

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

**GESTIONE INFERMIERISTICA DEL PAZIENTE CON
ESORDIO DI DIABETE MELLITO DI TIPO 1 IN
PRONTO SOCCORSO PEDIATRICO**

Relatore: Prof. Girotto Cristian

Correlatore: Dott. ssa Barbierato Paola

Laureando: Satta Martina

(matricola n.: 1229860)

Anno Accademico: 2021-2022

ABSTRACT

Introduzione: il Diabete Mellito di tipo 1 è una patologia metabolica che generalmente si manifesta in maniera acuta, solitamente nei primi 10 anni di vita o durante la pubertà. Spesso viene diagnosticato in Pronto Soccorso, dove i pazienti si presentano in stato di Chetoacidosi Diabetica (DKA): questa si manifesta con iperglicemia, iperchetonemia e acidosi metabolica.

Saper riconoscere segni e sintomi di questo stato clinico, individuare gli esami diagnostici da eseguire e conoscere la terapia farmacologica da utilizzare è fondamentale per una corretta e tempestiva diagnosi e gestione della patologia.

Lo scopo di questo lavoro è di individuare e suggerire migliorie che puntino a garantire una sempre più attenta ed efficace assistenza infermieristica durante l'iter di diagnostico-terapeutico.

Materiali e metodi: questa analisi qualitativa è stata utile a determinare i punti critici della gestione infermieristica dei casi di esordio di Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1) all'interno del Pronto Soccorso Pediatrico dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova (AOPD).

L'analisi si è realizzata attraverso un questionario somministrato nel periodo compreso tra agosto e settembre 2022 a cui hanno risposto 25 infermieri. Il questionario proposto comprende domande anagrafiche e domande riguardanti la gestione di pazienti con sospetto esordio di Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1).

Risultati: attraverso l'indagine sono emerse diverse informazioni riguardo l'attuale gestione infermieristica in regime di emergenza dei casi di Chetoacidosi Diabetica (DKA). Si è potuto constatare che solamente la minoranza del personale infermieristico (44%) ha partecipato ad un corso di formazione specifico e questo dato è osservabile anche dall'incoerenza che caratterizza le diverse risposte al questionario proposto. Al fine di ottenere un'analisi precisa, i 25 infermieri partecipanti sono stati suddivisi in 4 scaglioni in base al numero di anni di lavoro in Pronto Soccorso Pediatrico. Tramite questa ripartizione del personale è stato possibile individuare la generazione di infermieri che più si discosta dalle istruzioni operative: gli infermieri che rientrano nel terzo scaglione, ovvero coloro che prestano servizio nell'Unità Operativa da 16-25

anni, sono i più inclini a discostarsi dalle azioni previste dai documenti di gestione interni. Inoltre, il protocollo sulla Chetoacidosi Diabetica (DKA) preso in analisi risulta concentrarsi sugli interventi necessari una volta diagnosticata la patologia, quindi in area di degenza, mentre è stato dato poco spazio alle procedure fondamentali nel momento di emergenza clinica.

Conclusioni: i risultati dell'indagine suggeriscono di rendere necessaria l'obbligatorietà di partecipazione dell'intero staff infermieristico al corso di formazione sulla casistica presa in considerazione. Si consiglia, inoltre, di rivedere i metodi di insegnamento e adattarli alla tipologia di operatori presenti in questo contesto lavorativo. Tra le proposte di miglioramento si suggerisce l'adozione di schemi riassuntivi da esporre all'interno dell'Unità Operativa che risultano sicuramente più comprensibili e agevoli da consultare per tutto il personale.

Key Words: gestione infermieristica, infermieri, diabete mellito 1, chetoacidosi diabetica, generazione, istruzioni operative.

INDICE

Capitolo 1. INTRODUZIONE.....	3
Capitolo 2. QUADRO TEORICO.....	5
2.1 Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1)	6
2.2 Richiamo ad anatomia e fisiologia del pancreas e correlazione con il DM 1	6
2.3 Cause di insorgenza del DM 1.....	7
2.3.1 Predisposizione genetica.....	7
2.3.2 Fattori ambientali.....	8
2.3.3 Esposizione a virus	8
2.4 Sintomi del DM 1	8
2.5 Diagnosi del DM 1	9
2.5.1 Rilevazione autoanticorpi	9
2.6 Complicanze croniche del DM 1.....	10
2.7 Complicanze acute del DM 1	10
2.7.1 Ipoglicemia	10
2.7.2 Iperglicemia	11
2.7.3 Chetoacidosi Diabetica (DKA).....	11
2.8 Prevenzione e terapia del DM 1	12
2.8.1 Farmaci immunosoppressori.....	13
2.8.2 Dieta.....	13
2.8.3 Insulina.....	13
2.8.4 Trapianto di pancreas.....	15
2.9 Assistenza infermieristica in pazienti affetti da DM 1	15
2.9.1 Controllo glicemico nel paziente diabetico ospedalizzato.....	15
2.9.2 Aspetti educativi dell'assistenza infermieristica al paziente diabetico.....	16
2.9.3 Autosomministrazione di insulina	17

Capitolo 3. SCOPO DELLO STUDIO	21
Capitolo 4. MATERIALI E METODI.....	23
Capitolo 5. RISULTATI	25
5.1 Dati anagrafici	25
5.2 Dati sulla gestione infermieristica dei pazienti pediatrici con esordio di DM 1	25
Capitolo 6. DISCUSSIONE	39
Capitolo 7. CONCLUSIONI.....	43
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	45

Capitolo 1. INTRODUZIONE

Il Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1) è una patologia metabolica cronica che si manifesta, nella maggior parte dei casi, in maniera acuta; proprio per questo motivo, la diagnosi viene di norma effettuata in Pronto Soccorso, dove devono essere gestite anche le complicanze derivanti dalla marcata iperglicemia che spesso caratterizza i pazienti che si trovano in questo stato clinico.

Questa forma di diabete insorge solitamente nei primi 10 anni di vita o durante la pubertà ed è provocata da una totale o parziale mancanza di insulina nell'organismo. Viene classificata come malattia autoimmune, perciò la sua diagnosi è basata sulla ricerca degli anticorpi coinvolti nella medesima reazione.

I pazienti affetti da questa patologia sono inclini alla chetosi e, generalmente, si recano per la prima volta in Pronto Soccorso in stato di Chetoacidosi Diabetica (DKA). Quest'ultima è una complicanza acuta del Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1) contraddistinta da: iperglicemia, iperchetonemia e acidosi metabolica; se non trattata, può progredire fino a edema cerebrale, coma e decesso.

L'assistenza infermieristica ha un ruolo fondamentale per questa tipologia di pazienti, in quanto affetti da una patologia cronica che necessita di un trattamento terapeutico durante tutta la loro vita. Inoltre, al momento dell'esordio è essenziale un rigoroso monitoraggio volto a diagnosticare tempestivamente la malattia senza causare danni ulteriori all'assistito. Per il personale infermieristico, quindi, è indispensabile riconoscere segni e sintomi della patologia e di eventuali complicanze, padroneggiare gli interventi da mettere in atto durante la procedura di diagnosi e avere dimestichezza con la terapia da somministrare.

Capitolo 2. QUADRO TEORICO

Il Diabete Mellito è la più comune patologia metabolica che interessa l'essere umano. La malattia è strettamente legata all'insulina, un ormone prodotto dalle cellule beta delle isole di Langerhans del pancreas; più precisamente, la patologia può derivare da:

- una ridotta disponibilità di insulina: la sua produzione non soddisfa il fabbisogno dell'organismo;
- una scarsa sensibilità all'ormone da parte dei tessuti bersaglio;
- una combinazione di entrambi i fattori, ridotta disponibilità e scarsa sensibilità.

La classificazione del Diabete Mellito attualmente in vigore è stata proposta nel 1997 dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) e dall'ADA (*American Diabetes Association*) e prevede tre categorie:

1. Diabete Mellito di tipo 1: comprende quasi tutte le forme diabetiche immunomediata; la causa di fondo di questa patologia è un malfunzionamento del sistema immunitario e, per questo, rientra nelle malattie autoimmuni;
2. Diabete Mellito di tipo 2: comprende le forme di diabete dovute a un deficit di secrezione dell'insulina da parte delle cellule beta pancreatiche o ad una resistenza all'azione insulinica da parte dei tessuti dell'organismo (insulino-resistenza);
3. Diabete Gestazionale: forma di diabete secondaria allo stato di gravidanza e, solitamente, transitoria.

Più del 95% dei pazienti diabetici è affetto da Diabete Mellito di tipo 2 che è, nella maggior parte dei casi, il risultato di un peso corporeo elevato e dell'inattività fisica. Il Diabete Mellito di tipo 1, invece, è meno prevalente e si manifesta in giovane età, soprattutto nei paesi ad alto reddito.

L'*International Diabetes Federation* (IDF), nel 2021, ha calcolato che nel mondo 536.6 milioni di persone tra i 20 e i 79 anni (il 9.2% degli adulti) siano diabetici e che 1.2 milioni di bambini e adolescenti (0-19 anni) abbia il Diabete Mellito di tipo 1. Il numero di adulti con il diabete è destinato ad aumentare a oltre 642 milioni nel 2030 e 783 milioni nel 2045. Nel 2021 le morti attribuibili al diabete nel mondo, tra i 20 e i 79 anni, sono state 6.7 milioni (il 32.6% del totale nei soggetti di età inferiore ai 60

anni). Il diabete è, inoltre, responsabile di circa il 60% delle amputazioni della gamba secondarie agli eventi ulcerativi infettivi del piede.

In Italia, in base ai dati ISTAT, nel 2020 si stima una prevalenza del diabete pari al 5,9%, che corrisponde a oltre 3,5 milioni di persone, con un trend in lento aumento negli ultimi anni. La prevalenza aumenta al crescere dell'età fino a raggiungere il 21% tra le persone over 75. La prevalenza è più bassa nelle Regioni del Nord-Ovest (5,4%), del Nord-Est (5,3%) e del Centro (5,5%), rispetto a quelle del Sud (7%) e delle Isole (6,7%).¹

2.1 Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1)

Il Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1) è una forma di Diabete Mellito provocata dalla mancanza (o insufficienza grave) di insulina. Le cause di questa carenza grave o assoluta sono legate ad una reazione autoimmune dell'organismo che colpisce tutte le cellule del pancreas deputate alla sintesi dell'ormone. I principi di questa reazione autoimmune sono ancora sconosciuti: si presume che possano essere di tipo genetico o di sollecitazione esogena. Questa forma di diabete può colpire ad ogni età, ma la maggior parte dei pazienti si ammala nei primi 10 anni di vita o durante la pubertà.

2.2 Richiamo ad anatomia e fisiologia del pancreas e correlazione con il DM 1

Il pancreas è una ghiandola con una componente endocrina e una esocrina. Negli esseri umani si colloca nella cavità addominale: sotto lo stomaco tra milza e fegato e dietro le anse dell'intestino tenue. È suddiviso in tre porzioni: testa, corpo e coda e la sua vascolarizzazione comprende aorta, vena cava inferiore, vena renale destra e vena porta. Il tessuto esocrino rappresenta la sezione preponderante e produce un liquido limpido, leggermente viscoso, che contiene enzimi digestivi. Questi hanno il compito primario di bilanciare l'acidità dei succhi gastrici provenienti dallo stomaco e consentono il metabolismo (scissione in molecole più piccole e facilmente assimilabili) delle sostanze nutritive contenute negli alimenti (proteine, carboidrati e grassi). Il tessuto endocrino, invece, rappresenta meno dell'1% della ghiandola totale ed è costituito da piccole isole, chiamate isole di Langerhans. Queste ultime sono formate da cellule che

¹ Claudia Giacomozzi - Maria Masocco - Graziano Onder - Flavia Pricci, *Aspetti epidemiologici del Diabete*, Epicentro – Istituto Superiore di Sanità, aggiornato al 09/06/2022, <https://www.epicentro.iss.it/diabete/epidemiologia-italia>

si suddividono principalmente in cellule alfa e cellule beta, le quali hanno lo scopo di rilasciare le loro secrezioni (rispettivamente glucagone e insulina) direttamente nel circolo sanguigno.

Nel Diabete Mellito di tipo 1 viene compromessa solamente la funzione endocrina; di fatto è la forma di diabete provocata dalla lesione autoimmune delle cellule beta del pancreas che, una volta danneggiate, non producono più insulina. L'insulina è indispensabile per il metabolismo degli zuccheri, infatti consente all'organismo di utilizzare il glucosio per i processi energetici all'interno delle cellule, regolandone ingresso ed utilizzo. Viene secreta quando il livello di glucosio nel sangue è troppo alto, con la funzione di abbassare i livelli di glicemia.

