



Cos'è il diabete



Automonitoraggio della glicemia



Terapia insulinica



Variazione della terapia insulinica



Modalità e sedi di iniezione



Alimentazione



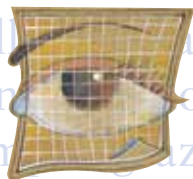
Esercizio fisico



Ipoglicemia e chetoacidosi

Vademecum del giovane con diabete

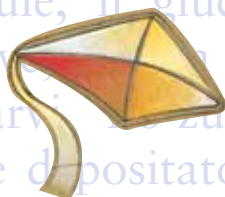
a cura di **Riccardo Bonfanti, Franco Meschi e Andrea Rigamonti**
con la supervisione di **Giuseppe Chiumello**



Quali controlli



Microinfusore



Confronto o scontro con il diabete



Situazioni speciali



Il futuro della persona con diabete



Glossario



OSPEDALE SAN RAFFAELE



Vademecum del giovane con diabete

a cura di **Riccardo Bonfanti, Franco Meschi e Andrea Rigamonti**
con la supervisione di **Giuseppe Chiumello**

Indice

Prefazione	5
Introduzione	7
Cos'è il diabete	8
Automonitoraggio della glicemia	18
Terapia insulinica	26
Modalità e sedi di iniezione	36
Alimentazione	41
Esercizio fisico	51
Ipoglicemia e chetoacidosi	55
Quali controlli	65
Microinfusore	71
Confronto o scontro con il diabete	94
Situazioni speciali	97
Il futuro della persona con diabete	105
Glossario	109

Indice

Prefazione

L'Associazione "SOStegno 70" è nata nel dicembre del 2001 per iniziativa di un gruppo di genitori di bambini e giovani con diabete che hanno sentito la necessità di avere un punto di riferimento e una possibilità di scambio di informazioni ed esperienze.

Quando si riceve una diagnosi di diabete per il proprio figlio ci si sente smarriti, impotenti, spesso insorgono anche sensi di colpa ingiustificati. Immediatamente ci si rende conto, però, che non c'è il tempo di cedere alle proprie ansie e alle proprie insicurezze perché a farne le spese sarebbe proprio quel figlio che si deve proteggere e tutelare. È un momento difficile dal punto di vista psicologico e il fatto di poter contare su altre persone che vivono un problema analogo è di grande aiuto. I genitori più esperti, senza sostituirsi in nessun caso all'indispensabile contributo del diabetologo di fiducia, possono infatti fornire suggerimenti preziosi per la gestione pratica della malattia nel quotidiano.

Iniziare a convivere con il diabete impone, a persone che svolgono le attività più diverse, di acquisire rapidamente un certo numero di competenze mediche, indispensabili per garantire il controllo ottimale della glicemia e per aiutare il bambino a rendersi autonomo nella gestione della malattia e per questo il giusto supporto è il *Vademecum*.

Uno degli scopi principali di SOStegno 70 è quello di dare supporto ai giovani con diabete provenienti da qualunque centro di diabetologia del territorio nazionale, e alle loro famiglie, mediante una concreta attività di formazione e informazione per assicurare una qualità di vita e di cura sempre migliore. Le attività sono proposte in collaborazione con i medici delle Cliniche Pediatriche nelle quali l'Associazione è presente a Milano presso il Centro di Endocrinologia dell'Infanzia e dell'Adolescenza dell'Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico dell'Ospedale San Raffaele, Centro di riferimento Regionale per la patologia diabetica in età evolutiva, e a Brescia presso l'Azienda Ospedaliera "Spedali Civili".

Prefazione

L'Associazione svolge sia attività a indirizzo generale, quali per esempio l'acquisto di strumenti di controllo innovativi per la terapia, l'organizzazione di specifici campi scuola, per le diverse fasce d'età, dedicati a bambini con diabete per educarli a una gestione autonoma e consapevole della loro terapia, l'istituzione di borse di studio per promettenti giovani dottori, la sensibilizzazione dell'opinione pubblica e delle istituzioni a questa patologia, sia attività locali con obiettivi più mirati alle specifiche esigenze del territorio.

Tutte queste iniziative sono possibili non solo grazie ai fondi raccolti, ma soprattutto per la presenza e per l'impegno dei volontari dell'Associazione.

Sono loro, i volontari, la spina dorsale di SOStegno 70 che con una presenza costante in ospedale, affiancano le famiglie nell'impatto con la malattia e nel rapporto con i medici e organizzano gli eventi collaterali, dando un fattivo supporto operativo.

Informazione, senso di responsabilità e qualità terapeutica; al centro i ragazzi, le famiglie e la loro quotidianità: questa è SOStegno 70.

Patrizia Pappini

SOStegno 70

Insieme ai ragazzi diabetici Onlus

www.sostegno70.org

*70 perché è il valore glicemico ideale di una persona sana...
70 come speranza, come valore che, si augurano i genitori,
possano avere anche i loro ragazzi, un giorno non lontano.*

“Quando da bambino sono diventato diabetico facevo l’esame della glicosuria 2-3 volte al giorno e, saltuariamente, misuravo la glicemia, in occasione dei controlli generali: ero considerato proprio un bravo bambino con un diabete ben controllato. Adesso invece, se non faccio 5-6 volte al giorno la glicemia e 4-5 volte l’insulina, non vengo considerato un buon paziente”; così ci diceva un nostro ‘ex bambino’ diabetico – adesso giovane adulto – affermato nel mondo del lavoro e ottimamente inserito nella società.

Riguardando la precedente edizione di questo manuale mi rendo conto che è vero, chiediamo sempre di più ai nostri ragazzi, ma, fortunatamente, la tecnologia ha permesso di affrontare sempre meglio le difficoltà che quotidianamente devono affrontare.

Sicuramente i controlli glicemici che richiediamo sono molti, spesso troppi, ma la qualità tecnica dei glucometri e le loro molteplici prestazioni hanno permesso di raggiungere una precisione e un’accuratezza impensabile fino ad alcuni anni fa.

Sempre più frequentemente l’utilizzo dei sensori della glicemia ci permette di identificare e risolvere situazioni spesso difficili.

L’impiego delle nuove insuline e specialmente l’uso sempre più diffuso dei microinfusori, stanno rivoluzionando l’approccio al diabete, permettendoci di simulare il più possibile la secrezione fisiologica dell’insulina.

I risultati provano come, in questi anni, il cambiamento sia stato determinante nell’ottenere valori sempre più bassi di emoglobina glicosilata e nel considerare la comparsa dei segni di complicanze un evento quasi eccezionale nella vita dei nostri giovani adulti, anche dopo molti anni di malattia.

Un approccio più scientifico all'alimentazione e l'aiuto prezioso delle psicologhe si sono rivelati spesso fondamentali in quel periodo sempre così difficile che è l'adolescenza.

Molti dei giovani medici che in questi anni si sono specializzati nel nostro gruppo, oramai operano sul territorio con estrema competenza e permettono una collaborazione stretta col Centro di Riferimento, con vantaggi significativi per i pazienti.

Questa presentazione mi permette di ringraziare ancora una volta i ragazzi e i loro genitori che con il loro quotidiano apporto ci hanno permesso di svolgere un lavoro di cui il nostro gruppo si sente orgoglioso.

Sappiano che i sacrifici che chiediamo rappresentano la sicurezza del loro futuro.

Giuseppe Chiumello

*Centro Regionale di Riferimento per la Diabetologia Pediatrica
Centro di Endocrinologia dell'Infanzia e dell'Adolescenza
Clinica Pediatrica – Ospedale San Raffaele
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico*

Cos'è il diabete



[Lo scopo di questo libro è di fornire informazioni utili al giovane con diabete e alla sua famiglia per mettere in pratica l'autocontrollo della malattia diabetica. Il diabete è nelle tue mani!]

Il diabete nella storia

Il Diabete mellito è una malattia antica; era già conosciuta trentacinque secoli fa e se ne ritrovano le tracce nella storia della medicina.

La parola 'diabete' deriva dal greco e significa 'sifone' o 'fontana', mentre la parola 'mellito' significa 'dolce come il miele', e si riferisce alla presenza di zucchero nelle urine. Gli egiziani hanno citato il diabete in un papiro che risale al 1550 a.C. Nella medicina tradizionale indiana, che risale al V secolo d.C., viene riportato che esistono due tipi di diabete, uno che si presenta nelle persone magre e di ogni età e un altro comune nelle persone sovrappeso. A lungo nella storia della medicina si pensò che il diabete fosse una malattia renale; nel 1679 un medico inglese, Thomas Willis, descrisse come 'magnificamente dolci' le urine dei pazienti con diabete. Circa cento anni dopo, un medico di Oxford osservò per primo che c'erano alti livelli di zucchero nel sangue delle persone con diabete; ciò lo spinse a supporre che lo zucchero venisse perso con le urine prima di essere utilizzato.

Solo nel 1889 venne scoperta la chiave per capire la reale causa della malattia diabetica. In quell'anno infatti Paul Langherans scoprì che all'interno del tessuto pancreatico erano presenti dei gruppi di cellule non connessi con gli altri processi digestivi pancreatici; inoltre egli osservò che se queste cellule venivano danneggiate si sviluppava una situazione simile al diabete. Da allora queste cellule vennero chiamate 'Isole di Langherans' e si cominciò a pensare che fossero in grado di produrre una sostanza chimica (ormone) capace di opporsi al diabete. Questi studi furono confermati da Josef Von Mering e Oskar Minkoswki che scoprirono come fosse possibile causare il diabete in un animale da esperimento attraverso la rimozione del pancreas.

Da allora tutti gli sforzi dei ricercatori si indirizzarono a individuare l'estratto pancreatico che fosse in grado di curare il diabete, fino ad allora una malattia incurabile per la medicina. Così nel 1921 i canadesi Frederick Grant Banting e Charles Herbert Best isolarono l'insulina e la utilizzarono nel famoso esperimento sul cane Marjorie. Il giovane Leonard Thomson è passato alla storia come **il primo bambino con diabete curato con l'insulina. Era il 1922:** dopo alcuni anni l'insulina fu posta in commercio e a essa devono la vita milioni di persone.

Cosa significa avere il diabete?

Per produrre qualsiasi tipo di attività fisica, mentale o metabolica, il corpo ha bisogno di energia. Questa energia viene fornita dalle cellule attraverso la combustione di un 'carburante' di prima scelta rappresentato dal glucosio. Il **glucosio** è uno zucchero semplice di vitale importanza come fonte di energia per tutte le cellule dell'organismo, in particolare per il cervello e i muscoli.

A ogni pasto introduciamo nell'organismo numerosi alimenti come pane, pasta, patate, frutta che contengono zuccheri. Tutti questi zuccheri durante la digestione sono trasformati in glucosio che attraversa la parete dell'intestino ed entra nel sangue. Per essere utilizzato dalle cellule, il glucosio ha bisogno dell'**insulina** che, come una chiave, apre la porta delle cellule consentendo al glucosio di entrarvi.

Lo zucchero in eccesso, sempre grazie all'insulina, viene depositato nel fegato sotto forma di glicogeno e nelle cellule adipose sotto forma di trigliceridi: queste costituiscono le riserve di carburante a cui attingere durante il digiuno grazie all'azione del glucagone (ormone ad azione opposta all'insulina).

L'insulina prodotta dal pancreas regola quindi i livelli di glucosio (glicemia) nel sangue; il pancreas delle persone che non hanno il diabete infatti produce insulina giorno e notte per mantenere il glucosio nel sangue a livelli costanti, non troppo bassi o troppo alti. **Nei bambini e adolescenti con diabete l'insulina non viene prodotta in quantità sufficiente per soddisfare le esigenze dell'organismo** e quindi i livelli di glucosio nel sangue si alzano.

Classificazione

In età pediatrica si possono presentare vari tipi di **Diabete mellito**.

Diabete mellito di Tipo I

Può colpire persone di ogni età ma si presenta maggiormente nella fascia compresa tra 0 e 30 anni di età, con due picchi di incidenza uno attorno ai 5 anni e uno più importante tra i 10 e i 12 anni, durante lo sviluppo puberale.

In Italia l'incidenza annuale (numero di nuovi casi in un anno) è diversa da regione a regione; in Lombardia questa incidenza è di 10-12 casi ogni 100.000 abitanti/anno, mentre in Sardegna è circa cinque volte tanto.

L'incidenza del diabete infantile presenta una crescita costante in particolare nei bambini inferiori a 5 anni.

[Il Diabete mellito Tipo 1 è una malattia caratterizzata dall'impossibilità delle cellule di usare gli zuccheri (che si accumulano nel sangue) a causa della mancata produzione di insulina da parte delle beta cellule pancreatiche che vengono distrutte dal proprio sistema immunitario.]

Le cause

Il Diabete mellito di Tipo 1 è **determinato dalla distruzione delle beta cellule che producono insulina**, presenti nelle Isole di Langerhans del pancreas. Ciò conduce a una progressiva diminuzione della produzione di insulina, con il conseguente incremento dei livelli di glucosio nel sangue.

Si tratta di una malattia autoimmune. Il sistema immunitario, che ha la funzione di difenderci dagli agenti estranei all'organismo, come batteri e virus, risulta alterato per cui produce autoanticorpi che distruggono le beta cellule. Questo processo è molto lento e può richiedere anche 5-10 anni o più per giungere a termine.

In questo intervallo di tempo è possibile, con un semplice prelievo di sangue, cercare gli autoanticorpi per individuare i soggetti a rischio di sviluppare il diabete. I ricercatori hanno focalizzato il loro interesse su questi soggetti nella speranza di individuare un farmaco o una vaccinazione in grado di fermare il meccanismo autoimmune e bloccare o ritardare lo sviluppo del diabete; ad oggi però sono possibili solo protocolli sperimentali, l'efficacia dei quali deve essere ancora dimostrata.

Presso l'ospedale San Raffaele è possibile aderire a uno degli studi più grandi e noti del mondo che si chiama TrialNet e che è coordinato dal National Institutes of Health americano. L'ospedale San Raffaele è l'unico Centro ammesso e regolarmente verificato per condurre questi studi in Italia.

Si calcola che i sintomi della malattia insorgano quando circa l'80% delle beta cellule sono state distrutte; quindi al momento dell'esordio clinico è ancora presente una certa quota di cellule che producono insulina. Per questo motivo durante il primo anno di malattia il fabbisogno insulinico può essere basso e in alcuni casi va riducendosi fino alla sospensione, la cosiddetta 'luna di miele'. Difficilmente questa situazione dura più di un anno dall'esordio; infatti dopo questo periodo tutte le beta cellule sono state irreversibilmente distrutte.

Perché il sistema immunitario attacca le beta cellule? **A oggi non sono note le cause che innescano questo meccanismo distruttivo né il suo reale svolgimento**, anche perché il pancreas è un organo difficile da studiare per la sua posizione profonda nell'addome. È noto tuttavia che non esiste un'unica causa: la malattia dipende dall'interazione fra una predisposizione genetica e una o più cause esterne ('ambientali').

Predisposizione genetica

Alcuni geni (probabilmente più di 10-15) predispongono il soggetto a sviluppare il Diabete di Tipo 1. Ciò non significa che il diabete si presenterà sicuramente (come avviene per le malattie ereditarie), anzi. La stragrande maggioranza di questi soggetti 'predisposti' non lo svilupperà mai poiché non viene in contatto con l'agente scatenante.

Per fare un esempio: presso il nostro reparto circa un neonato su dieci ha geni predisponenti ma solo uno su mille di questi svilupperà il Diabete di Tipo 1.

Sappiamo che parte di questa predisposizione è determinata dagli antigeni di istocompatibilità, HLA, molecole che regolano il sistema immunitario. L'indagine statistica ha stabilito che il diabete si associa soprattutto agli antigeni HLA DR3, DR4, DQ2, DQ8 presenti nella maggior parte dei ragazzi con diabete ma anche nel 20-60% di quelli non diabetici. La predisposizione genetica è confermata dal fatto che il 40% dei gemelli identici sviluppano entrambi il diabete e dal fatto che circa il 5% dei familiari di primo grado (genitori, fratelli e figli) di una persona con Diabete di Tipo 1 sviluppa questo tipo di diabete. Molto probabilmente esiste di base una certa 'disregolazione' del sistema immunitario che non è in grado di limitare il processo di distruzione delle cellule beta che quindi va a compimento determinando la insulinodipendenza. Si pensa che una iniziale aggressione beta cellulare avvenga con discreta frequenza, ma il processo viene controllato dalle T cellule regolatorie e quindi fermato. I bambini con diabete hanno un maggior rischio di sviluppare altre patologie autoimmuni organo-specifiche, come le malattie della tiroide e la celiachia. È importante sottolineare che il sistema immunitario del ragazzo con diabete è normale e non corre un rischio di infezioni superiore alla media.

Fattori ambientali

Si suppone che un fattore o probabilmente più di uno, presente nell'ambiente sia in grado di innescare in un individuo predisposto l'attivazione della risposta immunitaria che scatena il Diabete di Tipo 1. Sfortunatamente ad oggi ci sono solo ipotesi (virus?, dieta? altro?) ma nessun fattore concreto è stato identificato. Questo è un altro aspetto molto importante, perché rappresenterebbe la base di una futura prevenzione. La componente cosiddetta 'ambientale' (nel senso di 'non-genetica' e quindi in un significato molto ampio della parola) è sicuramente molto importante e responsabile dell'aumento dell'incidenza del diabete che oggi riscontriamo.

Un altro fattore ambientale da sottolineare è che la prevalenza di sovrappeso e obesità nei bambini è in aumento anche in Italia. Questo probabilmente non ha un effetto diretto nell'induzione della malattia ma concorre a evidenziare con anticipo la presenza della distruzione autoimmune; rappresenta quindi un elemento di anticipazione.

Un altro fattore ambientale ultimamente discusso è che il sistema intestinale sia coinvolto nella genesi del meccanismo autoimmune, dato che nell'intestino si generano le cellule regolatorie del sistema immunitario. Non è ancora al momento chiaro il meccanismo che lega flora intestinale e diabete, ma questo è un ambito attivo della ricerca.

Diabete di tipo adulto a esordio giovanile (MODY)

È una rara forma di diabete che si presenta in giovani con meno di 25 anni, geneticamente determinata (trasmessa cioè in modo ereditario da un genitore al figlio con frequenza molto elevata), in assenza di autoanticorpi e non associata a obesità. La causa è in un difetto di funzione delle beta cellule. In numerosi casi la diagnosi viene posta sul riscontro occasionale di iperglicemia a digiuno. La diagnosi può essere confermata dall'indagine genetica tramite un normale prelievo del sangue. Sono note più forme di MODY: la forma più frequente in Italia è quella di Tipo 2 che solitamente non necessita di terapia e raramente determina complicanze. In alcuni casi però può richiedere una terapia con farmaci ipoglicemizzanti per via orale o con insulina.

Diabete Neonatale

Il Diabete Neonatale è una patologia rara, che colpisce circa un neonato ogni 120.000 caratterizzata dalla comparsa di iperglicemia che richiede terapia insulinica nei primi mesi di vita. È una condizione causata da un'ampia varietà di alterazioni genetiche che agiscono attraverso svariati meccanismi e non è una patologia legata a processi autoimmunitari come il Diabete di Tipo 1. Anche l'età di insorgenza è diversa: il Diabete Neonatale nella quasi totalità dei casi esordisce entro i 180 giorni di vita.

Si distinguono due forme di Diabete Neonatale: la prima e più frequente è il Diabete Mellito Neonatale Transitorio (TNDM) che esordisce entro le prime sei settimane di vita e va incontro a remissione entro i 18 mesi, ma può recidivare in età più avanzate (tipicamente durante la pubertà). In più dell'80% dei casi il TNDM è indotto da alterazioni del cromosoma 6. Il 30% circa dei restanti casi di TNDM è legato invece a mutazioni del gene KCNJ11, causa anche di Diabete Neonatale Permanente (PNDM). Le altre forme finora identificate di PNDM sono legate a mutazioni di: ACCD8, INS, IPF-1, GCK, EIF2AK3 e FOXP3.

La caratterizzazione delle diverse forme di Diabete Neonatale sulla base delle differenti mutazioni genetiche permette di impostare terapie adeguate e differenziate, in alcuni casi con ipoglicemizzanti orali anziché con insulina.

14)

Diabete Secondario

Esistono altre forme molto rare di Diabete Mellito che sono 'secondarie a' (nel senso di 'causate da') diverse situazioni: l'assunzione di certi farmaci, malattie epatiche o pancreatiche, metaboliche od ereditarie che danneggiano le beta cellule.

Diabete Mellito di Tipo 2

Le prime segnalazioni di casi di Diabete di Tipo 2 in età pediatrica, comparse negli anni '70, facevano riferimento ad adolescenti obesi di origine indiana-americana tra gli indiani Pima dell'Arizona. A partire dagli anni '90 una crescente diffusione del Diabete di Tipo 2 è stata segnalata negli Stati Uniti, anche in adolescenti di discendenza afro-americana e ispano-americana.

Più di recente il fenomeno è parso interessare anche la popolazione caucasica. In Europa e in particolare in Italia i casi di diabete di questo tipo al momento non sono numerosi ma la loro frequenza è in aumento. È verosimile che la reale entità del fenomeno sia sottostimata in quanto la malattia causa pochi sintomi anche per periodi lunghi di tempo. Questa forma di diabete colpisce soprattutto le persone al di sopra dei 40-50 anni di età ed è associato al sovrappeso. Questi pazienti rappresentano oggi la maggioranza della popolazione diabetica (90%).

La malattia non è di tipo autoimmune, ma ha una notevole componente ereditaria: infatti circa il 90% dei gemelli identici manifestano questa forma di diabete. Il soggetto affetto da Diabete di Tipo 2 produce insulina ma in quantità non sufficiente per controllare i livelli glicemici anche per la presenza di resistenza all'azione dell'insulina che la rende inefficace. È facile capire quindi perché questi soggetti, a differenza di quelli con Diabete di Tipo 1, vengono trattati con la dieta e l'esercizio fisico regolare oppure con l'utilizzo di farmaci che sono in grado di stimolare la secrezione di insulina (ipoglicemizzanti orali).

È da segnalare come in America, Asia e Australia recentemente siano stati segnalati sempre più casi di diabete di questo tipo in ragazzi e adolescenti in sovrappeso. Questo fenomeno è da correlare con l'alta frequenza di obesità infantile che arriva fino al 40% in America ed è circoscritto al momento in particolare alle minoranze etniche e ai figli degli immigrati (messicani, asiatici, indiani) per una predisposizione genetica.

Fattori di rischio

Obesità. Costituisce il più importante fattore di rischio del Diabete di Tipo 2: non meno dell'85% dei bambini e adolescenti è in sovrappeso alla diagnosi di malattia. L'obesità ha raggiunto una diffusione mondiale di tipo epidemico soprattutto in età evolutiva. Un ruolo importante è attribuito alle sedi di deposito del grasso corporeo, in particolare al grasso addominale. L'obesità nel bambino e nell'adolescente si associa a una ridotta sensibilità dei tessuti periferici all'azione dell'insulina. Il pancreas tenta di ovviare a questa situazione aumentando la secrezione di insulina che raggiunge alte concentrazioni nel sangue (iperinsulinemia). Questo equilibrio può rompersi, determinando un aumento della glicemia a digiuno. In una minoranza dei casi questa condizione evolve, già in età pediatrica, in un vero diabete.

Genetica. Molti fattori genetici sono alla base della suscettibilità della malattia agendo sull'insulinoresistenza. L'espressione della predisposizione genetica è influenzata da fattori ambientali e dallo stile di vita.

Familiarità. Il 45-80% dei bambini con Diabete di Tipo 2 ha almeno un genitore diabetico e il 74-100% ha un familiare di primo e secondo grado con Diabete di Tipo 2.

Stili di vita. Il ruolo dell'alimentazione nella patogenesi dell'obesità e del Diabete di Tipo 2 è noto da anni; non meno importante è il ruolo della sedentarietà. L'attività fisica è uno dei fattori in grado di migliorare la tolleranza glicemica e la sensibilità all'insulina.

Genere e pubertà. Nella popolazione adulta la frequenza del Diabete mellito di Tipo 2 è leggermente più elevata nel sesso femminile: questo fenomeno è nettamente più marcato nella popolazione pediatrica. Il rischio di sviluppare Diabete di Tipo 2 è 1,7 volte maggiore nelle adolescenti rispetto ai coetanei di sesso maschile. Il diabete compare quasi sempre durante o dopo la pubertà.

Manifestazioni cliniche

A differenza del Diabete di Tipo 1, la sintomatologia d'esordio del Diabete di Tipo 2 è spesso sfumata con modesta o assente poliuria, polidipsia, calo ponderale; in alcuni casi può essere presente esordio acuto con chetoacidosi. Il paziente appare per lo più in buone condizioni generali senza storia recente di patologie infettive. Gli esami di laboratorio evidenziano notevole variabilità della glicemia, glicosuria senza chetonuria.

Da questo punto in avanti faremo riferimento solo al Diabete di Tipo 1 che è la forma più caratteristica nei bambini e negli adolescenti.

Criteri diagnostici

Il diabete si diagnostica attraverso la misurazione del livello di glucosio nel sangue e attraverso la presenza di sintomi classici: poliuria (frequente produzione di urina), polidipsia (sete continua e inestinguibile) e calo ponderale (veloce perdita di peso e massa muscolare).

- Sintomi di diabete e rilevazione casuale della glicemia maggiore o uguale a 200 mg/dL, *oppure*
- Glicemia maggiore o uguale a 126 mg/dL a digiuno (almeno a 8 ore dall'ultimo pasto), *oppure*
- Glicemia maggiore o uguale a 200 mg/dL a 2 ore durante il test di tolleranza orale con glucosio (OGTT)

Come si manifesta

Nel Diabete di Tipo 1, a causa della insufficiente produzione di insulina, i livelli di zucchero nel sangue aumentano progressivamente. Questo dà luogo a una serie di manifestazioni cliniche abbastanza evidenti.

- L'organismo è dotato di una serie di sistemi di allarme: uno di essi si attiva quando la glicemia (concentrazione di glucosio nel sangue) supera il valore di 180 mg/dL determinando l'eliminazione degli zuccheri in eccesso con le urine.
- Dal momento che lo zucchero ha bisogno di molta acqua per essere diluito, compare frequentemente come primo sintomo la **poliuria**, cioè l'**emissione di elevate quantità di urine**. Quando i livelli di glicemia sono molto alti è necessario alzarsi per **urinare anche durante la notte**: questo sintomo è chiamato **nicturia**.
- Poiché vengono persi molti liquidi con le urine, questi devono essere reintegrati; ecco allora che si associa un altro sintomo detto **olidipsia**, ovvero una **sete intensa**. Come abbiamo visto, con le urine vengono perse importanti quantità di liquidi che determinano **secchezza della cute e delle mucose**, cioè **disidratazione**. Inoltre le urine molto zuccherine sono un ottimo terreno di coltura per batteri o funghi e ciò facilita le infezioni delle vie urinarie e vaginali.
- La **perdita di peso** è spiegata dal fatto che le cellule, pur disponendo di livelli elevati di zucchero nel sangue, a causa della mancanza di insulina, non lo possono utilizzare, quindi sfruttano fonti energetiche di seconda scelta come grassi di deposito e proteine muscolari. A questo punto si comprende bene come, non potendo usare gli zuccheri e consumando pian piano le riserve a disposizione, l'organismo risponda con una **fame intensa** detta **polifagia**. La notevole perdita di energie è causa di un'intensa **stanchezza** pur in assenza di attività fisica.
- I grassi utilizzati come carburante 'di seconda scelta' producono delle scorie: i corpi chetonici (come l'acetone), che vengono eliminati attraverso le urine (chetonuria o acetonuria) e nell'aria espirata (l'alito acetonemico con il caratteristico odore di frutta matura). **Se questo processo dura a lungo l'acidità del sangue continua ad abbassarsi, e si determina chetoacidosi**, una grave situazione acuta che richiede il ricovero ospedaliero urgente.



Terapia

Alla diagnosi di Diabete di Tipo 1 è indicato il ricovero in un reparto pediatrico in cui sia presente un team (medico, infermiere, dietologo, psicologo-educatore) specificamente preparato per la cura dei bambini con diabete. Lo stesso gruppo di specialisti seguirà il bambino nei controlli ambulatoriali.

La terapia del diabete non si conclude con il ricovero ma deve essere continuata nella vita di tutti i giorni. Il bambino e la sua famiglia sono quindi i protagonisti della gestione del diabete.

La cura del diabete si basa su quattro cardini:

- educazione all'autocontrollo;
- terapia 'sostitutiva' mediante somministrazione di insulina;
- adeguata alimentazione;
- attività fisico-sportiva regolare.

Scopo della terapia è ottenere il pieno benessere psicofisico del ragazzo e un'efficace prevenzione delle complicanze del diabete grazie a un buon controllo glicometabolico, cioè della glicemia e di tutto il metabolismo.

Prevenire significa evitare la comparsa o rallentare l'evoluzione delle complicanze micro e macrovascolari che potrebbero condurre a un deterioramento della qualità di vita del soggetto con diabete.

In altre parole attuare prevenzione vuol dire evitare danni alla retina dell'occhio, al rene, al sistema nervoso e alla circolazione a livello del cuore e degli arti inferiori, che possono essere conseguenza del diabete mal controllato. Per attuare una efficace strategia di prevenzione devono essere utilizzate tutte le possibilità terapeutiche in nostro possesso: la terapia insulinica, che ha modificato la storia naturale del paziente insulinodipendente, resta lo strumento terapeutico fondamentale.

18)

[È importante che il bambino con diabete e la sua famiglia imparino a gestirsi correttamente in tutte le situazioni che la vita continuamente propone.]

Automonitoraggio della glicemia



Il medico e gli altri specialisti sono gli esperti che indirizzano, ma è la famiglia ad adattare la terapia alle esigenze della vita quotidiana, grazie agli strumenti dell'autocontrollo. Senza questa partecipazione non sarà possibile una corretta gestione del diabete. Le famiglie e i pazienti possono svolgere questo ruolo di autogestione del diabete perché sono in grado di rilevare rapidamente, ovunque e in ogni momento, la variabile chiave del diabete, vale a dire il valore di zucchero nel sangue e nelle urine.

