete. E' infatti importantissimo diffondere l'immagine vincente del diabetico italiano fisicamente attivo, che mantiene buoni livelli medi di emoglobina glicosilata e bassa prevalenza di complicanze dando il necessario spazio nello stile di vita alla dieta mediterranea

ed al proverbiale ottimismo un po' scanzonato dei nostri connazionali, troppo spesso sottovalutato quando ci si trova ad affrontare una malattia cronica.

Nel corso dell'ultimo meeting DESA tenutosi a Davos, in Svizzera, dal 25 al 28 agosto 2002, l'ANIAD (Associazione Nazionale Italiana Atleti Diabetici) è stata incaricata dell'organizzazione del prossimo convegno che si terrà in Italia nel 2004, a Montecatini. Ma cosa è esattamente la DESA e qual è l'impegno dell'ANIAD al suo interno? Ci sono anticipazioni sul programma del prossimo convegno?

La DESA è un'associazione internazionale nata molti anni fa negli USA, che vanta affiliazioni in numerosi altri paesi, europei e non, ed è finalizzata alla promozione dell'attività fisica, competitiva e non, fra i diabetici di ogni età come elemento cardine della terapia. L'ANIAD è la sezione italiana della DESA, agisce da molti anni nel settore organizzando corsi di formazione per dietologi e diabetici sul tema dell'attività fisica in rapporto al diabete e coinvolge diabetici di tutta Italia in eventi sportivi organizzati autonomamente o in collaborazione (maratone di Roma, Napoli, Venezia, Firenze, etc.). L'ANIAD, in particolare è stata molto attiva nelle persone del Presidente, dr. Corigliano, e mia, nel trasferire l'attenzione principale della DESA sul tema della diffusione dell'attività fisica abituale fra i diabetici di tipo 2, epidemiologicamente preponderanti e più esposti a rischio di complicanze cardiovascolari e microangiopatiche per la tendenza a sottovalutare i sintomi e la sedentarietà.

Lo sport è uno dei cardini della terapia del diabete, sia di tipo 1 che di tipo 2. Quali sono gli sport e le attività più indicate per i giovani e per... i meno giovani?

Tutti gli sport di tipo aerobico - dal jogging al fit-walking molto di moda oggi, dalla bicicletta al canottaggio lento, dallo sci di fondo alla marcia - sono validi per il diabetico. Ovviamente, mentre i meno giovani (di tipo 2) potranno impegnarsi per lo più solamente in tali attività per limiti di tempo e di forza fisica, i più giovani (di tipo 1) desidereranno praticare i classici sport reclamizzati dalla TV, quali la pallacanestro, il calcio, il tennis. Nulla di proibito per i diabetici, ovviamente, ma dal punto di vista strettamente metabolico, sappiamo che gli sport di squadra sono di tipo misto, aerobio ed anaerobio, e come tali vengono tollerati ma non raccomandati dal diabetologo, quasi un prezzo da pagare perché il ragazzo, allenandosi per la partita settimanale, svolga attività prevalentemente aerobica nel resto della settimana. *Purtroppo si sente ancora di medici che sconsigliano lo sport ai diabetici. Cosa si può fare per diffondere una nuova cultura, soprattutto tra i medici di famiglia, che incoraggi l'attività fisica anziché disincentivarla?*

Nel nostro Istituto, in particolare, il rapporto con i medici di base, ad esempio, è molto stretto, per cui la fiducia reciproca ormai instauratasi consente di superare ampiamente alla radice tale problema, che peraltro è presente e a volte molto grave in altre realtà. Pertanto, come associazione regionale e nazionale, siamo impegnati da tempo nello svolgimento di corsi sia ufficiali sia informali destinati ai medici di base e finalizzati alla diffusione di tale cultura.

Se dovesse lanciare uno slogan per tutti i diabetici, quale sarebbe?

Beh, il più immediato potrebbe essere "Mi diverto a correre contro il diabete"

Vincenzo Provenzano

Direttore U.O. Diabetologia, Ospedale di Partinico (PA)

ATTIVITA' FISICA, SPORT E DIABETE, RISCHI E BENEFICI

(Articolo tratto dal 2° Congresso Mediterraneo di Medicina dello Sport)

L'attività fisica è di vitale importanza nella promozione della salute e nella prevenzione delle malattie.

Benefici dell'esercizio fisico nel soggetto normale

E'risaputo che un programma regolare di esercizi fisici di resistenza può:

- Ridurre i fattori di rischio associati alla malattia macrovascolare.
- Ridurre la lipemia
- Ridurre la pressione sanguigna
- Aumentare la circolazione collaterale
- Ridurre la frequenza cardiaca a riposo e durante l'esercizio fisico
- Aumentare il trasporto di ossigeno
- Migliorare la tolleranza al glucosio mediante l'aumento del 2-3-difosfoglice rato e la riduzione della viscosità ematica

1. E' UTILE L'ATTIVITA' FISICA NEL DIABETICO?

- Associazione Nazionale Italiana Atleti Diabetici

Attività fisica e diabete in Italia - G.Corigliano -

Diabete tipo 1: l'attività fisica non è essenziale, con i mezzi terapeutici attuali, per il raggiungimento di un buon compenso glicemico. Talora, specie nei soggetti senza alcuna riserva pancreatica (C-peptide negativi) e specie se l'attività è occasionale e prevalentemente anaerobica può essere un fattore di perturbazione dell'equilibrio metabolico.

In soggetti con residuo pancreatico invece l'attività aerobica di endurance, purchè regolare, può migliorare il compenso aumentando la sensibilità all'insulina e riducendone il fabbisogno.

L'attività fisica regolare è fondamentale nel migliorare la performance cardio-respiratoria, la capillarizzazione muscolare e, quindi, l'ossigenazione tissutale.

Nella valutazione del rapporto rischio-beneficio ciò va tenuto in debito conto specie considerando il rischio di micro-angiopatia insito nella malattia stessa. Non vi sono tuttora studi che chiariscono se una regolare attività fisica aerobica, a parità di compenso metabolico, possa prevenire/rallentare lo sviluppo di complicanze cardiovascolari. Va ricordato, però, che nello studio di Moy il rischio di mortalità era inversamente proporzionale ai quintili di attività fisica settimanale e che un regolare esercizio nello studio DCCT era parte integrante del programma terapeutico del gruppo in terapia intensiva i cui favorevoli risultati sullo sviluppo di complicanze sono ben noti.

Diabete tipo 2: In questa forma di diabete l'esercizio fisico regolare, aerobico assieme alla dieta è un perno fondamentale del programma terapeutico. Gli effetti benefici del metabolismo glucidico e lipidico, la capacità dimagrante, l'effetto "allenante" sul cuore, la possibilità di prevenire alterazioni degenerative sull'apparato osteo-articolare e i risultati positivi sullo stato psichico trovano concorde la comunità diabetologica nel "prescrivere" l'esercizio fisico (più che lo sport) al diabetico tipo 2 relativamente giovane e senza complicanze cardiovascolari.