2.3 Cause di insorgenza del DM 1

Le cause di insorgenza del Diabete Mellito di tipo 1 sono ad oggi sconosciute. Sono state avanzate diverse teorie esplicative e le cause possono essere una o più delle seguenti:

1. Predisposizione genetica;
2. Presenza di un attivatore diabetogeno (fattore ambientale);
3. Esposizione ad un antigene (ad esempio un virus);

2.3.1 Predisposizione genetica

Questa patologia coinvolge più di 50 geni e, in base al locus o alle combinazioni di loci, può risultare dominante, recessiva o intermedia. Sicuramente uno dei geni più importanti nello sviluppo della malattia è il complesso dell'antigene leucocitario umano (HLA) situato sul cromosoma 6.

Il rischio di sviluppare il Diabete Mellito di tipo 1 per un bambino o adolescente (0-19 anni) è pari al:

- 7% se il padre ne è affetto;
- 2-3% se la madre ne è affetta;

- 30-50% se il gemello monozigote ne è affetto; 6-7% se il gemello eterozigote ne è affetto. ²

2.3.2 Fattori ambientali

I fattori ambientali influenzano l'espressione del Diabete Mellito di tipo 1; infatti, nel caso dei gemelli monozigoti (che hanno lo stesso patrimonio genetico), quando uno dei due è affetto dalla patologia, l'altro ha solo il 30-50% delle possibilità di manifestarla. Ciò significa che, nel 50-70% dei casi, la malattia aggredisce solo uno dei due gemelli identici; perciò, l'indice di concordanza è < 50%, suggerendo un'influenza ambientale molto importante. ³

I fattori ambientali si riferiscono alla zona di abitazione: certe aree europee hanno un rischio di insorgenza 10 volte superiore rispetto ad altre. L'incidenza di Diabete Mellito di tipo 1, all'interno della popolazione, aumenta man mano che ci si sposta dall'Equatore: l'incidenza più alta si registra nei Paesi del Nord Europa (ad esempio in Finlandia), con l'eccezione della Sardegna che presenta una delle incidenze più alte del mondo. ⁴

2.3.3 Esposizione a virus

L'esposizione a virus o sostanze chimiche solleciterebbe l'innescò del sistema immunitario che, per ragioni sconosciute, inizia ad aggredire anche le cellule del pancreas. Un virus che sembrerebbe implicato in questo meccanismo è quello della Rosolia (appartenente alla famiglia virale *Coxsackie*) ma le evidenze non sono ancora sufficienti a dimostrarlo. ⁵

2.4 Sintomi del DM 1

I classici sintomi della patologia comprendono:

1. Poliuria, ovvero una minzione eccessiva;
2. Polidipsia, ovvero l'aumento della sete;

² D. M. Maahs, N. A. West, J. M. Lawrence, E. J. Mayer-Davis, *Epidemiology of Type 1 Diabetes*, in *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 2010, pp. 481-97, <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2010.05.011>

³ *Ibidem*

⁴ *Diabete Mellito di tipo 1*, in *Alimentazione e malattie croniche non trasmissibili – Ministero della Salute*, aggiornato al 14/04/2021, <https://www.salute.gov.it/portale/nutrizione/dettaglioContenutiNutrizione.jsp?id=5546&area=nutrizione&menu=croniche&tab=1>

⁵ *Ibidem*

3. Xerostomia, cioè la secchezza delle fauci;
4. Polifagia, ovvero l'aumento dell'appetito;
5. Affaticamento cronico;
6. Perdita di peso ingiustificata.

2.5 Diagnosi del DM 1

Il Diabete Mellito di tipo 1 è caratterizzato da iperglicemia ricorrente e persistente, diagnosticabile con uno o più dei seguenti requisiti:

- glicemia a digiuno pari o > a 126 mg/dl (= 7.0 mmol/L);
- glicemia pari o > 200 mg/dl (= 11.1 mmol/L) dopo 2 ore dalla somministrazione orale di un carico orale pari a 75g di glucosio (test della tolleranza al glucosio);
- sintomi dell'iperglicemia;
- emoglobina glicata pari o > 6.5%. ⁶

I pazienti con Diabete Mellito di tipo 1 sono fortemente inclini alla chetosi e di frequente si presentano per la prima volta in ospedale con Chetoacidosi Diabetica (DKA) in atto. Più raramente, la patologia può esordire con il collasso (o coma) ipoglicemico, dovuto alla produzione eccessiva di insulina nell'attimo che precede l'interruzione definitiva della sua secrezione. ⁷

2.5.1 Rilevazione autoanticorpi

La comparsa nel sangue degli autoanticorpi legati al Diabete Mellito di tipo 1 ha dimostrato essere predittiva della malattia ancor prima dell'iperglicemia.

Per definizione, la diagnosi non può essere effettuata prima della manifestazione dei segni e sintomi clinici. Tuttavia, la comparsa degli autoanticorpi può delineare una condizione di "diabete autoimmune latente". L'intervallo di tempo tra la comparsa degli autoanticorpi nel sangue e l'esordio del diabete clinicamente diagnosticabile può essere di un paio di mesi ma anche di diversi anni.

⁶ *Conoscere il Diabete*, SID – Società Italiana di Diabetologia, <https://www.siditalia.it/divulgazione/conoscere-il-diabete#>

⁷ J. H. Stein, *Medicina Interna*, ii, Doyma Italia S.r.l., S. Giuliano Milanese (MI) 1995, p. 1032

2.6 Complicanze croniche del DM 1

Le complicazioni a lungo termine del Diabete Mellito 1 sono legate alle macro e micro-angiopatie (patologie dei vasi sanguigni). Queste includono:

- malattie vascolari del macro-circolo (macro-angiopatie): ad esempio Ictus e Infarto Miocardico Acuto (IMA);
- malattie vascolari del micro-circolo (micro-angiopatie): retinopatie, nefropatie e neuropatie.

La base patologica delle macro-angiopatie è l'aterosclerosi; tuttavia, le malattie cardiovascolari e le neuropatie possono avere anche una base autoimmune. Per questo tipo di complicazioni le donne hanno un rischio di morte > 40% rispetto agli uomini.

Altri stati clinici secondari al Diabete Mellito di tipo 1 possono essere: Insufficienza Renale Diabetica, sensibilità alle infezioni, amputazione del piede diabetico, cataratta, infezioni del tratto urinario e disfunzioni sessuali. ⁸

2.7 Complicanze acute del DM 1

I tre principali stati clinici acuti derivanti da un'errata gestione del Diabete Mellito di tipo 1 sono: ipoglicemia, iperglicemia e chetoacidosi diabetica.

2.7.1 Ipoglicemia

L'ipoglicemia è la condizione clinica in cui nel sangue non vi è una concentrazione di glucosio sufficiente a permettere all'organismo di svolgere le sue funzioni vitali; porta a complicazioni cardiache o centrali: il tessuto cerebrale, infatti, non utilizza altre fonti energetiche se non il glucosio (è un tessuto che non utilizza l'insulina per immagazzinarlo). Per questo uno stato ipoglicemico è uno stato di grave carenza nutritiva cerebrale che può produrre esiti gravi, come il coma ipoglicemico.

I sintomi dell'ipoglicemia sono diaforesi, nervosismo, sincope e sonnolenza, cute pallida e fredda, tachicardia. Spesso il paziente è ignaro del suo stato clinico per la scarica di adrenalina prodotta dall'organismo proprio come risposta compensatoria all'abbassamento critico della glicemia.

⁸ J. H. Stein, *Medicina Interna*, ii, cit., pp. 1049-52

Si parla di ipoglicemia lieve se il valore del glucosio nel sangue scende sotto i 60-70 mg/dl e di ipoglicemia grave se questo valore è < 30 mg/dl. Ovviamente possono presentarsi delle eccezioni: si definisce ipoglicemia relativa un valore di glicemia < 100 mg/dl che si verifica in pazienti il cui organismo è abituato ad una media di valori alta (> 200 mg/dl).⁹

2.7.2 Iperglicemia

Una caratteristica che accomuna tutte le forme di diabete è l'iperglicemia, ovvero la troppo elevata concentrazione del glucosio nel sangue; a questa, con il passare del tempo, si associano svariate complicanze di natura vascolare.

Nella maggior parte dei soggetti, i livelli di glicemia dovrebbero essere circa di 80 mg/dl a digiuno e 140 mg/dl nella fase postprandiale; su questi valori, però, hanno influenza diversi fattori: la provenienza etnica, l'età, lo stato metabolico e ormonale, gli stress fisici o emozionali, le infezioni, la denutrizione, il riposo e altri traumi. Per questo motivo, quando si deve effettuare una diagnosi di diabete, è necessario che lo stato di iperglicemia sia riproducibile almeno un paio di volte.

Un esempio di test per la diagnosi di questa patologia è il test della tolleranza al glucosio, che viene sempre eseguito al mattino dopo un digiuno di 10-12 ore e con cui vengono somministrati al paziente circa 75 g di glucosio. I livelli di glucosio nel plasma vanno testati 0, 0.5, 1, 1.5, 2 e 3 ore dopo. Si definisce iperglicemia la condizione clinica in cui i valori di glicemia superano i 200 mg/dl dopo almeno 2 ore dal pasto.¹⁰

2.7.3 Chetoacidosi Diabetica (DKA)

La Chetoacidosi Diabetica è una complicanza caratterizzata da iperglicemia, iperchetonemia e acidosi metabolica. Spesso rappresenta l'esordio, brusco e improvviso, del Diabete Mellito di tipo 1 ed è un'emergenza medica. Può anche accadere in pazienti a cui è già stato diagnosticato il diabete: infezioni, traumi o un'errata gestione della terapia insulinica possono portare a questa complicanza.

Questa condizione si verifica quando, in assenza di insulina, l'organismo non riesce ad utilizzare il glucosio per produrre energia. Le cellule, quindi, utilizzano come

⁹ <https://www.diabete.com/quale-valore-si-parla-ipoglicemia/>

¹⁰ J. H. Stein, *Medicina Interna*, ii, cit., p. 1034

fonte energetica principale gli acidi grassi, il cui metabolismo porta alla formazione di sostanze di scarto chiamate chetoni. Questi sono acidi non volatili, difficilmente eliminabili, che tendono ad accumularsi nel sangue acidificandolo (cioè abbassandone il pH). In contemporanea, per bilanciare la carenza di zucchero, il cervello stimola la produzione di ormoni iperglicemizzanti: glucagone, catecolamine, cortisolo e ormone della crescita (GH), che, a loro volta, stimolano la produzione di glucosio. Questo zucchero neoformato, non potendo entrare nelle cellule per la mancanza di insulina, si riversa nel circolo sanguigno peggiorando l'iperglicemia.

I segni distintivi della Chetoacidosi Diabetica sono:

1. Iperglicemia: valore del glucosio nel sangue > 200 mg/dl;
2. Glicosuria: accumulo di glucosio nelle urine;
3. Chetonemia: accumulo di corpi chetonici nel sangue;
4. Chetonuria: accumulo di chetoni nelle urine;
5. Acidosi metabolica: pH sanguigno > 7.3 e bicarbonati sierici < 15 mmol/L.

Questa condizione si manifesta con i classici sintomi dell'iperglicemia, a cui si aggiungono nausea e vomito, difficoltà respiratoria (respiro di Kussmaul) e, soprattutto nei bambini, dolori addominali. Un altro aspetto caratteristico della Chetoacidosi Diabetica è l'alito acetone (odore di frutta matura), in quanto l'acetone è un chetone che viene eliminato dall'organismo attraverso la respirazione. Da questi sintomi possono derivare disidratazione, ipotensione, sonnolenza e stato confusionale.

Se non trattata, la Chetoacidosi Diabetica può progredire fino a edema cerebrale, coma e decesso.¹¹

2.8 Prevenzione e terapia del DM 1

Attualmente non è possibile prevenire il Diabete Mellito di tipo 1. La ricerca sulla patologia è finanziata da governi, dall'industria (tra cui le aziende farmaceutiche) e dalle organizzazioni di beneficenza. Per il momento la sperimentazione si muove in due direzioni:

¹¹ <https://www.diabete.com/chetoacidosi-diabetica-che-cosa-e-perche-si-manifesta/>

1. Trapianto di midollo osseo autologo: trapianto di cellule staminali autologhe che possono essere utilizzate per generare cellule beta pancreatiche specifiche; prima che questa tecnica possa essere utilizzata negli esseri umani sono necessari ulteriori approfondimenti;
2. Vaccino: i vaccini per trattare o prevenire il Diabete Mellito di tipo 1 vanno ad indurre tolleranza immunitaria sulle cellule beta del pancreas e sull'insulina; attualmente non esiste un vaccino funzionante.