L'esecuzione regolare di questi test, definita 'automonitoraggio' o 'autocontrollo', permette al bambino/ragazzo con diabete, adeguatamente istruito dall'équipe sanitaria, di gestire autonomamente la propria terapia insulinica.

È importante sottolineare che solo l'esecuzione dei test sul sangue (e sulle urine) ci permette di capire come variano i valori glicemici nell'arco della giornata. Questo significa effettuare da 5 a 7 rilevazioni della glicemia al giorno.

Non è assolutamente possibile affidarsi alle proprie sensazioni per determinare la glicemia.

Nella persona che non ha il diabete la glicemia (cioè la concentrazione di zucchero nel sangue) è compresa tra 80 e 120 mg/dL durante tutta la giornata.

Nel ragazzo con diabete i valori di riferimento sono i seguenti:

- tra 80 e 120 mg/dL a digiuno
- tra 100 e 160 mg/dL dopo i pasti
- tra 90 e 150 mg/dL prima di coricarsi

Si definisce dunque **iperglicemia un valore superiore a 120 mg/dL a digiuno e a 180 mg/dL dopo i pasti**. Questi sono valori di riferimento in cui è bene che rientrino in media i valori glicemici. Ma **è impossibile per un ragazzo con diabete non avere mai iperglicemie**; non deve destare preoccupazione se queste si presentano in modo saltuario. Nei bambini in età prescolare può essere necessario innalzare il livello minimo di glicemia desiderata per ridurre il rischio di ipoglicemie.

20)

Dove si esegue il test

Le dita sono la parte del corpo prescelta poiché hanno una ricca vascolarizzazione e permettono con un piccolo foro la fuoriuscita di un'adeguata quantità di sangue.

Ogni dito può essere punto sul polpastrello, sulla punta o lateralmente. È importante utilizzare tutte le dita a rotazione per evitare l'indurimento della cute e la riduzione della sensibilità. Con i nuovi strumenti che utilizzano un campione ridotto di sangue (0,2-0,5 microlitri) è possibile eseguire la glicemia in siti alternativi alle dita (gambe e braccia). In particolare la mano ha una vascolarizzazione simile al dito ma è meno innervata. Inoltre è possibile utilizzare la cute delle braccia o delle gambe; in questo caso le variazioni della glicemia sono rilevate con un ritardo di circa 15 minuti rispetto al polpastrello. Quindi si può utilizzare il sito alternativo solo a digiuno.

In ipoglicemia e dopo mangiato si deve sempre utilizzare il polpastrello.

Come si esegue il test

La determinazione, a domicilio, della glicemia viene effettuata prelevando una goccia di sangue capillare da una puntura sui polpastrelli delle dita delle mani con appositi pungidito calibrati, pressoché indolori.

- In caso di basse temperature, scaldare le mani per favorire l'afflusso del sangue. Generalmente non è necessario disinfettare il punto in cui si esegue la puntura, ma, nel caso in cui questo venga fatto, assicurarsi che il dito sia completamente asciutto prima di procedere con la puntura. Per lavarsi le mani è consigliabile usare acqua tiepida: mani calde consentono al sangue di scorrere meglio.
- Porre la goccia di sangue a contatto con la striscia reattiva situata nello strumento il quale, 'leggendo' la reazione tra il sangue e la striscia, la converte in un valore di glicemia, che appare sul visore.
- Gli apparecchi sono dotati di una memoria che consente di registrare e poi rivedere i valori ottenuti nei giorni precedenti e di verificare la media glicemica.
- È anche prevista la possibilità di collegare lo strumento al personal computer ottenendo delle elaborazioni grafiche e matematiche utili per riflettere sull'andamento delle proprie glicemie e discuterne con il medico anche a distanza.
- Ciascun apparecchio ha una propria taratura: pertanto non è consigliabile cambiare frequentemente lo strumento, né confrontare i risultati ottenuti con due strumenti diversi.
- Ogni strumento presenta un margine d'errore del 10-20% circa: quindi ripetendo il test più volte nell'arco di pochi minuti si possono ottenere risultati diversi ma comunque indicativi dello stato glicemico in quel momento.
- L'apparecchio non va esposto a temperature troppo elevate o troppo basse.
- Alcuni strumenti necessitano della verifica del codice che compare sulle strisce che si utilizzano per il dosaggio. Il disallineamento tra codice dello strumento e delle strisce può determinare errori anche importanti. Altri strumenti non necessitano di questa metodica (strumenti 'no-code').
- Ci sono alcune sostanze che possono interferire con l'esecuzione del test come alcuni farmaci.

(21

nel fegato sotto forma

Possibili errori nell'esecuzione del test:

■ **occorre asciugare il dito prima di pungerlo:** altrimenti il sangue risulta diluito e il valore glicemico alterato

■ **attenzione alla temperatura:**

> se è inferiore ai 10 °C: i valori rilevati sono più bassi del reale

> se è superiore ai 35 °C: i valori rilevati sono più alti del reale

durante il digiuno grazie all'azione del

Quando si esegue il test

Lo scopo della misurazione della glicemia è quello di verificare se le dosi di insulina sono adeguate per ottenere un buon controllo glicemico. In particolare è importante sapere che:

- il valore di glicemia dopo i pasti (colazione, pranzo e cena) dipende dall'insulina ad azione rapida somministrata prima del pasto;
- il valore di glicemia a digiuno (al risveglio, prima di pranzo, prima di cena e di notte) dipende dall'azione dell'insulina lenta somministrata generalmente al mattino e/o la sera.

Quante volte si esegue il test

È necessario eseguire la glicemia in diversi momenti della giornata in modo da ottenere informazioni su tutte le fasce orarie. In particolare si consiglia 5/7 volte al giorno nei ragazzi con un equilibrio glicemico stabile.

È corretto misurare la glicemia 7-8 volte al giorno per adeguare le dosi insuliniche al proprio fabbisogno, per conoscere l'effetto dell'ormone in rapporto alle diverse attività e all'alimentazione e soprattutto per avere tutte le informazioni necessarie per cambiare autonomamente e con sicurezza le dosi di insulina.

I pazienti che utilizzano il microinfusore devono controllare la loro glicemia ancora più frequentemente (8-10 volte al giorno) per prevenire tempestivamente le possibili ipoglicemie e iperglicemie, e adeguare con precisione la somministrazione di insulina (fine tuning).

Test delle urine

I test delle urine integrano le informazioni fornite dalle glicemie. Eseguire questi test è semplice: è sufficiente bagnare con le urine delle apposite strisce reattive che, sfruttando una reazione chimica, si colorano. Confrontando il colore ottenuto con una tabella di riferimento si ottiene il risultato quantitativo.

22)

Glicosuria

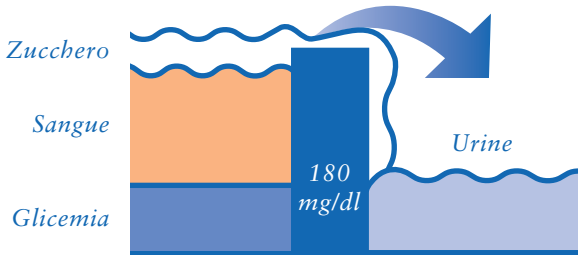
Se la glicemia è inferiore a 180 mg/dL (valore della soglia renale) non viene ritrovato zucchero nelle urine; dunque un ragazzo non diabetico, la cui glicemia non supera i 120 mg/dL non ha mai zucchero nelle urine.

Se invece la glicemia supera questo valore, che può essere immaginato come un muro tra sangue e urine (vedi figura), lo zucchero passa nelle urine. Troveremo tanto zucchero nelle urine quanto più alto è stato il valore di glicemia.

Ecco perché la quantità di zucchero nelle urine, la **glicosuria**, può fornire indirettamente informazioni sui valori glicemici. Per esempio se al mattino al risveglio dal test risulta una glicosuria di 5 g/l significa che la glicemia durante la notte o in alcuni momenti è stata superiore a 180 mg/dL e lo zucchero in eccesso è passato nelle urine.

La glicosuria, a differenza della misurazione glicemica, fornisce delle informazioni che si riferiscono a un intervallo di tempo; non rileva la glicemia in quel momento, bensì quale è stato il suo andamento dall'ultima volta che è stata svuotata la vescica.

Attualmente la determinazione della glicosuria ha scarsa importanza in chi effettua regolarmente e frequentemente il controllo glicemico.



Acetonuria

Nelle urine è inoltre possibile ricercare i corpi chetonici o acetone (acetonuria o chetonuria). **L'acetone viene prodotto dal fegato quando i grassi vengono utilizzati per produrre energia.** Se non è possibile utilizzare gli zuccheri, il corpo è in grado di utilizzare i grassi per produrre energia, ma questo comporta la produzione di scorie che sono rappresentate dai corpi chetonici, in particolare dall'acetone. I corpi chetonici, oltre un certo valore, si accumulano nel sangue e successivamente vengono eliminati con le urine e con l'aria espirata.

Quando compare acetone nelle urine, quindi, significa che le cellule non hanno potuto usare gli zuccheri ma hanno ricavato energia dai grassi; ciò accade in due distinte situazioni:

- in presenza di ipoglicemia, cioè quando scarseggia il carburante di prima scelta: lo zucchero.
- in presenza di iperglicemia, quando i livelli di zuccheri nel sangue sono molto alti ma manca l'insulina, che ne permetta l'entrata nelle cellule, come avviene all'esordio della malattia diabetica o nel diabete scompensato.

Le due situazioni si possono facilmente differenziare con la determinazione della glicemia. Il test dell'acetonuria è di fondamentale importanza in presenza di iperglicemia e di malattie intercorrenti. **La persona con diabete non deve avere mai acetone nelle urine.**

Interpretazione dei test

Una persona con diabete in buon controllo glicometabolico ha dei test delle urine sempre negativi. Gli esempi riportati di seguito fanno riferimento per comodità alle urine del mattino.

Se nelle urine del mattino non si trova né glicosuria né acetonuria

significa che nella notte ci sono stati valori glicemici inferiori a 180 mg/dL; **non si può escludere l'eventualità di una ipoglicemia**: serve una glicemia nella notte per controllare.

Se nelle urine del mattino si trova glicosuria, ma non acetonuria

questo risultato ci informa che lo zucchero nel sangue ha **superato la soglia di 180 mg/dL durante la notte**. Per sapere in quale orario preciso e a che livello occorre controllare la glicemia più volte durante la notte.

Se nelle urine del mattino non si trova glicosuria, ma si rileva acetonuria

nella notte **si è probabilmente verificata un'ipoglicemia**: infatti la glicemia è stata inferiore a 180 mg/dL, non c'è glicosuria, ma le cellule hanno utilizzato i grassi per ricavare energia e quindi si riscontra l'acetone.

Se nelle urine del mattino si trova sia glicosuria sia acetonuria

nella notte la glicemia ha superato i 180 mg/dL e sono anche stati utilizzati i grassi per produrre energia. Vi sono due possibilità:

- si è verificata un'**ipoglicemia seguita da una notevole risalita della glicemia**, determinata dall'attivazione dei meccanismi di contro regolazione (ormoni che liberano gli zuccheri di deposito nel fegato), che determina il superamento della soglia renale e quindi la glicosuria. Questo fenomeno viene chiamato '**rimbalzo**', ed è l'ipotesi più probabile, se rimane isolato e non segue un periodo di cattivo controllo. Per accertarsi di questa ipotesi è necessario misurare la glicemia notturna per dimostrare la presenza di ipoglicemia;
- c'è stato un **periodo prolungato di iperglicemia** causato da una insufficiente dose insulinica. Occorre misurare subito la glicemia perché **questo è un segnale di pericolo**: significa che l'organismo è in una fase di scompenso glicometabolico e c'è bisogno di più insulina. Ogni 3 ore va rilevata la glicemia ed eseguita una somministrazione di insulina rapida; se non si ottiene una correzione dell'iperglicemia entro 6 ore, bisogna contattare subito il medico o recarsi presso un Pronto Soccorso. Questa situazione si può anche verificare durante le malattie acute.

24)

Acetonemia

Sono disponibili strumenti in grado di dosare l'acetone da una goccia di sangue capillare come si fa con la glicemia. In questa maniera è possibile seguire nel tempo il valore dell'acetone nel sangue (cosa molto utile nei momenti di scompenso metabolico) e verificare la risposta alla terapia. Con questa tecnica viene dosato con precisione l'acetone nel sangue (positivo per valori superiori a 0,6 mmol/l) molto prima della comparsa dell'acetonuria.

Automonitoraggio della glicemia

L'acetonemia è molto importante nei seguenti pazienti:

- bambini più piccoli che utilizzano il pannolino per cui non è possibile effettuare il test dell'acetonuria;
- durante le malattie infettive;
- in ogni situazione di prevenzione della chetoacidosi diabetica;
- nei pazienti che praticano terapia con microinfusore, in particolare all'interno di un protocollo di comportamento atto a limitare l'insorgenza di chetoacidosi.

Il controllo della presenza di acetone deve essere immediatamente eseguito in presenza di valori glicemici ripetutamente elevati e di qualunque tipo di malattia (febbre, diarrea, vomito). La presenza di acetone è un segnale di allarme che richiede un'immediata correzione.

Il diario

Compilare un diario con i risultati dei test aiuta nell'autogestione domiciliare del diabete e rende più efficace la discussione con il medico durante le visite di controllo. È importante annotare all'interno del diario eventuali variazioni di peso, malattie (febbre, infezioni, raffreddore ecc..) e il tipo di attività fisica. Elaborazioni statistiche dei valori glicemici (es. medie mensili e nelle diverse fasce orarie) possono essere fatte con programmi computerizzati. Possono essere utilizzati anche fogli di calcolo (es. MS Excel) per annotare le glicemie.

I bambini in età prescolare (sotto i 6 anni) effettuano molti test glicemici (fino a 12 al giorno) sia per la grande variabilità nell'alimentazione e nell'attività fisica sia perché non sono in grado di rilevare da soli i sintomi dell'ipoglicemia.

Giorno del mese	Mattino			Pranzo			Merenda		Cena			Notte		
	Glicemia risveglio	insulina	Glicemia 2 h dopo colazione	Glicemia prima di pranzo	insulina	Glicemia 2 h dopo pranzo	Glicemia merenda	insulina	Glicemia prima di cena	insulina	Glicemia 2 h dopo cena	insulina	Glicemia prima di coricarsi	Glicemia durante la notte
L														
M														
M														
G														
V														
S														
D														



Terapia insulinica



Il rilascio di insulina da parte del pancreas è regolato dal livello di glucosio nel sangue. Il pancreas di una persona senza diabete secreta una piccola quantità di insulina in modo continuo, sia durante il giorno che durante la notte, per permettere all'organismo di utilizzare il glucosio nel sangue al fine di ottenere energia per il corpo.

Il bisogno di insulina, e quindi la sua concentrazione nel sangue, però non rimane costante nell'arco delle 24 ore perché viene influenzato da numerosi fattori, come l'attività fisica e la ingestione di cibo. Con l'introduzione di cibo vengono liberati molti zuccheri nel sangue, quindi il pancreas secreta grosse quantità di insulina in breve tempo per impedire che la glicemia superi i livelli di normalità.

Quindi, come è facile dedurre, in assenza di insulina non si verifica il secondo passaggio con conseguente accumulo di glucosio nel sangue senza possibilità di utilizzo periferico.

Cosa è l'insulina

L'insulina è un ormone prodotto dalle beta cellule raccolte nelle Isole di Langerhans del pancreas: la sua funzione principale è mantenere normale la concentrazione di zucchero nel sangue, cioè la **glicemia**.

Il pancreas è un organo situato profondamente nell'addome e svolge due importanti funzioni:

- **esocrina:** attraverso il rilascio degli enzimi pancreatici, permette la digestione a livello intestinale dei cibi ingeriti: grassi, zuccheri, proteine;
- **endocrina:** rilascia direttamente nel circolo sanguigno alcuni ormoni come l'insulina, il glucagone e la somatostatina che sono fondamentali per un corretto metabolismo glucidico.

Nella persona con diabete la funzione esocrina e quella endocrina, fatta eccezione per la secrezione dell'insulina, sono normali.

Il rilascio di insulina da parte del pancreas è regolato dal livello di glicemia: il pancreas di una persona senza diabete secerne una piccola quantità di insulina in modo continuo, sia durante il giorno che durante la notte, per permettere all'organismo di utilizzare lo zucchero nel sangue al fine di ottenere energia per il corpo. Si tratta della cosiddetta **insulinizzazione basale**. Il fabbisogno di insulina, e quindi la sua concentrazione nel sangue, però non rimane costante nell'arco delle 24 ore perché viene influenzato da numerosi fattori come l'attività fisica o una malattia.

Dopo un pasto (o dopo aver bevuto una bevanda contenente zuccheri) **aumenta la concentrazione di glucosio nel sangue**. Nella persona che non ha il diabete il pancreas rileva 'automaticamente' l'aumento della glicemia e secerne quindi grosse quantità di insulina in breve tempo per impedire che la glicemia superi i livelli di normalità.

Se il pancreas non è in grado di farlo, il glucosio si accumula nel sangue e non è utilizzato dalle cellule (fatta eccezione per le cellule cerebrali e muscolari in cui lo zucchero può entrare indipendentemente dall'insulina).



La terapia insulinica

La terapia del Diabete di Tipo 1 è 'sostitutiva': l'insulina che il pancreas non produce più viene somministrata dall'esterno. Dalla scoperta dell'insulina nel 1922 sono stati fatti numerosi progressi, dapprima nell'estrazione dal pancreas di animale e successivamente nella produzione sintetica in laboratorio. Da anni è disponibile l'insulina umana ottenuta con la biologia molecolare, che ha permesso di eliminare alcuni effetti secondari di tale terapia.

L'insulina viene misurata in unità (abbreviazione U) dosabili con siringa o penna; in Italia la concentrazione è sempre di 100 U/ml.

Principale scopo della somministrazione di insulina è, ovviamente, quello di ottenere il miglior controllo glicemico durante tutta la giornata. Numerosi studi hanno dimostrato che un trattamento insulinico con iniezioni multiple (3-4 al giorno) consente l'ottenimento di un miglior equilibrio glicemico poiché, aumentando il numero delle somministrazioni, si imita meglio la secrezione insulinica del pancreas di una persona non diabetica.

Attualmente esistono diverse formulazioni di insulina con diversa durata di azione: pronta o rapida, analogo rapido dell'insulina, ritardata, analogo lento dell'insulina e premiscelate.

La possibilità di utilizzare insuline con diversa durata d'azione permette il raggiungimento di un buon controllo glicemico. Si utilizza insulina ad azione rapida in corrispondenza dei pasti e/o di insulina 'lenta' per coprire il fabbisogno insulinico basale sia di giorno che di notte.

Tuttavia **la realizzazione di un buon profilo glicemico non è sempre semplice**. Numerosi fattori collegati alla modalità di somministrazione, all'assorbimento dell'insulina e all'azione di ormoni della contoregolazione come l'ormone della crescita con azione iperglicemizzante, possono rendere difficile il buon controllo.

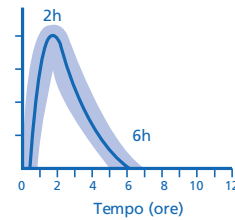
Nei bambini più piccoli è difficile anche la programmazione dell'**attività fisica** (spesso improvvisa, intensa e **non prevedibile**) e nel periodo dell'**adolescenza**, caratterizzato dal **desiderio di libertà** da ogni vincolo o costrizione, talvolta si indebolisce l'impegno all'autocontrollo.

Insulina rapida

È l'insulina con struttura identica a quella umana, di aspetto chiaro e trasparente è chiamata anche 'pronta' o 'regolare'; viene utilizzata per coprire il fabbisogno postprandiale. Nella pratica corrente è poco prescritta, poiché è preferito l'analogo rapido.

Modalità d'azione:

- **inizio dell'attività: dopo 30 minuti dall'iniezione**
- **picco d'azione: dopo 2-3 ore**
- **durata totale di azione: 5-6 ore**



Esempio: l'insulina rapida somministrata alle ore 7.00 del mattino inizia ad agire alle 7.30, ha la sua massima efficacia alle 9.00-10.00 e termina il suo effetto alle ore 12.00-13.00 circa.

Monitoraggio della glicemia: 2 ore dopo il pasto

Modalità di somministrazione: tempi d'attesa tra iniezione e pasto

- **se la glicemia è compresa nell'intervallo di normalità si deve iniziare il pasto dopo 30 minuti dall'iniezione**
- **in caso di ipoglicemia (valori inferiori a 60 mg/dL) è consigliato correggere l'ipoglicemia ed eseguire l'iniezione 15 minuti prima del pasto**
- **in caso di valori superiori a 300 mg/dL si può anticipare la somministrazione di 40-45 minuti rispetto al pasto**

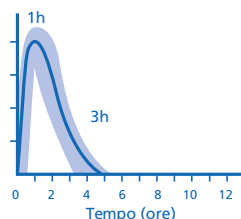
Analogo rapido dell'insulina

Questa insulina, definita anche ultrarapida, è ottenuta modificando la struttura dell'insulina umana in modo da ottenere una velocità di assorbimento superiore rispetto alla rapida tradizionale, con una modalità d'azione che si avvicina di più alla produzione insulinica postprandiale del soggetto non diabetico.

È una soluzione acquosa sterile, limpida e incolore; sono disponibili le formulazioni per siringa e per penna e la forma premiscelata ultrarapida + ritardata.

Modalità d'azione:

- **inizio dell'attività: dopo 5-10 minuti dall'iniezione**
- **picco d'azione: dopo 30-60 minuti**
- **durata totale: 2-5 ore**



ESEMPIO: l'insulina ultrarapida iniettata alle ore 13.00 inizia ad agire alle 13.10, ha la sua massima efficacia alle 14.00 e termina il suo effetto alle ore 16.00-18.00 circa.

La durata della dose dipende dalla dose totale. Nelle persone che assumono oltre 0,3 Unità al giorno per chilo di peso (per esempio che pesano 40 chili e assumono oltre 12 unità) l'analogo rapido può avere un effetto fino a sei ore dopo l'iniezione.

Monitoraggio della glicemia: 60-90 minuti dopo il pasto

Modalità di somministrazione: tempi d'attesa tra iniezione e pasto

- se la glicemia è compresa nell'intervallo di normalità è corretto attendere 5-10 minuti dall'iniezione per mangiare
- in presenza di ipoglicemia è consigliato correggere l'ipoglicemia come da schema e poi aspettare 10 minuti, effettuare la dose di insulina e mangiare
- in iperglicemia si aggiunge alla dose prandiale la dose di correzione

L'uso dell'ultrarapida consente di ridurre i tempi di attesa prima del pasto. Non si devono attendere i 30 minuti tra l'iniezione e il pasto come avviene per la rapida tradizionale, ma ne possono bastare 15 minuti.

In alcune situazioni non è possibile prevedere quanto mangerà il paziente (perché ha un appetito variabile o perché una malattia intercorrente porta inappetenza, nausea o vomito). In questi casi è possibile somministrare l'ultrarapida dopo il pasto, in modo tale che la dose iniettata sia adeguata alla quantità di cibo assunto.

L'ultrarapida deve sempre essere utilizzata per la somministrazione di un'extradose in presenza di iperglicemia occasionale o in caso di spuntino fuori orario. Grazie alla rapidità d'assorbimento riduce l'iperglicemia postprandiale.

Come conseguenza della minore durata d'azione, l'ultrarapida riduce anche il rischio di ipoglicemia tardiva. Per tali motivazioni consente l'eliminazione degli spuntini 'obbligati' fra i pasti. L'insulina ultrarapida deve essere sempre associata a insuline ad azione prolungata.

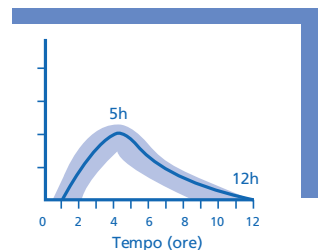
30)

Insulina ritardata

Questa insulina per la presenza di protamina (NPH) presenta un lento assorbimento dalla sede di iniezione. Ha un aspetto lattescente.

Modalità d'azione:

- inizio dell'attività: dopo 1-2 ore dall'iniezione
- picco d'azione: dopo 5-6 ore
- durata totale: 10-12 ore



ESEMPIO: l'insulina lenta somministrata alle ore 7.00 del mattino inizia ad agire alle ore 8.00-9.00, ha la sua massima efficacia alle ore 13.00-15.00 e termina il suo effetto alle ore 19.00 circa.

Monitoraggio della glicemia: a digiuno, prima dei pasti

Modalità di somministrazione

Poiché la funzione di questo tipo di insulina è mantenere stabile la glicemia a digiuno attraverso un lento e continuo rilascio in circolo e vista la sua lunga durata d'azione, la sua somministrazione avviene generalmente due volte al giorno: al mattino in associazione alla rapida e alla sera prima della cena o prima di coricarsi. Essendo una sospensione è necessario risospenderla capovolgendola almeno 10 volte prima dell'uso.

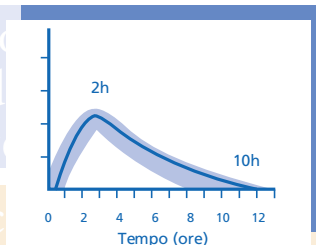
Insulina premiscelata

È un tipo di insulina contenente una parte di insulina ultrarapida e una di ritardata (NPH). La proporzione tra insulina rapida e insulina lenta varia in relazione al tipo di premiscelata; in commercio si possono trovare le seguenti miscele: 25/75, 30/70, 50/50, 70/30. La prima cifra rappresenta la percentuale di insulina rapida e la seconda la percentuale di insulina ritardata.

L'utilizzo di queste insuline è indicato nei pazienti in buon controllo glicometabolico, con un regolare stile di vita, che fanno uso della penna per la somministrazione di insulina. L'uso delle premiscelate in pediatria è strettamente dipendente dalla stabilità dell'equilibrio glicemico in quanto le possibili variazioni della dose di insulina ultrarapida, necessarie in base alle modifiche dell'alimentazione e al valore glicemico, comportano anche una variazione non desiderata della dose di ritardata.

Modalità d'azione:

- **inizio dell'attività: dopo 30 minuti dall'iniezione**
- **picco d'azione: dopo 2-3 ore**
- **durata totale: 10-12 ore**



ESEMPIO: l'insulina premiscelata somministrata alle ore 7.00 del mattino inizia ad agire alle ore 7.30, ha la sua massima efficacia alle ore 9.00-10.00 e termina il suo effetto intorno alle ore 17.00-19.00.

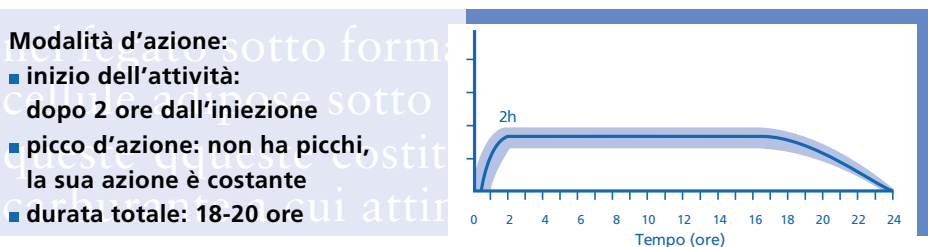
Monitoraggio della glicemia: 2 ore dopo il pasto e prima del pasto successivo

Modalità di somministrazione: tempi d'attesa tra iniezione e pasto
Sono quelli validi per la somministrazione dell'insulina ad azione rapida

Analogo lento dell'insulina

Gli analoghi lenti dell'insulina assicurano la insulinizzazione 'basale' e cioè quel 'minimo garantito' di insulina necessario fra un dopopasto e l'altro. Esistono due tipi di analoghi lenti dell'insulina che sono stati ottenuti modificando la molecola dell'insulina in modo da ottenere insuline a rilascio lento e prolungato.

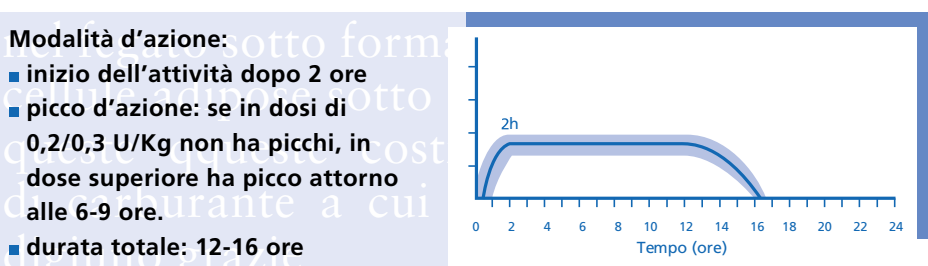
Lantus (Glargina). La Lantus è una insulina la cui efficacia si mantiene, nella maggior parte dei casi, per 24 ore.



ESEMPIO: se si effettua l'iniezione alle 22 inizierà la sua azione a mezzanotte e durerà fino alle 22 del giorno successivo.

È preferibile effettuare l'iniezione di Lantus nelle natiche dove l'assorbimento è più lento.

Levemir (Detemir). L'insulina Levemir è un altro analogo lento dell'insulina con un meccanismo di azione differente rispetto alla Lantus. Anche questa è un'insulina trasparente e non ritardata che, una volta entrata nel sangue, ha la capacità di legarsi alla albumina circolante che la trasporta in tutto il corpo, liberandola lentamente in modo da ottenere un effetto prolungato.



Normalmente la Levemir viene iniettata 2 volte al giorno.

Conservazione dell'insulina

Per affrontare questo argomento bisogna distinguere l'insulina in uso dalle scorte.

Le scorte di insulina devono essere conservate in frigorifero a una temperatura compresa tra +2 °C e +8 °C.