Recenti ricerche presentate al Congresso A.D.A di Boston (1997) indicano inoltre, che gli effetti metabolici positivi derivano, più che dall'intensità dell'esercizio (60-70% della Vo 2 max), che limita molto il numero dei pazienti eleggibili dalla sua durata e continuità nel tempo.

Recenti, convincenti studi hanno inoltre dimostrato che una regolare attività può prevenire il Diabete tipo 2 in soggetti predisposti e impedire l'evoluzione da ridotta tolleranza ai carboidrati a diabete manifesto.

- Secondo L'Associazione Italiana Difesa Interessi Diabetici

E' importante che il diabetico che voglia svolgere attività fisica sia a livello dilettantistico che a

livello agonistico tenga presente alcuni punti:

Prima di ogni esercizio fisico il monitoraggio della glicemia è essenziale. I livelli glicemici del diabetico sono spesso più difficili da tenere sotto controllo quando si compie attività fisica. In relazione all'ora del giorno in cui si esegue l'attività fisica, si possono verificare vari cambiamenti dei livelli glicemici; per esempio, l'esecuzione dell'attività fisica nel tardo pomeriggio può provocare una maggiore caduta dei livelli glicemici rispetto a quando la stessa attività viene eseguita prima o dopo la colazione. Quando possibile si dovrebbe incoraggiare il diabetico a programmare il suo esercizio fisico per migliorare l'iperglicemia post-prandiale; se l'attività fisica può essere anticipata, essa dovrebbe essere attuata, teoricamente, da 1 a 3 ore dopo il pasto, quando la glicemia in iniziale supera i 100mg/dl; il momento più favorevole può essere quello che segue la colazione poichè i livelli glicemici, in questo arco di tempo, tendono ad essere più elevati. Bisogna prestare attenzione inoltre a queste due situazioni limite:

- non iniziare mai un esercizio fisico o un'attività fisica con livelli glicemici inferiori ad 80 mg/dl, poichè il rischio di ipoglicemia è certo; è consigliabile assumere uno spuntino extra prima di mettersi in moto;
- se la glicemia a digiuno è superiore a 300 mg/dl ed è presente acetone (corpi chetonici) nelle urine è consigliabile di migliorare il controllo metabolico prima di iniziare l'attività fisica. I soggetti diabetici che fanno uso di insulina devono ricordare che l'attività fisica può rendere più rapido l'assorbimento dell'insulina nella sede dell'iniezione negli arti in movimento, quando essa viene iniziata subito dopo una iniezione di insulina.
- Sarà quindi superfluo ricordare che il diabetico in trattamento insulinico, prima dell'esercizio fisico dovrà praticarsi l'iniezione in una zona non coinvolta nell'attività fisica (ad esempio l'addome) al fine di rendere minimo l'effetto dell'esercizio fisico sull'assorbimento dell'insulina.

Anche per il soggetto diabetico l'assunzione di acqua durante l'esercizio fisico risulta essenziale; i diabetici in cattivo controllo metabolico sono particolarmente predisposti alla disidratazione quando praticano l'esercizio fisico

Raffaele Scalpone-Giornale dei diabetici. Anno VII, n.4-Ottobre-Dicembre 2001

● **Benefici dell'esercizio fisico di resistenza regolare per il paziente diabetico**

- (L. Vignati -Lee N.Cunningham "Esercizio fisico e diabete"-Manuale Joslin di Diabetologia)

Effetti metabolici:

- Aumentata sensibilità all'insulina (ridotte richieste di insulina)
- Normalizzazione dei tassi di ossidazione dei metaboliti (aumentata attività enzimica antiossidante: esperienza di Laaksonen nei diabetici tipo 1)
- Aumento degli enzimi ossidativi
- Aumentato deposito di glicogeno
- Aumentata captazione di aminoacidi
- Aumentata captazione massima di ossigeno

Effetti cardiovascolari:

- Riduzione dell'emoglobina A1c
- Riduzione dei trigliceridi
- Aumento del colesterolo-HDL
- Riduzione della pressione sanguigna a riposo
- Miglioramento della circolazione periferica
- Aumento del trasporto di ossigeno (2,3 DPG, viscosità)
- Aumento della dinamica cardiaca (valutazione del ritmo e del rendimento cardiaco)
- Riduzione del fibrinogeno e ridotta glicosilazione dello stesso con facilitazione dei processi fibrinolitici

2. LA FISILOGIA DELL'ESERCIZIO FISICO NEL NORMALE E NEL DIABETICO (Louis Vignati - Lee N.Cunningham "Esercizio fisico e diabete"-Manuale Joslin di Diabetologia)

E' ben conosciuta nel soggetto normale in cui le variazioni causate dall'esercizio fisico sono proporzionali alla durata ed all'intensità dell'esercizio fisico così come al grado di idoneità fisica della persona che si allena.

Le variazioni fisiologiche che intervengono nel soggetto diabetico non sono così chiare poiché dipendono anche dal grado di "insulinizzazione plasmatica" e dal grado di controllo metabolico o glicemico prima dell'esercizio fisico. Vediamo le modificazioni endocrine durante l'esercizio

fisico:

- Variazioni dell'insulina e degli ormoni contrainsulari nei soggetti normali e nei diabetici
L'INSULINA appare essere il principale ormone che regola le attività metaboliche nell'uomo. Il muscolo in attività è più sensibile all'insulina di quanto non lo sia a riposo, risultando in ciò una maggiore assimilazione del glucosio per unità durante l'esercizio fisico. Numerosi i fattori a ciò invocati: aumento flusso ematico, fattori ormonali insulinosimili, fattori non ormonali attivi a livello cellulare. La diminuzione dei livelli plasmatici di insulina che ne risulta facilita l'omeostasi del glucosio durante l'esercizio fisico poiché bassi livelli di insulina promuovono la glicogenolisi, la gliconeogenesi e la lipolisi (utilizzaz. Glucosio plasmatici, epatico-muscolare da glicogenolisi-neoglicogenesi, lipolisi ed utilizzo acidi grassi...)

Nel diabetico tipo 1 i livelli plasmatici di insulina non si riducono durante l'esercizio fisico e, all'occorrenza possono aumentare, dipendendo dall'assorbimento dai siti di deposito

LE CATECOLAMINE: L'esercizio fisico intenso (75% della VO₂ max) determina un aumento dei livelli di catecolamine circolanti. Un esercizio fisico moderato non provoca aumento della epinefrina o della norepinefrina. Ciò è importante perché la norepinefrina inibisce la secrezione di insulina mentre al tempo stesso stimola la secrezione di glucagone e dell'ormone della crescita. In più la norepinefrina stimola la lipolisi e la glicogenolisi.