2.8.1 Farmaci immunosoppressori

Sembrerebbe che la ciclosporina A, un agente immunosoppressivo, sia in grado di bloccare la distruzione delle cellule beta del pancreas. Tuttavia, la sua tossicità renale e altri effetti collaterali la rendono inappropriata per l'uso nel lungo termine.¹²

2.8.2 Dieta

Alcune ricerche hanno suggerito che:

- l'allattamento al seno riduce il rischio di insorgenza del Diabete Mellito di tipo 1;
- l'assunzione di vitamina D pari a circa 2000UI nel primo anno di vita si è rivelata preventiva, ma la relazione tra il nutriente e la malattia non è ancora chiara;
- i bambini muniti di anticorpi contro le proteine delle cellule beta, se trattati con vitamina B3, mostrano una riduzione drastica dell'incidenza della malattia nell'arco dei primi sette anni di vita.

2.8.3 Insulina

La dieta e l'esercizio fisico non rappresentano l'unico trattamento per il Diabete Mellito di tipo 1. Per l'insufficienza endocrina, i pazienti diabetici di tipo 1 sono obbligati ad assumere insulina per via sottocutanea o attraverso il pompaggio. Oggi l'insulina esogena è di natura sintetica, mentre in passato venivano utilizzati gli ormoni di origine animale (ad esempio bovini ed equini).

Esistono quattro tipi principali di insulina:

1. Azione rapida: l'effetto insorge in 15 minuti, con un picco tra i 30 e i 90 minuti;
2. Azione breve: l'effetto insorge in 30 minuti, con un picco tra le 2 e le 4 ore;

¹² J. T. Warshauer, J. A. Bluestone, M. S. Anderson, *New Frontiers in the Treatment of Type 1 Diabetes*, Cell Metabolism, 2020, pp. 46-61, <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.11.017>

3. Azione intermedia: l'effetto insorge in 1-2 ore, con un picco tra le 4 e le 10 ore;
4. Azione lunga: viene somministrata una volta al giorno e l'effetto insorge in 1-2 ore, con un'azione prolungata nelle 24 ore.

Un'adeguata gestione alimentare e la corretta rilevazione della glicemia sono due fattori importanti che evitano l'eccesso e il difetto di insulina. In merito alla dieta, uno dei punti cardine è il conteggio dei carboidrati; per quanto riguarda il monitoraggio glicemico, invece, è sufficiente utilizzare un apparecchio elettronico (glucometro). L'obiettivo della gestione alimentare/ormonale è quello di mantenere la glicemia e l'emoglobina glicata (HbA_{1c}) intorno a determinati range, per evitare che si manifestino complicanze a lungo termine (*tabella 2.8.3-I*).

*Tabella 2.8.3-I. Obiettivi di glicemia plasmatica e di HbA_{1c} per fasce d'età nel DM 1.*¹³

Valori per età (anni)	Obiettivo di glicemia (mg/dl)				Razionale
	Pre-prandiale	Post-prandiale	Bed-time/Notte	HbA _{1c} mmol/L (%)	
Età prescolare (<6)	100-180	140-200	110-200	<69 (8.5)	Elevato rischio e vulnerabilità all'ipoglicemia
Età scolare (6-12)	90-180	130-180	100-180	<58 (7.5)	Rischio relativamente basso di complicanze prima della pubertà
Adolescenti (13-19)	90-130	120-160	90-150	<58 (7.5)	Necessità prevenzione delle complicanze ma spesso scarsa compliance

Lo stress psicologico legato allo stile di vita del diabetico di tipo 1 è notevole; non a caso, tra le complicanze della patologia figurano anche sintomi depressivi e la depressione maggiore. Per evitare questo inconveniente esistono misure preventive, tra cui esercizio fisico, hobby e partecipazione ad enti di beneficenza e gruppi di sostegno.

¹³ Tratta da AMD, SID, *Standard italiani per la cura del Diabete Mellito 2018*, 2018, p. 233 [online]

2.8.4 Trapianto di pancreas

Nel Diabete Mellito di tipo 1, soprattutto nei casi in cui la terapia insulinica risulta difficile, è possibile effettuare un trapianto di cellule beta nel pancreas. Le difficoltà sono legate al reclutamento di donatori compatibili e agli effetti collaterali dei farmaci antirigetto. La percentuale di successo nei primi tre anni (chiamata insulino-indipendenza) è stimata circa al 44%.

2.9 Assistenza infermieristica in pazienti affetti da DM 1

L'assistenza infermieristica alla persona diabetica implica la gestione di diverse problematiche, che variano in base a: lo stato di salute del soggetto, il fatto che la patologia sia di recente diagnosi o meno e la presenza di co-morbilità.

In generale, l'aspetto più importante della gestione infermieristica alla persona diabetica ospedalizzata è il controllo della glicemia; tuttavia, anche gli interventi educativi assumono un ruolo fondamentale, in quanto tutti i soggetti diabetici devono sviluppare le competenze necessarie al trattamento della propria patologia e delle eventuali complicanze nel lungo periodo.

2.9.1 Controllo glicemico nel paziente diabetico ospedalizzato

Il monitoraggio della glicemia è uno dei punti cardinali dell'assistenza infermieristica, soprattutto alle persone diabetiche, poiché l'iperglicemia è causa del prolungamento delle degenze e dell'aumento del rischio di mortalità per infezioni. Per il trattamento di questa complicanza del diabete il farmaco di prima scelta è l'insulina (somministrata per via sottocutanea o endovenosa); la prescrizione e somministrazione di insulina dev'essere basata su precisi protocolli e linee guida validati e tutto il personale sanitario dev'essere formato e aggiornato a riguardo. Frequenza dei controlli glicemici, orario e composizione dei pasti e dosaggio dell'insulina sono elementi fondamentali per un adeguato controllo glicemico. ¹⁴

¹⁴ G. Nebuloni (a cura di), *Infermieristica medico-chirurgica*, ii, Casa Editrice Ambrosiana, Rozzano (MI) 2017, p. 108

2.9.2 Aspetti educativi dell'assistenza infermieristica al paziente diabetico

Il Diabete Mellito è una patologia cronica che richiede un trattamento continuativo lungo tutta la vita del paziente, che deve acquisire tutte le conoscenze riguardo la malattia e i fattori che possono influirvi (dieta, attività fisica, stato fisico ed emotivo).

Poiché le persone affette da diabete sono comunemente presenti in tutti i reparti ospedalieri, tutti gli infermieri dovrebbero essere in grado di:

- identificare i soggetti diabetici;
- verificare le capacità di autocura di tali soggetti;
- fornire loro l'educazione necessaria o rinforzare ciò che hanno già appreso;
- indirizzarli verso gli opportuni centri specializzati per i controlli periodici.

Per organizzare le nozioni da fornire alle persone affette da diabete si può utilizzare il "sistema delle sette regole" sviluppato nel 2007 dall'*American Association of Diabetes Educators* (AADE):

1. Mangiare sano;
2. Essere attivi;
3. Sottoporsi a controlli;
4. Assumere la terapia;
5. Risolvere i problemi;
6. Ridurre i rischi o prevenire le complicanze;
7. Sviluppare strategie di adattamento. ¹⁵

Ad una nuova diagnosi di Diabete Mellito, soprattutto nel caso del Diabete Mellito di tipo 1 in cui è necessaria l'assunzione di insulina, è essenziale l'apprendimento di alcune informazioni e abilità di base riguardanti la fisiopatologia del diabete e il riconoscimento di segni e sintomi di eventuali complicanze. Dopodiché, le conoscenze sul diabete vengono approfondite lungo tutta la vita del paziente attraverso l'esperienza, lo scambio di informazioni con altri soggetti diabetici e la partecipazione a programmi di educazione. Queste informazioni più complesse comprendono, ad esempio, come

¹⁵ *Ibidem*, p. 109

variare la propria dieta o il dosaggio di insulina, come affrontare un viaggio o come prendersi cura di sé, in modo da contrastare i fattori di rischio ed evitare complicanze.

Prima di impostare il percorso educativo di un soggetto diabetico e dei suoi familiari è importante accertarsi riguardo la loro capacità e disponibilità ad apprendere. L'infermiere deve individuare la strategia adatta alla formazione di ciascun paziente, in modo da ottenere il miglior risultato possibile in termini di autocura. Fondamentale per un'assistenza esemplare è dare spazio a preoccupazioni o timori dell'assistito e della famiglia, poiché anche lo stato emotivo gioca un ruolo importante nell'adesione ai trattamenti.¹⁶

2.9.3 Autosomministrazione di insulina

L'educazione all'autosomministrazione di insulina comprende: l'elenco del materiale da utilizzare e la spiegazione relativa ai diversi tipi di insulina (come conservarli e come utilizzarli).

È indispensabile porre molta attenzione alla scelta della siringa e dell'ago da utilizzare. Nel mercato sono disponibili siringhe di capacità diversa:

- siringhe da 1 ml, con capacità pari a 100 UI e indicate per la somministrazione di grandi quantità di insulina;
- siringhe da 0.5 ml, con capacità pari a 50 UI;
- siringhe da 0.3 ml, con capacità pari a 30 UI e indicate per la somministrazione di piccole quantità di insulina.

La maggior parte delle siringhe ha un ago di calibro 27-29G e lungo circa 1.5 cm; tuttavia, per bambini e soggetti molto esili, sono disponibili anche aghi più corti e sottili (lunghezza 8 mm e calibro 31G).

La concentrazione dell'insulina utilizzata solitamente è pari a 100 UI/ml: in 1 millilitro (o cm³) sono contenute 100 unità di insulina.

Nel caso di una somministrazione simultanea di tipi di insulina con diversa durata d'azione (ad esempio insulina rapida e insulina lenta), questi possono essere aspirati con la stessa siringa dai due diversi flaconi: l'*American Diabetes Association* (ADA)

¹⁶ *Ibidem*, p. 110

raccomanda di prelevare prima l'insulina regolare o rapida e in un secondo momento l'insulina a lento rilascio. In generale, la procedura di aspirazione dev'essere eseguita in maniera rigorosa, per evitare di prelevare una dose errata o il tipo sbagliato di insulina. Per eludere questo problema, il diabetico può ricorrere a miscele già pronte o siringhe già preparate oppure può effettuare due iniezioni separate. Le siringhe o i flaconi contenenti insulina possono essere conservati in frigo fino ad un massimo di tre settimane e prima della somministrazione l'insulina dev'essere portata a temperatura ambiente.

Le principali aree del corpo in cui è possibile effettuare l'iniezione sottocutanea di insulina sono quattro:

1. Area addominale periombelicale, dove la velocità di assorbimento è massima;
2. Area posteriore del braccio;
3. Area supero-dorsale dei glutei;
4. Area antero-laterale della coscia, dove la velocità di assorbimento è minima.

È opportuno alternare sistematicamente le aree di iniezione, in modo da prevenire alterazioni del tessuto adiposo; ciononostante, è preferibile utilizzare la stessa area sempre alla stessa ora del giorno, così da favorire un assorbimento costante di insulina ed evitare sbalzi di glicemia. Un esempio di routine di somministrazione potrebbe essere: dose mattutina sul braccio non dominante e dose serale sull'addome.

L'iniezione dev'essere praticata nel sottocute: se troppo profonda (intramuscolare) o troppo superficiale (intradermica) la velocità di assorbimento può variare drasticamente. Solitamente con la mano non dominante si pizzica la cute attorno al sito d'iniezione prescelto afferrando una plica cutanea tra l'indice e il pollice, mentre l'ago viene inserito con un'angolazione di 90° dalla mano dominante. L'ago dev'essere, poi, estratto rapidamente e la cute tamponata per qualche secondo con un semplice batuffolo di cotone.