Il flacone in uso può (anzi deve) essere tenuto a temperatura ambiente (inferiore a 25 °C) per un periodo massimo di **un mese**. Non deve essere congelato, ed esposto a un calore eccessivo o alla luce solare diretta. Può anche essere conservato in frigorifero ma con l'accorgimento di portarlo a temperatura ambiente almeno 20 minuti prima della somministrazione, poiché l'insulina troppo fredda provoca bruciore nella sede di iniezione. Queste indicazioni valgono sia per le confezioni per siringa che per le cartucce per penna e per le penne usa e getta. Il flacone in uso di insulina conservato in frigorifero deve essere eliminato dopo 2 mesi dall'inizio dell'utilizzo.

È consigliabile segnare sulla confezione la data di inizio di utilizzo in modo da poter calcolare la scadenza.

Schemi di terapia insulinica

Utilizzando le insuline a disposizione è possibile costruire uno 'schema' giornaliero di somministrazione dell'insulina o schema insulinico 'su misura' per ciascun ragazzo con diabete, considerando le esigenze del singolo soggetto. Le differenti abitudini di vita, la individuale reattività all'insulina, non permettono infatti una standardizzazione dello schema insulinico comune a tutti.

Tuttavia è ormai accettata la teoria secondo cui con un numero maggiore di somministrazioni si può ottenere un miglior controllo delle glicemia e quindi un minor rischio di complicanze anche se non bisogna dimenticare che solo la collaborazione del paziente, istruito all'autocontrollo, un'adeguata educazione alimentare e una regolare attività fisica consentono il raggiungimento di tale scopo.

Il criterio guida della terapia insulinica moderna è quello di cercare di ottenere un profilo insulinemico il più fisiologico possibile, cioè vicino a quello di una persona normale. Un pancreas normale immette continuamente una piccola quantità di insulina (insulina basale) e poi adegua la somministrazione insulinica tramite un sensore della glicemia e produce insulina (bolus) immediata al momento del pasto.

Da qui si definisce la terapia basal/bolus come la principale modalità di sostituzione della secrezione insulinica.

Dosi giornaliere totali di insulina fino a 1-1,3 unità per chilo di peso corporeo sono normali, in particolare durante l'adolescenza.

La scelta dello schema terapeutico deve tenere conto delle abitudini di vita e degli orari dei pasti del ragazzo e della sua famiglia: è l'insulina che si deve adattare alle esigenze della persona con diabete e non viceversa.

Sono possibili diversi schemi insulinici tutti con almeno 3 iniezioni al giorno. Uno schema oggi ritenuto efficace prevede la somministrazione di analogo rapido prima dei pasti e degli spuntini e analogo lento in 1 o 2 somministrazioni alle sera e al mattino. L'utilizzo delle premiscelate è limitato in particolare in età pediatrica.

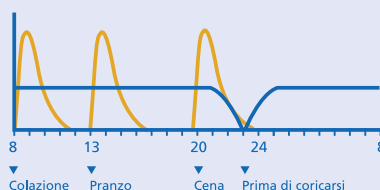
Nei bambini sotto i 2 anni, in cui l'analogo lento ha limitazioni di prescrizione dal momento che non esistono studi di registrazione, si propone uno schema con insulina ritardata (NPH) e analogo rapido con la possibilità di realizzare la miscela di insuline in siringa al momento dell'iniezione, cosa che consente una riduzione del numero di iniezioni al giorno. Questo schema è in alternativa all'utilizzo di un microinfusore che rappresenta probabilmente la scelta migliore in questa fascia di età.

Alcuni esempi di schemi

Lo schema di gran lunga più utilizzato nei pazienti di ogni età è il cosiddetto basal bolus. Consiste in una iniezione di insulina ultrarapida prima di ogni pasto (prima colazione compresa) e una iniezione di analogo lento, 1 U/die (prevalentemente glargina), in genere la sera.

Schema basal bolus

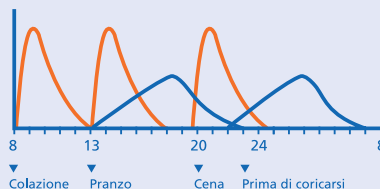
Prima di colazione: insulina ultrarapida
Prima di pranzo: insulina ultrarapida
Prima di cena: insulina ultrarapida
Prima di coricarsi: analogo lento



Rimane ancora utilizzato uno schema che prevede due iniezioni di analogo rapido: prima di colazione e pranzo; una iniezione sia di analogo rapido sia di NPH prima di pranzo e una insulina NPH al momento di andare a letto.

Schema

Prima di colazione: analogo rapido
Prima di pranzo: analogo rapido + NPH
Prima di cena: analogo rapido
Prima di coricarsi: NPH



Questo è uno schema utilizzato nei bambini piccoli fino a 6 anni, in alternativa all'utilizzo del microinfusore. La nostra esperienza ci dice che la NPH in questi bambini piccoli funziona bene, fatta alle ore 20.00 o 22.00, ovviamente verificando le ipoglicemie notturne. Risponde molto meglio della Lantus al fabbisogno insulinico basale di un bambino in età prescolare. Al momento opportuno si passerà all'analogo lento.

Il Diabete di Tipo 1 è ben controllato solo quando i valori delle glicemie sono ottimali (HbA1C minore di 7,5% o di 52 mmol/mol) indipendentemente dal tipo di schema utilizzato, dal numero di iniezioni eseguite e dal fabbisogno giornaliero di insulina.

Principi generali sul cambio della dose

Le modifiche del dosaggio insulinico dipendono dallo schema utilizzato (3 o più iniezioni), ma ci sono delle 'regole auree' che bisogna tenere presenti.

I valori di glicemia dopo i pasti dipendono dall'insulina rapida (o ultrarapida), mentre le glicemie a digiuno indicano l'attività dell'insulina ritardata.

In presenza di un singolo valore glicemico elevato, iperglicemia, o di una singola glicosuria elevata è bene controllare la glicemia nei giorni successivi in quella specifica fascia oraria per capire se si tratta di un fatto occasionale (e può capitare) oppure no.

Se i valori glicemici persistono elevati per 2 o 3 giorni consecutivi nella stessa fascia oraria e non sono noti i motivi (alimentazione e/o esercizio fisico) bisogna aumentare la dose dell'insulina che agisce in quel momento del 10% (usualmente 1-0,5 U). Nei giorni successivi si deve poi controllare la glicemia nella stessa fascia oraria per valutare l'efficacia dell'intervento.

Dopo aver aumentato la dose insulinica bisogna aspettare: se non si è ottenuto l'effetto voluto ripetere l'aumento del 10%.

Se si verifica una ipoglicemia sintomatica non spiegata da variazioni dell'alimentazione o dell'attività fisica, il giorno dopo bisogna ridurre del 10% (1-0,5 U) la dose di insulina che agisce in quel momento.

I fattori che modificano la glicemia sono tanti (l'alimentazione, l'esercizio fisico, una malattia intercorrente) e l'insulina è solo uno di questi. Quindi prima di decidere il cambiamento della dose di insulina è sempre bene porsi queste domande:

- qual è l'orario in cui le glicemie sono troppo alte o troppo basse?
- sono presenti dei motivi che giustificano questi valori (esercizio fisico, alimentazione, malattia intercorrente o altro)?
- qual è l'insulina che agisce in quell'orario?
- di quanto bisogna aumentare la dose?

Rapporto carboidrati/insulina

Il rapporto carboidrati/insulina si esprime come la quantità di carboidrati (in grammi) che viene metabolizzata da una unità di insulina. Per esempio rapporto 1/15 significa che 15 g di carboidrati vengono metabolizzati da 1 unità di insulina.

ESEMPIO: una persona con un rapporto carboidrati/insulina di 15 prevede di mangiare 75 g di carboidrati. $75:15 = 5$. Programmerà quindi un bolo preprandiale di 5 unità.

Il rapporto carboidrati/insulina viene generalmente calcolato dalla dietista sulla base di un'attenta analisi del diario alimentare realizzato dalla persona con diabete. Questa deve, almeno per alcune settimane, segnare per ogni pasto o spuntino o bevanda contenente carboidrati la glicemia precedente, la glicemia seguente e il contenuto in carboidrati del pasto (o il peso e il tipo di alimento con gli ingredienti).

Il rapporto carboidrati/insulina può variare molto nella giornata. Per esempio chi fa esercizio fisico di pomeriggio e ha delle mattine sedentarie scoprirà che la sua insulina 'funziona meglio' – e quindi 'brucia' più carboidrati – a cena che a pranzo. Lo stesso vale d'estate rispetto all'inverno.

Fattore di correzione

Ogni persona ha il 'suo' Fattore di correzione o Fattore di sensibilità insulinica. Per calcolarlo si sommano tutte le unità di insulina somministrate in una giornata e si divide la costante 1800 per il numero di unità così ottenuto. Per esempio se la somma delle unità di insulina assunte nella giornata è 90, $1800:90$ fa 20 che è appunto il Fattore di correzione. In caso di iperglicemia ogni unità di insulina fa scendere la glicemia di 20 mg/dL.

La sensibilità all'insulina varia nel corso del tempo, per esempio durante la pubertà, o nelle fasi di esercizio fisico o nel corso del ciclo mestruale. Le variazioni della insulinosensibilità sono importanti e vengono tenute in conto del medico nel determinare le dosi standard delle iniezioni ma non sono, in genere, tali da cambiare i conti nelle 'extradosi' di correzione. Nei bambini più piccoli (e nelle persone più sensibili all'insulina) è possibile che il FSI sia diverso in diversi momenti della giornata.

Il Fattore di correzione permette di misurare la quantità di insulina necessaria per riportare a target un'iperglicemia. Per calcolare la quantità di insulina necessaria occorre dividere la differenza fra il valore rilevato (es. 240 mg/dL) e quello che si desidera ottenere (es. 120 mg/dL) per il Fattore di correzione. Ipotizzando un Fattore 20, la differenza fra la glicemia rilevata (240 mg/dL) e il livello accettabile (120 mg/dL) andrà divisa per 20 e si otterrà 6, il numero di unità da iniettare come 'extradose'. Tutto questo vale se non si effettua attività fisica dopo la somministrazione.

Il Fattore di correzione è utile anche nel caso in cui la glicemia prima dei pasti sia inferiore al target. Per esempio 70 invece di 90 mg/dL. In questo caso, sottraggo dal bolo 'alimentare' tante unità quante sono necessarie per riportare la glicemia a target. E visto che $90-70$ è eguale a 20 e che il Fattore di correzione è 20 basterà ridurre di una unità il bolo di insulina previsto per 'coprire' il pasto.

Modalità e sedi di iniezione



L'insulina somministrata dall'esterno può raggiungere la circolazione con un assorbimento costante e senza essere alterata solo per via sottocutanea attraverso la siringa, la penna o l'agocannula del microinfusore. Per una corretta terapia insulinica è dunque di fondamentale importanza la conoscenza della tecnica di iniezione e della modalità dell'eventuale miscela in siringa. Un errore in queste fasi causa una minore efficacia della terapia insulinica e quindi un peggiore controllo.

Strumenti disponibili per l'iniezione

Siringhe per insulina U 100 graduate:

- da 0,3 ml (30 U) con incrementi di 0.5 e 1 U e aghi da 8 mm e calibro 30 G.
- da 0,5 ml (50 U) con incrementi di 1 U e aghi da 8 mm. e 12,7 mm e calibro 29 e 30 G
- da 1 ml (100 U) con incrementi di 2 U e aghi da 8 mm. e 12,7 mm e calibro 29 e 30 G

Penne per insulina U100 di diversi modelli:

- con cartucce da 3 ml
- con aghi da 4 mm, 5 mm, 6 mm, 8mm. e 12,7 mm e calibro da 28 a 33 G
- con incrementi di 0.5, 1 e 2 U

Aspirare l'insulina con una siringa

- Per prima cosa disinfettare il tappo del flacone.
- Aspirare nella siringa un numero di unità d'aria corrispondente alla quantità di insulina da iniettare.
- Iniettare le unità d'aria nel flacone di insulina.
- Senza estrarre l'ago, capovolgere il flacone e aspirare le unità di insulina necessarie. In questa fase è importante che non siano presenti bolle d'aria nella siringa per evitare di somministrare una dose di insulina inferiore a quella programmata. Le bolle possono essere eliminate iniettando l'insulina nel flacone e aspirandola nuovamente o 'picchiettando' con il dito sulla siringa.
- Coprire l'ago con l'apposito tappino facendo attenzione a non toccarlo con le dita perché è sterile.

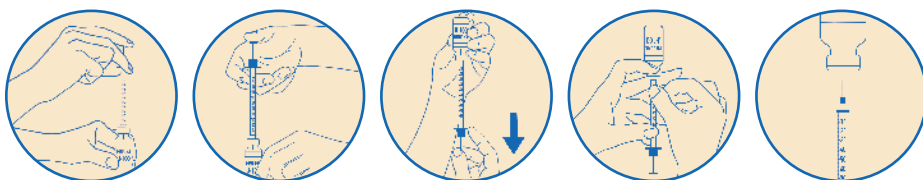
Miscelare due insuline nella siringa

A volte la terapia richiede l'utilizzo congiunto nella stessa iniezione di due differenti tipi di insulina: rapida (o ultrarapida) e ritardata.

- Per prima cosa disinfettare i tappi dei due flaconi.
- Aspirare un numero di unità d'aria nella siringa pari alle unità di insulina ritardata richieste.
- Iniettare le unità d'aria nel flacone dell'insulina ritardata.

Modalità e sedi di iniezione

- Estrarre l'ago e aspirare un numero di unità d'aria nella siringa pari alle unità di insulina rapida richieste.
- Iniettare le unità d'aria nel flacone dell'insulina rapida.
- Sempre con l'ago inserito nel flacone, capovolgere e aspirare le unità di insulina rapida necessaria facendo attenzione a eliminare eventuali bolle d'aria nella siringa.
- Introdurre l'ago nel flacone dell'insulina ritardata e aspirare le unità necessarie, senza rimettere nel flacone eventuali unità aspirate in più.
- Nel caso in cui venisse aspirata una quantità di insulina ritardata superiore al necessario, si deve gettare la siringa e ripetere l'operazione dall'inizio con una nuova siringa
- Coprire l'ago con l'apposito tappino.



Se si aspira l'insulina da una cartuccia per penna (penfill) non è necessario iniettare il volume di aria.

La sequenza sopra riportata è la più corretta; il procedimento deve essere eseguito senza invertire l'ordine di aspirazione dell'insulina nella siringa: **prima l'insulina rapida e poi l'insulina ritardata.**

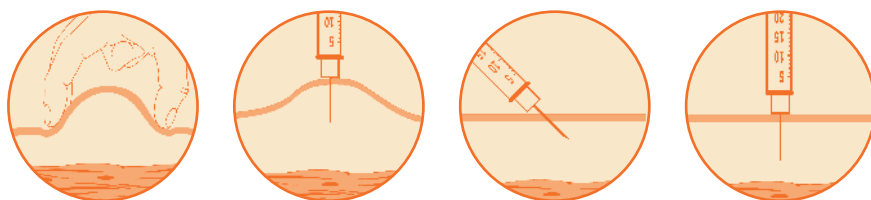
Se infatti venisse aspirata prima l'insulina ritardata e, per errore, una piccola quantità fosse iniettata nel flacone della rapida, l'insulina rapida presente in quel flacone risulterebbe alterata e andrebbe eliminata.

Tecnica di iniezione con la siringa



- Disinfettare la zona corporea di iniezione.
- Togliere il cappuccio della siringa.
- Eseguire un pizzicotto sollevando cute e sottocute fra indice e pollice.
- Impugnare la siringa come se fosse una matita e con decisione inserire l'ago nel sottocutaneo con un'inclinazione compresa fra i 45° e i 90°:
l'iniezione a 45° è consigliata in caso di normale o scarsa quantità di sottocutaneo;
l'iniezione a 90° quando c'è un'abbondante quantità di tessuto sottocutaneo.

- Rilasciare la plica cutanea ed effettuare una piccola aspirazione prima di iniettare l'insulina; questo passaggio permette di escludere l'accidentale somministrazione di insulina in un vaso sanguigno: la presenza di sangue nella siringa dopo l'aspirazione ne è la conferma. In tale circostanza è corretto estrarre l'ago, gettare la siringa e prepararne una nuova cambiando zona di iniezione.
- Dopo aver iniettato l'insulina attendere alcuni secondi, quindi estrarre l'ago e tamponare delicatamente la sede con un batuffolo di cotone. Nessuna preoccupazione deve suscitare la presenza di una piccola quantità di sangue al termine dell'iniezione: probabilmente al momento dell'inserimento o dell'estrazione dell'ago si è verificata la rottura di un capillare. Il livido presente in seguito alla rottura capillare è solo conseguenza di una piccola ferita.



Tecnica di iniezione con la penna

La penna è un pratico strumento per l'iniezione dell'insulina; simile a una comune penna è costituita da un ago, da una cartuccia di insulina e da un dosatore con scatti da 1/2, 1 o 2 unità. L'uso della penna è pratico e semplice: impostata la dose insulinica da iniettare ruotando la ghiera numerata, si esegue l'iniezione premendo lo stantuffo.

Valgono anche in questo caso i consigli dati per l'iniezione con la penna, bisogna però ricordare alcune precauzioni:

- assicurarsi che ci sia abbastanza insulina nella cartuccia;
- quando si sostituisce la cartuccia selezionare alcune unità e premere lo stantuffo accertandosi della fuoriuscita dell'insulina dall'ago;
- capovolgere e raddrizzare la penna per 4-5 volte prima dell'uso se si sta utilizzando un'insulina NPH per ottenere una sospensione omogenea;
- dopo aver premuto lo stantuffo attendere 10 secondi prima di estrarre l'ago;
- cambiare sempre l'ago a ogni iniezione;
- eseguire sempre l'iniezione con un'inclinazione di 90° quando si usa l'ago corto da 5 o 6 mm.

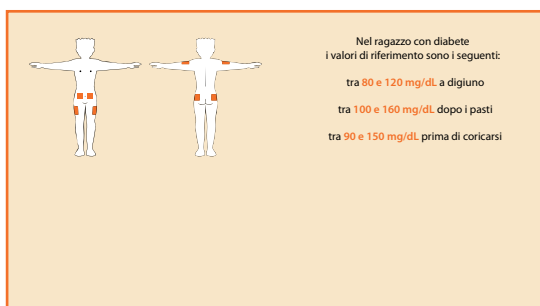
Tutte le insuline sono disponibili per la penna. Pertanto nel caso di una somministrazione contemporanea di insulina rapida e ritardata si devono avere due penne a disposizione, oppure, se l'equilibrio glicometabolico lo consente, è possibile utilizzare l'insulina premiscelata consigliata dal medico.

Sedi di iniezione

Il tessuto sottocutaneo è posizionato tra la cute e il muscolo e presenta più di ogni altro le caratteristiche adeguate per un regolare e costante assorbimento dell'insulina; consente cioè all'insulina di entrare nel sangue in modo graduale senza venire alterata. Permette inoltre l'esecuzione dell'iniezione in modo quasi indolore.

L'insulina può essere iniettata in quasi tutti i punti del corpo dove è presente uno strato sufficiente di tessuto sottocutaneo. In particolare sono consigliate le seguenti sedi:

- la parete addominale, escludendo l'area circolare in prossimità dell'ombelico;
- la porzione supero-laterale dei glutei;
- la superficie antero-laterale delle cosce;
- la superficie antero-laterale delle braccia.



L'assorbimento dell'insulina varia da sede a sede (è più rapida nell'addome e più lenta negli arti) pertanto è opportuno abbinare a ogni orario la stessa zona corporea.

All'interno di un'area occorre **variare quotidianamente il punto di iniezione**. Questa 'rotazione' è necessaria per evitare la formazione di **lipodistrofie**; si tratta di alterazioni del tessuto sottocutaneo indotte dall'iniezione di insulina sempre nello stesso punto che quindi presenta ispessimenti (ipertrofie) e depressioni (atrofie). Oltre a essere antiestetiche, le lipodistrofie causano un inadeguato assorbimento dell'insulina che tende a ristagnare e viene assunta più lentamente. La sospensione della somministrazione di insulina in quelle sedi facilita il riassorbimento, comunque non rapido, delle ipertrofie.

Molto più raramente si possono verificare delle ipotrofie cioè delle perdite di tessuto adiposo nella sede di iniezione. Con il passaggio ad analoghi dell'insulina le ipotrofie sono veramente occasionali. Si pensa che siano su base autoimmune e che una modifica dell'insulina in utilizzo (es. passaggio ad altro analogo rapido) possa essere utile.

Per facilitare la rotazione sono disponibili sagome preformate con dei fori in corrispondenza delle sedi di iniezione.

Alimentazione



di un'alimentazione spesso eccessiva e irrazionale. Prevede le indicazioni necessarie per impostare un regime alimentare equilibrato, indispensabile per l'ottenimento e il mantenimento del benessere psicofisico di ciascun individuo (non solo dei diabetici).

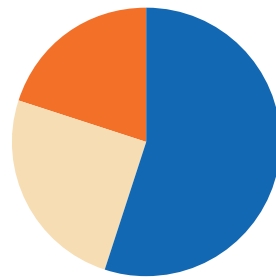
Non dev'essere intesa come una serie di regole rigide e monotone da seguire, ma fornire le indicazioni necessarie per gestire correttamente la propria alimentazione. Deve quindi essere personalizzata in relazione alle caratteristiche, all'attività lavorativa e sportiva e alle preferenze alimentari, perché sia adeguata e soddisfi le esigenze personali.

Queste indicazioni permettono di stabilire in modo preciso la spesa energetica, quindi il fabbisogno energetico individuale. La caloria è l'unità di misura dell'energia chimica contenuta negli alimenti, che si sviluppa dopo la digestione e consente di conteggiare i consumi

I principi nutritivi

Nel linguaggio corrente la parola 'dieta' assume il significato di privazione, limitazione e comunque sacrificio. In realtà la cosiddetta 'dieta per diabetici', è semplicemente il controllo di un'alimentazione spesso eccessiva e irrazionale. Prevede le indicazioni necessarie per impostare un regime alimentare equilibrato, indispensabile per l'ottenimento e il mantenimento del benessere psicofisico di ciascun individuo (non solo di chi ha il diabete). Non deve essere intesa come una serie di regole rigide e monotone da seguire, ma fornire le indicazioni necessarie per gestire correttamente la propria alimentazione. Deve quindi essere personalizzata in relazione alle caratteristiche (età, peso, altezza, sesso), all'attività lavorativa e sportiva e alle preferenze alimentari, perché sia adeguata e soddisfi le esigenze personali. Queste indicazioni permettono di stabilire in modo preciso le spese energetiche e quindi il fabbisogno calorico individuale.

La caloria è l'unità di misura dell'energia chimica contenuta negli alimenti, che si sviluppa dopo la digestione e consente di fronteggiare i consumi energetici giornalieri. La quantità di calorie prodotte dagli alimenti varia in relazione alla loro composizione, quindi al contenuto di principi nutritivi o nutrienti. Questi costituenti fondamentali dei cibi sono tutti indispensabili per l'organismo e per espletare le loro funzioni devono essere assunti nel giusto rapporto tra loro. Poiché non esiste un alimento completo (a eccezione del latte nella prima fase della vita), per evitare di incorrere in eccessi o carenze alimentari, è importante conoscere e saper dosare i nutrienti. I principi nutritivi o nutrienti vengono classificati in:



- *carboidrati 55%*
- *lipidi 25%*
- *proteine 20%*

■ **Sostanze organiche: proteine, lipidi, carboidrati e vitamine**

■ **Sostanze inorganiche: sali minerali e acqua**

Le proteine

Le proteine vengono utilizzate dall'organismo nei processi di riparazione dei tessuti e accrescimento della massa corporea. Sono presenti principalmente negli alimenti di origine animale quali carne, pesce, uova, formaggi e in alcuni vegetali come i legumi (piselli, lenticchie, ceci, fave, soia). Se è vero che tali sostanze sono indispensabili all'organismo è altrettanto vero che la loro assunzione, spesso eccessiva, può determinare importanti squilibri.

L'alimentazione moderna, le cui prerogative sono quelle di consumare cibi di facile e veloce preparazione, proponendo il consumo di formaggi e carni soprattutto insaccate, rappresenta il prototipo della dieta iperproteica. Per evitare squilibri alimentari in questo senso è importante controllare la quantità dei secondi piatti del pranzo e del-

la cena ed evitare di assumere alimenti ricchi di proteine durante gli spuntini. Le cosiddette merende non vengono proposte semplicemente per ridurre il senso di fame che si manifesta tra un pasto e l'altro, ma anche per impedire che i valori di glicemia si riducano più del necessario. In tal caso devono fornire energia di pronto impiego, quindi comprendere cibi ricchi in carboidrati quali: frutta, grissini, cracker, fette biscottate. Gli alimenti contenenti quantità elevate di protidi e grassi quali, per esempio, i panini confezionati con salumi e formaggi, richiedono tempi di digestione particolarmente lunghi e non consentono di evitare i cali glicemici possibili a metà mattina e nel pomeriggio e determinano un'eccessiva introduzione di proteine. Gli alimenti definiti proteici devono essere assunti durante i pasti principali ed essere scelti tra quelli di migliore qualità.

I lipidi

I lipidi o grassi sono i nutrienti più calorici: a parità di peso forniscono il doppio delle calorie sviluppate da proteine e carboidrati. L'apporto alimentare di lipidi è fortemente legato all'impiego di grassi da condimento nella cottura e confezionamento degli alimenti quali: oli, burro, margarine, maionese, pancetta. Oltre a questi grassi 'visibili' occorre considerare la quantità di quelli contenuti negli alimenti, in particolare formaggi, carni. Importante è considerare la percentuale di acidi grassi saturi o insaturi contenuta nei lipidi. Gli alimenti con elevata presenza di acidi grassi saturi sono quelli di origine animale (burro, lardo, strutto ecc.), sono di difficile digeribilità e favoriscono il deposito di sostanze grasse nelle arterie. Lo strutto, quasi abbandonato nell'uso casalingo, viene largamente impiegato nella preparazione di prodotti industriali, appesantisce notevolmente il contenuto in grassi della dieta. Per questo è importante ridurre il consumo di prodotti confezionati come focacce e pizzette, sostituendoli con altri simili preparati in casa con ingredienti di migliore qualità. Maggiormente indicati sono i grassi contenenti acidi grassi insaturi di origine vegetale (olio di oliva, olio di semi).

I carboidrati

I carboidrati o zuccheri o glucidi hanno funzione energetica e costituiscono il nutriente maggiormente rappresentato anche nell'alimentazione del diabetico (circa il 50-60% dell'apporto calorico totale). Non occorre ridurre l'assunzione totale degli zuccheri ma di un gruppo di questi: gli zuccheri semplici. Esistono infatti due tipi di zuccheri:

- **Complessi: contenuti principalmente in pasta, riso, pane, grissini, fette biscottate**
- **Semplici: contenuti principalmente in zucchero da tavola, miele, marmellata, frutta, latte e tutti i prodotti dolci in genere**

Il primo gruppo comprende i carboidrati che avendo una struttura chimica complessa richiedono tempi digestivi più lunghi e non determinano bruschi innalzamenti di glicemia. Devono essere assunti quotidianamente nelle quantità prescritte: iniziare un pasto con un'adeguata porzione di pasta consente di assumere la quantità di zuccheri

complessi necessari, di soddisfare il senso di fame e di controllarlo nelle ore successive. Un controllo più attento dev'essere riservato agli zuccheri semplici responsabili di rapidi cambiamenti di glicemia. A eccezione del latte e della frutta che vengono consigliati nell'alimentazione quotidiana, gli altri alimenti che ne contengono quantità elevate devono essere evitati e un loro eventuale consumo deve essere preventivamente calcolato.

I differenti alimenti ricchi in carboidrati presentano un'ampia variabilità di assorbimento; è stato calcolato un indice di tale caratteristica detto indice glicemico (vedi tabella). Va sottolineato che tale indice non fornisce indicazioni assolute in quanto può essere influenzato dalla cottura o dall'associazione con condimenti o altri alimenti.

ALIMENTO	indice glicemico (%)
Glucosio	100
Patate lesse, miele	80/90
Riso bollito, patate novelle	70/80
Riso integrale, barbabietole, banane, uva passita	60/70
Biscotti d'avena, piselli surgelati, patatine fritte	50/60
Fagioli in scatola, piselli secchi, arance, succo d'arancia	40/50
Ceci, mele, yogurt	30/40
Fagioli, lenticchie	20/30
Soia, arachidi	10/20

Le vitamine

Le vitamine sono un gruppo eterogeneo di sostanze accomunate dalla funzione che svolgono nella nutrizione. La quantità di vitamine che deve essere introdotta con la dieta varia da pochi microgrammi ad alcuni milligrammi, infatti la loro funzione non è energetica ma bioregolatrice: regolano importanti processi chimici dell'organismo. Vengono classificate in:

- **Vitamine liposolubili: A, D, E, K**
- **Vitamine idrosolubili: C e vitamine del complesso B**

Le prime si sciolgono nei lipidi; sono infatti contenute nel latte, nei pesci, nel tuorlo d'uovo, nel burro. Le idrosolubili sono invece presenti nella frutta e negli ortaggi, nei legumi e nei cereali. Le vitamine sono sostanze particolarmente delicate e per preservarle occorre manipolare in modo adeguato gli alimenti. Si denaturano soprattutto per azione della luce, del calore e se sottoposte a importanti processi meccanici. Per questo è bene evitare di frullare o passare frutta e verdura o di tagliare alimenti diverse ore prima del loro consumo o di cuocerli a temperature elevate e per lungo tempo.

I sali minerali

I sali minerali, come le vitamine sono sostanze con funzione bioregolatrice. I quantitativi giornalieri raccomandati variano da 100 milligrammi a 1 grammo per quelli definiti macroelementi (calcio, fosforo, sodio) a pochi milligrammi per quelli definiti microelementi (ferro, zinco, iodio). Un'alimentazione varia ed equilibrata che comprenda l'assunzione di prodotti freschi assicura un apporto adeguato di queste sostanze, così come di vitamine.