La secrezione di catecolamine nei soggetti diabetici in risposta al lavoro muscolare è variabile, dipendendo dal grado di controllo metabolico, dalla presenza di microangiopatia e di neuropatia autonoma. I soggetti diabetici ben controllati presentano un normale aumento del rilascio di catecolamine quando si allenano. Nei diabetici scompensati il rilascio di norepinefrina può aumentare drammaticamente: sono stati riportati aumenti di 800 volte!

La presenza di neuropatia o di microangiopatia clinicamente evidente è associata ad una ridotta risposta della secrezione di catecolamine nell'esercizio fisico. Anche l'allenamento riduce la risposta di norepinefrina all'esercizio fisico.

IL GLUCAGONE Sia nel soggetto normale che nel diabetico aumenta poco durante l'esercizio moderato ma aumenta significativamente durante l'esercizio fisico intenso. (NB Ricorda l'iperglucagonemia di base relativa del diabetico tipo 1)

L'ORMONE DELLA CRESCITA Sia nei diabetici tipo 1 che nel tipo 2 c'è una secrezione più alta della norma dell'ormone della crescita con l'esercizio fisico che può essere ridotta con adeguata terapia insulinica.

CORTISOLO, TIROXINA, TESTOSTERONE. I livelli plasmatici di cortisolo aumentano poco con l'esercizio fisico sia nei soggetti normali che nei diabetici. Comunque, uno scarso compenso del diabete si manifesta con una aumentata risposta del cortisolo all'esercizio fisico.

Nessuna variazione interessa gli ormoni tiroidei quando si intraprende l'attività fisica.

Nel diabetico si manifesta una più alta secrezione di testosterone dopo attività fisica sebbene il significato sia sconosciuto

3. LA VALUTAZIONE DEL PAZIENTE PRIMA DELL'ESERCIZIO FISICO (SELECTED GUIDELINES A.D.A.)

Una dettagliata valutazione medica include:

- L'ANAMNESI
- L'ESAME OBIETTIVO
- LO STUDIO DIAGNOSTICO E CLINICO
- LO SCREENING DELLE COMPLICANZE MICRO E MACROOVASCOLARI:

- ATTIVITÀ FISICA E PRESENZA DI COMPLICANZE CRONICHE

Secondo L'ANIAD "Fino ad alcuni anni fa si riteneva che tutti gli sports andassero banditi in presenza di complicanze. La stessa legge 115 (che ha ormai 15 anni circa!) prevede per la concessione del certificato di idoneità all'attività agonistica l'assenza di complicanze invalidanti. In questi ulteriori 10 anni, in particolare dopo l'impulso dato dal gruppo della Joslin Clinic di Boston che ha affrontato l'argomento con rigore, l'A.N.I.A.D. ha preparato una serie di linee guida che selezionano A.F. consentite ed altre sconsigliate in rapporto alle singole complicanze e al loro livello di progressione. Tali linee guida sono conformi a quanto suggerito dall'American Diabetes Association."

Secondo l'AIDID "Con l'attività fisica la pressione arteriosa può innalzarsi maggiormente nelle persone con diabete rispetto ai non diabetici

- I diabetici affetti da forme di neuropatia marcata agli arti dovrebbero astenersi dal praticare sport a livello agonistico intenso per il rischio potenziale di ledere in maniera significativa

articolazioni e legamenti

- I diabetici affetti da forme di retinopatia diabetica proliferante dovrebbero astenersi da sport quali boxe, karate, pesca subacquea, paracadutismo, praticati a livello agonistico, tutte condizioni queste che farebbero precipitare il già precario equilibrio pressorio esistente a livello della retina alterata dal diabete."

- VALUTAZIONE DEI DATI CLINICO-STRUMENTALI RELATIVI ALLE MALATTIE CARDIACHE E/O DEI VASI SANGUIGNI, GLI OCCHI, I RENI, IL SISTEMA NERVOSO :

- Sistema cardiovascolare: un test da sforzo o di stress al radionuclide è raccomandato per i pazienti ad alto rischio di patologia cardiovascolare, basato su uno dei seguenti criteri: età > 35 anni, tipo 2 del diabete con una durata > 10 anni ovvero tipo 1 del diabete con durata > 15 anni, presenza di fattori di rischio per patologia coronarica ovvero presenza di complicanze microvascolari o patologia vascolare arteriosa ovvero neuropatia autonoma.

- Arteriopatia periferica: nella valutazione dell'arteriopatia periferica la presenza dell'arteria pedidia o dell'arteria tibiale posteriore non escludono modificazioni ischemiche a carico dell'avampiede.

- Retinopatia: la presenza della retinopatia determina un maggiore rischio associato con l'esercizio; è necessario individuare un esercizio fisico adeguato;

- Nefropatia: non esistono raccomandazioni per i soggetti con eccipiente o manifesta nefropatia, nonostante i pazienti con manifesta nefropatia sono spesso limitati nel livello di attività fisica per una ridotta attitudine fisica all'esercizio;

- Neuropatia periferica: Obesità ed esercizi ripetitivi vanno limitati in pazienti con significativa neuropatia periferica essendo spesso causa di ulcerazioni e frattura. Tra gli esercizi controindicati vengono inclusi: l'uso del tapis roulant, passeggiate prolungate, jogging, ed esercizi di stepping. Gli esercizi raccomandati includono: nuoto, bicicletta, canottaggio, esercizi da fermo sulla sedia, esercizi sulle braccia e tutti gli altri esercizi che non impongono un carico di peso. La valutazione della neuropatia periferica include il controllo dei riflessi tendinei profondi, della sensibilità vibratoria, del senso di postura e della sensibilità tattile.

- Neuropatia autonoma: i Pazienti con neuropatia autonoma hanno una capacità ridotta di esercizio fisico e sono ad un aumentato rischio per eventi cardiovascolari avversi durante l'esercizio fisico.

Le manifestazioni della neuropatia autonoma cardiaca includono: 100 battiti al minuto, ortostasi e altri disturbi del sistema nervoso autonomo che coinvolgono la cute, le pupille, il sistema gastrointestinale e genitourinario.

4. LA PREPARAZIONE DELL'ESERCIZIO FISICO NEL SOGGETTO DIABETICO:

(SELECTED GUIDELINES A.D.A.)

"Generalità"

- Tutti i regimi di esercizi fisici devono iniziare con un periodo di riscaldamento e devono finire con un periodo di raffreddamento.

- I traumi ai piedi devono essere ridotti al minimo, specialmente con i pazienti con neuropatia periferica, utilizzando cuscinetti ad aria o particolari solette al gel di silicio per prevenire le bolle e tenere il piede all'asciutto.

- La quantità di fluidi che deve essere assunta prima e durante l'esercizio fisico deve essere monitorata tenendo in considerazione alcune precauzioni durante l'esercizio in ambienti estremamente caldi o estremamente freddi.