Siringhe da insulina, aghi e pungi-dito per il controllo glicemico devono essere smaltiti in contenitori non perforabili, con pareti spesse e quindi resistenti a oggetti taglienti. Attualmente in Italia non è prevista una raccolta specifica a domicilio, però in farmacia

sono acquistabili contenitori appositi, che, una volta pieni, vanno riconsegnati alla farmacia stessa.¹⁷

¹⁷ *Ibidem*, p. 111-13

Capitolo 3. SCOPO DELLO STUDIO

Il Pronto Soccorso Pediatrico dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova è considerato un centro di riferimento regionale per la formazione e l'aggiornamento continuo di tutto il personale sanitario riguardo l'urgenza/emergenza pediatrica; inoltre, l'Università di Padova eroga diversi Master Universitari di 1° livello per il personale infermieristico che voglia approfondire e rafforzare le proprie capacità e conoscenze inerenti l'assistenza al neonato e al bambino critico. Nonostante ciò, si rivela complicato, anche a causa dell'alto turn-over, avere un personale infermieristico sempre preparato sull'intera casistica trattata nell'Unità Operativa.

Questo studio osservazionale si concentra sulla casistica diabetica e ha la finalità di apportare delle migliorie nella gestione infermieristica di un paziente pediatrico con esordio di Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1). Lo scopo principale è quello di individuare delle strategie capaci di incrementare l'aderenza alle istruzioni operative da parte del personale infermieristico, in modo da potenziare l'assistenza al paziente in stato critico.

Capitolo 4. MATERIALI E METODI

Per lo studio sono stati utilizzati i dati raccolti attraverso un questionario (*Allegato 1*) sottoposto a 25 infermieri del Pronto Soccorso Pediatrico dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova (AOPD). L'Unità Operativa si avvale di un Reparto di Pediatria d'Urgenza dedicato al ricovero di bambini con patologia acuta o riacutizzazione di patologie croniche: infezioni severe, malattie respiratorie, traumi, intossicazioni, avvelenamenti ed altri eventi accidentali, disturbi idro-elettrolitici, disordini convulsivi e alterazioni dello stato di coscienza. La Chetoacidosi Diabetica (DKA) rientra tra le patologie acute, in quanto esordio improvviso del Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1) o complicanza acuta del Diabete Mellito.

Il questionario è stato sviluppato sulla base della *Procedura: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica (Allegato 2)* redatta nel 2019 da un gruppo di medici dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova. Agli infermieri sono state proposte 26 domande a scelta multipla riguardanti la gestione di pazienti pediatrici con sospetta Chetoacidosi Diabetica (DKA) e, quindi, con sospetto esordio di Diabete Mellito di tipo 1. Il sondaggio era facoltativo e vi hanno partecipato 25 infermieri, a cui è stato garantito l'anonimato; sono stati raccolti semplici informazioni anagrafiche, quali età, genere, anni di lavoro in Pronto Soccorso Pediatrico e partecipazione ad un corso di formazione sulla gestione della casistica in questione.

Infine, con l'obiettivo di individuare le tattiche più appropriate per una formazione adeguata degli infermieri presenti nell'Unità Operativa, sono stati consultati diversi articoli sull'argomento presenti in letteratura, proprio per paragonare i diversi metodi di lavoro e i feedback da parte degli operatori.

Capitolo 5. RISULTATI

5.1 Dati anagrafici

I dati raccolti tramite il questionario sottoposto agli infermieri del Pronto Soccorso Pediatrico dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova (AOPD) hanno evidenziato che i 25 infermieri partecipanti al sondaggio hanno un'età compresa tra i 27 e i 55 anni e che l'84% di questi è di genere femminile. Tutti lavorano da almeno un anno nell'Unità Operativa sopra citata, ma la maggior parte del team (56%) non ha mai preso parte a corsi di formazione sulla gestione di pazienti pediatrici con esordio di Diabete Mellito. Al fine di ottenere un'analisi adeguata, i 25 infermieri partecipanti sono stati suddivisi in 4 scaglioni in base agli anni di lavoro nell'Unità Operativa (*tabella 5.1-I*).

Tabella 5.1-I. Suddivisione personale infermieristico in base agli anni di lavoro nell'Unità Operativa.

Fasce anni di lavoro	Quantità infermieri
1 – 5 anni	9
6 – 15 anni	6
16 – 25 anni	8
Più di 25 anni	2

5.2 Dati sulla gestione infermieristica dei pazienti pediatrici con esordio di DM 1

Secondo le informazioni raccolte, il 92% dei pazienti pediatrici che entra in ospedale in stato di Chetoacidosi Diabetica (DKA) non ha alle spalle una diagnosi di Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1); questo significa che nella maggior parte dei casi questo stato clinico dev'essere trattato come esordio di diabete. Dall'analisi eseguita si deduce che il 96% del personale infermieristico è a conoscenza del protocollo da seguire nei casi in cui si sospetti questa patologia.

Nella *figura 5.2-1* si può vedere come alcuni parametri necessari per un esame obiettivo completo in questa tipologia di pazienti siano stati segnalati da una bassa percentuale di infermieri. Solamente il 4% di loro ha riconosciuto come fondamentali tutti i parametri elencati, mentre il 36% (una parte importante del campione) ha identificato 4/7 parametri necessari. Ad aver individuato meno di 3 risposte esatte è stato il 44% degli infermieri partecipanti al sondaggio; da una più attenta analisi risulta che:

- il 27.3% di questi infermieri si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro nell'Unità Operativa;
- il 18.2% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 45.5% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 9% nella fascia che supera i 25 anni.

Durante l'esame obiettivo di un bambino con sospetta Chetoacidosi Diabetica vengono presi in considerazione (più opzioni):

25 risposte

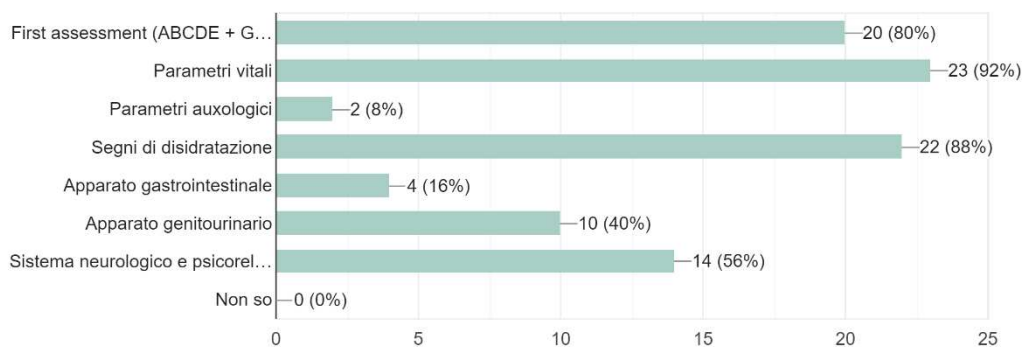


Figura 5.2-1. Esame obiettivo in paziente pediatrico con sospetta DKA.

Per quanto riguarda i campioni di sangue per gli esami di laboratorio nei bambini in cui si sospetta un esordio di diabete, solamente il 44% degli infermieri ha individuato 3/3 risposte corrette (figura 5.2-2). Del 56% del personale infermieristico che non ha riconosciuto tutte le risposte esatte:

- il 21.4% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 28.6% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 42.9% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 7.1% nella fascia che supera i 25 anni.

Quali sono le provette che è necessario raccogliere durante gli esami di laboratorio prima dell'inizio dell'eventuale terapia insulinica in un bambino con sospetta DKA? (più opzioni)

25 risposte

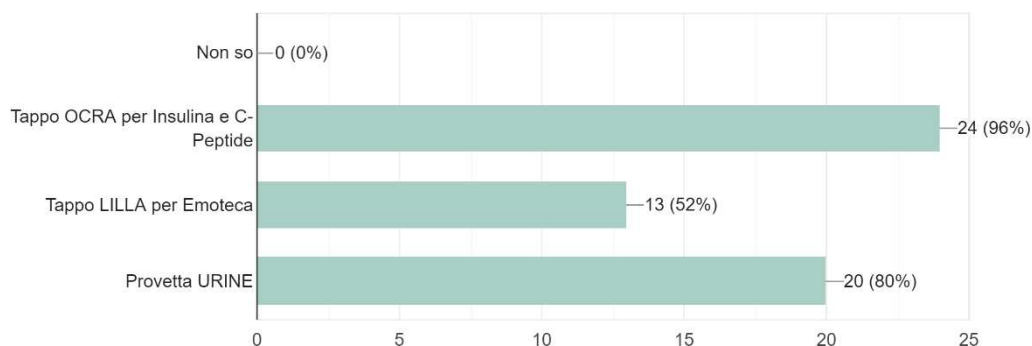


Figura 5.2-2. Campioni da raccogliere per esami di laboratorio in paziente pediatrico con sospetta DKA.

In merito all'esecuzione dell'elettrocardiogramma (ECG), ha risposto correttamente la minoranza degli infermieri (32%) (figura 5.2-3). Del 68% rimanente:

- il 29.5% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 35.4% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 29.5% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 5.6% nella fascia che supera i 25 anni.

In un bambino con sospetta Chetoacidosi Diabetica, in quali casi viene eseguito l'ECG in PS pediatrico?

25 risposte

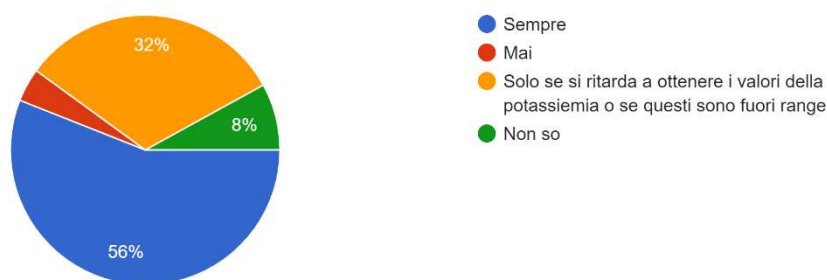


Figura 5.2-3. ECG in paziente pediatrico con sospetta DKA.

Dai dati raccolti si evince che nel 96% dei casi di sospetta Chetoacidosi Diabetica (DKA) pediatrica viene effettuata la richiesta per una consulenza diabetologica già durante la permanenza del paziente in Pronto Soccorso pediatrico.

Il 28% del personale infermieristico ha individuato tutti gli interventi da mettere in atto nel caso in cui il valore della Glasgow Coma Scale (GCS) sia < 13 nella tipologia di pazienti trattata (figura 5.2-4). Il 72% degli infermieri, invece, ha riconosciuto 2 o meno risposte esatte; di questi:

- il 38.9% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 16.7% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 33.3% nella fascia che va da 16 a 25;
- l'11.1% nella fascia che supera i 25 anni.

Se il valore della scala GCS è < 13 in un bambino con sospetta DKA (più opzioni):
25 risposte

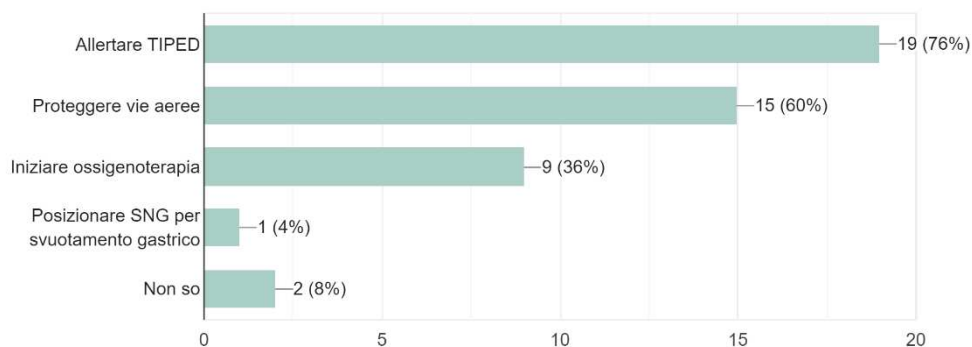


Figura 5.2-4. GCS < 13 in paziente pediatrico con sospetta DKA.

Il 100% degli infermieri ha risposto in maniera esatta riguardo il collegamento dei pazienti al cardiomonitor e la quantità di accessi venosi da posizionare in fase di monitoraggio nei casi di sospetta Chetoacidosi Diabetica (DKA). L'84% di loro, inoltre, utilizza la scheda di monitoraggio specifica per questi casi acuti durante la loro permanenza in Pronto Soccorso.

Come si può vedere dalla figura 5.2-5, il 56% del personale infermieristico ha dato un riscontro negativo per quanto riguarda la terapia antipiretica e l'antibioticoterapia.