L'acqua

L'acqua è un elemento indispensabile per la vita e può essere assunta senza limitazioni nelle varie formulazioni presenti in commercio: naturale o gassata.

La fibra

La fibra non è considerata un nutriente perché essendo una sostanza indigeribile non può essere utilizzata dall'organismo. Svolge però importanti funzioni:

- aiuta a ridurre l'apporto di calorie determinando un precoce senso di sazietà;
- aumenta il volume del contenuto intestinale, pertanto stimola la peristalsi e facilita l'eliminazione dei residui della digestione;
- riduce o comunque rallenta l'assorbimento di nutrienti quali zuccheri e colesterolo.

È contenuta in alimenti di origine vegetate come frutta, ortaggi, legumi e cereali integrali. La sua azione meccanica è fortemente ridotta se gli alimenti in cui è contenuta vengono passati o frullati. Pertanto è buona norma consumare vegetali e includere nella dieta prodotti integrali.

Classificazione degli alimenti

46)

In relazione al contenuto di principi nutritivi gli alimenti vengono classificati in sei gruppi fondamentali con funzioni specifiche. Le sostituzioni alimentari dovranno essere effettuate tra alimenti appartenenti a uno stesso gruppo o tra quelli appartenenti a gruppi con caratteristiche simili. I sei gruppi di alimenti sono:

- **carne, pesce, uova:** forniscono proteine e vitamine del gruppo B
- **latte e derivati:** forniscono, proteine, calcio e vitamine del gruppo B
- **cereali:** forniscono carboidrati e vitamine del gruppo B
- **legumi:** forniscono proteine, ferro, vitamine
- **grassi da condimento:** forniscono lipidi
- **ortaggi e frutta:** forniscono zuccheri e provitamina A, vitamina C, minerali e fibra

Carni e pesci

Le carni possono essere consumate quotidianamente. Quelle cosiddette bianche (pollo, coniglio, tacchino) hanno un minor contenuto in grassi. Due volte la settimana possono essere sostituite con quelle di manzo o cavallo. Insaccati e salumi devono essere consumati solo due volte la settimana, scelti tra prosciutto cotto, prosciutto crudo, speck, bresaola, privati del grasso visibile.

I pesci hanno il vantaggio di offrire proteine di alta qualità e meno grassi e calorie della carne. Sono da evitare salmone, anguilla, sarde, sgombri più ricchi in grassi.

Le uova

Le uova ricche di proteine sono un valido sostituto di carne o pesce, pur essendo ricche in colesterolo. Possono essere proposte due volte la settimana.

Il latte e i suoi derivati

Oltre a fornire proteine e vitamine, sono fondamentali per l'apporto in calcio. Il latte può essere assunto giornalmente ricordando che è un alimento, non una bevanda. Tra i prodotti disponibili in commercio è opportuno prediligere il latte parzialmente scremato che, pur preservando il contenuto di calcio, è meno ricco di grassi e calorie.

I formaggi rispetto al latte sono maggiormente ricchi di grassi, proteine e sale; pertanto devono essere consumati nelle giuste quantità due o tre volte la settimana.

Spesso vengono considerati dei cibi leggeri da consumare come fine pasto, dopo la carne, in realtà il loro apporto in nutrienti è rilevante e vanno pertanto considerati dei veri e propri secondi piatti. I formaggi maggiormente indicati sono quelli freschi e semigrassi come: crescenza, mozzarella, quartirolo, certosino, ricotta, fiocchi di latte magro, scamorza. Sono invece da evitare quelli particolarmente grassi o i fermentati quali gorgonzola, mascarpone, fontina, grana, emmenthal, taleggio ecc.

ALIMENTI	PROTEINE (g)	LIPIDI (g)	CALORIE (kcal)
Mozzarella light	20	10	172
Crescenza light	19,4	10,3	176
Mozzarella	19,9	16,1	224
Caciotta	19,3	27,2	322
Parmigiano	27,5	28,1	363
Emmenthal	29	30	386

I cereali

Sono particolarmente ricchi di zuccheri complessi, a lento assorbimento. La pasta, in particolare, aiuta a mantenere nelle ore successive il pasto buoni valori glicemici e a controllare il senso di fame. Oltre ai primi piatti appartengono a questo gruppo i prodotti da forno (grissini, cracker, fette biscottate...), ottimi soprattutto per le merende.

I legumi

Il gruppo dei legumi comprende alimenti che pur essendo d'origine vegetale contengono proteine di buona qualità. Appartengono a questo gruppo fagioli, lenticchie, piselli, ceci, fave, soia. Possono essere consumati due volte la settimana in sostituzione di pesce, carne, uova, salumi o formaggi. Confezionati con cereali quali pasta o riso, forniscono piatti unici completi e offrono proteine con valore biologico pari a quello delle carni. Sono inoltre importanti fonti di vitamine e di fibra e non contengono grassi saturi e colesterolo.

I grassi da condimento

I grassi utilizzati nella cottura degli alimenti sono costituiti quasi essenzialmente da lipidi, pertanto sono particolarmente calorici. Vengono sfruttati per esaltare i sapori degli alimenti, ma il loro utilizzo incontrollato è spesso causa di squilibri alimentari che determinano sovrappeso e alterazioni dei grassi del sangue (trigliceridi e colesterolo). Devono essere usati con moderazione secondo le indicazioni fornite dalla dieta, dosandoli con comuni utensili da cucina:

- 1 cucchiaio da tavola = 10 g di olio
- 1 cucchiaio da caffè = 5 g di olio

La scelta deve propendere per i grassi di origine vegetale e in particolare per l'olio d'oliva extravergine, per il rapporto ottimale tra acidi grassi saturi e insaturi, usato crudo al termine della cottura. I grassi infatti sottoposti all'azione intensa del calore si alterano, generando sostanze tossiche per l'organismo. Qualora si volessero utilizzare condimenti durante la cottura, si può contenere il danno cuocendo i cibi a fuoco lento, per tempi brevi, evitando di friggere o di riutilizzare più volte lo stesso grasso.

La verdura e la frutta

Frutta e verdura appartengono allo stesso gruppo perché entrambe forniscono acqua, fibra e vitamine, ma non si equivalgono sul piano nutrizionale per il differente contenuto in zuccheri. Il gruppo degli ortaggi comprende alimenti poveri di zuccheri e calorie e possono essere assunti con tranquillità senza controllare in modo preciso il peso. Il gruppo della frutta comprende invece alimenti ricchi in zuccheri semplici, che devono essere consumati negli orari e nelle quantità stabilite. Infatti sono ottimi per gli spuntini e qualora si debba risolvere un'ipoglicemia non grave, possono essere consumati giornalmente opportunamente scelti tra quelli meno zuccherini: pere, mele, arance, mandarini, mango, melograni, pompelmi, fragole, more, mirtilli, meloni, cocomeri. Sono invece da consumare con più attenzione: uva, cachi, fichi, banane, frutti esotici secchi e sciroppati e mostarde di frutta.

I dolcificanti

La caratteristica principale e più evidente degli schemi alimentari consigliati nella terapia del diabete è la limitazione degli zuccheri semplici in generale e l'esclusione dello zucchero comune (saccarosio), per il suo effetto iperglicemizzante. Fortunatamente oggi l'industria alimentare propone una vasta gamma di prodotti alternativi allo zucchero, in grado di soddisfare il desiderio di cose dolci senza determinare brusche variazioni di glicemia. Si tratta di prodotti di sintesi che pertanto devono essere consumati con moderazione nonostante il loro basso potere calorico. Possono essere classificati in due grandi gruppi:

- **dolcificanti intensivi**
- **masse edulcoranti**

I più conosciuti tra i dolcificanti appartenenti al primo gruppo sono l'aspartame e la saccarina. L'aspartame ha un potere calorico pari a quello dello zucchero (circa 4 Kcal per grammo), ma un potere dolcificante 200 volte superiore. Pertanto viene utilizzato in quantità così piccole da non influenzare i valori glicemici. Può essere impiegato per rendere dolci bevande calde o fredde perché ha il vantaggio di non lasciare retrogusto. Il suo grosso limite è la labilità alle alte temperature per cui non può essere usato nella preparazione di prodotti che richiedono cottura. La saccarina ha un potere dolcificante 500 volte superiore a quello dello zucchero. Può essere utilizzata anche ad alte temperature senza subire alterazioni. Al suo potere edulcorante è però associato un retrogusto metallico, talora poco gradito. Entrambi questi prodotti cosiddetti dolcificanti intensivi mancano però di volume, di massa, particolarmente importante nella preparazione di dolci, quali torte e brioche. Per ovviare a questo problema sono a disposizione in commercio dolcificanti con volume pari a quello dello zucchero ma con un minor potere calorico: le masse edulcoranti. Tra questi il più conosciuto è il fruttosio, che avendo un potere dolcificante quasi doppio rispetto a quello dello zucchero comune può essere impiegato con maggior tranquillità. Non ha controindicazioni particolari, non lascia retrogusto, ma la sua assunzione deve essere valutata con attenzione perché al contrario dei dolcificanti precedentemente descritti, praticamente acalorici, fornisce calorie e influenza comunque la glicemia. La soluzione ottimale è quella di utilizzare quotidianamente aspartame o saccarina per dolcificare le bevande e riservare l'impiego del fruttosio (in quantità controllate) nella preparazione di dolci cotti che dovranno essere consumati saltuariamente. In questo modo è possibile conservare il piacere di gustare un buon dolce, evitando di eccedere la quantità di calorie e di determinare bruschi innalzamenti di glicemia.

La distribuzione dei pasti

Nel gestire lo schema alimentare, oltre a conoscere gli alimenti e scegliere tra quelli più indicati, è importante distribuire la loro assunzione nell'arco della giornata. Una dieta bilanciata è normalmente impostata su tre pasti principali e due spuntini consumati regolarmente a metà mattina e nel pomeriggio. La regolarità degli orari in cui vengono consumati i pasti ha particolare importanza nel mantenimento di un buon equilibrio metabolico, sempre in relazione allo schema di terapia insulinica utilizzato. Pertanto è consigliabile organizzare la giornata alimentare ed evitare di saltare o rinviare l'assunzione di uno di questi pasti, anche degli spuntini, spesso trascurati. Solo così è possibile mantenere dei valori di glicemia simil-fisiologici e controllare il senso di fame per evitare eccessi alimentari nei pasti successivi. Attenersi a queste semplici raccomandazioni non è particolarmente difficile con una corretta educazione alimentare. Tali norme dovranno però essere accompagnate da uno schema alimentare più preciso studiato in relazione alle esigenze di ognuno.

Il calcolo dei carboidrati

Il calcolo dei carboidrati (detto anche conta dei carboidrati, o carbohydrate counting spesso sintetizzato in CHO counting) è una tecnica che consente, una volta appresa, di valutare con precisione la dose di insulina necessaria per metabolizzare gli zuccheri presenti in un pasto o in un fuoripasto o in una bibita, permettendo grande libertà nelle scelte alimentari senza compromessi con la glicemia.

Questa tecnica è generalmente insegnata dal Team, in particolare dalle dietiste, ma richiede comunque un grande lavoro 'a casa' soprattutto nelle prime settimane e mesi. Le conoscenze acquisite vanno poi riviste periodicamente.

50) **L'addestramento si compone di quattro parti.** La più semplice è **conoscere gli alimenti che contengono carboidrati**. A dire il vero non è così semplice: i farinacei e i 'dolci' certamente sono fra questi, ma anche i legumi, in parte la frutta e la verdura, alcune bibite. Occorre sapere anche in quali ricette e preparazioni 'si nascondono' quote significative di carboidrati.

La seconda parte, forse la più difficile, è imparare a **'pesare con gli occhi'** gli alimenti e le bevande. È più facile per chi ha qualche nozione di cucina ma risulta difficile per tutti. All'inizio è necessario utilizzare una bilancia per verificare la propria stima (Quanto peserà questo panino? E questa porzione di pasta? Quanta birra contiene questo boccale?). Sono di grande aiuto unità di misura 'naturali': un cucchiaino, un bicchiere, una fondina, un pugno e così via. Ovviamente non bisogna arrivare a una precisione assoluta: 64 g di pasta possono essere stimati 60 o 70, ma se si sbaglia di 20 g ecco che i calcoli iniziano a divenire imprecisi.

Quali calcoli? Qui inizia la terza parte. Bisogna imparare a memoria (anche se esistono sussidi elettronici e librettini di vario tipo) la **percentuale di carboidrati contenuta nei prodotti alimentari** e nei piatti più comuni e in quelli che si mangiano più spesso. Per esempio gli spaghetti a crudo contengono 80 g di carboidrati per ogni etto di peso. La birra 4 g di carboidrati per ogni 100 g o centilitri. Vanno imparati come i re di Roma, le capitali europee o le poesie che ci insegnavano alle elementari.

La quarta parte consiste in **una semplice moltiplicazione**. Se un piatto di spaghetti pesa 60 g e gli spaghetti contengono 8 g di carboidrati per ogni 10 g di peso, quanti carboidrati ci saranno nel piatto? Sei per otto... quarantotto. Ed ecco il risultato. Così facendo è possibile stimare la quantità totale in carboidrati di un intero pasto. Per molti prodotti del commercio le aziende vengono incontro indicando la quantità di carboidrati per 100 g di peso o per porzione (ma attenzione a leggere cosa si intende per 'porzione'). Una volta conosciuto il 'peso' in carboidrati, basta conoscere il proprio rapporto carboidrati/insulina (vedi il paragrafo a pag. 34-35) per stimare con sufficiente esattezza la dose. Poniamo che in un pasto quel piatto di spaghetti sia l'unico piatto contenente carboidrati. Chi ha un rapporto insulina di 12 avrà bisogno di una dose di 4 unità per 'smaltire' il pasto.

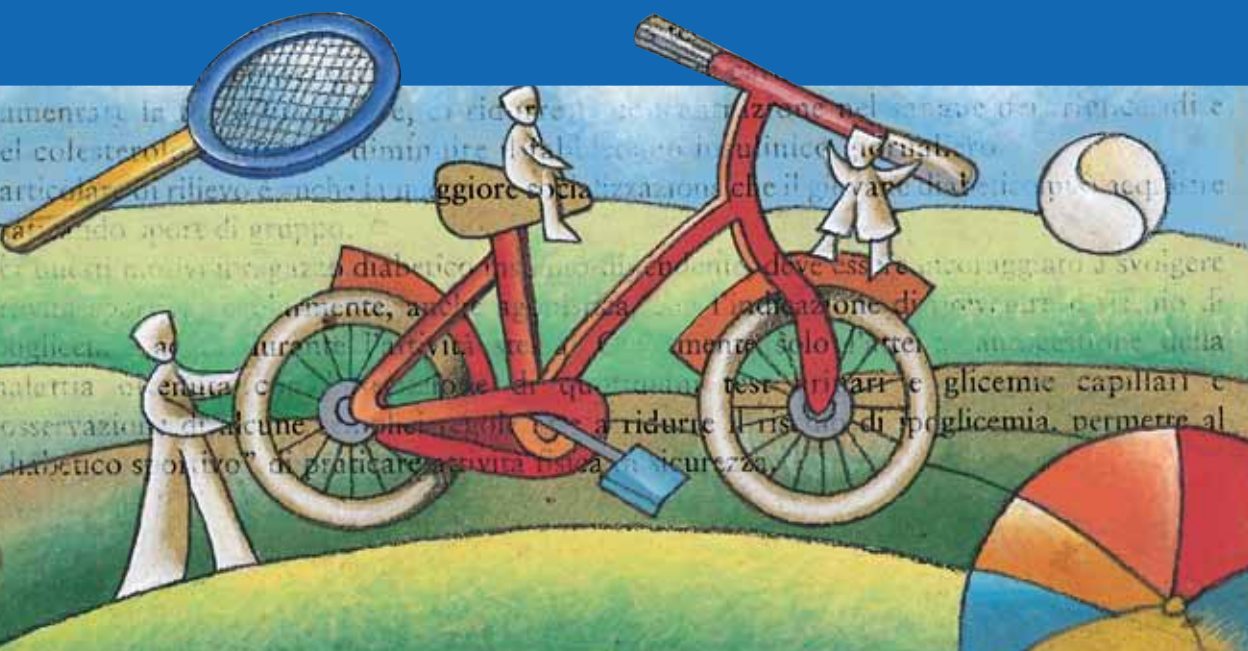
Ma davvero bisogna fare questi calcoli ogni volta che ci si siede a tavola? Solo all'inizio. Dopo un po' di tempo, soprattutto se si tiene un diario glicemico-alimentare completo, si trovano delle soluzioni standard.

Questo del diario è un aspetto strategico. È necessario per alcune settimane elencare metodicamente quel che si è mangiato (con i relativi pesi), il peso stimato in carboidrati, le unità di insulina fatte e la variazione della glicemia tra prima e 2 ore dopo il pasto. Se è inferiore a 40, massimo 60 mg/dL i calcoli sono stati giusti. Se è maggiore, qualcosa non ha funzionato. Cosa? A volte lo si scopre da soli, a volte con l'aiuto della dietista o del diabetologo.

Le soluzioni 'di successo' vanno memorizzate: in fondo siamo molto abitudinari nelle nostre scelte alimentari e nel 90% dei casi mangiamo sempre le stesse cose.

Le fettucine all'amatriciana che fa la nonna 'valgono' 8 unità, il gelato che prendiamo tutti al bar in piazza nelle sere d'estate 6 unità, il boccale di birra con gli amici 2 unità. Si viene a creare così un 'archivio di soluzioni standard', che va comunque aggiornato perché col tempo cambiano le porzioni (pensate alla differenza fra le porzioni di un bambino e di un adolescente) e soprattutto cambia il fattore carboidrati/insulina. A parte questi aggiornamenti periodici però, bisogna tenersi sempre in esercizio perché i calcoli servono soprattutto quando si affronta un piatto nuovo.

Esercizio fisico



Esercizio fisico

L'attività sportiva è il terzo cardine essenziale della terapia del diabete. Una regolare attività fisica permette di conservare una buona funzionalità cardiocircolatoria e respiratoria, di aumentare la forza muscolare, di ridurre la concentrazione nel sangue dei trigliceridi e del colesterolo e infine di diminuire il fabbisogno insulinico giornaliero attraverso un miglioramento della sensibilità all'insulina. Particolare di rilievo è anche la maggiore socializzazione che il giovane con diabete può acquisire praticando sport di gruppo. Per questi motivi il ragazzo con Diabete di Tipo 1 deve essere incoraggiato a svolgere attività sportiva regolarmente, anche agonistica, con l'indicazione di prevenire il rischio di ipoglicemia acuta durante l'attività stessa.

Ovviamente solo l'attenta autogestione della malattia ottenuta con l'esecuzione di quotidiani test urinari e glicemie capillari e l'osservazione di alcune semplici regole atte a ridurre il rischio di ipoglicemia, permette al 'diabetico sportivo' di praticare attività fisica in sicurezza.

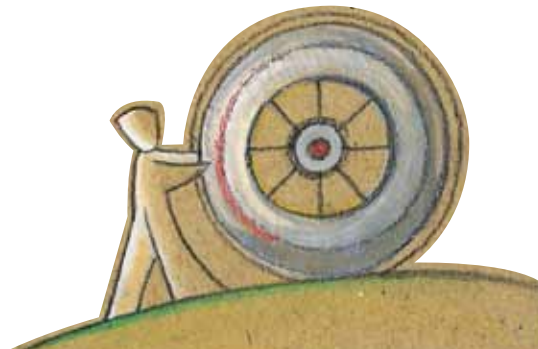
Ricordiamo che per svolgere attività fisica, il corpo ricava energia 'bruciando' glucosio; è quindi fondamentale avere una dose adeguata di insulina che permetta di far entrare il glucosio nelle cellule. Senza insulina il glucosio resta nel sangue e non può essere utilizzato per produrre energia.

È fondamentale adeguare il dosaggio di insulina e l'assunzione di zuccheri, per ridurre il rischio di ipoglicemia durante l'attività fisica.

Al termine dell'attività fisica l'organismo ha la necessità di ricostituire le scorte di glucosio, estraendo zucchero dal sangue. Quindi, dopo l'attività fisica, aumenta il rischio di ipoglicemia.

Dopo aver fatto attività fisica, aumenta l'insulinosensibilità; questo significa che la stessa dose di insulina ha un effetto maggiore, cioè l'insulina 'funziona di più'. Questa situazione aumenta il rischio ipoglicemico dopo l'attività fisica.

[Al ragazzo con diabete è consigliata un'attività fisica di gruppo praticata con regolarità.]



Prima, durante e dopo

Prima di iniziare un'attività fisica programmata occorre:

1. Per evitare l'ipoglicemia durante l'attività fisica, diminuire l'insulina che agisce in quel momento della giornata.
2. Avere a portata di mano lo strumento per misurare la glicemia, l'insulina e il cibo necessario per correggere una potenziale ipoglicemia.
3. Controllare la glicemia subito prima dell'esercizio.

Glicemia compresa tra 100 e 180 mg/dL

Assumere 15-20 g di carboidrati. Dato che per svolgere attività fisica 'brucio' glucosio, ho bisogno di 'fare rifornimento' di zuccheri, per avere a disposizione una quantità sufficiente di glucosio.

Glicemia superiore a 250 mg/dL senza chetoni

Dopo un'adeguata correzione si può praticare sport. In questo caso si inietta un'extradose di analogo rapido dell'insulina. C'è iperglicemia, perché l'insulina in circolo è poca e quindi il glucosio non può entrare nelle cellule; il corpo non riesce a 'bruciare' glucosio e di conseguenza la glicemia non scenderà, nonostante l'attività fisica.

Glicemia superiore a 250 mg/dL con chetoni

Non è possibile fare attività fisica. Iniettare un'extradose di insulina ultrarapida perché in questa situazione si rischia la chetoacidosi diabetica.

- Attendere che l'insulina iniettata abbia effetto: dopo 90 minuti si controlla la glicemia, e se il valore è adeguato si può intraprendere l'esercizio fisico.
- I chetoni nel sangue possono essere ancora positivi anche con glicemia adeguata, poiché vengono eliminati lentamente dall'organismo. L'importante è rilevare un valore di chetonemia in riduzione.

Ipoglicemia

L'attività fisica è assolutamente da evitare. In questo caso correggo con 30 g di carboidrati semplici, fino a quando la glicemia non supera i 100 mg/dL (vedi 'Come correggere una ipoglicemia' pag. 87).

Durante l'attività fisica:

- 1. Assumere 15-30 g di carboidrati per ogni ora di attività fisica da svolgere.**
La quantità di carboidrati da assumere deve essere personalizzata in base all'andamento della glicemia ed è in relazione al tipo di attività fisica, alla durata e al grado di allenamento.
- 2. Controllare la glicemia ogni 1-2 ore di attività fisica.**
Misurando la glicemia durante l'attività fisica si impara a conoscere come si modificano le glicemie e a verificare se la dose di carboidrati assunta è adeguata.
- 3. Bere regolarmente.**

Dopo l'attività fisica:

- 1. Controllare la glicemia** per verificare l'efficacia delle operazioni svolte.
- 2. Per evitare l'ipoglicemia dopo alcune ore dall'attività fisica:**
 - diminuire la dose di insulina che agisce nelle ore successive all'attività fisica: più utile nei soggetti poco allenati;
 - effettuare uno spuntino o un pasto ricco di carboidrati per 'rifornire' l'organismo di zucchero e ridurre il rischio ipoglicemico dopo l'attività fisica.

Il rischio di ipoglicemia dopo l'esercizio fisico permane nelle 24-36 ore successive.

Attenzione. Durante uno sforzo fisico molto intenso e di breve durata (come uno scatto o un salto), vengono rilasciati nel sangue ormoni controregolatori (adrenalina, glucagone, GH...). Questi ormoni sono in grado di liberare glucosio dal fegato; come conseguenza la glicemia, dopo un'attività fisica di questo tipo, può aumentare procurando un'iperglicemia.

Durante la pratica agonistica va verificato l'adattamento del corpo all'allenamento e in particolare la risposta delle glicemie. Vanno quindi effettuate molte verifiche dei valori glicemici e da questo punto di vista molto utili possono essere i monitoraggi continui della glicemia. Queste linee generali di comportamento sono solo il punto di partenza per il singolo individuo, utili per scoprire la reazione individuale allo sforzo.

Sport sconsigliati

Nessuno sport è sconsigliato. Vanno però praticati con cautela: arti marziali, pugilato, automobilismo, motociclismo, nuoto in solitaria, immersioni subacquee, paracadutismo, deltaplano, bob, slittino e tutti quegli sport che esporrebbero a difficili situazioni ambientali, e al rischio connesso all'uso di mezzi meccanici o a importanti traumatismi.

Ipoglicemia e chetoacidosi



Crisi ipoglicemiche

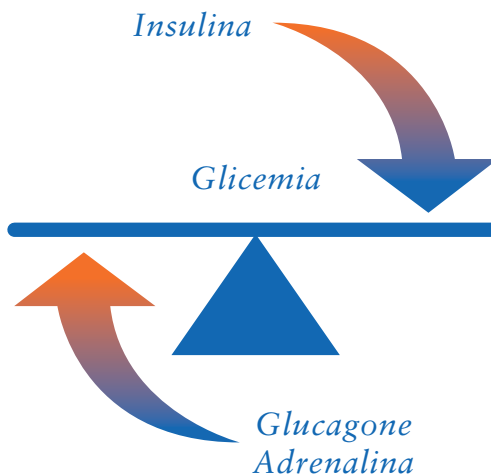
Si tratta di uno dei più frequenti problemi che una persona con diabete si trova a fronteggiare. **Ipoglicemia significa che nel sangue il livello dello zucchero è sotto ai limiti di normalità: minore di 70 mg/dL.**

Per capire che cosa sia una ipoglicemia bisogna conoscere come funziona il corpo umano e perché richiede zucchero.

Lo zucchero, o meglio il glucosio, è una importante fonte di energia per il corpo umano, in particolar modo per il sistema nervoso centrale che, per il suo funzionamento, è completamente dipendente dallo zucchero. Lo zucchero è presente in molti cibi, sotto forma di carboidrati. Questi, dopo esser stati ingeriti, vengono digeriti e convertiti in glucosio, il quale viene assorbito determinando un aumento dei valori di glicemia.

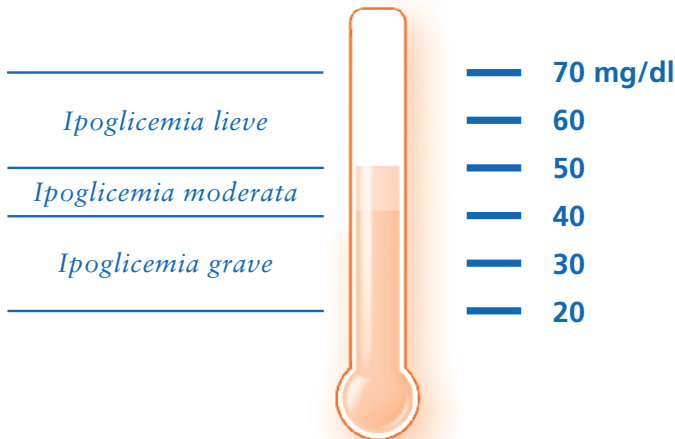
I tessuti prendono dal sangue circolante lo zucchero di cui hanno bisogno per produrre energia; ciò avviene sotto il controllo dell'insulina che consente ai tessuti, come il muscolo e il tessuto adiposo in particolare, di utilizzare lo zucchero come carburante. L'insulina però ha un'altra importante funzione: quella di stimolare il fegato ad accumulare lo zucchero sotto forma di glicogeno, materiale di riserva a cui l'organismo può ricorrere al bisogno.

Se non ci si nutre per un certo periodo di tempo, lo zucchero circolante nel sangue viene usato come energia e diminuisce i livelli di glicemia. Ciò comporta anche una diminuzione dei livelli di insulina e la produzione di un altro ormone, il glucagone, anch'esso di origine pancreatica che agisce in modo opposto all'insulina liberando lo zucchero dai depositi nel fegato al fine di aumentare la glicemia. Quindi glucagone e insulina sono due ormoni di origine pancreatica che controllano la concentrazione dello zucchero nel sangue in maniera molto fine.



Ipoglicemia e chetoacidosi

Uno squilibrio fra la quantità di insulina e di glucosio presenti nel sangue può portare la glicemia a valori troppo bassi (inferiori a 50-60 mg/dL). In questi casi si attiva un 'sistema di emergenza' che porta alla produzione dei cosiddetti ormoni della controe regolazione: adrenalina, cortisolo, ormone della crescita. Queste sostanze stimolano il rilascio dello zucchero dai depositi, la costruzione di nuovo zucchero da parte del fegato e lo indirizzano verso gli organi più importanti come il cervello e il cuore. Quando si attiva questo dispositivo di emergenza, si avverte l'esperienza fisica dell'ipoglicemia e bisogna immediatamente assumere dello zucchero. Se non lo si fa, c'è il rischio che i valori di glicemia continuino a scendere provocando sintomi da alterazione del funzionamento del cervello (es. convulsioni o coma). Questa eventualità, oltre a disturbare le attività, può essere imbarazzante nella vita di tutti i giorni.



58)

Sintomi

Il quadro clinico dell'episodio ipoglicemico è in relazione alla durata e alla gravità dell'evento e può variare dalla comparsa di sfumati sintomi al coma ipoglicemico. Dal punto di vista clinico gli episodi ipoglicemici possono essere suddivisi come segue.

Ipoglicemia lieve: si tratta del caso più comune e si presenta quando la glicemia scende sotto i 70 mg/dL; infatti per questi valori di glicemia l'organismo attiva una risposta ormonale con lo scopo di aumentare i livelli di zucchero circolante; è proprio quest'ultima la responsabile dei primi sintomi avvertiti:

- Pallore e sudorazione
- Tremori
- Palpitazioni e battiti del cuore accelerati
- Formicolii
- Irritabilità, nervosismo, ansia

L'ipoglicemia lieve è in genere avvertita dal ragazzo che è in grado di correggerla mediante l'assunzione di cibo portando rapidamente alla risoluzione dell'episodio.