- Per i giovani diabetici l'esercizio fisico ad alta resistenza con pesi o comunque con programmi di allenamento con pesi di entità moderata sono ancora accettabili.

- Per gli adulti diabetici piani di esercizi con pesi leggeri, con ripetizioni piuttosto alte possono essere impiegati."

Programma ginnico per il soggetto diabetico

(Louis Vignati -Lee N.Cunningham "Esercizio fisico e diabete"-Manuale Joslin di Diabetologia)

* Introduzione alla prescrizione ginnica.

Per quantificare l'esercizio fisico di resistenza, devono essere considerati 4 importanti fattori:

- il modo e il tipo di attività

- la durata di ogni allenamento

- la frequenza dell'allenamento

- l'intensità di ogni allenamento

* Criteri per stabilire i livelli di capacità di resistenza basati sul consumo massimo di ossigeno:

in aggiunta allo screening relativo allo stato di salute e alle complicanze, il medico dovrebbe accertarsi della capacità fisica di resistenza mediante la valutazione della captazione massima di ossigeno che riflette l'efficacia del trasporto di ossigeno e della sua utilizzazione a livello tissutale.

Livello di capacità di resistenza VO2 max (ml/kg/min)

Molto basso < 30
Basso 30-36
Moderato 36-42
Alto 42-50
Atleta > 50

* Modalità di allenamento

- La modalità di allenamento è importante e deve includere:
- solo attività con molto dispendio di energia
- devono richiedere da 5 a 7 volte più energia che quella spesa a riposo
- devono svolgersi in un clima settentrionale

* Durata e frequenza

dipendono:

- dall'età del paziente
- dal tempo disponibile
- dalla capacità di resistenza

Sono stati suggeriti i seguenti tempi di allenamento:

- 15-30 minuti per 3 volte la settimana (minimo indispensabile)
- 5-10 minuti per 5 o 7 giorni la settimana (in soggetti con scarsa capacità fisica)

* Intensità

L'intensità dell'esercizio fisico dovrebbe essere controllata:

- col monitoraggio cardiaco
- altri segni di stress
- ridurre il ritmo quando l'allenamento diventa faticoso

Riassumendo Lo sviluppo e il mantenimento dell'idoneità cardiovascolare richiede una frequenza di allenamento di 3-5-giorni per settimana, per 15-60 minuti, con un'attività continua ad alto dispendio di energia per ogni allenamento, ad una intensità del 60-90% di ritmo cardiaco massimo regolato in base all'età.

* LIVELLO GLICEMICO E INIZIO DELLA SEDUTA DI A.F. (A.N.I.A.D.)

Per anni noi diabetologi abbiamo considerato il livello di 250-300 mg/dl come il limite oltre il quale la seduta di A.F. non andava intrapresa. Questa convinzione si basava su uno studio di Berger dell'inizio anni '80 che mostrava come in diabetici scompensati cronicamente ("ketotic diabetics") l'A.F. fosse controproducente e pericolosa per chetoacidosi.

Molti progressi sono stati fatti da allora. I "Ketotic diabetics" oggi sono rari, chi fa sport è trattato con 3-4 iniezioni al dì e assai difficilmente raggiunge quel grado di sottoinsulinizzazione che rende l'esercizio pericoloso. recenti dati della letteratura e mie osservazioni personali dimostrano che pur con glicemia ben più alte di 300 l'esercizio può essere intrapreso con successo a patto che il paziente sia sufficientemente insulinizzato, in accettabile compenso metabolico e senza corpi chetonici nelle urine. Spesso poi una glicemia molto elevata esprime un valore postprandiale dovuto ad una colazione molto più ricca in carboidrati come avviene in occasione di maratone.

Pertanto riteniamo che l'unico vero limite per intraprendere la seduta di A.F. in diabetici con accettabile compenso non sia il tasso di glicemia ma la presenza di chetonuria.

* RACCOMANDAZIONI DIETETICHE IN CORSO DI ATTIVITA' FISICA NEL DIABETICO

Per qualunque tipologia di attività fisica il fabbisogno calorico e la distribuzione dei macronutrienti non sono differenti da quelli raccomandati per il soggetto sano. L'insegnamento fondamentale è "quello di educare il paziente a prevenire le ipoglicemie mediante la riduzione dell'ipoglicemizzante o dell'insulina e l'utilizzo di supplementi di carboidrati prima dell'attività fisica". La quantità di questi varia in relazione a parametri diversi. La personalizzazione

puo'essere fatta solo con il controllo glicemico prima,durante e dopo l'esercizio:nella maggior parte dei casi la prevenzione dell'ipoglicemia puo'essere praticata utilizzando degli spuntini contenenti circa 15-30 gr di carboidrati complessi ogni 30 minuti di attivita' fisica. Se con l'autocontrollo dovesse venire documentato il rischio di ipoglicemia tardiva,e' opportuno praticare un altro spuntino dopo circa due ore dalla fine dell'esercizio fisico.Bisogna ricordare,in ogni caso che,piu'regolare e' l'attivita' fisica piu' l'organismo si adatta ad essa. Horton in una review del 1988("Role and management of exercise in diabetes mellitus,Diabetes Care 11,2:201,1988)suggerisce di calcolare la quantita' ideale di carboidrati partendo dal consumo energetico indotto dall'esercizio fisico.Ad es,per praticare un esercizio fisico che comporta consumo di circa 600 Kcal/ora pari a 10 Kcal al minuto,il 50% dell'energia consumata,ossia 5 Kcal min(circa 1,25 gr glucosio)deve provenire dall'ossidazione dei carboidrati.Ne deriva che,per 30 minuti di attivita' fisica saranno necessari circa 37 gr di glucidi.

Tabella del dispendio energetico approssimativo per alcuni tipi di attivita' fisica

Marcia	(5 Km/ora)	4-5Kcal/min
Marcia	(7 Km/ora)	7-8 " "
Corsa(11 Km /ora)	nuoto stile libero,lavoro manuale estremam.pesante	10-11 Kcal/min
Marcia(8 Km/ora),corsa(9 Km 9/ora),ciclismo,salire le scale,boscaiolo		14 Kcal/min
Salire le scale con carico di 15 kg,corsa (13 km/ora)		17 " "
Sci di fondo,corsa e nuoto (competizione),corsa (16 Km/ora) : donne		20 " "
Sci di fondo,corsa e nuoto (competizione),corsa (16 Km/ora) : uomini		24 " "

Fino ad un'ora circa di attivita' fisica ,l'acqua e' di solito la bevanda migliore per la reintegrazione dei liquidi.Per gli esercizi fisici che durano piu' di un'ora possono essere necessari acqua e carboidrati extra.I succhi di frutta (diluiti con acqua) e le bevande degli sportivi rappresentano una buona fonte di liquidi e carboidrati.