Di questa percentuale:

- il 42.4% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 21.4% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 28.6% nella fascia che va da 16 a 25;
- l'7.6% nella fascia che supera i 25 anni.

In un paziente con sospetta DKA e febbre viene iniziata subito la terapia antipiretica e l'antibioticoterapia (previe colture)?

25 risposte

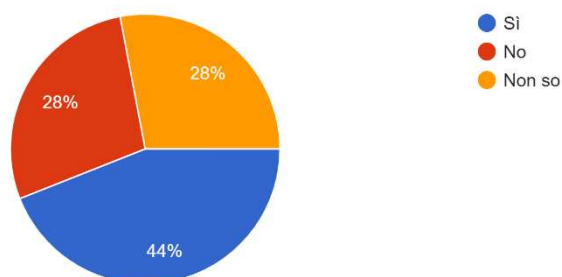


Figura 5.2-5. Terapia antipiretica e antibiotica in paziente pediatrico con sospetta DKA.

Per quanto riguarda le prime 12 ore di monitoraggio in Pronto Soccorso dei casi presi in esame, il 20% degli infermieri ha identificato tutti i parametri che è necessario controllare, mentre il 56% ha individuato tra i 6 e i 9/10 parametri essenziali (figura 5.2-6). Il 24% degli infermieri rimanenti ha riconosciuto 5/10 parametri; di questi:

- il 16.7% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- l'83.3% nella fascia che va da 16 a 25.

Quali di questi parametri è necessario monitorare nelle prime 12h di permanenza in PS di un bambino con sospetta DKA? (più opzioni)

25 risposte

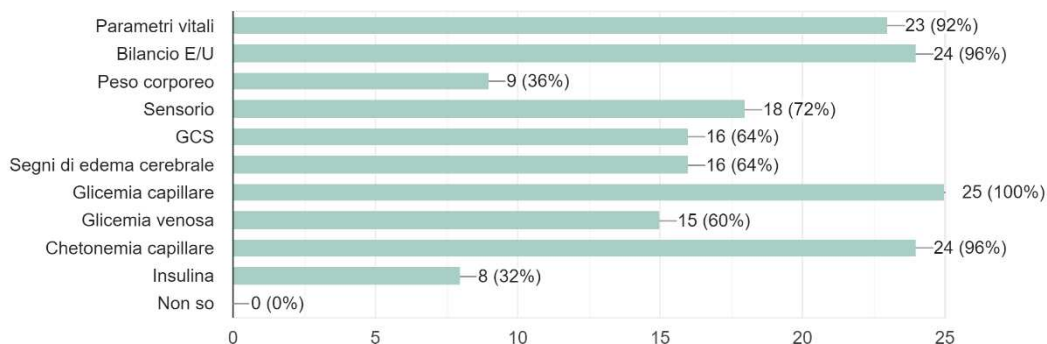


Figura 5.2-6. Monitoraggio parametri in paziente pediatrico con sospetta DKA.

Nella figura 5.2-7 emerge che il 96% del personale sanitario ha dato la risposta errata riguardo la frequenza della misurazione della glicemia in un bambino con sospetta Chetoacidosi Diabetica (DKA) e $\text{pH} < 7.2$. Infatti, solo 1/25 infermieri ha individuato la giusta risposta: la glicemia in questi casi dev'essere monitorata ogni 2 ore. Degli infermieri che si sono equivocati:

- il 37.5% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 25% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 29.2% nella fascia che va da 16 a 25;
- l'8.3% nella fascia che supera i 25 anni.

Se un bambino con sospetta DKA ha un valore del $\text{pH} < 7.2$, la glicemia viene monitorata:

25 risposte

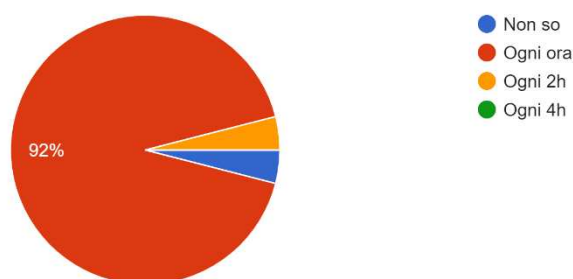


Figura 5.2-7. Monitoraggio glicemia in paziente pediatrico con sospetta DKA.

Il 92% degli infermieri è istruito sulla reidratazione nei casi di Chetoacidosi Diabetica (DKA) e ha risposto correttamente riguardo le tempistiche della procedura, che va iniziata prima della partenza della terapia insulinica.

Per quanto riguarda l'inizio della terapia insulinica endovenosa, invece, il 44% del personale non ha risposto adeguatamente (*figura 5.2-8*). Di questa percentuale:

- il 27.3% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 9.1% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 54.5% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 9.1% nella fascia che supera i 25 anni.

In un bambino con DKA, quando viene avviata la terapia insulinica endovenosa?

25 risposte

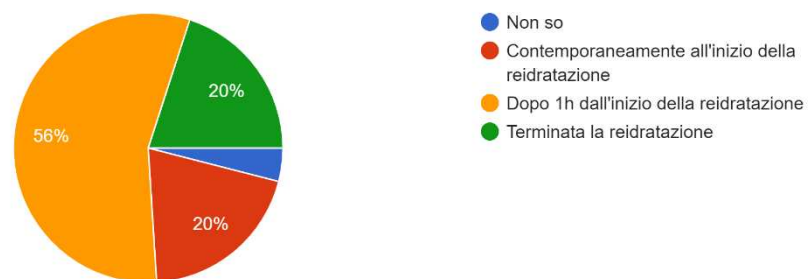


Figura 5.2-8. Terapia insulinica endovenosa in paziente pediatrico con DKA.

Il 64% degli infermieri è informato sul target glicemico da raggiungere (150 mg/dl) nei pazienti pediatrici con Chetoacidosi Diabetica (DKA), mentre il 36% del personale ha dato una risposta errata (*figura 5.2-9*). Di quest'ultima percentuale:

- l'11.2% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 22.2% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 44.4% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 22.2% nella fascia che supera i 25 anni.

In un bambino con DKA, qual è il target glicemico ideale da raggiungere?

25 risposte

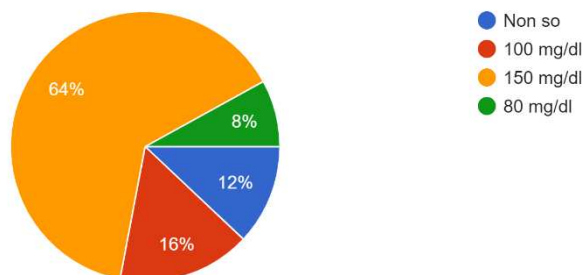


Figura 5.2-9. Target glicemico in paziente pediatrico con DKA.

Nella figura 5.2-10 si vede come solo il 32% degli infermieri abbia risposto correttamente riguardo la terapia insulinica sottocutanea. Del restante 68%:

- il 23.5% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 29.5% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 41.2% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 5.8% nella fascia che supera i 25 anni.

Quando viene avviata la terapia insulinica sottocute in un bambino con DKA?

25 risposte

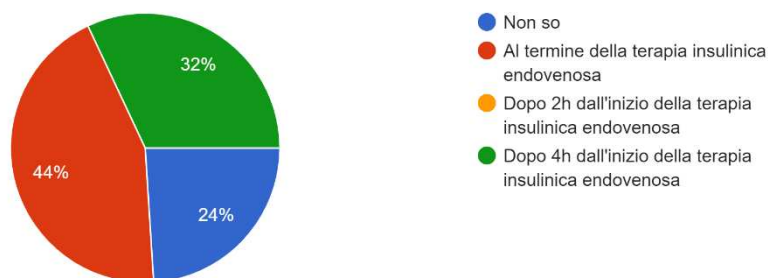


Figura 5.2-10. Terapia insulinica sottocutanea in paziente pediatrico con DKA.

Dai dati raccolti si evince che il 76% del personale infermieristico è informato sull'eventuale stato di ipoglicemia che può sopraggiungere nei casi di Chetoacidosi Diabetica (DKA) infantile.

Come si vede nella figura 5.2-11, la minoranza degli infermieri (48%) ha dato la risposta esatta riguardo la supplementazione di bicarbonato di sodio nei casi presi in

considerazione. Il restante 52% dei partecipanti al sondaggio si suddivide nelle seguenti fasce:

- il 46.2% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 15.4% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 23.1% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 15.3% nella fascia che supera i 25 anni.

In un bambino con DKA viene somministrato un supplemento di bicarbonato di sodio?

25 risposte

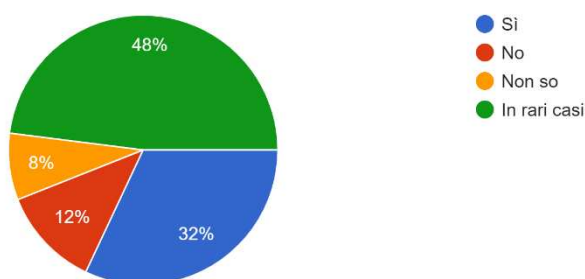


Figura 5.2-11. Supplemento di bicarbonato di sodio in paziente pediatrico con DKA.

Anche per quanto concerne la supplementazione di potassio, la maggior parte degli infermieri (64%) ha dato una risposta errata (figura 5.2-12). Di questi:

- il 25% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 18.8% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 50% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 6.2% nella fascia che super i 25 anni.

In un bambino con DKA, il potassio viene supplementato:

25 risposte

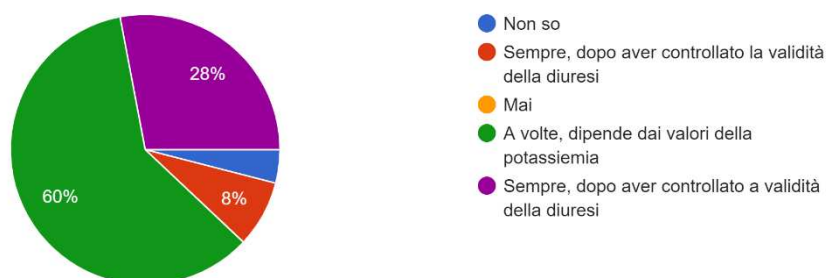


Figura 5.2-12. Supplemento di potassio in paziente pediatrico con DKA.

Da quanto dichiarato nel sondaggio, il 68% degli infermieri non è a conoscenza dell'esistenza di un apposito protocollo per il trattamento dell'iponatriemia nei casi pediatrici di Chetoacidosi Diabetica (DKA).

Per quanto riguarda l'edema cerebrale, una rara complicanza della Chetoacidosi Diabetica (DKA), nessun infermiere ha saputo individuare tutti i segni e sintomi di questo stato clinico. Infatti, sono stati riconosciuti un massimo di 7/9 parametri. Il 72% del personale infermieristico ha identificato solamente 4 o meno criteri (*figura 5.2-13*). Di questi:

- il 27.8% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- un ulteriore 27.8% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 33.2% nella fascia che va da 16 a 25;
- l'11.2% nella fascia che super i 25 anni.

Quali sono i segni/sintomi di edema cerebrale in un bambino con DKA? (più opzioni)

25 risposte

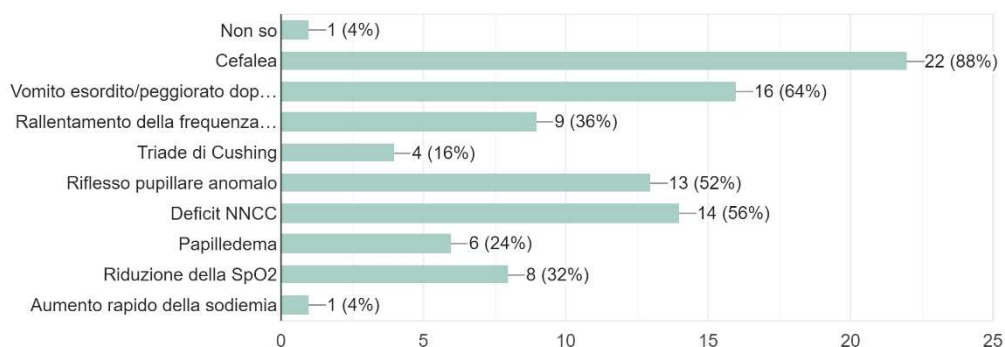


Figura 5.2-13. Segni/sintomi di edema cerebrale in paziente pediatrico con DKA.