Ipoglicemia moderata: quando i livelli glicemici continuano a scendere, ai sintomi sopra descritti se ne possono associare altri causati dalla diminuzione di concentrazione di glucosio a livello cerebrale:

- **Sonnolenza, diminuita concentrazione**
- **Alterazioni del comportamento, irritabilità**
- **Diminuzione della vista**
- **Confusione**
- **Stanchezza**
- **Fame**
- **Mal di testa**

Sono spesso i familiari o gli amici che interrogano il ragazzo sulla sua condizione o che notano un cambiamento di carattere. Anche in queste situazioni comunque il ragazzo è in grado di provvedere da solo a correggere l'ipoglicemia e il recupero avviene in circa 10-15 minuti.

Ipoglicemia grave: si tratta di un episodio ipoglicemico in cui risulta necessario l'intervento di un'altra persona poiché il giovane non è in grado di provvedere spontaneamente alla sua risoluzione. In questi casi la glicemia è solitamente inferiore ai 30 mg/dL e il paziente può presentarsi in queste condizioni:

- **Stato soporoso**
- **Incapacità di rispondere in modo appropriato alle domande**

Se non si interviene in breve tempo la situazione peggiora portando a:

- **Perdita di coscienza**
- **Convulsioni con scosse tonico-cloniche**
- **Coma**

L'ipoglicemia è una situazione grave che, se non corretta per molto tempo (più di 5-6 ore), può determinare alterazione del ritmo cardiaco e in casi particolari anche la morte.

Nelle ipoglicemie gravi l'iniezione intramuscolare di glucagone (vedi oltre) seguita se necessario dall'infusione endovena di glucosio (soluzione glucosata) sono in grado di ripristinare le funzioni cerebrali dopo pochi minuti con recupero delle capacità intellettive; in alcuni casi sono stati segnalati dei disturbi neurologici residui come difficoltà ad articolare la parola o una lieve emiparesi che comunque scompaiono spontaneamente dopo qualche ora.

Ipoglicemia e chetoacidosi

Ogni ragazzo avverte l'ipoglicemia in maniera diversa, quindi se compaiono dei sintomi differenti da quelli presenti in questa lista non c'è nulla di strano. Ognuno impara a riconoscere il suo segnale personale e a comportarsi di conseguenza. È però importante che anche gli amici, oltre che i familiari, siano informati di questa situazione e sappiano riconoscere i sintomi dell'ipoglicemia per poter essere d'aiuto.

Ipoglicemia asintomatica: ci sono alcune persone che, pur in presenza di glicemie ridotte (40-50 mg/dL), non avvertono alcun sintomo e non correggendo l'ipoglicemia arrivano alla sintomatologia più grave senza alcun preavviso dei sintomi dovuti alla liberazione di adrenalina.

Questa situazione si presenta in due casi:

- nelle persone con una lunga storia di diabete alle spalle in cui gli ormoni controelettori non vengono attivati correttamente;
- nei ragazzi che presentano molto frequentemente delle ipoglicemie anche asintomatiche; questa situazione porta a una riduzione della 'soglia di sensibilità': l'organismo si abitua a bassi valori di glicemia e di conseguenza non fa scattare i sistemi di allarme se non per valori glicemici molto vicini alla soglia della sintomatologia neurologica o in alcuni casi oltre.

Questo fenomeno è **perfettamente reversibile**: con una attenta eliminazione di qualsiasi episodio ipoglicemico la soglia dell'ipoglicemia può essere riportata alla norma, anche se può determinare un aumento della emoglobina glicosilata.

Ipoglicemia notturna: un'ipoglicemia può verificarsi frequentemente di notte ed essere completamente inavvertita. Spesso la mattina successiva ci si sente stanchi o con mal di testa e difficoltà di concentrazione, incubi o sudorazioni. Questa situazione può essere molto frequente e pertanto va attivamente ricercata. Ciò vuole dire che bisogna monitorare attentamente le glicemie notturne ed effettuare, una glicemia verso le 2-3 di mattina, ora in cui si verifica il 75% degli episodi ipoglicemici.

60)



Cause di ipoglicemia

L'ipoglicemia è sempre dovuta a un'eccessiva somministrazione di insulina. Avere un'ipoglicemia è un evento comune e spesso è possibile identificarne le cause:

- Salto di un pasto o di uno spuntino, mangiato meno del solito
- Non corretto utilizzo dell'insulina
 - > sovradosaggio insulinico
 - > somministrazione di un tipo di insulina sbagliato (rapida invece che lenta)
 - > iniezione in sede di lipodistrofia
- Intenso esercizio fisico non programmato
- Iniezione effettuata troppo in profondità, nel muscolo
- Iniezione effettuata in un vaso sanguigno
- Aumentato flusso di sangue nella sede di iniezione per surriscaldamento
 - > doccia o bagno caldo dopo l'iniezione
 - > eccessivo strofinamento prima o dopo l'iniezione
- Iniezione praticata in una sede sottoposta a sforzo muscolare
- Assunzione di bevande alcoliche

Frequenza delle ipoglicemie

L'ipoglicemia è frequente nella vita quotidiana di un bambino e di un adolescente con diabete. L'esperienza che abbiamo maturato dai sensori continui della glicemia ci dice che la frequenza è molto maggiore rispetto a quello che comunemente pensiamo. Dallo studio DCCT deriva il concetto che una maggiore intensità del controllo metabolico porti inevitabilmente con sé un aumento delle ipoglicemie. In effetti nel DCCT il gruppo di adolescenti aveva la maggior frequenza di ipoglicemie (64/100pz/anno). Con l'adozione di nuovi strumenti come gli analoghi lenti e rapidi e l'utilizzo del microinfusore e dei sensori continui della glicemia è stato possibile raggiungere diminuzioni della emoglobina glicosilata con basse frequenze di ipoglicemie (meno di 10 casi per 100 pazienti all'anno).

La maggior parte delle ipoglicemie avviene di notte ed è questo il motivo per il quale il fenomeno deve essere attivamente ricercato dal paziente, tramite l'esecuzione di una glicemia notturna verso le due di notte.

Questo controllo è due volte importante dal momento che, spezzando la durata del tempo del sonno, permette la riduzione della durata di una eventuale ipoglicemia in termini di tempo, cosa che è fondamentale dato che le possibili conseguenze come convulsioni (oltre 3-4 ore) o addirittura morte (oltre 4-5 ore di ipo non corretta) sono direttamente proporzionali alla durata dell'ipoglicemia.

Come trattare una ipoglicemia

Ci si sente in ipoglicemia:

- 1. Prima di tutto bisogna interrompere qualsiasi attività in corso**, in particolare se si sta praticando sport, lavorando o guidando l'automobile.
- 2. La cosa più importante è misurare sempre la glicemia: non fidarsi mai solo dei sintomi!**
- 3. Se il valore è inferiore a 70 mg/dL, ci si trova in ipoglicemia.**
- 4. Per riportare rapidamente la glicemia a un valore normale** occorre assumere 15 g di zuccheri semplici (nei bambini 15 g potrebbero essere troppi e la quantità va calcolata moltiplicando il loro peso in chili per 0,3).
- 5. Dopo 15 minuti controllare la glicemia:**
 - se il valore della glicemia è inferiore a 100 mg/dL, mangiare un'ulteriore dose di 15 g di zucchero;
 - se la glicemia è superiore a 100 mg/dL l'ipoglicemia è stata ben corretta.

15 g di zuccheri semplici sono contenuti in:

- ½ lattina di bevanda zuccherata
- 3 caramelle zuccherate
- ½ succo di frutta
- 2-3 bustine di zucchero
- 1 succo di frutta senza zuccheri aggiunti
- 1 mela

Il risultato della correzione con 15 g di zucchero dovrebbe essere un aumento attorno a 45 mg/dL della glicemia (1 g di zucchero aumenta la glicemia di circa 3 mg/dL).

Se l'ipoglicemia si presenta di notte o molto lontano dal pasto successivo è bene assumere anche zuccheri complessi (grissini, fette biscottate...).

Se si riscontrano glicemie inferiori al target prima di un pasto, le dosi di insulina per quel pasto vanno ridotte secondo il Fattore di correzione delle glicemie.

ESEMPIO: prima dei pasti il valore di riferimento della glicemia è compreso tra 80 e 120 mg/dL. Se ho la glicemia di 75 mg/dL e ho un Fattore di correzione di 40 mg/dL, so che se inietto 1 unità di insulina in meno dal bolo (rapida) del pasto, a parità di assunzione di carboidrati, riduco la caduta della glicemia dopo il pasto di 40 mg/dL.

Per correggere l'ipoglicemia non mangiare mai dolci (merendine, cioccolato, torta, ecc.), perché impiegano molto tempo a riportare la glicemia a un valore ottimale e contengono troppi carboidrati, che fanno salire la glicemia oltre i limiti di normalità e il contenuto di grassi ne rallenta l'assorbimento. Se la bustina di zucchero corregge una ipoglicemia in 15 minuti, una barretta di cioccolato impiega 60 minuti.

Se si corregge la glicemia in modo sbagliato, si rischia di farla salire troppo. Questa situazione può avere una ricaduta anche importante nel determinare il valore di emoglobina glicata.

Come trattare una ipoglicemia grave con perdita di coscienza

1. Se il ragazzo è parzialmente cosciente mettergli in bocca, possibilmente sotto lingua, dello zucchero che viene assorbito già nella cavità orale in modo tale da permettere la ripresa della conoscenza e successivamente l'alimentazione per bocca.

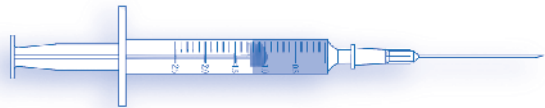
2. Se la situazione non migliora o la crisi è più grave con stato soporoso o convulsioni, si deve utilizzare il glucagone (1 fiala, ½ fiala sotto i 6 anni) che **va iniettato nel muscolo** ed è efficace in 10-15 minuti; l'iniezione è ripetibile dopo 30 minuti se la situazione non migliora.

Il glucagone è in vendita in farmacia in un kit molto semplice da preparare; bisogna controllare sempre la scadenza. Può essere conservato in frigorifero ma può rimanere a temperatura ambiente a lungo (a meno di 20 °C per 36 mesi). Tutte le persone con diabete devono averne almeno una confezione in casa. Il glucagone come effetto collaterale può causare nausea e vomito; in questo caso somministrare bevande zuccherate fredde a piccoli sorsi ogni 5-10 minuti. Il glucagone non ha alcun effetto se l'ipoglicemia è causata da abuso di alcolici; in questa situazione è necessario recarsi al più vicino Pronto Soccorso per l'infusione endovenosa di glucosio.

3. In ogni caso, se non si ottengono risultati, è necessario recarsi in ambulanza presso un Pronto Soccorso, dove con una iniezione in vena di glucosio si potrà risolvere la situazione.

N.B. Al paziente in stato di incoscienza non bisogna mai dare liquidi per bocca perché potrebbero riversarsi nei polmoni.

Tutte le persone con diabete dovrebbero sempre portare con sé degli zuccheri semplici per la correzione dell'ipoglicemia. Sarebbe opportuno avere con sé una tesserina o una medaglietta che segnali il diabete.



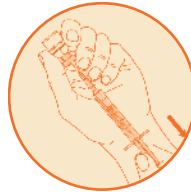
Preriempita con diluente



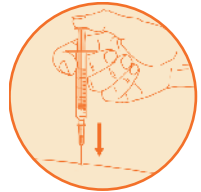
Iniettare il diluente nella fiala di glucagone.



Senza estrarre la siringa, agitare leggermente per consentire alla polvere di sciogliersi nel liquido diluente.



Aspirare la miscela con la siringa.



Iniettare la miscela, preferibilmente nei muscoli della gamba, nei glutei o altrove se tali siti non fossero disponibili.

Prevenire l'ipoglicemia

- Il giorno successivo al verificarsi di un episodio ipoglicemico la cui causa non è nota, ridurre del 10% la dose di insulina che agisce nella fascia oraria in cui si è presentata l'ipoglicemia.
- In caso di attività sportiva si deve fare uno spuntino o ridurre la dose insulinica (come spiegato nel capitolo precedente).
- In presenza di malattia intercorrente durante la quale il bambino o il ragazzo rifiuti di alimentarsi, somministrare insulina ultrarapida dopo il pasto e ridurre la dose.
- Se si intende bere alcolici, innanzitutto non abusarne, in ogni caso assumere contemporaneamente anche zuccheri complessi, e controllare la glicemia.

64)

Nuovi strumenti per la prevenzione delle ipoglicemie sono i **sensori continui della glicemia** che sono dotati di allarmi di soglia (es. 70 mg/dL) oltre che di allarmi di trend e di allarmi predittivi di ipoglicemia. Questi strumenti suonano e vibrano per avvertire della situazione. Studi recenti evidenziano che il 75% degli allarmi non è assolutamente percepito dal paziente.

Inoltre i microinfusori di ultima generazione hanno anche la possibilità di dialogare con un sensore continuo della glicemia e sono dotati di programmi atti a limitare la somministrazione di insulina se è presente un allarme di ipo.

Questi strumenti hanno dimostrato la capacità di ridurre le ipoglicemie e migliorare il controllo metabolico.

Chetoacidosi

Con questo termine viene definita una condizione caratterizzata dall'aumento di acidità del sangue causata dall'accumulo di corpi chetonici.

Questa situazione si presenta quando le cellule, non potendo utilizzare il glucosio come fonte di energia primaria, bruciano i grassi; la conseguenza dell'utilizzo di questo 'carburante di riserva' è la produzione di scorie, i **corpi chetonici** e in modo particolare l'acetone, sostanze tossiche per l'organismo che accumulandosi nel sangue (**chetonemia**) ne determinano un aumento dell'acidità. Queste scorie vengono eliminate dal sangue attraverso le urine (**acetonuria**) e l'aria espirata, alito acetonemico.

Cause

- Mancanza di insulina: questa situazione si presenta all'esordio del diabete prima che venga intrapresa la terapia insulinica.
- Insufficiente somministrazione di insulina: ciò accade nelle persone che non gestiscono correttamente la malattia, che non si somministrano la dose insulinica dovuta o che hanno una malattia infettiva intercorrente, senza adeguare le dosi insuliniche.

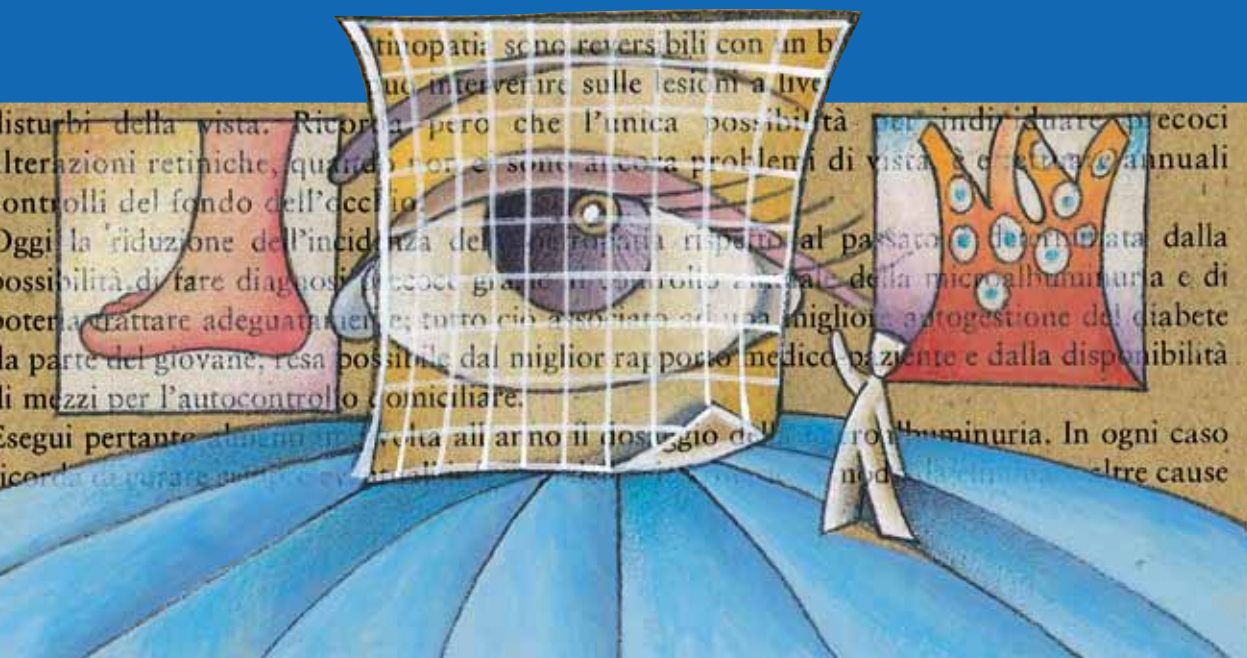
Segni e sintomi

- **Iperglicemia**
- **Glicosuria:** per impossibilità delle cellule di usare gli zuccheri che si accumulano nel sangue, superando la soglia renale
- **Acetonuria:** le scorie in eccesso sono eliminate con le urine
- **Alito acetonemico:** le scorie in eccesso sono eliminate con l'aria espirata
- **Disidratazione:** a causa dell'elevata perdita di liquidi con le urine
- **Dimagrimento:** per il consumo dei grassi
- **Vomito**
- **Respiro frequente e superficiale**
- **Stato di incoscienza**

La presenza di acetone nelle urine o nel sangue in associazione a frequente iperglicemia è un **campanello d'allarme**: non bisogna tardare a prendere provvedimenti. Chi ha il diabete non deve avere mai acetone nelle urine o un valore di acetonemia superiore a 0,6 mmol/L. Le strisce per rilevare la presenza di chetoni sono importanti per prevenire l'instaurarsi di una chetoacidosi e permettono di monitorare la situazione nel tempo, in particolare nelle situazioni a rischio come nelle infezioni intercorrenti.

Se si verifica iperglicemia e comparsa di acetonuria o acetonemia si deve intervenire immediatamente con la somministrazione di dosi supplementari di insulina rapida (bolo pari al 10% della dose giornaliera) e consultare al più presto il medico. La **chetoacidosi** è una situazione grave e deve essere curata in ospedale al più presto.

Quali controlli



Quali controlli

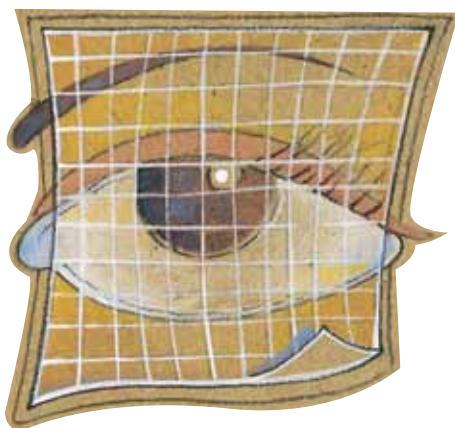
Mantenere un buon controllo glicemico permette di ridurre il rischio, ritardare la comparsa e rallentare l'evoluzione delle cosiddette complicanze. Le persone con diabete sono maggiormente suscettibili di sviluppare danni alla vista, alla funzionalità renale e alla sensibilità nervosa come conseguenza di un diabete mal curato.

Il 50% dei soggetti con Diabete di Tipo 1 non ha sviluppato complicanze, anche dopo 20 e più anni di malattia, grazie a una terapia ben condotta. Le complicanze non sono connesse di per sé al diabete ma dipendono direttamente dall'entità e dalla durata dell'esposizione a iperglicemie.

Il buon controllo glicemico riduce drasticamente il rischio di complicanze a breve e lungo termine: infatti uno scarso controllo glicometabolico aumenta di 4 volte il rischio di complicanze.

Le complicanze, se individuate precocemente, possono essere trattate con efficacia: la terapia del diabete oggi ci fornisce nuove possibilità e capacità di raggiungere un controllo metabolico vicino alla normalità. Ciò permette di raggiungere una praticamente totale prevenzione delle complicanze che non sono presenti con emoglobina glicosilata inferiore al 6,5%. Questo è il motivo per cui l'obiettivo della terapia insulinica è quello di esporsi il meno possibile a glicemie superiori alle 180 mg/dL.

[È nel tuo interesse leggere e informarti su tutti i problemi della malattia diabetica. Il contenuto di queste poche righe ti aiuteranno a trovare le giuste motivazioni per convincerti a evitare il rischio di complicanze.]



Complicanze microvascolari

Le complicanze microvascolari sono causate da una alterazione dei piccoli vasi sanguigni (microangiopatia) che deriva dal mantenere elevati livelli di glucosio nel sangue e che sono responsabili delle alterazioni a carico degli occhi (retinopatia), dei reni (nefropatia) e dei nervi (neuropatia).

Retinopatia

Gli occhi di una persona con diabete possono subire un danno a livello della retina, un tessuto localizzato nel fondo dell'occhio che ha la funzione di ricevere le immagini che arrivano dall'esterno e di trasmetterle al cervello attraverso il nervo ottico. La retina è nutrita dai vasi capillari che trasportano con il sangue l'ossigeno necessario al suo funzionamento. Quando questi capillari vengono danneggiati a causa di glicemie instabili o sempre elevate si sviluppa la retinopatia.

Il percorso che porta la retina a deteriorarsi è caratterizzato da tre fasi:

- le pareti dei piccoli vasi diventano più fragili e si dilatano formando i microaneurismi
- successivamente diventano permeabili e lasciano trasudare prima i liquidi con la formazione degli edemi poi il sangue con la formazione di emorragie
- di conseguenza la circolazione risulta rallentata e favorisce lo sviluppo di coaguli che ostruiscono i capillari
- quindi la retina stimola la formazione di nuovi capillari che però sono più fragili e si danneggiano più facilmente provocando ulteriori emorragie

Principali conseguenze della retinopatia:

- deformazione delle immagini
- visione di macchie rosse o nere o di ragnatele
- riduzione della vista
- distacco della retina

68)

Se dopo la comparsa dei disturbi visivi non segue un periodo di miglioramento del controllo metabolico e una visita oculistica, la retinopatia evolve conducendo alla cecità.

Oggi grazie alla valutazione del fondo dell'occhio, ed eventualmente attraverso la fluorangiografia, l'oculista è in grado di individuare precocemente anche piccole alterazioni dei capillari. Recentemente sono state messe a disposizione anche terapie farmacologiche.

Le alterazioni iniziali della retinopatia sono reversibili con un buon controllo delle glicemie e se necessario con il laser si può intervenire sulle lesioni a livello dei capillari ed eliminare i disturbi della vista. L'unica possibilità per individuare precoci alterazioni retiniche, quando non ci sono ancora problemi di vista, è effettuare annuali controlli del fondo dell'occhio.

[*Un accurato esame del fondo dell'occhio una volta l'anno può evitarti problemi molto gravi.*]

Nefropatia

Nel passato è risultata la complicanza più frequente (30-35%) tra i pazienti con lunga durata di diabete. Anch'essa è causata da un danno ai piccoli vasi che irrorano i reni in conseguenza di valori glicemici persistentemente elevati.

I reni hanno la funzione di filtrare il sangue, riassorbire le sostanze utili all'organismo ed eliminare quelle tossiche o in eccesso. Pertanto in ogni rene è presente una membrana con numerosi fori; attraverso questa membrana passa una piccola proteina chiamata albumina.

- In presenza di un'iniziale danno dei vasi capillari e di sofferenza del tessuto renale i fori si allargano lasciando passare una quantità di albumina superiore alla normalità: si parla allora di **microalbuminuria**. Questa situazione è reversibile con un buon controllo della glicemia ed eventualmente con l'utilizzo di farmaci anti-ipertensivi; la nefropatia infatti è sempre associata a un rialzo dei valori pressori.
- Se questa situazione non viene indagata o trattata adeguatamente la membrana lascia passare proteine di dimensioni maggiori conducendo al quadro patologico della **proteinuria persistente**.
- In assenza di un intervento che rallenti il processo, la capacità di filtrazione del rene si riduce progressivamente conducendo all'**insufficienza renale**.

Oggi l'incidenza della nefropatia è ridotta rispetto al passato grazie alla possibilità di fare diagnosi precoce e al controllo annuale della microalbuminuria e di poterla trattare adeguatamente; tutto ciò associato a una migliore autogestione del diabete da parte del giovane, resa possibile dal miglior rapporto medico-paziente e dalla disponibilità di mezzi per l'autocontrollo domiciliare. Pertanto è bene eseguire **almeno una volta l'anno il dosaggio della microalbuminuria** e curare sempre eventuali infezioni delle vie urinarie in modo da eliminare altre cause di danno renale.

Anche in questo caso un attento controllo delle glicemie riduce il rischio di nefropatia e, anche quando è già presente la microalbuminuria, permette di ritardarne l'evoluzione a danno renale permanente.

Neuropatia

Le alterazioni metaboliche che conseguono a uno scorso controllo glicemico sono responsabili anche di un danno a carico del sistema nervoso periferico e vegetativo.

Neuropatia periferica

I nervi che si trovano nelle porzioni più periferiche del corpo, come gli arti superiori e inferiori, sono i più colpiti da questo tipo di patologia.

Quali controlli

Il grado del danno nervoso si evolve in due fasi successive che si possono distinguere in base ai sintomi del paziente e alle prove di funzionalità del nervo.

1° stadio: i test funzionali risultano positivi ma non ci sono sintomi

2° stadio: i test funzionali risultano positivi e ci sono sintomi:

- > formicolii e sensazione dolorosa di bruciore
- > crampi muscolari
- > riduzione della sensibilità termica, dolorosa e vibratoria

La neuropatia è responsabile, assieme a una diminuita circolazione del sangue, del **pie' diabetico**, caratterizzato dalla possibilità di procurarsi delle ferite accidentali a causa della ridotta sensibilità e della difficoltà di queste a rimarginarsi e, al contrario, facilità a infettarsi per l'insufficiente circolazione.

Comunque il piede diabetico può presentarsi solo in soggetti con lunga durata di malattia e si può evitare con alcuni accorgimenti come indossare calzature comode e non tagliare le unghie troppo corte.

Neuropatia vegetativa

Con questo termine ci si riferisce al danno a livello delle fibre nervose che innervano gli organi interni come il cuore o l'apparato gastrointestinale.

Questo tipo di complicanza, che si presenta dopo molti anni di malattia, si manifesta con i seguenti sintomi:

- **abbassamento di pressione** in conseguenza a cambiamenti di postura
- **aumento della frequenza cardiaca** e alterazione della funzione cardiaca
- **rallentato svuotamento esofageo e gastrico**
- **diarrea** talvolta alternata a stipsi
- **svuotamento incompleto della vescica**
- **impotenza**

Complicanze macrovascolari

Le complicanze che interessano i grossi vasi sanguigni sono la causa di disturbi circolatori al cuore (infarto miocardico) e al cervello (ictus cerebrale). Questi deficit circolatori si presentano con maggior frequenza nella popolazione diabetica con uno scarso controllo metabolico.

La causa principale delle alterazioni macrovascolari è l'arteriosclerosi. Le arterie, i vasi che portano il sangue ossigenato dal cuore alla periferia, in presenza di elevate concentrazioni di zuccheri e grassi nel sangue progressivamente si occludono a opera dei trombi che si formano sulle pareti interne: di conseguenza i tessuti ricevono un apporto di ossigeno e nutrienti insufficiente e subiscono una sofferenza ischemica. Ecco allora che l'ostruzione delle coronarie riduce l'irrorazione cardiaca con conseguente sofferenza miocardica, che può evolvere a infarto miocardico, e l'occlusione dei vasi cerebrali porta all'ictus.

Ciò può accadere in tutte le persone con l'avanzare dell'età, ma sono maggiormente a rischio coloro che **fumano**, che fanno **vita sedentaria** e che sono in **sovrappeso**.

Consigli utili per ridurre il rischio di qualsiasi tipo di complicanza:

- **mantenere un attento autocontrollo di glicemia, glicosuria e acetonuria**
- **effettuare controlli ambulatoriali trimestrali presso un centro specialistico**
- **effettuare un controllo annuale del fondo dell'occhio**
- **controllare periodicamente la pressione arteriosa**
- **controllare il valore dei lipidi nel sangue** (colesterolo e trigliceridi)
- **seguire un adeguato schema alimentare e mantenere il peso nella norma**
- **svolgere regolare attività fisica**
- **smettere di fumare**: il fumo di sigaretta aumenta il rischio di danno cardiaco e vascolare, oltre a provocare il tumore al polmone.

[Il diabete ben controllato riduce, fino a eliminarlo, il rischio di complicanze.]

Microinfusore

ostituisce le iniezioni giornaliere. Il microinfusore permette di mimare al meglio la secrezione insulinica del pancreas. Il microinfusore (chiamato anche "pompa") è un dispositivo programmabile per la somministrazione in modo continuo di un flusso basale di insulina; la quantità basale di insulina viene programmata dal medico, che endocrinologo e può essere modificata in funzione delle proprie necessità (per l'ultima novità riguarda il glucosio). La somministrazione basale di insulina può essere fatta in modo continuo, sia in diversi momenti della giornata, sia in modo simile a quanto avviene in natura. Le quantità di insulina vengono somministrate in modo continuo, attivando un pulsante. Principale scopo della somministrazione di una cartuccia contenente insulina che viene somministrata



Cos'è il microinfusore

Il microinfusore è una pompa che rilascia insulina ad azione ultrarapida in modo continuo e sostituisce le iniezioni giornaliere. Il microinfusore permette di mimare al meglio la secrezione insulinica del pancreas.

Il microinfusore (detto anche 'pompa') è un dispositivo programmabile per la somministrazione in modo continuo di un flusso basale di insulina; la quantità basale di insulina viene stabilita assieme al diabetologo e può essere modificata in funzione delle proprie necessità (es. il fabbisogno si riduce quando si pratica sport). La somministrazione basale di insulina può essere programmata con ritmi diversi in base al differente fabbisogno nei vari momenti della giornata.