5, ESERCIZIO FISICO E DIABETE TIPO 2 (tradotto da"Exercise and Type 2 Diabetes"-Official Journal of The American College of Sports Medicine-Position Stand-pagg1345-1360 e da: "Selected Guidelines"-American Diabetes Association:Clinical Practice Recommendations 2001-Diabetes Care 2001;24:S1-S132)

Effetti acuti dell'attività fisica dell'attività fisica nel Diabete Mellito tipo 2.

Glicemia - Attività fisica lieve moderata: riduzione della glicemia che è proporzionale alla durata e all'intensità dell'attività fisica ed è fortemente modificata al livello glicemico precedente l'attività fisica e dal ripetersi della stessa. Pertanto è raccomandata per ridurre la glicemia nel diabetico tipo2.

Attività fisica di alta intensità: Frequentemente aumenta la glicemia nei diabetici tipo 2 obesi iperinsulinemici e rimane elevata per 1 ora dopo l'attività fisica per l'aumento dei livelli degli ormoni controregolatori.

Insulino resistenza - La captazione del glucosio insulino mediata avviene soprattutto nel muscolo scheletrico ed è direttamente correlata alla massa muscolare e inversamente correlata al grasso viscerale

- Diversi studi hanno dimostrato che l'attività fisica aumenta la sensibilità periferica e splancnica nei diabetici tipo 2. L' aumentata sensibilità persiste.da 12 a 24 ore dopo l'attività fisica.

- Regolare attività fisica, di bassa o moderata intensità è raccomandata per ridurre l'insulinorestenza nei diabetici tipo 2.

EFFETTI CRONICI DELL'ATTIVITA' FISICA("AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE")

Fattori genetici associati all'insulinorestenza ed all'IGT spesso determinano una ridotta capacita' di adattamento all'esercizio fisico;si ha infatti l'evidenza che una ridotta capacita' funzionale in individui sani ma ad alto rischio di sviluppare il diabete tipo 2,prima ancora che appaia clinicamente l'alterata tolleranza glucidica hanno bassi VO2 max se comparati con soggetti sani,di pari eta'. Specifici meccanismi sono stati invocati :iperghlicemia,bassa densita' di capillari,alterazioni del rilascio di ossigeno,aumentata viscosita' o presenza di complicanze microvascolari o neuropatiche certamente contribuiscono alla diminuzione del VO2 max Iperensione - Presente in oltre il 60% dei Diabetici tipo 2. Differenti studi hanno dimostrato che l'attività fisica abbassa la pressione arteriosa dei diabetici tipo 2.

Controllo metabolico: glicemia e insulinorestenza - Attività fisica aerobica riduce HbA1C e

migliora la tolleranza al glucosio. I favorevoli benefici dell'attività fisica però scompaiono 72 ore dopo l'ultimo esercizio fisico per cui "regolare" attività fisica è raccomandata per i diabetici tipo 2 per mantenere gli effetti benefici sul metabolismo glucidico.

Lipidi e lipoproteine - Attività fisica aerobica nei diabetici tipo 2 è correlata a riduzione del profilo lipidico aterogeno e riduzione con progressione verso l'aterosclerosi e la relativa percentuale della mortalità per l'aumento dell'HDL colesterolo e riduzione dell'LDL.

Mantenimento del peso - L'esercizio e la terapia dietetica sono essenziali per la terapia del Diabetico tipo 2. Riduzione del peso 5% determina con riduzione dell'obesità viscerale del 30% e riduzione dell'iperinsulinemia e insulinoresistenza.

Effetti psicologici - Riduzione risposta stress a stimoli psicosociali. Le complicanze nel Diabete sono prevalenti nei soggetti con diabete di lunga durata e richiedono aumento dell'apporto psicosociale. Le stesse complicanze contribuiscono alla visione dell'essere diabetico come evento stressante e sviluppano disordini affettivi, in particolare la depressione. Nei soggetti non diabetici l'attività fisica riduce la risposta agli stimoli stressogeni psicosociali, favorisce la riduzione della depressione, aumenta l'autostima, riduce la perturbazione emozionale associata ad eventi stressanti della vita. Questi benefici sono supposti nel soggetto diabetico, però futuri studi sono necessari per dimostrare l'efficacia dell'attività fisica sulle alterazioni psicologiche tipiche della condizione e malattia diabetica.

Il ruolo dell'attività fisica nella prevenzione del diabete tipo 2: Popolazioni rurali hanno più bassa incidenza di diabete tipo 2 rispetto a popolazioni urbanizzate.

- Inattività fisica è associata a IGT.

- Stile di vita sedentario associato a sviluppo diabete tipo 2

Studi nei collegi britannici

Studi di prevenzione popolazione 47-49 aa. di Malmo

Studio di prevalenza diabete tipo 2 nella regione DA Qing, Cina

Uno studio multicentrico di prevenzione del diabete tipo 2 è in corso negli USA e tiene conto dell'attività fisica; delle modificazioni dello stile di vita, di modificazioni dietetiche

MECCANISMI PATOGENETICI INVOCATI: (M.Trovati- Diabete-3/'97)

Aumentata sensibilità all'insulina

Aumentata sintesi dei GLUT4

Aumentata glicogenosintesi

Modificaz. del quadro lipidico in senso antiaterogeno:

Riduz. LDL colesterolo e totale Aumento del colesterolo HDL,

Riduzione dei trigliceridi

Riduzione ponderale

Riduzione del tessuto adiposo viscerale

Migliorato adattamento cardiorespiratorio allo sforzo

Aumento della capillarizzazione muscolare

Controllo dell'ipertensione arteriosa lieve

Riduzione del fibrinogeno

Riduzione della mortalità cardiovascolare

PROGRAMMA DI ATTIVITÀ FISICA RACCOMANDATA PER DIABETICO TIPO 2 (American College of Sports Medicine)

In generale sono: esercizio fisico di resistenza e durata allo scopo di mantenere il peso, raggiungere un'adeguata composizione corporea e mantenere il fitness cardiorespiratorio: il tutto se assenti complicanze e limitazioni del DM2

OBIETTIVO:

raggiungere un consumo di circa 1000kcal a settimana

FREQUENZA:

min. 3 max 5 giorni non consecutivi a settimana

L'effetto acuto di un singolo esercizio sui livelli glicemici dura <72 h

INTENSITÀ:

Attività fisica lieve-moderata (40-70% VO2 MAX) per ottenere dei miglioramenti

cardiovascolari e metabolici : - glicemia + sensibilità insulinica + tasso di clearance metabolica

L'attività fisica lieve-moderata minimizza i rischi e massimalizza il benessere cardiorespiratorio

L'attività fisica a bassa intensità conserva un livello più confortevole di esercizio fisico

, incrementa la possibilità di aderenza della persona all'attività fisica programmata, riduce

l'evento traumatico muscolare soprattutto nei programmi di training in cui vi sono dei carichi previsti

La scala RPE (rating of perceived exertion) o tasso di sforzo percepito consente una migliore valutazione dello sforzo

DURATA

- 10-15 min a sessione sino a un max di 30' per raggiungere un livello adeguato di spesa energetica

- la riduzione di peso è l'obiettivo principale, l'intensità deve essere lieve-moderata (VO₂max 50%) e la durata incrementata gradualmente a 60'

MODALITÀ

I migliori tipi di esercizio fisico sono quelli che :

- consentono migliore controllo dell'intensità

- hanno poca variabilità interindividuale per quanto concerne la spesa energetica

- possono essere facilmente mantenuti

- richiedono poca abilità

IL TIPO DI ESERCIZIO VA ADEGUATO SULLA PERSONA.