Riguardo gli interventi da mettere in atto in caso di edema cerebrale durante uno stato di Chetoacidosi Diabetica (DKA), il 44% degli infermieri ha individuato 3/3 risposte corrette (figura 5.2-14). Del restante 56%:

- il 14.3% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 28.7% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 42.7% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 14.3% nella fascia che super i 25 anni.

In caso di sospetto edema cerebrale in bambino con DKA (più opzioni):

25 risposte

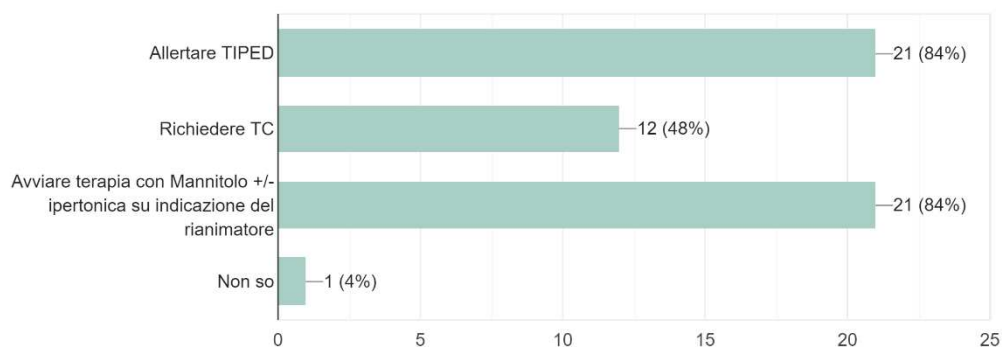


Figura 5.2-14. Sospetto di edema cerebrale in paziente pediatrico con DKA.

Dalle risposte raccolte è evidente come solamente il 32% degli infermieri partecipanti al sondaggio sia informato riguardo l'alimentazione nei casi di iperglicemia associata alla Chetoacidosi Diabetica (DKA) pediatrica (figura 5.2-15); del restante 68%:

- il 35.3% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 17.7% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 35.3% nella fascia che va da 16 a 25;
- l'11.7% nella fascia che super i 25 anni.

In un bambino con DKA fino a quale valore di iperglicemia deve rimanere sospesa l'alimentazione?
25 risposte

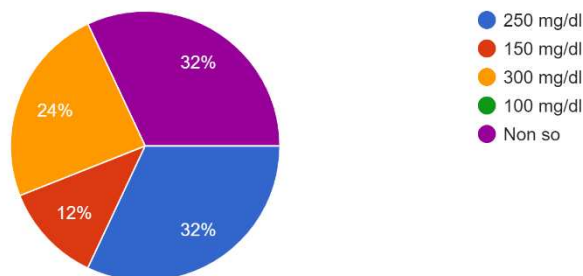


Figura 5.2-15. Alimentazione in paziente pediatrico con DKA.

Infine, dalla figura 5.2-16 emerge come solo il 16% degli infermieri sia a conoscenza delle giuste tempistiche di avviamento della terapia insulinica nei casi di esordio di Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1) in assenza di Chetoacidosi Diabetica (DKA). Del restante 84%:

- il 33.3% si colloca nella fascia che va da 1 a 5 anni di lavoro;
- il 19.1% nella fascia che va da 6 a 15;
- il 42.9% nella fascia che va da 16 a 25;
- il 4.7% nella fascia che super i 25 anni.

In un bambino con esordio di Diabete in assenza di DKA, la terapia insulinica viene avviata:
25 risposte

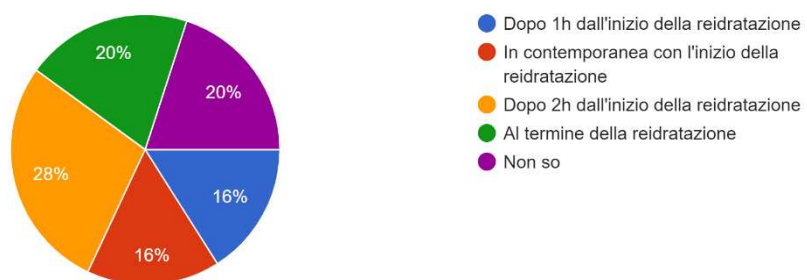


Figura 5.2-16. Terapia insulinica in paziente pediatrico con esordio di DM 1 in assenza di DKA.

Capitolo 6. DISCUSSIONE

Tramite l'analisi dei risultati è stato possibile ricavare informazioni importanti riguardo l'assistenza infermieristica nei casi di esordio di Diabete Mellito di tipo 1. Dal sondaggio è emerso che, all'interno dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova (AOPD), il corso di formazione su questa tipologia di casi clinici è stato effettuato soltanto dalla minoranza del personale infermieristico (44%), dato che si può intuire anche dalla contraddittorietà che caratterizza molte delle risposte al questionario proposto. Di fatto, sono diverse le domande in cui si può osservare una netta divisione degli operatori riguardo le istruzioni operative e questo suggerisce un generale disorientamento sugli interventi da mettere in atto.

Nella *figura 5.2-3*, ad esempio, si può vedere come solo il 32% degli infermieri partecipanti alla ricerca abbia dato la risposta esatta. Nei casi pediatrici di sospetta Chetoacidosi Diabetica (DKA), l'elettrocardiogramma (ECG) va eseguito, secondo le linee guida (*allegato 1*), solamente se si ritarda a ricevere i valori della potassiemia o se questi valori risultano fuori range. Si può notare come il 56% del personale sia convinto che questo esame vada sempre eseguito, il 4% non lo eseguirebbe mai e l'8% ammette di non essere a conoscenza dell'iter corretto.

Nella *figura 5.2-5*, invece, gli infermieri si dividono per quanto riguarda l'inizio della terapia antibiotica e antipiretica in presenza di febbre in un bambino con sospetta Chetoacidosi Diabetica (DKA). In questi casi, entrambe le terapie devono essere avviate subito (previe colture di controllo: emocolture e urocolture): il 44% degli infermieri ha risposto adeguatamente, mentre il 28% in maniera errata e un ulteriore 28% non conosce l'esatta procedura.

Ancora, nella *figura 5.2-8*, che concerne l'avvio della terapia insulinica endovenosa in casi di appurata Chetoacidosi Diabetica (DKA), si può vedere come il 56% del personale infermieristico abbia dato la risposta esatta: la procedura va avviata dopo 1 ora dall'inizio della reidratazione. Sebbene la maggioranza degli infermieri abbia risposto adeguatamente, una grossa parte di essi non è a conoscenza dell'adeguato iter da seguire: il 40% ha selezionato risposte errate e il 4% dichiara di ignorare l'intervento corretto. Sempre riguardo la partenza della terapia insulinica, in questo caso sottocutanea, dalla *figura 5.2-10* si osserva una suddivisione in tre gruppi del personale

sanitario in questione: solo il 32% ha individuato la giusta risposta, che prevede l'avvio della terapia insulinica sottocutanea dopo 4 ore dall'inizio della terapia insulinica endovenosa; il 44% ha dato una risposta errata e il 24% non conosce le istruzioni operative.

Dalla *figura 5.2-11* emerge come solamente il 48% degli infermieri sia adeguatamente informato riguardo i rari casi in cui è necessario supplementare il bicarbonato di sodio in bambini con diagnosi di Chetoacidosi Diabetica (DKA). Una grande percentuale del personale (32%) ricorrerebbe sempre alla sua somministrazione, il 12% mai e l'8% rimanente non conosce la giusta procedura.

Si può osservare un personale infermieristico frammentato anche nella *figura 5.2-15*, che riguarda la sospensione dell'alimentazione in caso di iperglicemia in diagnosticata Chetoacidosi Diabetica (DKA). Il paziente può riprendere ad alimentarsi con un valore glicemico < 250 mg/dl, ma solamente il 32% degli infermieri ha individuato questa risposta. Dei rimanenti: il 36% ha risposto erroneamente e il 32% confessa di non conoscere il valore corretto.

Infine, nella *figura 5.2-16*, si può notare come gli infermieri siano divisi in 5 gruppi per quanto riguarda la terapia insulinica nei casi di esordio di Diabete Mellito di tipo 1 in assenza di Chetoacidosi Diabetica (DKA). Questa va avviata dopo 1 ora dall'inizio della reidratazione, risposta che ha identificato solo il 16% del personale. Il 64% degli infermieri ha dato la risposta errata, mentre il 20% non è a conoscenza delle corrette istruzioni operative.

Attraverso un'indagine più accurata è possibile osservare che, nella maggior parte dei casi, lo scaglione che si è trovato a rispondere in maniera errata è quello che va dai 16 ai 25 anni di lavoro nell'Unità Operativa presa in analisi (questa fascia comprende la maggioranza degli infermieri più attempati). Questa è un'informazione da non sottovalutare, in quanto suggerisce la tendenza del personale più anziano a basarsi maggiormente sulla propria esperienza piuttosto che sulle linee guida. Questo fenomeno è, in realtà, in contrasto con ciò che viene affermato in letteratura: l'esperienza è uno dei criteri che, di norma, contribuiscono ad aumentare l'aderenza alle istruzioni operative. In Italia, negli ultimi anni, si assiste ad un sempre più importante invecchiamento del personale infermieristico, in seguito al generale invecchiamento della popolazione e al

progressivo innalzamento dell'età pensionabile. Teoricamente, in ambito lavorativo, l'avanzamento dell'età dovrebbe implicare maggiori abilità nella definizione di strategie, facilità di concentrazione sugli aspetti essenziali di un processo e migliore capacità di anticipazione dei problemi.¹⁸ Tuttavia, come spesso capita e questo studio ne è un esempio, con l'avanzamento dell'età gli operatori rischiano di avere conoscenze obsolete a causa dei compiti routinari che svolgono e rimangono, quindi, fossilizzati su competenze acquisite nel corso della loro esperienza. Tutto ciò potrebbe essere dovuto al fatto che, frequentemente, i corsi di formazione e aggiornamento vengono proposti soprattutto al personale neo-assunto, mentre il personale veterano viene escluso; questo, però, non è il caso del corso di formazione sulla casistica diabetica che è stata affrontata in questo studio: infatti, gli infermieri che negli ultimi anni hanno partecipato alla formazione sono stati sorteggiati, quindi selezionati indipendentemente dalla loro età o dagli anni di esperienza in reparto. Questo significa che, probabilmente, il corso di preparazione a questa tipologia di emergenze non è stato somministrato ad una sufficiente quantità di infermieri e che il protocollo fornito nell'Unità Operativa non ha raggiunto in maniera efficace tutto il personale. Infatti, quando si parla di pratica infermieristica, la mera distribuzione di materiali didattici si dimostra essere insufficiente a determinare effettivi miglioramenti. In questi casi, è documentato come decisivo l'adattamento delle linee guida al contesto locale e questo significa che devono essere prese in considerazione anche l'età e le capacità di apprendimento del personale; quindi, si dimostrano necessarie la modificazione delle strategie di divulgazione e l'individuazione dei metodi di formazione più adeguati agli operatori.¹⁹

Per quanto riguarda lo specifico protocollo per i casi di Chetoacidosi Diabetica (DKA) come esordio di Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1), non sono attualmente disponibili informazioni sulla corretta applicazione delle istruzioni operative all'interno di altri ospedali italiani, quindi non è possibile mettere a confronto le diverse strategie adottate per garantire una regolare ed efficiente assistenza infermieristica.

¹⁸ I. Guardini, F. Canzan, E. Ambrosi, L. Saiani, *Gli effetti dell'invecchiamento della professione infermieristica e strategie per trattenere efficacemente i senior*, Assistenza infermieristica e Ricerca, 2012 [online]

¹⁹ C. E. Cassidy, M. B. Harrison, C. Godfrey, V. Nincic, P. A. Khan, P. Oakley, A. Ross-White, H. Grantmyre, I. D. Graham, *Use and effects of implementation strategies for practice guidelines in nursing: a systematic review*, 2021, <https://doi.org/10.1186/s13012-021-01165-5>

Capitolo 7. CONCLUSIONI

Il Diabete Mellito è una patologia in costante aumento all'interno della popolazione italiana e sempre più bambini e adolescenti si ritrovano a dover affrontare le conseguenze di un esordio improvviso di questa malattia. Una delle più frequenti forme acute che si manifestano all'esordio del diabete, in particolare del Diabete Mellito di tipo 1 (DM 1), è la Chetoacidosi Diabetica (DKA), che viene diagnosticata e trattata all'interno di reparti dedicati alle emergenze/urgenze come il Pronto Soccorso Pediatrico. In questi casi un'adeguata assistenza infermieristica è indispensabile per una corretta gestione del paziente e per una puntuale diagnosi medica. Sarebbe opportuno, quindi, essere dotati di un personale infermieristico capace di riconoscere prontamente segni e sintomi della patologia, consapevole degli esami diagnostici essenziali da effettuare e informato sul trattamento terapeutico da mettere in atto.