Prima di ciascun pasto o spuntino viene somministrata una dose di insulina in modo simile a quanto avviene con l'iniezione. La quantità viene decisa in base al valore glicemico e al tipo di alimentazione e la somministrazione viene attivata premendo un pulsante.

Il microinfusore è dotato di una siringa o di una cartuccia contenente insulina che viene somministrata tramite il set di infusione, costituito da un sottile tubicino alla cui estremità si trova una piccola cannula flessibile. Quest'ultima viene inserita nel tessuto sottocutaneo dell'addome per mezzo di un ago, che poi viene rimosso, e fissata con un cerotto.

Questo strumento, di piccole dimensioni, può essere agganciato alla cintura o messo in tasca; è dotato di diverse custodie, anche impermeabili.

Il funzionamento del microinfusore è controllato tramite un display che mostra ogni tipo di funzione programmata; il microinfusore dispone di segnali acustici e sistemi di allarme o di segnalazione di errore; può essere attivato e disattivato, o rimosso, in qualsiasi momento della giornata.

Il microinfusore non pone alcuna limitazione, anzi permette di avere degli orari più elastici durante la giornata, elimina la necessità di portare con sé siringhe o penne per insulina.

L'uso del microinfusore richiede una motivazione al controllo intensivo del diabete e necessita di una educazione mirata e specifica (definita di secondo livello).



Criteri di inclusione

Nel nostro Centro per arrivare a utilizzare il microinfusore, il paziente deve essere in grado di effettuare la terapia intensiva in maniera corretta compresa la gestione di ipo- e iperglicemie, deve saper effettuare con precisione il conto dei carboidrati e di non avere ostacoli psicologici al raggiungimento del compenso metabolico.

Se adeguatamente gestito, il microinfusore permette una riduzione della media glicemica e quindi dell'emoglobina glicata (in media dello 0,2-0,5%) e una migliore distribuzione delle glicemie con un minor numero di glicemie sotto 70 e sopra 180 mg/dL. Dati di meta analisi suggeriscono che il microinfusore permette una importante riduzione delle ipoglicemie in particolare di quelle più gravi.

Bisogna fare attenzione ai rischi connessi con questa terapia: in particolare l'insorgenza rapida di una chetoacidosi diabetica dovuta alla possibile interruzione della somministrazione insulinica (es. per la ostruzione dell'agocannula o del catetere). Per questo motivo l'utilizzo del microinfusore necessita di un attento automonitoraggio attraverso la frequente misurazione della glicemia e chetonemia. Esistono delle regole di comportamento per iper- e ipoglicemie che vanno seguite con scrupolo e permettono di limitare i possibili rischi del microinfusore. I dispositivi per la rilevazione continua della glicemia possono aiutare nell'impostazione della terapia insulinica con il microinfusore.

Come funziona

Il microinfusore continuo d'insulina è uno strumento che permette di ricevere insulina sottocute durante tutte le 24 ore. Il microinfusore è costituito da alcune componenti fondamentali:

- un piccolo computer con software e memoria
- un display
- un motore elettrico
- un serbatoio d'insulina.

Il microinfusore è connesso al tessuto sottocutaneo tramite un tubicino (catetere) e una cannula sottocutanea. L'insulina è depositata sottocute: cioè nello stesso spazio in cui si somministra l'insulina con l'iniezione. Il microinfusore somministra insulina sottocute in piccole dosi (microdosi), di continuo, durante le 24 ore.

Il microinfusore d'insulina va lasciato connesso al tessuto sottocutaneo durante tutte le 24 ore, a eccezione di periodi di sconnessione, che possono durare al massimo 2 ore (vedi 'Sconnessione temporanea' a pag. 79).

L'automonitoraggio

Chi usa il microinfusore deve controllare frequentemente la glicemia (minimo 6 volte al giorno): perché il microinfusore somministra solo insulina ultrarapida e in caso di malfunzionamento l'organismo rimane in poche ore senza insulina. È possibile accorgersene per tempo solo misurando la glicemia a intervalli di tempo regolari.

Per verificare le operazioni e le scelte effettuate i dati vanno riportati su un 'diario delle glicemie' che deve registrare:

- andamento giornaliero delle glicemia
- boli d'insulina per il pasto e di correzione
- quantità di carboidrati assunti
- attività sportiva
- eventuale presenza di chetonemia
- eventuale cambio set d'infusione
- eventuali note aggiuntive.

Il diario del microinfusore permette, quindi, di avere un 'colpo d'occhio' riassuntivo delle scelte e delle operazioni effettuate durante un'intera giornata. Tutte queste informazioni sono utili per mantenere glicemie stabili.

Il set d'infusione

Il set d'infusione è l'insieme di componenti che collega il serbatoio d'insulina del microinfusore al sottocute.

Il serbatoio

Il serbatoio d'insulina è una siringa speciale d'insulina che si inserisce nel microinfusore e permette, mediante lo stantuffo e il motore del microinfusore, il passaggio d'insulina attraverso il catetere e la cannula. Deve essere riempito pochi istanti prima di posizionarlo nel microinfusore. Questa operazione richiede alcune attenzioni:

- innanzitutto bisogna rispettare rigorosamente l'igiene, per evitare di inquinare l'insulina che il microinfusore poi somministra
- bisogna evitare che durante il riempimento del serbatoio si formino bolle d'aria; a questo proposito è utile togliere dal frigorifero la fiala d'insulina alcuni minuti prima di riempire il serbatoio
- bisogna verificare che lo stantuffo del serbatoio si muova correttamente senza resistenze anomale
- se nel serbatoio si formano bolle d'aria, il microinfusore somministrerà aria al posto dell'insulina, con il risultato di ottenere glicemie elevate; quindi occorre controllare che non siano presenti bolle d'aria nel serbatoio e, se presenti, bisogna eliminarle

le; le bolle d'aria non sono pericolose in sé perché finiscono nel sottocute e non nel sangue; comunque, tenendo il microinfusore con il catetere rivolto verso il basso ('a testa in giù') le eventuali bolle d'aria si depositano sullo stantuffo e non si corre il rischio che finiscano nel catetere e poi sottocute

- il serbatoio d'insulina deve essere sostituito ogni 2-3 giorni, anche se l'insulina al suo interno non è esaurita; il microinfusore è in grado di attivare un allarme quando il serbatoio d'insulina contiene poche unità di insulina.

Non rimanere 'in riserva'

Se il serbatoio di insulina si svuota, il microinfusore non può infondere insulina sottocute. Per evitare di rimanere con il microinfusore privo d'insulina, bisogna:

- controllare sempre, prima di uscire di casa, di avere una sufficiente quantità di insulina residua nel serbatoio
- sostituire il serbatoio d'insulina appena l'allarme lo segnala
- impostare i parametri di allarme quando nel serbatoio c'è ancora una discreta dose d'insulina (per esempio 20U).

Il serbatoio è collegato al catetere mediante un adattatore, che deve essere ben avvitato per garantire la tenuta ed evitare la fuoriuscita d'insulina.

Il catetere

Il catetere collega il serbatoio d'insulina alla cannula sottocute. Il catetere d'insulina è costituito da due tubi inseriti uno nell'altro: quello esterno è a sezione rotonda ma l'insulina scorre attraverso il catetere interno che, per essere più resistente, ha una sezione a forma di stella. Questo rende il catetere resistente sia alla compressione che allo stiramento. Generalmente, anche se si crea, per caso, un nodo sul catetere o si schiaccia con il peso del corpo, l'insulina riesce comunque a scorrere. Dato che il catetere è trasparente, è possibile vedere se nel tubo interno si è formata una bolla d'aria.

Le bolle d'aria costituiscono un problema perché l'aria prende il posto dell'insulina. Una bolla d'aria lunga 2,5 cm copre lo spazio riservato a 0,5 unità di insulina. Chi assume insulina al ritmo di 0,2 unità l'ora, con una bolla d'aria lunga 2,5 cm, rimane senza insulina per 2 ore e mezza.

L'insulina e il catetere non sono completamente compatibili, per cui possono formarsi dei precipitati di insulina, che bloccano o riducono significativamente il flusso d'insulina. È come se nel tubo dell'acqua si formassero delle incrostazioni di calcare, che riducono il flusso di acqua. Per questo motivo occorre cambiare il catetere ogni 2-3 giorni, anche se funziona regolarmente, oppure ogni volta che si ha il dubbio che non funzioni correttamente.

Esistono cateteri di lunghezza diversa ed è possibile scegliere la lunghezza che si ritiene più adatta. Il catetere si connette meccanicamente alla cannula sottocute. Si può staccare il catetere dalla cannula ogni volta che se ne ha bisogno.

La cannula

La cannula sottocutanea permette il passaggio di insulina dall'esterno fino al sottocute. L'insulina in questa sede può così entrare nel sangue e distribuirsi nell'organismo. Le sedi di inserzione per la cannula sottocute sono l'addome (sede preferenziale) e i glutei.

Inserzione della cannula

La cannula si inserisce sottocute mediante un ago che funge da guida. L'operazione può essere effettuata manualmente o utilizzando degli appositi strumenti.

Una volta posizionata, l'ago viene sfilato e la cannula resta sottocute. La cannula viene poi fissata alla cute mediante un cerotto che ne impedisce la fuoriuscita. La cannula è in materiale flessibile e non provoca dolore. Si può inserire la cannula sottocute in verticale o in obliquo. Esistono cannule di lunghezza variabile ed è quindi possibile scegliere quella più adatta.

Bisogna prestare molta attenzione al momento dell'inserzione della cannula, poiché c'è il rischio di procurarsi un'infezione. Per questo occorre disinfettare attentamente la cute e seguire scrupolosamente le norme igieniche.

Se si vedono o avvertono sulla cute nel sito di inserzione, dei segni o sintomi di infezione o infiammazione (arrossamento, rigonfiamento, pus, prurito...) bisogna immediatamente:

- rimuovere la cannula
- pulire il sito di inserzione
- applicare una pomata antibiotica e antinfiammatoria locale.

Il rischio di infezione è maggiore se si mantiene la cannula nello stesso sito per più di tre giorni. Per questo motivo occorre cambiare il sito di inserzione al massimo ogni tre giorni.

La cannula crea un microtrauma alla cute e per questo motivo è possibile che rimangano visibili sulla cute delle microcicatrici. Se si verifica questa evenienza, è importante cambiare la cannula ogni 2-3 giorni e controllare la procedura di inserzione.

Altre informazioni tecniche

Il microinfusore funziona con l'energia fornita da batterie. Bisogna prestare attenzione al loro livello di carica e provvedere per tempo alla sostituzione.

Il microinfusore è impermeabile. Se il microinfusore è in perfetto stato di conservazione, gocce d'acqua o un'immersione temporanea non costituiscono un problema. Dato che è possibile sconnettere il microinfusore temporaneamente, è comunque preferibile evitare immersioni in acqua per evitare potenziali danni o guasti.

Il microinfusore dispone di una funzione di 'blocco tasti' che evita il rischio di attivare involontariamente determinate funzioni.

L'insulinizzazione basale

Il microinfusore somministra insulina sottocute mediante due diverse modalità: basale e boli. L'insulinizzazione basale è costituita da tanti microboli di insulina somministrati di continuo. Per esempio 0,5 Unità/ora (U/h) equivale a somministrare nell'arco di un'ora, 0,5 unità di insulina 'spezzettata' in microboli, somministrati ogni pochi minuti. La quantità di insulina basale corrisponde alla necessità di insulina necessaria durante il digiuno e in condizioni di riposo. Si parla di **'velocità basale'**, perché il microinfusore è una macchina che spinge insulina in un certo tempo: così come una automobile viaggia a 50 o a 100 Km/h, un microinfusore spinge l'insulina al ritmo di 0,4 U/h o 0,8 U/h.

Il microinfusore permette di modificare la velocità di somministrazione d'insulina basale nelle 24 ore, andando a coprire le diverse necessità di insulina durante il digiuno e il riposo. Con il microinfusore si possono programmare diversi schemi di infusione basale giornaliera detti **'schemi basali'** per soddisfare le diverse esigenze. Per esempio: si può utilizzare un profilo basale nei giorni standard e un altro nei giorni in cui si fa attività sportiva, oppure uno programmato appositamente per il weekend.

Quando si parla di 'insulina basale' occorre tenere a mente che non si tratta di un tipo particolare di insulina, ma di un modo di utilizzarla tramite il microinfusore.

Come modificare l'insulina basale

Se la glicemia aumenta durante un periodo di digiuno e riposo, bisognerà somministrare più insulina, e quindi aumentare la velocità basale per fare in modo che le glicemie rimangano stabili. Se invece la glicemia si abbassa durante un periodo di digiuno e riposo, bisogna somministrare meno insulina, per fare in modo che le glicemie rimangano stabili.

È importante ricordare che, una volta modificata la velocità di insulina basale, la concentrazione di insulina nel sangue si modifica lentamente. Per questo motivo bisogna aumentare o ridurre la velocità di insulina basale 1-2 ore prima.

- **Se le glicemie non sono nel target nel periodo postprandiale** (fino a 4 ore dopo il pasto), bisogna modificare il bolo d'insulina del pasto.
- **Se le glicemie non sono stabili durante il digiuno e in assenza di attività fisica**, bisogna modificare la velocità di insulina basale.

Per verificare se la glicemia a digiuno e a riposo è stabile, occorre:

- misurare la glicemia almeno in due occasioni
- confrontare i valori e vedere se la glicemia è salita, scesa o rimasta uguale.

Non basta valutare solo il valore della prima o della seconda glicemia, ma bisogna considerare il confronto tra la prima e la seconda glicemia. Si considera stabile la glicemia se la variazione (in su o in giù) della glicemia è inferiore a 30-40 mg/dL.

	Glicemia h 24.00	Glicemia h 02.00	Andamento	Basale
esempio 1)	210	230	STABILE	OK
esempio 2)	210	290	INSTABILE	Poca
esempio 3)	210	120	INSTABILE	Troppo
	h 17.00	h 19.00		
esempio 4)	130	121	STABILE	OK
esempio 5)	130	193	INSTABILE	Poca
esempio 6)	130	85	INSTABILE	Troppo

Nell'esempio n° 1, si trova una glicemia di 210 mg/dL alle ore 24.00 e 230 mg/dL alle ore 02.00 (aumentata di 20 mg/dL): il trend glicemico è stabile e quindi l'insulina basale in quelle ore di digiuno e riposo è corretta.

Nell'esempio n° 2, si rileva una glicemia di 210 mg/dL alle ore 24.00 e 290 mg/dL alle ore 02.00 (aumentata di 80 mg/dL): il trend glicemico è instabile quindi l'insulina basale in quelle ore di digiuno e riposo è poca; bisognerà aumentare l'insulina basale dalle h 24.00.

Nell'esempio n° 6, si nota una glicemia di 130 mg/dL alle ore 17.00 e 85 mg/dL alla ore 19.00 (ridotta di 45 mg/dL): il trend glicemico è instabile. Quindi l'insulina basale in quelle ore di digiuno e riposo è troppa. Bisognerà ridurre l'insulina basale dalle h 17.00.

Si aumenta o riduce la velocità basale di 0,1 U/h se la basale da variare è maggiore di 0,5 U/h o di 0,05 U/h se la basale da variare è minore di 0,5 U/h.

Il ritmo basale temporaneo

Il microinfusore permette di aumentare o ridurre la somministrazione di insulina basale per un determinato tempo, senza modificare le impostazioni della velocità basale prevista. Questa funzione si chiama ritmo basale temporaneo (o 'basale temporanea'): aumenta o diminuisce la velocità di infusione d'insulina basale, secondo una necessità transitoria, per la durata di tempo prefissata.

Per utilizzare questa funzione bisogna decidere:

- se aumentare o ridurre la somministrazione di insulina basale prevista
- con quale percentuale incrementare o ridurre la somministrazione di insulina basale prevista
- per quanto tempo prostrarre questa variazione.

Per esempio se si continuano a rilevare ipoglicemie, si può ridurre del 50% per 4 ore la velocità basale prevista. Con questa funzione non si corre il rischio di modificare la velocità di insulina basale per una necessità transitoria, dimenticandosi poi, il giorno successivo, di riportare le impostazioni del ritmo basale alla velocità consueta.

Sospensione dell'insulina basale

Se si interrompe la somministrazione di insulina in un determinato momento, nell'organismo è disponibile insulina per le successive 3-4 ore. Dopodiché l'organismo rimane privo di insulina. Senza insulina lo zucchero rimane nel sangue e non può essere utilizzato dalle cellule per produrre energia.

Le cellule del nostro organismo ricaveranno energia 'bruciando' grassi; questo processo porterà ad accumulare nel sangue e nelle urine corpi chetonici. Per verificare questa situazione, misuro la glicemia e la chetonemia (vedi 'Chetonemia'). Si rischia quindi un episodio di chetoacidosi diabetica.

Sconnessione temporanea

In alcuni casi è possibile sconnettere il microinfusore, in caso di necessità, lasciando la cannula sottocute. Questo può essere necessario, per esempio: in caso di bagno, doccia, sport con contatto fisico, cambio set o altre esigenze. Il tempo massimo di sconnessione per il microinfusore è di 2 ore. Oltre questo tempo, bisogna procedere a una somministrazione con siringa o penna, per non lasciare l'organismo privo di insulina.

Per sconnettere il microinfusore per breve tempo (meno di un'ora) occorre:

- controllare la glicemia
- sconnettere il catetere dalla cannula
- proteggere la cannula con l'apposita copertura
- mantenere in funzione il microinfusore con la basale prevista per evitare che, interrompendone il flusso, l'insulina precipiti nel catetere
- se necessario, proteggere la parte terminale del catetere con l'apposita copertura;
- al termine della sconnessione connettere il catetere alla cannula e, se necessario, controllare la glicemia
- se necessario, correggere la glicemia con un bolo d'insulina, applicando il Fattore di sensibilità insulinica (detto anche Fattore di correzione, vedi pag. 35).

ESEMPIO: prima di fare una doccia, si misura la glicemia, si sconnette il catetere dalla cannula sottocutanea, si protegge la cannula con l'apposita copertura, si mantiene in funzione il microinfusore e al termine della doccia si riconnette il catetere alla cannula.

Quando la sconnessione supera 1 ora, occorre somministrare un bolo di insulina in sostituzione della basale. **Bisogna somministrare sotto forma di bolo il 50% della basale prevista** nel periodo di sconnessione.

Per individuare la quantità di insulina da somministrare come bolo in sostituzione della basale, si procede nel seguente modo:

- si decide per quanto tempo sconnettere il microinfusore
- si verifica qual è la velocità di insulina basale prevista nel periodo di sconnessione
- si calcola il 50% dell'insulina basale prevista per il periodo di sconnessione.

ESEMPIO: si decide di sconnettere il microinfusore per 2 ore. La basale prevista in quelle 2 ore di sconnessione è 0,6 U/h, per cui in 2 ore il microinfusore infonderà 1,2 U di insulina (cioè 0,6U nella prima ora e 0,6 U nella seconda ora). Si calcola il 50% del totale di insulina basale prevista per le 2 ore di sconnessione (cioè la metà della basale di 2 h). Il bolo da somministrare con il microinfusore, prima della sconnessione, è quindi pari a 0,6 U.

Per sconnettere il microinfusore per più di 1 ora (massimo 2 ore):

- controllare la glicemia
- effettuare un bolo d'insulina pari al **50%-70%** della quantità di insulina basale prevista nel periodo di sconnessione
- sconnettere il catetere dalla cannula
- proteggere la cannula con l'apposita copertura
- mantenere in funzione il microinfusore con la basale prevista per evitare che, interrompendone il flusso, l'insulina precipiti nel catetere
- se necessario, proteggere la parte terminale del catetere con l'apposita copertura;
- al termine della sconnessione, controllare la glicemia e riconnettere il catetere alla cannula
- se necessario, correggere la glicemia con un bolo d'insulina, applicando il Fattore di sensibilità insulinica (detto anche Fattore di correzione).

Attenzione. Dopo aver effettuato un bolo, si ha una grossa quantità di insulina disponibile nel sangue, anche se si sconnette il microinfusore. Per cui non è vero che, sconnesso il microinfusore, si rimane senza insulina.

I boli di insulina

Si dice spesso che il microinfusore regala libertà alla persona che lo usa. Ma questo 'regalo' ha un prezzo. In effetti il microinfusore permette di effettuare più interventi e soprattutto interventi più precisi sul proprio equilibrio glicemico sia fornendo dosi di insulina, i cosiddetti boli, adeguate al pasto (quelli che possiamo chiamare 'boli alimentari') sia permettendo di correggere facilmente eventuali iperglicemie (boli di correzione). Occorre però saper valutare in modo adeguato le dosi di insulina necessarie e questo richiede una certa attenzione e qualche calcolo.

Il bolo di correzione

Il microinfusore rende molto facile effettuare i boli di correzione: quantità di insulina necessarie per riportare a target una iperglicemia. Per calcolare la quantità di insulina occorrente, dividere la differenza fra il valore rilevato (es. 240 mg/dL) e quello obiettivo (es. 120 mg/dL) per un numero chiamato Fattore di sensibilità insulinica o Fattore di correzione. Per esempio, se il Fattore è 20, la differenza fra la glicemia rilevata (240 mg/dL) e il livello accettabile (120 mg/dL) andrà divisa per 20 e si otterrà 6, il numero di unità da aggiungere nel bolo. Tutto questo vale se non si effettua attività fisica dopo la somministrazione.

Fattore di sensibilità insulinica o Fattore di correzione

Ogni persona ha il 'suo' Fattore di sensibilità insulinica: per calcolarlo si sommano tutte le unità di insulina che il microinfusore somministra in una giornata (sia le unità di bolo che quelle di basale), e si divide la costante 1800 per il numero di unità così ottenuto. Per esempio se la somma delle unità di insulina assunte nella giornata è 90, $1800:90$ fa appunto 20 che è il Fattore di correzione. In caso di iperglicemia ogni unità di insulina fa scendere la glicemia di 20 mg/dL.

Il Fattore di correzione è utile anche nel caso in cui la glicemia prima dei pasti sia inferiore al target. Per esempio 70 invece di 90 mg/dL. In questo caso, sottraggo dal bolo 'alimentare' tante unità quante sono necessarie per riportare la glicemia a target. In questo caso visto che $90-70$ è eguale a 20 e che il Fattore di correzione è 20 basterà ridurre di una unità il bolo di insulina previsto per 'coprire' il pasto.

Il 'bolo alimentare'

Il bolo d'insulina somministrato con microinfusore mima la secrezione d'insulina ai pasti e funziona come un'iniezione con analogo rapido d'insulina (es. Novorapid, Apidra, Humalog). Il bolo viene definito anche come onda (bolo a onda quadra o onda doppia), perché è come far arrivare nel sangue un'onda d'insulina che si va a sovrapporre all'insulina basale. Il bolo d'insulina deve essere somministrato **sempre prima di iniziare a mangiare. Questo perché l'insulina ultrarapida impiega circa 10 minuti** per entrare in circolo.

Se non si conosce la quantità di carboidrati che si assumerà al pasto, conviene effettuare comunque un bolo per insulinizzare l'organismo. Successivamente completare il bolo del pasto con la quantità di insulina necessaria. Questa situazione deve essere un'eccezione, non la regola.

Come calcolare il 'bolo alimentare'

La quantità di insulina da assumere ai pasti dipende dalla quantità di carboidrati contenuti nel pasto. Nel nostro Centro tutte le persone avviate all'utilizzo del microinfusore devono seguire un percorso educativo che permette loro di valutare con sufficiente precisione la quantità di carboidrati presenti nel pasto (o in uno spuntino o in una bevanda).

Questa tecnica detta conteggio dei carboidrati o CHO counting verrà approfondita in un altro capitolo non essendo specifica della terapia con microinfusore. Una volta definita la quantità di carboidrati presenti in un pasto (espressa in grammi) per definire la dose di insulina necessaria si applica anche qui un divisore detto rapporto carboidrati/insulina. Questo rapporto, inizialmente determinato dal team, non è fisso: può variare nel corso della giornata e continua ad adeguarsi in base alle caratteristiche del ragazzo e va continuamente verificato in base alle glicemie pre e postprandiali.

Il rapporto carboidrati/insulina si esprime come quantità di carboidrati in grammi che vengono metabolizzati da una unità di insulina. Per esempio rapporto 1/15 significa che 15 g di carboidrati vengono metabolizzati da una unità di insulina.

ESEMPIO: una persona con un rapporto carboidrati/insulina di 15 prevede di mangiare 75 g di carboidrati. $75:15 = 5$. Programmerà quindi un bolo preprandiale di 5 unità.

Con il microinfusore si può impostare una dose massima di insulina da somministrare come bolo. In questo modo si evita di somministrare per errore un bolo eccessivo di insulina.

I boli speciali

Con il microinfusore è possibile distribuire la quantità di insulina da somministrare sotto forma di bolo in diversi modi.

Bolo standard: somministra rapidamente tutta la quantità di insulina prevista. È come far arrivare un'unica onda nel sangue, che va a sovrapporsi all'insulina basale.

Bolo a onda quadra: distribuisce, con una velocità sempre costante, la quantità di insulina prevista per diverse ore.

Bolo a onda doppia: somministra una parte del bolo subito (come bolo standard) e una parte come bolo a onda quadra. Viene, cioè, somministrata 'un'onda' di insulina nel sangue e poi una seconda viene distribuita in diverse ore, con una velocità sempre costante.

Bolo a onda doppia

Si utilizza il bolo a onda doppia quando gli zuccheri assunti al pasto vengono assorbiti lentamente. Questo può avvenire per la composizione del pasto che, se ricco in fibre o in grassi, determina un assorbimento rallentato dei carboidrati. Le glicemie tenderanno quindi ad aumentare progressivamente nel tempo, anche quando il bolo standard ha finito di agire. Per esempio l'assunzione di insalata o spinaci dopo un piatto di pasta rallenta l'assorbimento dei carboidrati. Anche una pizza ha un rallentato assorbimento dei carboidrati.

Con il bolo a onda doppia è possibile:

- far fronte alla necessità immediata d'insulina, per limitare l'incremento di glicemia subito dopo il pasto (bolo standard)
- distribuire l'insulina nelle ore successive, per controllare il progressivo incremento di glicemia legato al lento assorbimento dei carboidrati (bolo a onda quadra).

Per programmare il bolo a onda doppia, il microinfusore chiederà:

- la quantità totale di insulina da somministrare
- la percentuale di insulina del bolo da somministrare subito come bolo standard e la percentuale di insulina da somministrare come bolo a onda quadra
- per quanto tempo protrarre la somministrazione del bolo a onda doppia.

ESEMPIO: si mangia una pizza e si beve una lattina di una bevanda zuccherata: il totale di carboidrati assunti è 150 g. Se il rapporto carboidrati/insulina è 15, si divide il totale di carboidrati (150) per 15.

Quindi $150:15 = 10$ U di insulina. Si può decidere di somministrare il 40% del bolo previsto subito sotto forma di bolo standard e il 60% sotto forma di bolo a onda quadra nel corso di 3 ore. Il microinfusore somministrerà 4 U come bolo standard e 6 U come bolo a onda quadra nelle successive 3 ore con una velocità basale di 2 U/h.

Bolo a onda quadra

Il bolo a onda quadra si utilizza quando un pasto si protrae per molto tempo, come per esempio un pranzo di nozze. Il bolo a onda quadra è un po' come somministrare una basale temporanea molto veloce. In alternativa in queste situazioni si può effettuare una sequenza di piccoli boli, in base alla quantità di carboidrati assunti, per esempio, a ogni portata.

Per programmare il bolo a onda quadra, il microinfusore chiederà:

- la quantità totale di insulina da somministrare
- per quanto tempo protrarre la somministrazione del bolo.

ESEMPIO: al pranzo di nozze una persona con un rapporto carboidrati/insulina 12 prevede di assumere circa 240 g di carboidrati.

1. Divide il totale di carboidrati assunti per il suo rapporto carboidrati/insulina: $240:12 = 20$. Per 'coprire' il pranzo di nozze dovrà quindi assumere 20 U di insulina.
2. Valuta che il pranzo con il successivo periodo di digestione potrà durare 5 ore. Decide di somministrare il bolo a onda quadra per 5 ore. Avrà quindi per 5 ore l'equivalente di una velocità basale di 4 U/h.

Attenzione. Con il microinfusore è facile dimenticare di effettuare il bolo d'insulina al pasto. Se si dimentica il bolo al pasto, anche in poche occasioni, non si raggiunge un buon controllo glicemico e aumenta il valore dell'emoglobina glicata. È possibile impostare un allarme di promemoria all'ora dei pasti.

Il calcolatore di bolo

Il microinfusore è in grado di suggerire quanta insulina somministrare come bolo, in caso di iperglicemia o assunzione di cibo. Questa funzione si chiama **calcolatore di bolo**.

Per utilizzare questa funzione bisogna impostare nel microinfusore dei parametri per personalizzare il calcolo:

- l'obiettivo glicemico, ossia la glicemia che si tende ad avere in una certa fascia oraria
- il Fattore di sensibilità insulinica
- il rapporto carboidrati/insulina nelle diverse fasce orarie
- la durata del bolo d'insulina, ossia per quanto tempo considerare attivo un bolo eseguito (es. 4 ore).

Impostati questi parametri, ogni volta che si intende utilizzare questa funzione occorre inserire:

- la glicemia misurata in quel momento
- la quantità di carboidrati che si prevede di assumere.

Inserendo tali parametri, il microinfusore calcola quanta insulina somministrare, in base:

- alla glicemia di partenza
- all'obiettivo glicemico
- alla quantità di carboidrati assunti
- alla quantità di insulina attiva da un eventuale bolo precedente (sottrae insulina dal bolo da effettuare, in base alla quantità di insulina residua in circolo nel sangue).