Nei soggetti con DM2 in assenza di complicanze neuropatiche (in tal caso è meglio un'attività in assenza di carichi: cyclette, nuoto ad esempio) il tipo di attività di basso impatto, più conveniente è camminare

L'esercizio fisico di resistenza migliora la forza muscolare, la resistenza, la flessibilità, la composizione corporea e riduce i fattori di rischio cardiovascolari : 2 giorni a settimana : 8-10 esercizi coinvolgenti i principali gruppi muscolari con un minimo di un ciclo da 10-15 ripetizioni, Il tutto previo screening delle complicanze

PROGRESSIONE

Dipende da diversi fattori:

- Età

- Capacità funzionale

- Stato clinico

- Preferenze personali

- Obiettivi

I cambiamenti della progressione dell'esercizio fisico devono riguardare principalmente la frequenza e la durata dell'attività fisica piuttosto che l'intensità allo scopo di raggiungere un livello di attività sicura e durevole nel tempo -Un livello confortevole è definito da un valore della scala RPE di 10-12 ' 10-15' a bassa intensità almeno per 3 gg non consecutivi a settimana.

LIMITI

Motivare i pazienti nel tempo è difficile e il tasso di drop-out è alto.

I soggetti insulino-resistenti così come quelli con DM2 hanno un incremento del numero di fibre muscolari di tipo IIB, una bassa percentuale di fibre di tipo 1 e una bassa densità capillare. Tale composizione muscolare riduce la capacità di lavoro di tipo aerobico, anche la soglia di lavoro di tipo aerobico è ridotta: l'attività fisica va integrata cautamente e progressivamente.

Allo scopo di raggiungere le aspettative di efficacia vanno enfatizzati i seguenti punti chiave
1° - l'esercizio fisico deve essere parte di un programma stabile di conduzione che gradualmente raggiunge l'intensità desiderata e/o massima

2° - selezionare nell'ambito dei diversi programmi di esercizio fisico, quello che riflette i desideri delle persone e la disponibilità di mezzi

3° - insegnare alla persona diabetica le modalità di allenamento più corrette allo scopo di evitare traumi e insoddisfazioni

4° - non fornire un semplice programma di esercizio fisico ma anche assistenza.

6 ESERCIZIO FISICO E DIABETE TIPO 1 da "Selected Guidelines"-American Diabetes Association: Clinical Practice Recommendations 2001-Diabetes Care 2001;24:S1-S132)

Fisiologia dell'omeostasi glicemica durante A.F. nel Diabetico tipo 1

Nei diabetici insulino-dipendenti l'esercizio fisico è stato per anni ritenuto un importante presidio terapeutico in quanto esercita una azione sinergica a quella dell'insulina sul

decremento glicemico. Peraltro, spesso i pazienti incontrano difficoltà ad effettuare l'attività fisica senza importanti escursioni glicemiche. Nei soggetti non diabetici, infatti, i muscoli in esercizio possono incrementare notevolmente l'estrazione del glucosio a scopo energetico senza che si verifichi ipoglicemia, poiché viene ridotta la secrezione insulinica ed aumenta quella degli ormoni della controregolazione: ne deriva un incremento della produzione epatica del glucosio che bilancia perfettamente la sua incrementata utilizzazione. Il paziente diabetico insulino-dipendente, invece, riceve l'insulina esogenamente, e non è quindi in grado di ridurre la secrezione dell'ormone durante l'esercizio.

Pertanto i suoi valori glicemici sono modificati dall'esercizio a seconda dello stato di insulinizzazione:

- se quest'ultima è molto carente, l'incremento degli ormoni della controregolazione favorisce la comparsa di iperglicemia con chetoacidosi;

- se, come molto più frequentemente accade, il paziente è normoinsulinizzato, può trovarsi in una condizione di iperinsulinemia relativa, non potendo fisiologicamente ridurre le concentrazioni insulinemiche: ne deriva la comparsa di ipoglicemia.

La glicemia diminuisce se:

E' presente iperinsulinemia durante l'esercizio

L'esercizio è prolungato (>30-60 min) o intenso

Sono trascorse più di 3 ore dal pasto precedente

Non sono stati assunti spuntini prima e durante l'esercizio

La glicemia rimane invariata se:

L'esercizio è di breve durata

L'insulinemia è normale

Spuntini appropriati sono assunti prima e durante l'esercizio

La glicemia aumenta se:

Esiste ipoinsulinemia durante l'esercizio

L'esercizio è intenso

Viene assunta un'eccessiva quantità di carboidrati prima e durante l'esercizio

CONSIGLI PRATICI PER EVITARE L'IPOGLICEMIA E LA CHETOSI DURANTE L'ESERC.FISICO NEL D1

L'ipoglicemia può verificarsi in qualsiasi momento della giornata, prima, durante e anche dopo l'esercizio fisico, ma può essere evitata seguendo alcune regole generali:

- evitare l'esercizio fisico se i livelli di glicemia a digiuno sono superiori a 250 mg/dl ed è presente chetosi;

- usare cautela se i livelli di glucosio sono superiori a 300 mg/dl e non è presente chetosi prima dell'esercizio;

- consumare dei carboidrati aggiuntivi se i livelli di glucosio sono inferiori a 100 mg/dl prima dell'esercizio;

- monitorare la glicemia prima e dopo l'esercizio fisico allo scopo di identificare quali i cambiamenti nel rapporto d'insulina e di cibo sono necessari e imparare la risposta glicemica in diversi tipi di esercizio fisico e all'interno dello stesso;

- aggiustare il regime insulinico e l'assunzione di cibi affinché sia "sicura" la partecipazione in qualsiasi forma di attività fisica, adeguata ai desideri e agli obiettivi dell'individuo;

- evitare l'ipoglicemia consumando dei cibi ricchi di carboidrati durante e dopo l'esercizio fisico;

- utilizzare insuline ad azione "ultrarapida" (Lispro_Novorapid)

La prevenzione dell'ipoglicemia da esercizio fisico necessita di un'attenta opera di educazione del paziente, che dovrà:

- effettuare l'esercizio preferibilmente nei momenti della giornata in cui le concentrazioni insulinemiche non sono basse o in decrescendo,

- essere in grado di ridurre la dose insulinica precedente l'esercizio, specialmente se quest'ultimo è effettuato in momenti di iperinsulinizzazione relativa, e quella ad esso successiva per evitare ipoglicemie tardive,

- introdurre spuntini glucidici prima e dopo l'esercizio ed ingerire carboidrati durante lo svolgimento di esercizi prolungati.

(Es: se un paziente desidera fare attività fisica a digiuno al mattino o a distanza di 5-6 ore dalla precedente iniezione di insulina, deve sapere che deve prevenire l'iperglicemia e la chetosi: a tale scopo potrebbe iniettarsi 1-2 U di Insulina regolare per evitare che un'insulinemia di

partenza bassa induca iperglicemia e chetosi nelle ore successive.:cio' e' indicato se la glicemia di partenza e' fra 150 e 200 mg%.se ,invece la glicemia di partenza e' inferiore a 120-130 mg la dose di insulina preesercizio puo' essere omessa.)L'esercizio, quindi, non è oggi considerato un mezzo per migliorare il controllo metabolico della malattia nei pazienti affetti da diabete di tipo 1. Tuttavia esso può essere utile per i possibili benefici effetti sullo stato di benessere e di autostima, tanto importanti in soggetti giovani affetti da una malattia cronica. Inoltre, poiché la sedentarietà è un fattore di rischio dell'aterosclerosi, i pazienti devono essere comunque incoraggiati a condurre una vita attiva.

Se i pazienti presentano complicanze croniche a livello macro-micro vascolare, occorre considerare che l'attivazione adrenergica indotta dall'esercizio fisico può ulteriormente peggiorarle: in questo caso, sono consentiti solo esercizi fisici lievi e di breve durata. La tabella 1 riporta i possibili rischi dell'attività fisica nei diabetici insulino-dipendenti e la tabella 2 le raccomandazioni in previsione dell'esercizio fisico.

Tabella 1. POTENZIALI RISCHI DELL'ESERCIZIO FISICO NEL DIABETE ID

a) RISCHI METABOLICI:

Iperglicemia, fino alla chetoacidosi, in pazienti ipoinsulinizzati;
Ipoglicemia in pazienti che non abbiano adeguati adattamenti posologici

b) RISCHI CARDIOVASCOLARI:

Aritmie
Peggioramento dell'ischemia miocardica, fino all'infarto, in pazienti già vasculopatici
Eccessivi incrementi pressori durante l'esercizio
Ipotensione ortostatica durante l'esercizio

c) RISCHI MICROVASCOLARI:

Emorragie retiniche
Accelerata evoluzione di lesioni microvascolari, specie oculari (es.retinopatia proliferante)
Incremento della proteinuria

d) RISCHI MUSCOLO-SCHELETRICI:

Ulcere ai piedi (specialmente in presenza di neuropatia)
Traumi articolari
Accelerazione di patologia articolare degenerativa

Tabella 2. RACCOMANDAZIONI PER PAZIENTI DIABETICI INSULINO-DIPENDENTI CHE DESIDERANO COMPIERE ATTIVITA' FISICA:

- Adattare esercizio, dieta e terapia insulinica
- Migliorare la glicemia prima, se possibile durante, sempre dopo l'esercizio fisico
- Non iniziare attività fisica se il valore glicemico è < 100 o >250 mg/dl o se è presente chetonuria
- Programmare, se possibile, la distanza dell'esercizio dall'ultima iniezione di insulina: almeno 3 ore e mezzo dopo l'iniezione di insulina pronta, almeno 8 ore dopo l'iniezione di insulina intermedia
- Se non è possibile programmare il tempo dell'esercizio, ridurre la dose di insulina che lo precede
- Se l'esercizio è estemporaneo, e non è stato possibile né programmarlo, né ridurre la precedente dose di insulina, farlo precedere da uno spuntino glucidico (es.pane o frutta) e controllare frequentemente la glicemia
- Se l'esercizio supera i 30 minuti, consumare spuntini glucidici ogni mezz'ora: durante l'esercizio, è possibile aumentare piccole quantità di zuccheri a pronto assorbimento (es. bevande zuccherate, succhi di frutta ecc..)
- Ridurre sempre la dose di insulina dopo l'esercizio, poiché l'assunzione muscolare di glucosio permane aumentata per molte ore
- Non effettuare attività fisica moderata o intensa quando si è soli
- Avvertire amici, compagni, eventuali allenatori della propria condizione di diabetico e renderli capaci di portare un adeguato soccorso in caso di ipoglicemia
- Non praticare sports sconsigliabili:
Sports intrinsecamente pericolosi (motonautica, motociclismo,automobilismo)
Sports in cui i traumi accidentali sono relativamente frequenti (lotta libera, lotta greco-romana,pugilato,judo,karatè,rugby, football americano)
Sports pericolosi in caso di ipoglicemia (alpinismo su pareti impervie, sci alpinismo, paracadutismo, deltaplano, nuoto subacqueo, nuoto in alto mare, surf)
Sports con esercizi prevalentemente isometrici (body building, sollevamento pesi)
Sports con ripetuti rimbalzi e scuotimenti del capo (jogging).

7. UTILITA' DELL'INSULINA LISPRO RISPETTO ALL'INSULINA REGOLARE (V.A.Koivisto)

L'Insulina Lispro ,un analogo dell'insulina a breve durata d'azione,si dissocia rapidamente nella forma monomerica nel sito di iniezione,essendo ,pertanto assorbita piu' rapidamente

Il picco di insulinemia viene pertanto raggiunto prima rispetto all'insulina umana regolare.

L'intensita' dell'ipoglicemia indotta dall'esercizio si modifica se la Lispro viene usata al posto della insulina regolare e dipende dall'intervallo di tempo tra iniezione di insulina ed esercizio:

Se l'esercizio e' fatto subito(40-60 minuti)dopo l'iniezione,l'effetto ipoglicemico e' maggiore con la Lispro e viceversa,se l'esercizio viene effettuato piu' tardi,l'ipoglicemia e' meno grave con la

Lispro: quindi insulinizzazione ottimale ad effettuare attività fisica e pericolo di ipoglicemia ridotta per attività fisica distante notevolmente (es. 180 min) dal pasto

Il decremento della glicemia in corso di inizio esercizio fisico (livelli insulinemici più alti) è maggiore nei soggetti trattati con analogo dell'insulina a rapida azione Lispro mentre è minore a fine esercizio (concentrazioni insulinemiche più basse) rispetto ai soggetti trattati con insulina regolare tradizionale.

Le concentrazioni insulinemiche durante esercizio fisico precoce e durante esercizio fisico tardivo in soggetti trattati con Lispro (triangoli) e con insulina regolare tradizionale (cerchi).