Tutte queste variabili si possono calcolare anche a mente, ma il microinfusore aiuta a fare calcoli più veloci e precisi. Un calcolatore di bolo collegato al microinfusore, sapendo quali boli sono stati impartiti in precedenza e quando sono stati assunti, è in grado di considerare anche la cosiddetta 'insulin on board', cioè la quantità di insulina ancora attiva residua dai boli precedenti, sottraendola al fabbisogno totale. E questo è un calcolo che poche persone tengono in considerazione.

Per esempio prendiamo una persona che ha impostato nel suo calcolatore di bolo i seguenti parametri:

- Obiettivo glicemico: 100 mg/dL
- Fattore di sensibilità insulinica: 30 (1 U di insulina abbassa la glicemia di 30 mg/dL)
- Rapporto carboidrati/insulina: 16 (1U di insulina 'copre' 16 g di carboidrati)
- Durata del bolo: 5 ore (il bolo somministrato rimane in circolo per 5 ore)

Alle ore 16.00 questa persona decide di fare merenda con un panino al prosciutto.

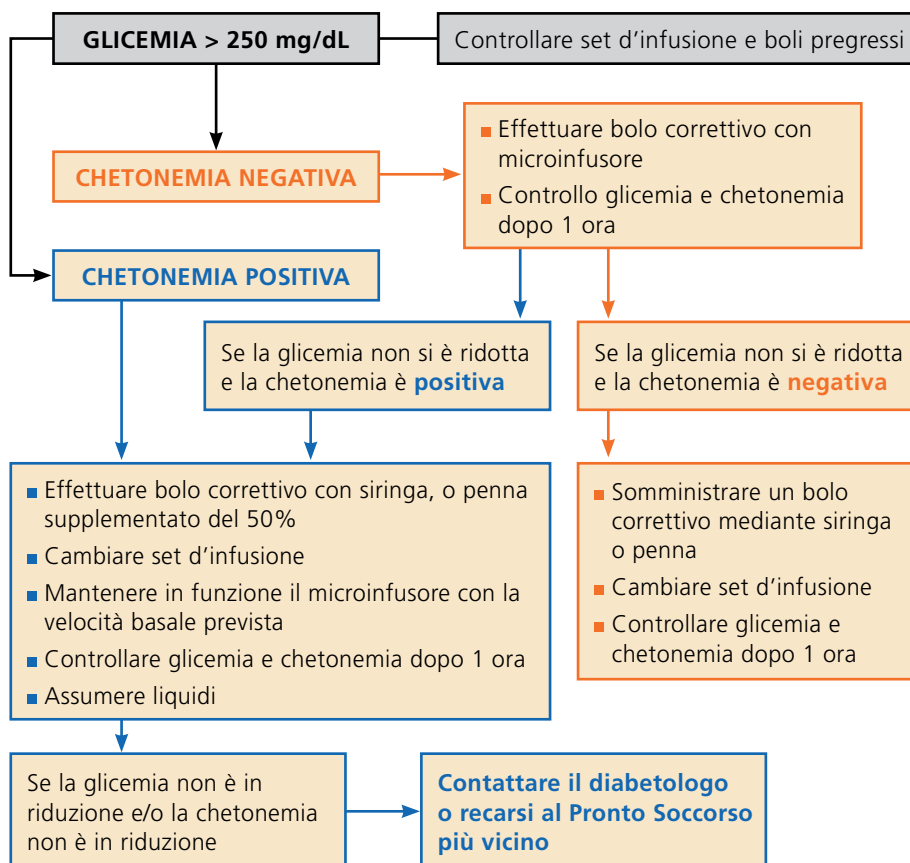
1. Misura la glicemia e rileva un valore di 190 mg/dL. Il target glicemico per questo orario è 100 mg/dL, per cui la glicemia è di 90 mg/dL più alta rispetto all'obiettivo glicemico.
2. Applicando il Fattore di sensibilità si rileva che occorre eseguire 3 U di bolo per correggere il valore di glicemia trovato (infatti $90 \text{ mg/dL} : 30 = 3 \text{ U}$)
3. Si stima che il panino contenga 40 g di CHO. Con un rapporto carboidrati/insulina di 16 questo significa che occorrono 2,5 U per 'coprirlo'. Infatti $40 \text{ g di carboidrati} : 16 = 2,5 \text{ U}$.
4. Alle 16.00 però è ancora in circolo una parte dell'insulina utilizzata per coprire il pasto. Il calcolatore 'ricorda' che alle 13.00 è stato effettuato un bolo di 10 U, e prevede quindi che alle 16.00 siano ancora attive 4 U. Infatti, dopo 3 h, deve ancora agire il 40% del bolo effettuato.

Concludendo, il calcolatore di bolo somma alle 3 U necessarie per correggere l'iperglicemia, 2,5 U necessarie per il panino ma sottrae dal totale (5,5 U) le 4 unità ancora in circolo e consiglia quindi un bolo di 1,5 U.

La funzione calcolatore di bolo, suggerisce direttamente il bolo da effettuare per una correzione di iperglicemia o per un bolo prandiale. Bisogna solo inserire la glicemia misurata e la quantità di carboidrati assunti.

Come correggere una iperglicemia

Quando la glicemia è superiore a 250 mg/dL è necessario sia controllare il corretto funzionamento del microinfusore (serbatoio, catetere e sito di infusione) e consultare i dati in memoria (boli, basale...) sia misurare la chetonemia (positiva se > 0,6 mmol/L) o la chetonuria.



Se la chetonemia è positiva o in aumento (>0,6 mmol/L):

- effettuare un'iniezione sottocutanea con siringa o penna, somministrando un bolo di insulina ultrarapida supplementato del 50%, calcolato applicando il Fattore di sensibilità insulinica
- sostituire il set d'infusione
- mantenere in funzione il microinfusore con la velocità basale prevista
- bere molta acqua e controllare, dopo un'ora, sia la glicemia sia la chetonemia.

Se la glicemia non si è ridotta e la chetonemia è in aumento è opportuno contattare il diabetologo o rivolgersi al Pronto Soccorso più vicino.

Se la glicemia è in riduzione e la chetonemia è negativa o in riduzione si misura la glicemia ogni ora fino a quando i valori si sono normalizzati.

Come correggere una ipoglicemia

Il rischio di ipoglicemie è statisticamente inferiore nelle persone che utilizzano correttamente il microinfusore. La correzione di una ipoglicemia avviene con le stesse regole utilizzate da chi usa siringa o penna. Ogniqualvolta si avverte o si ha solo il dubbio di avvertire un possibile sintomo di ipoglicemia la prima cosa da fare è misurare la glicemia. **Un valore inferiore a 70 mg/dL va considerato come ipoglicemia.**

Per riportare rapidamente la glicemia a un valore normale occorre assumere 15 g di zuccheri semplici (nei bambini 15 g potrebbero essere troppi e la quantità va calcolata moltiplicando il loro peso in chili per 0,3).

Dopo 15 minuti si ricontrolla la glicemia:

- se il valore della glicemia è inferiore a 100 mg/dL, occorre assumere un'ulteriore dose di 15 g di zucchero
- se la glicemia è superiore a 100 mg/dL, l'ipoglicemia è stata corretta in modo adeguato.

15 g di zuccheri semplici sono contenuti in:

- ½ lattina di bevanda zuccherata
- ½ succo di frutta
- 1 succo di frutta senza zuccheri aggiunti
- 3 caramelle zuccherate
- 2-3 bustine di zucchero
- 1 mela

Per correggere l'ipoglicemia **non bisogna mai mangiare dolci** (merendine, cioccolato, torta, ecc.), perché impiegano **molto tempo** a riportare la glicemia a un valore ottimale e **contengono troppi carboidrati**, che fanno salire la glicemia oltre i limiti di normalità.

Se l'ipoglicemia si ripete è consigliabile ridurre l'insulinizzazione basale impostando fino al pasto successivo una velocità basale temporanea pari al 50% di quella prevista, al fine di ridurre la probabilità di nuovi episodi ipoglicemici.

Attenzione

- 15 g di zuccheri semplici non sono sufficienti per correggere **l'ipoglicemia riscontrata durante un'attività sportiva**. L'organismo 'brucia' zucchero per fare sport, quindi deve fare un 'rifornimento' di zucchero più grande, per mantenere una glicemia normale.
- 15 g di zuccheri semplici non sono sufficienti per correggere **un'ipoglicemia dopo un bolo d'insulina eccessivo**. Nel sangue circola troppa insulina, quindi la glicemia scende molto.

[Se si corregge la glicemia in modo sbagliato, si rischia di farla salire troppo.]

Attività fisica

È fondamentale adeguare il dosaggio di insulina e l'assunzione di zuccheri, per ridurre il rischio di ipoglicemia o iperglicemia durante l'attività fisica.

Per identificare quanta insulina agisce durante l'attività sportiva bisogna valutare:

- la velocità di insulina basale
- quanta insulina somministrata come bolo è ancora attiva.

La quantità ancora attiva di insulina somministrata come bolo può essere eccessiva (anche se il microinfusore è stato sconnesso) e aumenta il rischio di ipoglicemia.

Al termine dell'attività fisica l'organismo ha la necessità di ricostituire le scorte di glucosio, estraendo zucchero dal sangue; inoltre aumenta l'insulinosensibilità e questo significa che la stessa dose di insulina ha un effetto metabolico maggiore, cioè l'insulina 'funziona di più'. Quindi, **dopo l'attività fisica, aumenta il rischio di ipoglicemia**.

Prima di iniziare un'attività fisica programmata occorre:

1. Valutare se sconnettere il microinfusore e per quanto tempo.

Se si sconnette il microinfusore:

- per meno di 1 ora: controllare la glicemia e sconnettere il microinfusore;
- da 1 a 2 ore: controllare la glicemia ed effettuare un bolo di insulina pari al 50% della basale prevista nel periodo di sconnessione (vedi 'Sconnessione temporanea').

Se non si sconnette il microinfusore:

- per evitare l'ipoglicemia durante l'attività fisica, diminuire la velocità basale per quel momento della giornata. Questo è utile, in particolare, durante un esercizio prolungato, come una passeggiata in montagna o un giro in bicicletta.
2. **Avere a portata di mano lo strumento per misurare la glicemia, l'insulina e il cibo necessario per correggere una potenziale ipoglicemia.**
 3. **Controllare la glicemia.**

Glicemia compresa tra 120 e 180 mg/dL

Assumere 15-20 g di carboidrati. Dato che per svolgere attività fisica 'brucio' glucosio, ho bisogno di 'fare rifornimento' di zuccheri, per avere a disposizione una quantità sufficiente di glucosio.

Glicemia superiore a 250 mg/dL senza chetoni

Dopo un'adeguata correzione si può praticare sport. Effettuare un bolo d'insulina (vedi 'Come correggere una ipoglicemia', pag. 87), ma **con estrema attenzione, poiché la glicemia tenderà a scendere velocemente.**

Glicemia superiore a 250 mg/dL con chetoni

Non è possibile fare attività fisica. Effettuare un bolo d'insulina (vedi 'Come correggere una iperglicemia', pag. 86), perché si rischia una chetoacidosi diabetica.

Ipoglicemia

L'attività fisica è assolutamente da evitare. In questo caso correggo con 30 g di carboidrati semplici, fino a quando la glicemia non supera i 100 mg/dL (vedi 'Come correggere una ipoglicemia', pag. 87).

Dopo l'attività fisica:

1. **Se il microinfusore è staccato**, lo si connette (entro le 2 ore) e si corregge un'eventuale iperglicemia con un bolo di insulina.

Per altre precauzioni vale quanto riportato nel capitolo dedicato all'esercizio fisico.

In caso di malattia

Durante una malattia l'insulina fa fatica ad agire; ciò significa che per ottenere lo stesso effetto metabolico bisogna iniettare più insulina.

Iperglicemie

Se si somministra una normale dose di insulina, la glicemia tenderà a salire e si rileveranno **iperglicemie durante tutta la giornata. Cosa fare?**

- Controllare spesso la glicemia. Se sei rilevano costanti iperglicemie, aumentare nella stessa giornata la basale temporanea o effettuare extradosi di insulina.
- Misurare la chetonemia con le apposite strisce reattive.
- Se si rilevano iperglicemia e chetonemia, bisogna effettuare immediatamente un'extradose di insulina (vedi 'Come correggere una iperglicemia', pag. 86), ricordando che il corpo in questa situazione risponde meno all'insulina.
- Se l'iperglicemia permane e/o si avverte un dolore addominale o si beve e urina spesso, bisogna rivolgersi al Pronto Soccorso, perché ci sono serie possibilità che si sia instaurata una chetoacidosi diabetica.

Ipoglicemie

In caso di vomito o diarrea, le glicemie tenderanno a scendere. E potrei incorrere in **ipoglicemie frequenti. Cosa fare?**

- Controllare spesso la glicemia.
- In caso di ipoglicemia, assumere liquidi zuccherati a piccoli sorsi.
- Ridurre le dosi di insulina, in particolare il bolo. Anche se si è a completo digiuno, mantenere sempre una piccola dose di insulina basale (vedi 'Il ritmo basale temporaneo', pag 78), per non rimanere senza insulina in circolo. Mai sospendere l'insulina.
- Se non si riesce a correggere l'ipoglicemia per bocca, rivolgersi al più vicino Pronto Soccorso.

In caso di malattia la persona con diabete può assumere tutti i farmaci necessari per le cure. Esistono, tuttavia, dei farmaci, come i cortisonici, che fanno aumentare la glicemia. Tali farmaci richiedono un adeguamento della dose di insulina, per mantenere il controllo delle glicemie.

Passaggio alla terapia multi-iniettiva

In caso di necessità è sempre possibile interrompere la terapia con microinfusore e passare anche temporaneamente alla terapia multi-iniettiva con penne o siringhe.

Per passare da uno schema multi-iniettivo è necessario:

- calcolare la dose totale di insulina basale in un giorno
- sostituire le unità di insulina basale con un analogo lento d'insulina (es. una basale di 0,2 U/h equivale a 4,8 arrotondato a 5 U di insulina lenta)
- eseguire i boli d'insulina con analogo rapido (unità di bolo = unità di rapida).

Bisogna ricordare:

- che l'iniezione di analogo lento d'insulina si esegue sempre alla stessa ora
- programmare l'interruzione della terapia con microinfusore quando si effettua l'iniezione con analogo lento d'insulina
- rimuovere il microinfusore 1-2 ore dopo l'iniezione di analogo lento d'insulina
- il rischio di **sovrapposizione** tra boli e basale somministrati con microinfusore e le iniezioni d'insulina.

Nella fase di passaggio bisogna controllare frequentemente le glicemie e adeguare le dosi di insulina. Per ottimizzare la terapia occorre qualche giorno, e non poche ore. Se necessario contattare il diabetologo.

Monitoraggio in continuo della glicemia

Esiste la possibilità di associare la terapia con microinfusore al monitoraggio continuo della glicemia (CGMS). In questo modo è possibile controllare 'in tempo reale' il trend glicemico e applicare tempestivamente le scelte terapeutiche migliori.

Il monitoraggio continuo della glicemia si effettua con una cannula sottocutanea che rimane in sede per 3-6 giorni (in alcuni casi anche fino a 14 giorni). Il sensore misura la concentrazione di glucosio non nel sangue ma nel tessuto sottocutaneo. Non si tratta quindi in senso stretto di 'glicemia' (il termine significa infatti glucosio nel sangue). I valori sono comunque corretti in modo da risultare equivalenti a quelli che si rileverebbero nel sangue. Parleremo quindi di 'glicemia' anche nel caso delle rilevazioni effettuate dai sensori sul fluido interstiziale.

Il sistema per il monitoraggio continuo si calibra con glicemie capillari. Per cui il monitoraggio glicemico continuo non sostituisce la glicemia capillare ma ne integra le informazioni. I suoi dati non possono essere utilizzati da soli per effettuare scelte terapeutiche ma vanno verificati misurando la glicemia capillare.

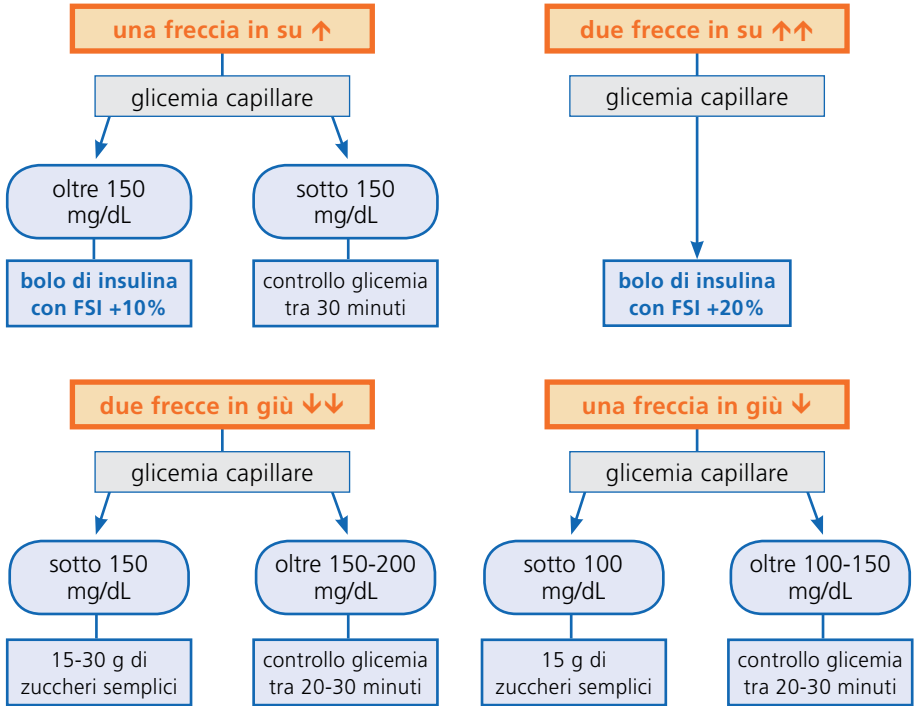
È importante ricordare che la lettura del glucosio sottocutaneo rilevata dal sensore è in ritardo (circa 15-20 minuti) rispetto alla variazione della glicemia capillare.

Il sensore permette di capire la tendenza della glicemia e segnala con una o due frecce con quale velocità la 'glicemia' sale o scende:

- **2 frecce** indicano che la glicemia si modifica a una velocità superiore a 2 mg/dL/min;
- **1 freccia** indica che la glicemia si modifica con una velocità superiore a 1 mg/dL/min (ma inferiore a 2 mg/dL/min). Per esempio: se il trend glicemico è in aumento si può effettuare un bolo di insulina rapida ed evitare inutili iperglicemie prolungate. In questo caso il sensore indica una tendenza della glicemia a salire.

Quando si fa attività sportiva, si mangia o si ha appena effettuato un bolo d'insulina, le variazioni della glicemia sono più probabili e più rapide. Il sensore può mostrare delle frecce di tendenza che devono essere interpretate correttamente. Per esempio: se si è appena effettuato un bolo di correzione per un'iperglicemia e il sensore mostra due frecce verso l'alto non bisogna somministrare un secondo bolo di insulina, ma attendere che il primo bolo di correzione abbia fatto effetto. Probabilmente tra qualche minuto, le frecce scompariranno o, addirittura, mostreranno una tendenza della glicemia a scendere. Ricordarsi che il sensore legge in ritardo (*lag-time*) le variazioni rispetto alla glicemia capillare. Il sensore è più preciso nel rilevare la glicemia se viene calibrato durante un periodo di glicemie stabili. È quindi importante evitare di calibrare il sensore dopo i pasti o durante l'attività sportiva.

L'algoritmo che segue ha una valenza indicativa e deve essere valutato alla luce del profilo glicemico capillare e nella singola situazione.



Variazione della terapia insulinica

94)

L'autogestione del diabete è il cardine della terapia multiniettiva ed è importante che il ragazzo con diabete si faccia carico della propria malattia il più presto possibile. La parte più difficile di questo processo di autonomizzazione è acquisire la capacità di valutare la dose di insulina da praticare. Infatti la quantità di insulina di cui ogni ragazzo ha bisogno è una variabile che va continuamente adeguata:

- alla crescita di statura e di peso del ragazzo
- alle abitudini e stile di vita
- all'attività fisica
- a eventuali malattie intercorrenti.

Per effettuare correttamente il cambio della dose si devono saper interpretare i risultati dei test glicemici e della chetonemia e conoscere l'azione dell'insulina in uso.

Confronto o scontro con il diabete



Se sei un ragazzo con il diabete probabilmente ti capiterà di pensare con un senso di noia o di rabbia alle tue cure; per esempio che la dieta o l'iniezione di insulina sono delle ingiustizie che ti fanno sentire diverso rispetto ai compagni o ai tuoi fratelli e allora dirai: "Perché io devo farmi l'insulina e mio fratello no?", "Perché io devo bere la Coca Zero invece della Coca-Cola come i miei amici?".

Se sei un adolescente con diabete è fondamentale avere una vita ricca di amicizie, di impegni, di interessi e di svaghi. Tuttavia alcune caratteristiche, tipiche di questa età, possono contribuire a rendere difficile il tuo rapporto con il diabete. Le trasformazioni del tuo corpo e della tua mente, in questo periodo, facilmente creano insicurezza verso la tua persona e, qualche volta, una tendenza a vederti in negativo. Per questo motivo alcuni ragazzi della tua età sono portati a vedere il diabete in termini più gravi e disturbanti rispetto alla realtà. Il tuo bisogno di emanciparti e distanziarti dagli adulti, che è una spinta naturale della tua età, prima di raggiungere l'autonomia di adulto, possono renderti meno disponibile verso le direttive e i controlli che provengono dai familiari e dai medici.

A causa di queste caratteristiche e di una tua nuova sensibilità nel rapporto con ragazzi e ragazze, le incertezze tipiche della tua età su "Come mi vedono, che idea si fanno gli altri di me?" possono portarti a immaginare atteggiamenti sfavorevoli da parte degli altri in relazione al diabete e alle sue cure. Alcuni reagiscono tentando di negare l'esistenza del problema, allontanando l'attenzione dal diabete, trascurando dieta, terapia e controlli.

Queste reazioni negative possono essere di diversa durata. Un franco chiarimento con un familiare o un amico, la discussione con ragazzi che hanno gli stessi problemi o colloqui con gli esperti, ti aiutano a comprendere che hai trascurato il diabete per il desiderio di trasgredire alle regole, per farla pagare ai tuoi genitori; oppure a capire che non seguire la dieta o sottrarsi agli esami glicemici erano comportamenti collegati alla paura infondata che i compagni potessero farsi un'idea negativa di te nello scoprire queste tue necessità. Il non volersi curare può essere inoltre dovuto a un sentimento di malcontento e svogliatezza per insuccessi e difficoltà in altre aree della propria vita (la scuola o la sfera sentimentale).

Arrivando a comprendere i reali motivi che hanno determinato le tue difficoltà, potrai dirigere i tuoi sforzi in senso costruttivo nel controllo del diabete, che ti assicura benessere nel presente e ti consente di mantenerti in buona salute anche nel futuro, ottenendo maggiore sicurezza e fiducia in te stesso. In questi casi il diabete, con le sue limitazioni e gli ostacoli in cui un adolescente facilmente può inciampare, ti offre la possibilità di misurarti con le tue forze e di mobilitare le tue risorse per acquisire particolari capacità per reagire nella vita, nei momenti difficili. Infatti potrai essere più preparato ad affrontare il futuro che per tutti gli adolescenti, diabetici e non, ha in serbo gratificazioni e soddisfazioni, ma anche oneri e difficoltà.

Un ragazzo con il diabete si deve sempre ricordare di improntare le sue scelte di vita in modo che siano più sane di quelle dei sani!

Oltre a tutte le considerazioni sul raggiungimento dei target glicemici, è fondamentale che tu segua uno stile di vita corretto:

- **che ti alimenti nella maniera più corretta possibile**
- **che mantenga un peso adeguato** e non diventi sovrappeso né tantomeno obeso
- **che sia attivo dal punto di vista dell'esercizio fisico** dal momento che l'attività fisica è fondamentale per tenersi in forma
- **che NON fumi**: la maniera migliore per non mandare in fumo tutti gli altri sforzi.

Situazioni speciali



Malattie intercorrenti

Le normali malattie infettive causate da virus e batteri possono alterare il controllo glicometabolico. Nell'infanzia sono frequenti soprattutto le malattie esantematiche (morbillo, rosolia, varicella, ecc.), le infezioni delle prime vie aeree (tonsillite, otite), le gastroenteriti e l'influenza.

Durante una malattia le glicemie tendono ad aumentare poiché l'insulina, in queste situazioni, non riesce ad agire nel migliore dei modi. Il maggior rischio per un ragazzo con diabete durante una malattia infettiva, è che si produca una chetoacidosi; essa richiede circa 24 ore per instaurarsi e una volta iniziata tende a peggiorare se non vengono adottate adeguate contromisure.

Cosa fare per prevenire la chetoacidosi

- Controllare molto frequentemente l'equilibrio glicometabolico attraverso la misurazione delle glicemie, della glicosuria e dell'acetonuria, e in particolare dell'acetone per regolare di conseguenza la somministrazione insulinica.
- Se non si riescono a ingerire cibi solidi bisogna assumere bevande zuccherate (té al limone, ecc.). Se c'è vomito persistente e ipoglicemia è bene assumere bevande zuccherate a piccoli sorsi.
- In situazione di ipoglicemia e impossibilità ad assumere cibo (es. gastroenterite) si può somministrare del glucagone in microdosi per via sottocutanea in siringa da insulina e alla dose di 1 unità per ogni anno di età fino a 15 U. La dose è ripetibile 1½-2 ore dopo.
- Se le glicemie sono costantemente elevate aumentare l'insulina rapida, non la ritardata, poiché è più maneggevole in condizioni di assunzione discontinua di alimenti.
- Se le glicemie sono costantemente elevate (oltre i 300 mg/dL) con presenza di acetone in più riscontri, si esegue un'extradose di insulina rapida pari al 10% del fabbisogno insulinico giornaliero totale. Prima si abbasserà la glicemia e solo successivamente sarà eliminato l'acetone.
- Se non si riesce a risolvere il problema rapidamente, telefonare al proprio curante o al diabetologo che saprà dare consigli adeguati.

(99

[Non sospendere mai l'insulina, anche se si è ridotta o azzerata l'alimentazione.]

Consigli utili

- Se non risolta, la chetoacidosi necessita di un ricovero ospedaliero per l'infusione di liquidi e di insulina endovena.
- In caso di febbre, si possono assumere i comuni antipiretici senza problemi; per gli antibiotici è meglio rivolgersi al medico curante per l'indicazione.

Il bambino con diabete non è assolutamente diverso nel suo rapporto con le normali malattie intercorrenti né è più debole dal punto di vista immunitario.

Il bambino con diabete può assumere i farmaci che il medico curante ha ritenuto opportuno prescrivere. In alcuni casi potrà essere necessario adeguare la dose di insulina.

Viaggi e vacanze

Tutte le persone con diabete possono affrontare viaggi in Italia e all'estero per vacanza o per lavoro. Basterà ben organizzarsi e seguire questi consigli.

Prima della partenza

Bisogna programmare per tempo l'esecuzione di eventuali vaccinazioni richieste per soggiornare nel paese dove ci si reca.

Cosa mettere in valigia:

- siringhe o penne o set di infusione e relativi aghi
- strisce reattive per la determinazione delle glicemie e per i test urinari
- lancette pungidito
- glucagone
- zucchero semplice

100)

È meglio portare sempre un quantitativo di materiale superiore rispetto a quello che si presume di utilizzare durante il periodo di soggiorno. Se si viaggia in aereo **non bisogna mettere l'insulina in valigia**: la bassa temperatura della stiva potrebbe congelare l'insulina alterandone le proprietà biochimiche. Tenere sempre nel bagaglio a mano, insulina, glucagone, siringhe o penne o set di infusione e relativi aghi, relettometro, pungidito, lancette, zuccheri semplici.

È consigliabile farsi rilasciare una dichiarazione del medico curante della condizione di diabetico insulinodipendente (in lingua inglese se ci si reca all'estero). Si consiglia di stipulare un'assicurazione che, in caso di emergenza, consenta di usufruire delle cure medico-ospedaliere in loco senza pagare ingenti somme di denaro.

Durante il viaggio

In nave, se si soffre di mal di mare, si possono assumere le comuni pastiglie in commercio per risolvere questo problema. Questi farmaci non alterano il controllo glicometabolico. **In aereo** è possibile richiedere alla compagnia aerea il menu per diabetici. **In auto, pullman o treno** è bene tenere con sé un adeguato quantitativo di cibo in base alla durata del tragitto.

Cambio del fuso orario

Potrebbe capitare di effettuare voli transoceanici. In questo caso bisogna porre particolare attenzione allo schema e alla dose insulinica. In caso di una differenza di fuso orario inferiore alle 3-4 ore non si deve praticare alcuna dose supplementare di insulina, ma all'arrivo nella località si somministra la dose usuale di insulina corrispondente all'orario locale. Se la differenza è maggiore alle 3-4 ore, si pratica una dose supplementare di insulina rapida pari al 10-15% della dose totale dopo 4-5 ore dall'ultima somministrazione; al momento dell'arrivo si somministra la dose usuale di insulina corrispondente all'orario locale. Eseguire sempre un adeguato numero di glicemie capillari che permettano di valutare l'andamento del profilo glicemico durante il viaggio e nei successivi primi giorni di permanenza.



Cure dentali

Le persone con diabete possono ricevere un normale trattamento dentario senza specifici accorgimenti. Per gli interventi che richiedono una anestesia generale è opportuno contattare in anticipo l'anestesista.

Non è giustificato l'atteggiamento di chi si rifiuta di curare o di estrarre un dente a un ragazzo con diabete; infatti la coagulazione di un paziente insulinodipendente in stato di buon controllo glicometabolico è normale, così come la capacità di guarigione delle ferite.

Mentre la carie non risente dell'equilibrio glicometabolico, né come comparsa né come evoluzione, la parodontopatia (piorrea alveolare) è facilitata e aggravata da glicemie costantemente elevate.