Effetti del Training fisico nel diabete mellito

La sensibilità insulinica è ridotta in media del 40% in soggetti affetti da Diabete mellito tipo 1 da lungo tempo. La partecipazione ad un programma di training fisico regolare migliora la sensibilità insulinica in questi pazienti così come nel soggetto normale o nel diabetico tipo 2. Il controllo metabolico migliora solo se il programma di training è associato all'automonitoraggio della glicemia e a cambi appropriati nella dieta e nell'insulina: così i diabetici tipo 1 che partecipano ad una gara dovrebbero monitorare attentamente la glicemia ed essere educati a modificare la loro dieta ed insulina a seconda dei livelli glicemici e dell'attività fisica. Se l'esercizio viene eseguito in fase postprandiale precoce (1-2-ore dall'iniezione di Lispro) è tassativa una riduzione di almeno 2 unità per lo spiccato effetto ipoglicemico dell'analogo e, almeno fino a quando non si è acquisita esperienza, aumentare l'apporto di carboidrati prima dell'esercizio. Se l'esercizio è eseguito in fase postprandiale tardiva (4-5-ore dopo) la dose di insulina pre-esercizio non va modificata ma andrebbe ridotta adeguatamente la dose di lispro del pasto successivo.

È stata dimostrata un'associazione inversamente proporzionale tra training fisico e complicanze microvascolari nel diabetico tipo 1: i pazienti di sesso maschile, con vita sedentaria morivano tre volte di più di quelli fisicamente attivi.

Nel diabetico tipo 2 il miglioramento dell'utilizzazione del glucosio può durare mesi anche dalla fine del programma di training

8. UNO SGUARDO SU "DIABETE ED IMMERSIONE" (NOTE DAL MEETING DELLA UNDERSEA AND HIPERBARIC MEDICAL SOCIETY-UHMS)

L'attuale proibizione ad immergersi per i portatori di diabete 1 potrebbe essere troppo drastica, considerando che gli episodi di ipoglicemia sott'acqua sono meno frequenti di quanto non si credesse: le statistiche DAN dimostrano che su 550 vittime di incidenti mortali dal 1984 al 1994 7 erano affette da diabete mellito. Otto dei 2400 episodi di Patologia da Decompressione riportati nello stesso periodo riguardavano diabetici

Il Dr G. Burghen, della University of Tennessee, ritiene che sub diabetici, adeguatamente selezionati possono immergersi con sicurezza. Queste opinioni sono condivise dal Dr. Chris Edge dello UK Sports Diving Medical Committee.

Il problema dell'immersione del soggetto diabetico presenta tre aspetti importanti:

1) l'effetto dell'immersione sul livello glicemico non è sufficientemente noto: Anche se vi sono diabetici che partecipano attivamente a sports faticosi in superficie, esistono solo pochi dati sulla reale incidenza di episodi ipoglicemici in immersione

2) le procedure con le quali i diabetici possono immergersi con sicurezza non sono ancora definite

3) Il numero di subacquei diabetici sui quali sono state effettuate osservazioni scientificamente appropriate riguardo alla sicurezza dell'immersione è insufficiente per trarre conclusioni affidabili.

CONCLUSIONI DEL Workshop UHMS

- I subacquei diabetici sono a maggior rischio di improvvisa perdita di coscienza
- I diabetici, indipendentemente dal controllo del diabete non dovrebbero essere resi

incondizionatamente idonei all'immersione

- I diabetici che rispettano determinati criteri possono immergersi seguendo alcune specifiche procedure e norme di comportamento come quelle indicate dallo U.K.Sports Diving Medical Committee

- I subacquei diabetici dovrebbero essere periodicamente sottoposti a controlli per individuare eventuali complicazioni che potrebbero compromettere la loro idoneità all'immersione

- L'ipoglicemia durante le immersioni potrebbe essere erroneamente interpretata da un subacqueo come narcosi da azoto

- Molte domande restano ancora senza risposta e sono necessari altri dati ed ulteriore ricerca

9. Protocollo di Idoneità Sportiva per soggetti con Diabete Mellito (Da www.CardioSport.it)

Glicemia a digiuno e postprandiale. Emoglobina glicosilata Fruttosamina Assetto Lipidico Glicosuria e proteinuria Dosaggio beta 2 microglobulina urinaria Test da sforzo massimale al cicloergometro. Esame del fondo oculare Ecocardiogramma Visita neurologica per neuropatia diabetica ed autonomia Certificato del medico diabetologo contenente la diagnosi di Stato di malattia diabetica compensata in controllo metabolico ed 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)

Autodichiarazione

IDONEITÀ

Idoneità semestrale in presenza di un 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, lotta, pugilato
- Sports che richiedono prontezza di riflessi: bob, slittino, salto con sci da trampolino, discesa libera, 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 Postprandiale 80-160 mg % HbA1c < 7,5 % Colesterolo totale < 200 mg 5 Colesterolo HDL > 40 mg% Trigliceridi < 150 mg5 PAO < 140/90 mm hg

10. CONCLUSIONI

• La necessità di mantenere lo svolgimento dell'attività fisica regolare e costante nel tempo richiede una motivazione continua del paziente diabetico. Alcuni riferiscono che è più facile una dieta rigorosa che trovare il tempo per muoversi. Inoltre, l'età, il soprappeso, i problemi articolari o la coesistenza di problemi vascolari possono limitare lo svolgimento dell'attività fisica anche moderata. Va considerato che, ai fini dell'efficacia su molti dei fattori di rischio sono più importanti la durata e la regolarità dell'esercizio piuttosto che la sua intensità. Può risultare produttivo e garantire una maggiore compliance quel programma di attività motoria che abbia obiettivi realistici, sia piacevole e gradito al paziente e sia proposto dopo un'attenta valutazione delle sue condizioni cliniche e capacità funzionale. I soggetti giovani e del tutto esenti da patologia cardiovascolare potrebbero giovare di un'attività fisica vera e propria organizzata in training strutturato; invece gli altri potrebbero essere semplicemente incoraggiati ad evitare la sedentarietà, introducendo nel loro quotidiano stile di vita venti minuti al giorno di passeggiate di buon passo

• "L'esercizio fisico non va né raccomandato né vietato o limitato al paziente con diabete tipo 1. L'esercizio fisico non è un coadiuvante alla terapia insulinica ma è importante che il diabetologo consegni al paziente la cultura di una razionale terapia insulinica affinché il paziente che lo desidera possa eseguire l'esercizio fisico, di qualunque tipo e in qualunque momento del giorno, in modo da potersi sentire simile ai soggetti non diabetici. Oggi finalmente

ciò e' possibile grazie alle conoscenze di fisiopatologia,posto che il paziente possa e voglia acquisirne la cultura".(G.B.Bolli-Terapia insulinica intensiva ed esercizio fisico nel diabete di tipo1).