Per evitare frequenti ricorsi alle cure dell'odontoiatra è determinante una adeguata igiene orale, con spazzolino e filo interdentale a ogni pasto.

Gravidanza

Grazie al miglioramento nella gestione della malattia in ambito ostetrico, diabetologico e pediatrico, è possibile, per una donna affetta da Diabete di Tipo 1 portare a termine con successo una gravidanza, **purché la gravidanza stessa sia programmata.**

Come sempre è molto importante che alla ragazza con diabete in età fertile venga data una adeguata istruzione, poiché deve sapere che nel momento in cui viene pianificata una gravidanza, **il controllo metabolico dovrà essere ottimale possibilmente già prima del concepimento.** Questo permette di ridurre il rischio che il nascituro subisca le conseguenze di un diabete mal controllato (malformazioni, ipoglicemia, macrosomia).

La ragazza con diabete deve quindi essere seguita attentamente durante tutta la durata della gravidanza, preferibilmente in un centro specializzato, dove siano possibili cure ostetriche, diabetologiche e pediatriche adeguate. Il controllo glicometabolico deve essere molto attento durante la gestazione: sono richieste 3-4 iniezioni di insulina al giorno e numerose valutazioni glicemiche quotidiane. Spesso la dose insulinica deve essere aumentata, anche di due o tre volte, al fine di mantenere la glicemia il più vicino possibile ai valori di normalità, così come l'emoglobina glicata. La crescita fetale deve essere valutata tramite ecografie a intervalli regolari e il parto deve essere pianificato il più vicino possibile al termine della gravidanza, se non sopravvengono problemi medici e ostetrici non c'è bisogno di ricorrere al parto cesareo.

I bambini delle madri diabetiche ben controllate ancora oggi hanno un peso alla nascita maggiore del normale nonostante tutti i nostri sforzi. Ma normalmente non presentano problemi particolari, al di là di situazioni specifiche. Il rischio maggiore in questi bambini è dato dalla possibilità di presentare ipoglicemia, ittero e ipocalcemia nelle ore successive al parto.

L'allattamento al seno è consigliato nelle puerpere diabetiche, come a tutte le mamme, e deve essere protratto per almeno 3-4 mesi. Chi allatta deve aumentare la dieta di circa 50 g di carboidrati al giorno e incrementare l'assunzione di liquidi. Normalmente queste misure non influenzano la dose insulinica. È stato dimostrato che l'allattamento al seno riduce, in una certa misura, il rischio che il neonato sviluppi il Diabete di Tipo 1.

Gravi complicanze della malattia diabetica possono controindicare una gravidanza. Ciò è valido non tanto per una retinopatia in fase proliferativa, che può essere monitorata e trattata con laser terapia anche in gravidanza, ma soprattutto per una nefropatia con proteinuria.

Programmare una gravidanza

Essendo importante far coincidere il concepimento e la gravidanza con una fase di perfetto controllo metabolico, la contraccezione è indicata per la donna con diabete.

- **Metodi naturali** di regolazione e controllo della fertilità:
 - > metodo dell'ovulazione: si basa sull'osservazione del muco cervicale per individuare il periodo fertile;
 - > metodo della temperatura basale al risveglio: è utile per riconoscere la fine della fase ovulatoria: in pazienti ben motivate e istruite consente buoni livelli di efficacia.
- **Contraccettivi di barriera (profilattico o diaframma)**: sono consigliati soprattutto per i più giovani. Sono importanti nella prevenzione delle malattie sessualmente trasmesse.
- **Dispositivi intrauterini (spirale)**: non sono consigliati, particolarmente nelle giovani donne, a causa dei possibili effetti collaterali.
- **Contraccettivi orali (estrogeni a basso dosaggio)**: forniscono buone garanzie di sicurezza, ma possono interferire sul controllo metabolico determinando un aumento del fabbisogno insulinico e, talvolta, aumentando il peso corporeo; saranno quindi necessari controlli ematochimici periodici, soprattutto per valutare l'assetto lipidico e la coagulazione. Le controindicazioni sono quelle valide per le pazienti non diabetiche, oltre alla presenza di complicanze vascolari.

Fumo

Come è noto il fumo è la causa principale di tumore ai polmoni, di bronchite cronica e di enfisema polmonare; inoltre è uno dei fattori primari di alterazioni a livello del cuore (coronaropatie), dei grossi vasi degli arti inferiori (gangrena) e dei vasi cerebrali (ictus). Il fumo è infatti la causa di un terzo delle morti delle persone di mezza età.

Perché il fumo è dannoso? Le sostanze chimiche contenute nel tabacco sono responsabili delle malattie polmonari: il catrame riduce il passaggio di aria nei polmoni e il monossido di carbonio diminuisce l'ossigenazione periferica dei tessuti. La nicotina contenuta nelle sigarette è causa di dipendenza dal fumo.

Solo il buon controllo glicometabolico e un attento stile di vita impediscono di avere complicanze micro e macrovascolari: è quindi necessario evitare di aggiungere a quelli esistenti un altro fattore di rischio.

Studi sulle complicanze dimostrano chiaramente che il fumo è in grado di vanificare i risultati ottenuti con grandi sacrifici sul versante del controllo glicemico.

Chi ha raggiunto una emoglobina glicata del 7% (cioè nel target) ma fuma in termini di rischio di complicanze è come se avesse una glicata dell'8,5%.

Pertanto:

1. Evita di iniziare a fumare perché, una volta iniziato è molto difficile smettere.

2. Se sei già un fumatore:

- scegli un giorno per smettere: getta tutte le sigarette, i fiammiferi e gli accendini
- impegna tutta la tua giornata, fai attività sportiva, ma non annoiarti
- chiedi al medico, ai familiari e agli amici di aiutarti in questa fase.

3. I benefici sono immediati e molti:

- ti sentirai molto meglio sia nel corpo che nello spirito
- riassaporerai il gusto del cibo
- migliorerai il tuo olfatto
- non recherai più fastidio alle persone non fumatrici.

Fumar

[Non fumare: vivrai meglio e più a lungo.]

Campi scuola

La conoscenza della malattia e l'educazione all'autogestione rappresentano il punto di partenza nella cura del diabete.

Educare all'autocontrollo significa fornire al ragazzo con diabete, e ai genitori dei bambini più piccoli, gli strumenti necessari per affrontare senza incertezze le prove che il diabete ti propone sia nella vita quotidiana che in situazioni particolari.

L'istruzione teorica e l'addestramento agli aspetti pratici vengono impartiti dai medici, dagli infermieri e dalla dietista durante il ricovero in ospedale, i controlli ambulatoriali e talvolta in riunioni organizzate a questo scopo, anche con la collaborazione delle associazioni dei ragazzi con diabete e delle loro famiglie.

Un'iniziativa particolarmente interessante per i ragazzi con diabete è rappresentata dai **campi scuola**. Si tratta di soggiorni di istruzione all'autogestione in cui i ragazzi, senza i genitori, trascorrono un periodo (una o due settimane) assieme a medici, infermieri, dietista e animatori del tempo libero; vengono organizzati in località di vacanza che offrono anche la possibilità di praticare varie attività sportive. In questa occasione, oltre ad approfondire aspetti teorici della cura del diabete, è possibile discutere con i medici le modalità di comportamento durante l'attività sportiva, le escursioni o situazioni particolari. Anche il **confronto con altri ragazzi** con diabete può fornire utili spunti e soluzioni sui problemi posti dal diabete.

Controlli consigliati

Una visita diabetologica pediatrica va eseguita ogni 3-4 mesi. In ogni visita un dato chiave è rappresentato dalla percentuale di emoglobina glicata o glicosilata. L'emoglobina glicata può essere valutata mediante un prelievo di sangue venoso, oppure attraverso un prelievo capillare come avviene per la misurazione della glicemia.

L'emoglobina, che ha la funzione di trasportare l'ossigeno, ha la tendenza a legare lentamente e in maniera irreversibile il glucosio: quindi, se le glicemie sono alte per lungo tempo, il glucosio si lega all'emoglobina dando origine all'emoglobina glicosilata o glicata (conosciuta come HbA1c). L'emoglobina glicata fornisce un'idea del controllo glicometabolico degli ultimi tre mesi.

Per una convenzione internazionale dal gennaio del 2011 l'emoglobina glicosilata non verrà espressa più in % ma in mmol/mol.

Nella popolazione non diabetica i valori normali di emoglobina glicata sono dal 4 al 6% (da 24 a 42 mmol/mol).

I ragazzi con diabete dovrebbero avere dei valori il più possibile vicini a quelli di normalità, anche se è considerata indicativa di un buon controllo metabolico una emoglobina glicata inferiore al 7,5% (56 mmol/mol); uno studio americano ha infatti dimostrato che mantenendo una emoglobina glicata al di sotto del 7% (42 mmol/mol) è possibile prevenire in buona percentuale lo sviluppo delle complicanze della malattia diabetica. Quando invece l'emoglobina glicata è elevata significa che gli ultimi mesi sono stati caratterizzati da numerose iperglicemie.

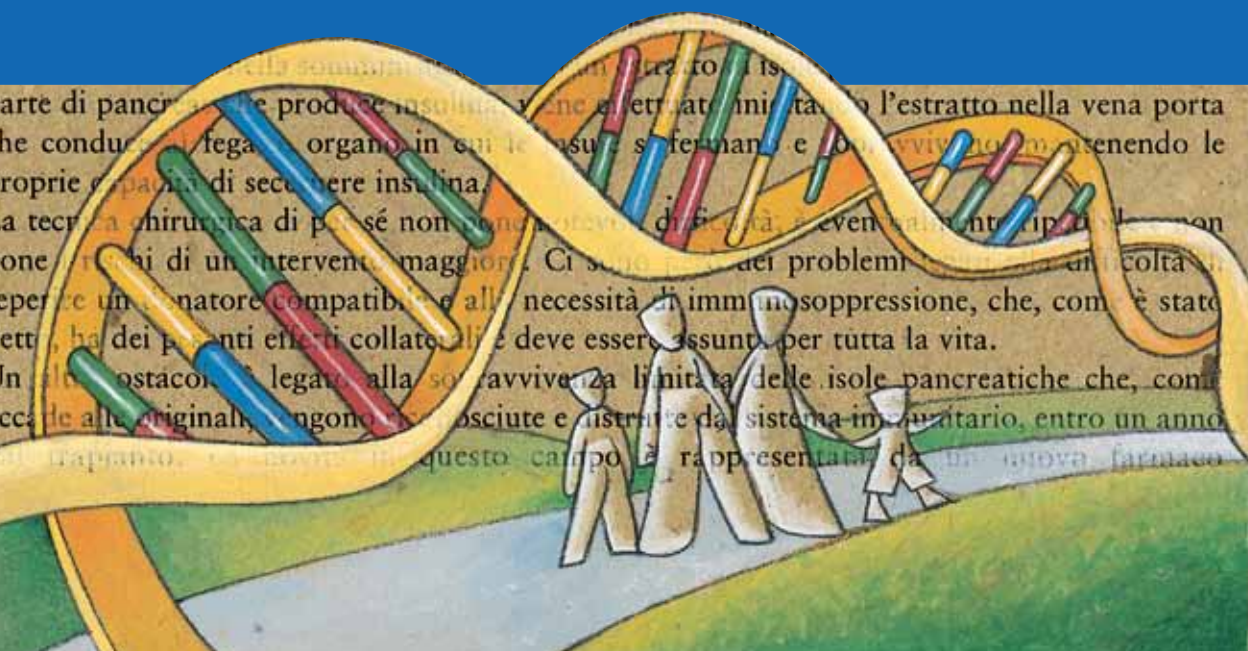
Attualmente nello studio diabetologico si valutano anche le distribuzioni dei valori glicemici grazie all'utilizzo di programmi computerizzati. Infatti non è importante solo la media glicemica ma anche la variabilità glicemica e l'esposizione alle ipo e iperglicemie. Quindi si valuta la percentuale dei valori superiori a 180 mg/dL e inferiori a 80 mg/dL e l'obiettivo è di avere un maggior numero possibile di glicemie nel target 80-180 mg/dL. Inoltre è possibile ottenere con una semplice valutazione statistica degli indici matematici distributivi.

Si consiglia inoltre di effettuare ogni anno alcuni esami ematochimici (colesterolo, trigliceridi, valutazione della funzionalità tiroidea, esame urine e urinocoltura, anticorpi antimicrosomi e antitransglutaminasi).

Dopo i 12 anni annualmente o dopo 5 anni di malattia è consigliata la valutazione delle complicanze microangiopatiche con 3-4 microalbuminurie notturne e la valutazione del fundus oculi con un fotofundus o valutazione del fundus con lampada a fessura.

Dopo 10 anni di malattia o prima del passaggio agli adulti a 18 anni è bene eseguire uno screening completo delle complicanze della malattia diabetica: microalbuminuria, elettromiografia che analizza la funzionalità del sistema nervoso periferico, rivalutazione del quadro a livello retinico (fundus oculi e se necessario fluorangiografia retinica), doppler dei vasi cervicali.

Il futuro della persona con diabete



Il Diabete di Tipo 1 è una malattia antica, ma siamo capaci di curarla in maniera efficace solo dal 1922, data della scoperta dell'insulina. In questi 90 anni sono stati fatti enormi progressi nella terapia, soprattutto in ambito tecnologico attraverso l'acquisizione di nuove metodiche strumentali. È indubbio che l'avvento dell'autogestione domiciliare ha portato un notevole miglioramento della qualità di vita dei ragazzi con diabete; ciò è stato possibile grazie alla messa a punto di nuovi strumenti come gli strumenti per la glicemia o i sensori continui della glicemia e alla maggiore attenzione dedicata all'istruzione del paziente e dei genitori su tutti gli aspetti della malattia.

Vediamo ora quale sarà il futuro del diabete e quali sono i campi nei quali si concentrano gli sforzi dei ricercatori di tutto il mondo, sperando di fare un po' di ordine nelle notizie che spesso compaiono sui giornali.

Prevenzione

È ormai chiaro da tempo che il Diabete di Tipo 1 si scatena quando in una persona geneticamente predisposta uno o più eventi di tipo 'ambientale' detti 'trigger' scatenano una risposta autoimmunitaria che distrugge le betacellule. Ricordiamo che per 'ambientale' non si intende in senso stretto 'legato all'ambiente' (inquinamento chimico o altro) ma in senso lato tutto ciò con cui l'organismo viene a contatto.

Genetica. Il fatto che il Diabete di Tipo 1 sia legato, sia all'interno della stessa persona che della sua famiglia, ad altre malattie autoimmuni (tiroidite, celiachia, certe forme di allergia) fa pensare che il sistema immunitario di alcune persone sia meno capace di distinguere fra agenti esterni e cellule 'interne' del corpo e sia quindi più portato a sviluppare malattie autoimmuni.

Fase preclinica. Nonostante l'esordio faccia pensare a una condizione che si è sviluppata rapidamente, oggi sappiamo che quello che consideravamo l'inizio del diabete di tipo 1 è in realtà la fase finale di un periodo, che può essere anche lungo, composto di due fasi.

Nella prima si viene a formare una certa quantità di anticorpi in grado di attaccare la betacellula, nella seconda le betacellule vengono distrutte ma in modo lento. Durante questa fase preclinica siamo in grado di individuare i soggetti che hanno in corso questo processo immunitario tramite la ricerca di autoanticorpi (che richiedono un semplice prelievo di sangue, anche capillare). La nostra capacità di individuare un soggetto a rischio di Diabete mellito di Tipo 1 è molto maggiore all'interno di una famiglia che ha già presentato un caso di Diabete mellito rispetto alla popolazione generale. La presenza di diversi anticorpi nel sangue (ICA, GAD, IA2, IAA, ZNT8) è però tutt'altro che rara e non necessariamente, anzi solo in una minoranza di casi, le 'truppe' degli anticorpi attaccano la betacellula.

Nella seconda fase, ben prima che si manifestino i sintomi tipici dell'esordio, è possibile rilevare anomalie della secrezione insulinica rapida con l'IVGTT, cioè valutando la risposta insulinica a un carico di glucosio iniettato in vena. Le persone con anticorpi specifici e con IVGTT alterata hanno più del 90% di probabilità di sviluppare il diabete, in particolare i soggetti con una elevata predisposizione genetica.

A differenza delle malattie monogeniche dove esiste una relazione precisa di causa-effetto tra gene e malattia, nel Diabete di Tipo 1 la relazione è indiretta: non sembrerebbe quindi utile intervenire sull'aspetto genetico della malattia.

La ricerca del 'trigger'. Il fronte più interessante è intervenire sulla causa ambientale o sulle cause che scatenano la risposta autoimmune o che portano gli anticorpi ad attaccare le betacellule. Una volta identificata la causa sarebbe possibile – concentrandosi sui soggetti a rischio – evitare o ritardare il più possibile il contatto con questa causa o studiare una sorta di 'antidoto' in grado di ridurre gli effetti.

In tutto il mondo si stanno effettuando protocolli di ricerca su questo argomento. Lunga attualmente è la lista di sostanze che sono sottoposte a trial nel mondo nell'ipotesi che si tratti del 'trigger' e la speranza è quella che in futuro si abbia a disposizione un farmaco che permetterà di prevenire una malattia così importante.

Prevenzione terziaria. Maggiori risultati sono possibili al momento in quella che viene chiamata 'prevenzione terziaria', cioè nell'intervento rivolto a mantenere la secrezione residua in pazienti all'esordio. Un argomento che è molto interessante, in particolare per il nostro Centro, sono le cellule regolatorie e la possibilità futura di poter intervenire su queste cellule in modo da non dover ricorrere all'immunosoppressione. Protocolli iniziali sono in discussione presso il nostro Centro e si spera che possano essere operativi in un breve futuro.

Trapianti

Tra le ipotesi di 'cura' per il diabete, la strada da più tempo percorsa è quella dei trapianti. Trapiantare significa trasferire un organo, un tessuto o delle cellule da un individuo donatore a uno ricevente. Esistono diversi tipi di trapianti che hanno lo scopo di porre fine all'insulinodipendenza.

Trapianto di pancreas

Il trapianto di pancreas è una metodica chirurgica con la quale l'intero organo pancreatico viene trapiantato. È stata la prima tecnica sperimentata con lo scopo di migliorare l'equilibrio metabolico e quindi di arrestare la progressione o prevenire l'insorgenza delle complicanze degenerative legate al diabete.

Il trapianto di pancreas permette di eliminare la somministrazione quotidiana di insulina nella maggior parte dei pazienti; si tratta però di un intervento chirurgico impegnativo spesso è difficile trovare un donatore compatibile e, soprattutto, richiede la somministrazione di una terapia immunosoppressiva per evitare il rigetto dell'organo trapiantato da parte del sistema immunitario; è una terapia debilitante ed espone a un rischio elevato di indurre un tumore secondario.

Per queste ragioni ha un'applicazione al momento molto limitata e trova indicazione in quei pazienti con nefropatia che necessitano del trapianto di rene per insufficienza renale terminale. In questo caso i due trapianti vengono effettuati contemporaneamente. I risultati dei trapianti di pancreas sono buoni come percentuale di sopravvivenza dell'organo, come insulinoindipendenza dei soggetti trapiantati così come di prevenzione secondaria delle complicanze micro e macrovascolari.

Trapianto di Isole di Langerhans

Il trapianto di isole pancreatiche è più interessante per le sue prospettive future. Questo trapianto consiste nella somministrazione di un estratto di isole pancreatiche, ovvero di quella parte di pancreas che produce insulina. Non è un'operazione di chirurgia maggiore come il trapianto di pancreas: viene effettuata iniettando l'estratto nella vena che conduce al fegato, organo in cui le isole si fermano e sopravvivono, mantenendo le proprie capacità di secernere insulina.

La tecnica di per sé non pone notevoli difficoltà, è eventualmente ripetibile e non pone i rischi di un intervento chirurgico. Anche in questo caso ci sono problemi legati a compatibilità e immunosoppressione, che, come è stato detto, ha degli effetti collaterali e deve essere assunta per tutta la vita. Un altro ostacolo è legato alla sopravvivenza limitata delle isole pancreatiche che vengono riconosciute e distrutte dal sistema immunitario entro un anno o due dal trapianto, determinando quindi il ritorno alla necessità di terapia insulinica. Sono in corso diversi protocolli atti a determinare il migliore assortimento di farmaci immunosoppressivi e diverse sedi di trapianto – per esempio il midollo osseo – in modo da determinare una maggiore sopravvivenza.

Trapianto di cellule staminali

È un tema di ricerca molto attivo anche in diabetologia. In effetti le difficoltà di reperire i tessuti per i trapianti di isole pancreatiche saranno determinanti nel medio termine. Sfortunatamente gli studi sulla formazione da cellule staminali totipotenti di cellule pancreatiche – che sono molto specializzate – sono stati limitati in numero e risultati. Speriamo che ci siano a breve nuovi impulsi su questo argomento che è molto importante per il futuro.

Prevenzione e terapia delle complicanze

La ricerca sta cercando di individuare dei marker biologici precoci per lo sviluppo di queste complicanze in maniera da concentrare gli sforzi per il controllo metabolico in particolare nei soggetti diabetici con una maggiore probabilità di avere complicanze.

Si stanno mettendo a punto dei protocolli di intervento sulle complicanze utilizzando sia dei farmaci (acido acetilsalicilico) sia utilizzando il C peptide o peptide di connessione assieme all'insulina. Grandi studi internazionali di intervento permetteranno di sapere se questi progetti hanno diritto di arrivare all'utilizzo nella clinica quotidiana.

Pancreas artificiale

Si tratta di uno strumento che ha la funzione di somministrare l'insulina per via sottocutanea in modo continuo, stabilendo le dosi necessarie in funzione delle necessità dell'organismo rilevate da appositi sensori e valutate da un software. È dotato di un microinfusore programmabile che libera l'ormone sottocute per mezzo di un piccolo catetere nel sottocute o anche nel peritoneo, collegato a un sensore glicemico sottocutaneo, in grado di leggere la concentrazione di zucchero nel liquido interstiziale. Un algoritmo computerizzato gestisce la somministrazione di insulina necessaria.

Per arrivare a un vero pancreas artificiale, cioè a uno strumento totalmente autonomo nella regolazione delle glicemie, ci vorrà più tempo anche perché vanno superati due limiti importanti: la durata dell'insulina e la precisione del sensore glicemico. È anche comprensibile la prudenza nei confronti di un meccanismo che potrebbe – a causa di un malfunzionamento – iniettare quantità di insulina eccessive. Sicuramente una normalizzazione delle glicemie determinerà una drastica riduzione delle complicanze in particolare senza determinare un aumento delle ipoglicemie importanti. Ciò permetterà di disporre del tempo necessario per mettere a punto terapie biologiche e immunologiche efficaci.

110)

[C'è una cura per il diabete e la ricerca la troverà.]

Glossario



A

Acetone

Sostanza chimica (uno dei corpi chetonici) che si forma nel corpo quando il diabete non è in buon controllo e i grassi di scorta sono usati per produrre energia. Viene eliminato con le urine, dove può essere facilmente ricercato e con il respiro a cui dà un odore caratteristico.

Adrenalina

Ormone rilasciato in risposta allo stress, responsabile di buona parte della sintomatologia ipoglicemica. Causa un aumento dei livelli di zucchero nel sangue.

Angiopatia

Malattia che colpisce i vasi sanguigni. A seconda del calibro dei vasi può essere chiamata microangiopatia (piccoli vasi, tipica del diabete) e macroangiopatia (grandi vasi, tipica dell'arteriosclerosi).

Arteriosclerosi

Processo di degenerazione e restringimento dei vasi del sangue. Aumenta con l'età ed è causa dell'infarto cardiaco e dei danni vascolari al cervello (ictus).

Atrofia

Riduzione volumetrica di un organo o di un tessuto per cause fisiologiche o patologiche (come l'insulina).

Autoanticorpo

Anticorpo prodotto dal sistema immunitario, diretto contro il proprio organismo o parte di esso.

Autoimmune (malattia)

Alterazione del sistema immunitario che determina una aggressione autoanticorpale diretta contro il proprio organismo o parte di esso.

Celiachia

Malattia intestinale dovuta a un'intolleranza alla gliadina componente del glutine, sostanza proteica contenuta in quasi tutti i cereali (grano, avena, orzo e segale). Si associa al diabete in circa il 5% dei casi.

Colesterolo

Un tipo di grasso, presente soprattutto nei cibi di origine animale, nel sangue e nei tessuti. L'eccesso di colesterolo favorisce l'arteriosclerosi.

C

Convulsioni

Manifestazioni neurologiche caratterizzate da perdita di conoscenza e movimenti involontari.

Coma

Uno stato di incoscienza. Nel diabete questo può essere il risultato di una severa chetoacidosi o di una severa ipoglicemia.

Coronarie

Vasi arteriosi del cuore.

Coronaropatia

Malattia delle coronarie alla base dell'infarto.

Disidratazione

Diminuito contenuto di liquidi nell'organismo.

Dna

Acido Desossiribonucleico presente nel nucleo delle cellule, portatore dei fattori ereditari.

Endocrino

Riferito a ghiandola che riversa il suo prodotto di sintesi (ormone) direttamente nei vasi sanguigni.

Enzima

Proteina che ha la funzione di accelerare le reazioni biochimiche che avvengono in un organismo vivente.

Estroprogestinico

Preparato ormonale che svolge azione contraccettiva bloccando l'ovulazione.

Fluoroangiografia

Esame che permette tramite l'utilizzo di mezzo di contrasto di evidenziare i vasi retinici, e quindi l'esistenza di retinopatia.

Fondo dell'occhio

Parte posteriore dell'occhio comprendente la retina non normalmente accessibile all'esame clinico, ma valutabile con apposito strumento (oftalmoscopia).

Gene

Porzione unitaria delle informazioni contenute nel Dna.

Glicemia

Concentrazione dello zucchero nel sangue. Se maggiore di 160 mg/dL si parla di iperglicemia, se

D

E

F

G

minore di 70 mg/dL si parla di ipoglicemia.

Glicogeno

Forma sotto la quale i carboidrati vengono accumulati nel fegato e nei muscoli.

Glicosuria

Presenza di zucchero nelle urine.

Glucagone

Ormone prodotto dal pancreas. Aumenta i livelli di zucchero nel sangue e può essere utile, somministrato per via intramuscolare, per correggere un ipoglicemia.

Glucometro

Strumento per la determinazione domiciliare della glicemia.

Ictus

Malattia neurologica caratterizzata da ischemia del tessuto nervoso, con perdita di funzione.

Immunosoppressione

Riduzione della risposta immunitaria tramite apposite sostanze farmacologiche.

Infarto miocardico

Ischemia del tessuto cardiaco.

Insulina

Ormone prodotto dalle cellule beta delle Isole di Langerhans del pancreas. Permette allo zucchero del sangue di entrare nelle cellule dove viene utilizzato per produrre energia o accumulato sotto forma di scorta.

Ipertrofia

Aumento di volume di un organo o di un tessuto prodotto dall'aumento di volume delle cellule che lo compongono.

Ipocalcemia

Diminuita concentrazione di calcio nel sangue.

Ischemia

Diminuito apporto di ossigeno a un tessuto o organi.

Ittero

Colorazione gialla della cute dovuta all'aumento della bilirubina nel sangue. La bilirubina è una sostanza che deriva dal metabolismo dell'emoglobina.

L

Laser

Strumento che permette l'emissione di onde elettromagnetiche concentrate e cariche di energia. Utilizzato nella terapia della retinopatia.

Lipodistrofia

Conosciuta anche come ipertrofia, e causata dall'accumulo di lipidi dovuto usualmente a ripetute iniezioni insuliniche nello stesso punto.

Macrosomia

Peso del neonato al di sopra dei limiti di norma.

Microalbuminuria

Perdita di piccole quantità di albumina (> 20 ug/min) con le urine. Indice predittivo di nefropatia diabetica.

Nefropatia

Danno renale.

Neuropatia

Alterazione dei nervi.

Ormone

Sostanza chimica rilasciata da una ghiandola nel torrente circolatorio.

Gli ormoni controllano numerose funzioni come il metabolismo, la crescita, lo sviluppo sessuale, la glicemia, ecc.

Pancreas

Organo posto profondamente nell'addome, davanti alla colonna vertebrale.

Una parte di esso secerne i succhi digestivi nell'intestino; mentre le isole di Langherans producono l'insulina e il glucagone.

Pancreas artificiale

Strumento meccanico con microinfusore interfacciato a sensore continuo della glicemia tramite un algoritmo computerizzato.

Polidipsia

Eccessiva sete e desiderio di bere; sintomo di diabete in cattivo controllo.

Polifagia

Aumento della fame.

Polipnea

Aumentata frequenza respiratoria, dovuta a varie situazioni, tra le quali la chetoacidosi.

P

M

N

O

R

Poliuria

Aumentata quantità di urine. Nel diabete è dovuta a una eccessiva concentrazione di zucchero nel sangue che passa nelle urine e richiama acqua. Sintomo di diabete in cattivo controllo.

Recettore

Sistema che riconosce l'ormone e ne determina l'azione all'interno della cellula.

Retina

Parte posteriore dell'occhio contenente la parte sensibile alla luce, estensione del nervo ottico.

Retinopatia

Danno della retina, può essere causato da un diabete mal controllato per lunghi periodi.

Rigetto

Reazione dell'organismo su base immunitaria che consiste nel riconoscimento e successiva distruzione di un organo estraneo. Utilizza gli stessi meccanismi adoperati per difenderci dalle infezioni, cioè cellule

che si chiamano linfociti e proteine che si chiamano anticorpi (gammaglobuline). Per evitarlo è necessario bloccare il sistema immunitario con farmaci chiamati immunosoppressori, che bloccano però anche le normali difese dell'organismo.

Sangue capillare

Piccola quantità di sangue ottenuta con pungidito a livello cutaneo.

Soglia renale

Capacità massima del rene di riassorbire il glucosio (valore normale circa 180 mg/dL).

Tessuto adiposo

Luogo di accumulo dei grassi.

Trigliceridi

Sostanze grasse formate da glicerolo e acidi grassi.

S

T