Attraverso quest'analisi qualitativa è stato possibile individuare diversi punti di debolezza per quanto riguarda la gestione di questa tipologia di pazienti all'interno del Pronto Soccorso Pediatrico dell'Azienda Ospedaliera-Università di Padova (AOPD). Il questionario proposto ha messo in evidenza diverse perplessità del personale infermieristico riguardo gli interventi da effettuare nei suddetti casi clinici: queste incertezze sono, verosimilmente, il risultato di strategie di formazione e aggiornamento carenti e inadeguate alla tipologia di operatori che esercitano la professione all'interno dell'Unità Operativa in questione. È emerso che solamente una minima parte degli infermieri ha potuto partecipare ai corsi di formazione somministrati, mentre la maggior parte ha dovuto affidarsi al materiale fornito in forma digitale e cartacea (*allegato I*). È stato riscontrato, inoltre, che la procedura sulla Chetoacidosi Diabetica (DKA) presa in analisi si interessa prevalentemente degli interventi necessari una volta che il paziente ha ricevuto la diagnosi ed è stato ricoverato in un reparto di degenza; l'iter da seguire nel momento dell'emergenza clinica è riassunto in pochi passaggi e andrebbe, quindi, approfondito ed ampliato. In conclusione, si suggerisce di rendere i corsi di formazione obbligatori per tutto il personale infermieristico e di adottare nuove e diverse strategie di insegnamento in base alle caratteristiche (in primis l'età) degli infermieri partecipanti, in modo da renderli massimamente efficienti nella giusta applicazione delle istruzioni operative. Diversi studi hanno comprovato la funzionalità di corsi interattivi dedicati al personale rispetto alle tradizionali lezioni frontali e la validità

delle immagini esplicative o degli schemi riassuntivi (che possono anche essere esposti in reparto) in sostituzione delle linee guida, poiché riescono a catturare l'attenzione dell'operatore e risultano più semplici da ricordare grazie alla memoria fotografica. Queste potrebbero essere delle tecniche alternative di apprendimento utili a creare un sempre più preparato personale infermieristico e un'assistenza al paziente ottimale.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

AMD, SID, *Standard italiani per la cura del Diabete Mellito 2018*, 2018, p. 233, consultato il: 27/08/2022 [online]

G. Nebuloni (a cura di), *Infermieristica medico-chirurgica*, ii, [ed. orig. 2017], trad. it. Casa Editrice Ambrosiana, Rozzano (MI) 2017

I. Guardini, F. Canzan, E. Ambrosi, L. Saiani, *Gli effetti dell'invecchiamento della professione infermieristica e strategie per trattenere efficacemente i senior*, Assistenza infermieristica e Ricerca, 2012 [online]

J. H. Stein, *Medicina Interna*, i, [ed. orig. 1994], trad. it. Doyma Italia S.r.l., S. Giuliano Milanese (MI) 1995

J. H. Stein, *Medicina Interna*, ii, [ed. orig. 1994], trad. it. Doyma Italia S.r.l., S. Giuliano Milanese (MI) 1995

Chetoacidosi Diabetica: che cos'è e perché si manifesta, Diabete.com, data articolo: 06/08/2019, <https://www.diabete.com/chetoacidosi-diabetica-che-cosa-e-perche-si-manifesta/>, consultato il 26/08/2022

Sotto quale valore si parla di ipoglicemia?, Diabete.com, data articolo: 25/02/2015, <https://www.diabete.com/chetoacidosi-diabetica-che-cosa-e-perche-si-manifesta/>, consultato il 26/08/2022

D. M. Maahs – N. A. West, J. M. Lawrence, E. J. Mayer-Davis, *Epidemiology of Type 1 Diabetes*, in *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 2010, pp. 481-97, <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2010.05.011>, consultato il 26/08/2022

J. T. Warshauer, J. A. Bluestone, M. S. Anderson, *New Frontiers in the Treatment of Type 1 Diabetes*, *Cell Metabolism*, 2020, pp. 46-61, <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.11.017>, consultato il 26/08/2022

C. E. Cassidy, M. B. Harrison, C. Godfrey, V. Nincic, P. A. Khan, P. Oakley, A. Ross-White, H. Grantmyre, I. D. Graham, *Use and effects of implementation strategies for practice guidelines in nursing: a systematic review*, 2021, <https://doi.org/10.1186/s13012-021-01165-5>, consultato il 04/10/2022

Claudia Giacomozzi - Maria Masocco - Graziano Onder - Flavia Pricci, *Aspetti epidemiologici del Diabete*, Epicentro – Istituto Superiore di Sanità, aggiornato al 09/06/2022, <https://www.epicentro.iss.it/diabete/epidemiologia-italia>, consultato il 26/08/2022

Diabete Mellito di tipo 1, in Alimentazione e malattie croniche non trasmissibili – Ministero della Salute, aggiornato al 14/04/2021, <https://www.salute.gov.it/portale/nutrizione/dettaglioContenutiNutrizione.jsp?id=5546&area=nutrizione&menu=croniche&tab=1>, consultato il 26/08/2022

Conoscere il Diabete, SID – Società Italiana di Diabetologia, <https://www.siditalia.it/divulgazione/conoscere-il-diabete#>, consultato il 26/08/2022

ALLEGATI

Allegato 1. Questionario.

Questionario sulla Gestione Infermieristica della DKA in PS Pediatrico

Studente: Satta Martina, 1229860

Relatore: Prof. Giroto Cristian, Correlatore: Dott. ssa Barbierato Paola

- 1) Dati personali:
 - a. Anno di nascita:
 - b. Genere: M - F
 - c. Anni di lavoro in PS pediatrico:
 - d. Ha partecipato a corsi sulla gestione del DKA nel paziente pediatrico? Sì – No

- 2) In PS pediatrico AOPD esiste un protocollo per la gestione della Chetoacidosi Diabetica (DKA)?
 - a. Sì
 - b. No
 - c. Non so

- 3) In AOPD sono stati organizzati negli anni 2019-2021 corsi di formazione/aggiornamento sulla gestione infermieristica del paziente diabetico in PS pediatrico?
 - a. Sì
 - b. No
 - c. Non so

- 4) La maggior parte dei pazienti che accedono in PS pediatrico con chetoacidosi diabetica erano già diagnosticati DM 1?
 - a. Sì
 - b. No
 - c. Non so

- 5) Durante l'esame obiettivo di un bambino con sospetta Chetoacidosi Diabetica vengono presi in considerazione (più opzioni):
 - a. First assessment (ABCDE + GCS)
 - b. PV
 - c. Parametri auxologici
 - d. Segni di disidratazione
 - e. Apparato gastrointestinale
 - f. Apparato genitourinario
 - g. Sistema neurologico e psicorelazionale
 - h. Non so

- 6) Quali sono le provette che è necessario raccogliere durante gli esami di laboratorio prima dell'inizio dell'eventuale terapia insulinica in un bambino con sospetta DKA? (più opzioni)
- Non so
 - Tappo OCRA per Insulina e C-Peptide
 - Tappo LILLA per Emoteca
 - Provetta URINE
- 7) In un bambino con sospetta Chetoacidosi Diabetica, quando viene eseguito l'ECG in PS pediatrico?
- Sempre
 - Mai
 - Solo se si ritarda a ottenere i valori della potassiemia o se questi sono fuori range
 - Non so
- 8) Durante la permanenza in PS pediatrico di un bambino con sospetta DKA viene effettuata la richiesta per la consulenza diabetologica?
- Sì
 - No
 - Non so
- 9) Se il valore della scala GCS è < 13 in un bambino con sospetta DKA (più opzioni):
- Allertare TIPED
 - Proteggere vie aeree
 - Iniziare O_2 terapia
 - Posizionare SNG per svuotamento gastrico
 - Non so
- 10) Ad un bambino con sospetta DKA viene collegato il cardiomonitor?
- Sempre
 - Mai
 - Soprattutto se il pH ha un valore < 7 o il K^+ ha un valore < 2.5 mmol/L
 - Non so
- 11) Quanti accessi venosi vengono posizionati in un bambino con sospetta DKA?
- 1
 - 2
 - Non vengono posizionati accessi
- 12) In un paziente con sospetta DKA e febbre viene iniziata subito la terapia antipiretica e l'antibioticoterapia (previe colture)?
- Sì
 - No
 - Non so

- 13) Durante la permanenza in PS pediatrico di un bambino con sospetta DKA viene utilizzata una tabella di monitoraggio specifica per questi casi?
- Si
 - No
 - Non so
- 14) Quali di questi parametri è necessario monitorare nelle prime 12h di permanenza in PS di un bambino con sospetta DKA? (più opzioni)
- PV
 - Bilancio E/U
 - PC
 - Sensorio
 - GCS
 - Segni di edema cerebrale
 - Glicemia capillare
 - Glicemia venosa
 - Chetoanemia capillare
 - Insulina
 - Non so
- 15) Se in un bambino con sospetta DKA il pH ha un valore < 7.2 , la glicemia viene monitorata:
- Non so
 - Ogni 1h
 - Ogni 2h
 - Ogni 4h
- 16) La reidratazione di un bambino con DKA dev'essere avviata:
- Non so
 - PRIMA dell'inizio della terapia insulinica
 - DOPO l'inizio della terapia insulinica
- 17) In un bambino con DKA, quando viene avviata la terapia insulinica endovenosa?
- Non so
 - Contemporaneamente all'inizio della reidratazione
 - Dopo 1h dall'inizio della reidratazione
 - Terminata la reidratazione
- 18) In un bambino con DKA, qual è il target glicemico ideale da raggiungere?
- Non so
 - 100 mg/dl
 - 150 mg/dl
 - 80 mg/dl

- 19) Quando viene avviata la terapia insulinica sottocutanea in un bambino con DKA?
- Non so
 - Dopo 2h dall'inizio della terapia insulinica endovenosa
 - Dopo 4h dall'inizio della terapia insulinica endovenosa
 - Al termine della terapia insulinica endovenosa
- 20) In caso di ipoglicemia (calo della glicemia $> 5\text{mmol/L/h}$):
- Non so
 - Si sospende la terapia insulinica endovenosa
 - Si diminuisce la velocità di infusione della terapia insulinica endovenosa
 - Si continua la terapia insulinica endovenosa senza cambiare la velocità di infusione
- 21) In un bambino con DKA viene somministrato un supplemento di bicarbonato di sodio?
- Sì
 - No
 - Non so
 - In rari casi
- 22) In un bambino con DKA, il potassio viene supplementato?
- Non so
 - Sempre, dopo aver controllato la validità della diuresi
 - Mai
 - A volte, dipende dai valori della potassiemia
- 23) In PS Pediatrico esiste un protocollo per il trattamento dell'iponatriemia in bambini con DKA?
- Sì
 - No
 - Non so
- 24) Quali sono i segni/sintomi di edema cerebrale in un bambino con DKA? (più opzioni)
- Non so
 - Cefalea
 - Vomito esordito/peggiolato dopo l'avvio del trattamento della DKA
 - Rallentamento della FC
 - Triade di Cushing
 - Riflesso pupillare anomalo
 - Deficit NNCC
 - Papilledema
 - Riduzione della SpO₂
 - Aumento rapido della sodiemia

- 25) In caso di sospetto edema cerebrale in bambino con DKA (più opzioni):
- Allertare TIPED
 - Richiedere TC
 - Avviare terapia con Mannitolo +/- ipertonica su indicazione del rianimatore
 - Non so
- 26) In un bambino con DKA, fino a quale valore di iperglicemia deve rimanere sospesa l'alimentazione?
- 250 mg/dl
 - 150 mg/dl
 - 300 mg/dl
 - 100 mg/dl
 - Non so
- 27) In un bambino con esordio di diabete in assenza di DKA, la terapia insulinica viene avviata:
- Dopo 1h dall'inizio della reidratazione
 - In contemporanea con l'inizio della reidratazione
 - Dopo 2h dall'inizio della reidratazione
 - Al termine della reidratazione
 - Non so



AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA

**DIPARTIMENTO STRUTTURALE
AZIENDALE SALUTE DELLA
DONNA E DEL BAMBINO**

**UOC ACCETTAZIONE E PRONTO
SOCCORSO PEDIATRICO**

PROCEDURA

**CHETOACIDOSI DIABETICA
IN ETÀ PEDIATRICA**

Preparazione	Coordinatore GdL C. MORETTI
Verifica	Referente Qualità e Accreditamento T. ZANGARDI
Approvazione	Direttore L. DA DALT
Rev. 0	Data 23/09/2019
Riconferma	Responsabile Data

AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA
DIPARTIMENTO STRUTTURALE AZIENDALE SALUTE DELLA DONNA E DEL BAMBINO
UOC ACCETTAZIONE E PRONTO SOCCORSO PEDIATRICO

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

INDICE

GRUPPO DI LAVORO.....	2
GLOSSARIO E ACRONIMI	3
SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
MODALITA' OPERATIVE/RESPONSABILITÀ	3
1.1 ANAMNESI	3
1.2 ESAME OBIETTIVO	4
1.3 ESAMI DI LABORATORIO	5
1.4 ESAMI STRUMENTALI	5
1.5 CONSULENZE	5
1.6 MANAGEMENT DEL PAZIENTE	5
1.7 MONITORAGGIO	6
1.8 TRATTAMENTO	6
1.9 FORMULE UTILI	6
1.10 REIDRATAZIONE	7
1.11 INSULINA	8
1.11.1 Insulina endovenosa.....	8
1.11.2 Insulina sottocute.....	9
1.12 BICARBONATO DI SODIO.....	9
1.13 POTASSIO.....	10
1.14 SODIO.....	11
1.16 TABELLA DI MONITORAGGIO	12
1.17 FLOW CHART RIASSUNTIV	13
1.18 EDEMA CEREBRALE	14
1.19 ALIMENTAZIONE	14
1.20 RICOVERO	14
1.21 ESORDIO DIABETE SENZA DKA	15
1.22 STATO IPERGLICEMICO IPEROSMOLARE.....	15
2.0 RESPONSABILITÀ	16
ELENCO DEI DOCUMENTI	16
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	16
TEMPI DI ENTRATA IN VIGORE	17

GRUPPO DI LAVORO

COMPONENTE	STRUTTURA	RUOLO
MORETTI CARLO	UOC CLINICA PEDIATRICA (DIABETOLOGIA PEDIATRICA)	MEDICO
V. BERTOZZI	SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN PEDIATRIA	MEDICI IN FORMAZIONE SPECIALISTICA
J. PIN	SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN PEDIATRIA	MEDICI IN FORMAZIONE SPECIALISTICA
A. AGAZZI	SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE IN PEDIATRIA	MEDICI IN FORMAZIONE SPECIALISTICA
LIVIANA DA DALT	UOC ACCETTAZIONE E PRONTO SOCCORSO PEDIATRICO	MEDICO

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

GLOSSARIO E ACRONIMI

DKA: Chetoacidosi diabetica

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente procedura ha lo scopo di definire le modalità e le responsabilità nell'applicazione del percorso diagnostico terapeutico di approccio ai bambini affetti da chetoacidosi diabetica (DKA).

La procedura si applica nel monitoraggio e trattamento dei bambini che accedono in Pronto Soccorso Pediatrico in cui sia stata posta diagnosi di chetoacidosi diabetica sulla base di dati clinico-anamnestici (anamnesi positiva per poliuria, polidipsia, polifagia, calo ponderale etc; dati umorali di iperglicemia, acidosi metabolica, chetonemia/chetonuria e glicosuria).

MODALITA' OPERATIVE/RESPONSABILITÀ

La procedura di base è quella della visita pediatrica PR PSP/016 Visita pediatrica in Pronto Soccorso
Disponibile consulenza telefonica (volontaria) del Medico Diabetologo tutti i giorni dalle ore 8.00 alle ore 20.00

Criteri biochimici per la diagnosi di chetoacidosi diabetica (DKA):

- Iperglicemia > 11 mmol/L [\cong 200 mg/dL]
- Acidosi metabolica con pH venoso < 7.3 o bicarbonati < 15 mmol/L
- Chetonemia (BOHB \geq 3 mmol/L) o moderata/severa chetonuria (\geq 2+)

Classificazione di gravità sulla base del grado di acidosi metabolica:

- **LIEVE:** pH < 7.3 e/o bicarbonati (HCO_3^-) < 15 mmol/L
- **MODERATA:** pH < 7.2 e HCO_3^- < 10 mmol/L
- **SEVERA:** pH < 7.1 e HCO_3^- < 5 mmol/L

1.1 ANAMNESI

L'anamnesi deve essere mirata ai seguenti aspetti:

→ Anamnesi Patologica Prossima:

- astenia e calo ponderale
- polidipsia
- poliuria e/o enuresi notturna di recente insorgenza
- polifagia o anoressia
- dolore addominale
- nausea e/o vomito
- confusione mentale e/o alterazione dello stato di vigilanza
- febbre

(!!!) Fattori di rischio in pazienti già affetti da DM1:

- recenti infezioni o gastroenterite con vomito persistente
- scarsa compliance nella terapia insulinica
- scarso controllo glicometabolico
- malfunzionamento pompa insulinica/microinfusore
- precedenti episodi di DKA

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

- disturbi psichiatrici
 - assunzione eccessiva di alcool
- Anamnesi Patologica Remota e Familiare: patologie autoimmuni (diabete mellito tipo 1, tiroidite di Hashimoto, celiachia, psoriasi, vitiligine, gastropatia autoimmune, morbo di Addison, etc)

1.2 ESAME OBIETTIVO

L'esame obiettivo deve essere particolarmente attento a:

- First assessment: PAT → ABCDE + GCS
- Parametri vitali: FC, FR, PA, SatO₂%, T°C
- Parametri auxologici: PC ± H se si utilizza la superficie corporea per il calcolo dei fluidi
→ $BSA (m^2) = \sqrt{\text{altezza (cm)} \times \text{peso (kg)} / 3600}$
- Segni di disidratazione: vedi PR PSP/039 Disidratazione da gastroenterite acuta
- Respiratorio: tachipnea, respiro di Kussmaul (inspirazione profonda e rumorosa, breve apnea inspiratoria, quindi espirazione breve e gemente, infine pausa post-espiratoria), alito acetonemico
- Gastrointestinale: dolore addominale (DD addome acuto)
- Genitourinario: globo vescicale (paresi vescicale)
- Neurologico e psicorelazionale: confusione, sonnolenza, ottundimento progressivo del sensorio fino alla perdita di coscienza e coma

X : peso corporeo attuale = 100 : (100 - % disidratazione)

Segni	Disidratazione lieve (-5% = -50 ml/kg)	Disidratazione moderata (6-9% = 60-90 ml/kg)	Disidratazione grave (≥ 10% = ≥100 ml/kg)
Condizioni generali	Assetato, vigile, agitato	Assetato, agitato o letargico o sonnolento	Sonnolento, debole, freddo, sudato, estremità cianotiche; può essere comatoso
FR	Normale	Può esserci tachipnea	Tachipnea
FC	Normale	Può esserci tachicardia	Tachicardia
PA sistolica	Normale	Normale	Normale o ipotensione
Polso	Normale	Normale, tachicardico, debole	Rapido. Flebile, a volte impalpabile
Cute	Normale	Fredda	Fredda, marezzata, acrocianosi
Fontanella anteriore	Normale	Depressa	Molto depressa
Elasticità cutanea	Normale	Diminuita	Pieghe cutanee sollevate per più di 2"
Occhi	Normali	Alonati	Marcatamente alonati
Mucosa orale	Umida	Secca	Molto secca
Lacrime	Presenti	Assenti	Assenti
Tempo di circolo	2"	Aumentato	Aumentato
Diuresi	diminuita	Marcatamente diminuita	anuria

PR PSP/039 Disidratazione da gastroenterite acuta

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

1.3 ESAMI DI LABORATORIO

Gli esami di laboratorio di primo livello da eseguire sono:

- Glicemia capillare (Hgt) e venosa
- Chetonemia capillare
- Emogasanalisi venosa [**POCT venoso**]
- Emocromo con formula
- Elettroliti plasmatici: Na, K, Cl, Ca, P, Mg
- Albumina
- Urea, Creatinina
- Osmolarità plasmatica
- Profilo coagulativo completo
- C-peptide ed insulina plasmatica (#)
- Stick urine ed esame urine completo
- Se *febbre*: PCR +/- Pct, colture liquidi biologici o tamponi muco-cutanei o ulteriori indagini mirate ad indagare l'eziologia del processo infettivo

®Optium NeoH
Glucometro ospedaliero in PS:
→ strisce azzurre: Hgt
→ strisce rosa: chetonemia



(#) **IMPORTANTE** raccogliere i seguenti campioni **PRIMA** di iniziare la terapia insulinica (etichetta con solo nosologico):

- una provetta tappo OCRA per Insulina e C-Peptide
- una provetta tappo LILLA per Emoteca
- una provetta URINE

Queste 3 provette devono rimanere in frigo a +4° e devono seguire il paziente quando trasferito in Reparto. Verranno successivamente inviate dal Reparto di Diabetologia.

1.4 ESAMI STRUMENTALI

Gli eventuali esami strumentali da eseguire sono:

- ECG [se ritardo nell'ottenere valore di potassiemia o se valori fuori range]
- Se *febbre*: RX torace o altre indagini mirate ad indagare l'eziologia del processo infettivo

1.5 CONSULENZE

Effettuare richiesta di consulenza Diabetologica durante la permanenza in Pronto Soccorso.

1.6 MANAGEMENT DEL PAZIENTE

1. Se coscienza compromessa (GCS ≤ 13):
 - allertare (TIPED PR TIP/014 Consulenze TIPED)
 - protezione vie aeree (PR PED/004 Assistenza e Stabilizzazione del bambino critico)
 - O2 terapia
 - SNG per svuotamento gastrico (oppure svuotare in caso di recente consumo abbondante di bevande zuccherate)
2. Cardiomonitor [sempre, ma soprattutto se pH < 7 o se K⁺ corretto < 2,5 mmol/L]
3. Duplice accesso venoso periferico:
 - uno per idratazione ev
 - uno per terapia insulinica

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

4. Catetere vescicale [solo se globo vescicale o compromissione grave del sensorio]
5. Se febbre:
 - terapia antipiretica (importante mantenere eutermia)
 - antibioticoterapia ev (previe colture)

*NB. evitare posizionamento CVC per rischio trombotico aumentato.

1.7 MONITORAGGIO

[Allegato: tabella monitoraggio]

Monitoraggio delle prime 12 ore:

- PV (FC, FR, PA, SatO2 ed eventuale T°C): ogni ora
- Bilancio E/U (inclusi liquidi per os): ogni due ore [posizionare sacchetto urine con raccoglitore se non raggiunta la continenza urinaria]
- PC: 1v/die; in caso di impossibilità al monitoraggio della diuresi PC ogni 12h
- Sensorio, GCS +/- segni di edema cerebrale: ogni ora
- Glicemia capillare (Hgt): ogni ora
- Glicemia venosa, EGAVen, osmP, elettroliti, Ca, P, Mg, Hct, urea:
 - ogni 2 ore se $\text{pH} < 7.2$
 - ogni 4 ore se $7.2 \leq \text{pH} < 7.3$
 - ogni 6 ore se $\text{pH} \geq 7.3$
- Chetonemia capillare: ogni 6 ore
- Insulina (dose quantitativa oraria e totale): ogni ora dopo l'avvio della terapia insulinica

1.8 TRATTAMENTO

Gli obiettivi del trattamento sono:

- correggere la disidratazione
- correggere l'acidosi e la chetosi
- riportare la glicemia gradualmente in range
- correggere le diselettrolitemie
- monitorare e trattare le complicanze della DKA
- identificare e trattare eventuali eventi scatenanti/precipitanti

1.9 FORMULE UTILI

Anion gap (AG) = $\text{Na} - (\text{Cl} + \text{HCO}_3)$ *valori normali: 12 ± 2 mmol/L
DKA: 20-30 mmol/L
se AG >35 mmol/L: possibile acidosi lattica concomitante

Sodiemia corretta = $\text{Na misurato} + 2 \times [(\text{glucosio mmol/L} - 5.6)/5.6]$
oppure
 $\text{Na misurato} + 2 \times [(\text{glucosio mg/dL} - 100)/100]$

Osmolarità plasmatica (mOsm/kg) = $2 \times \text{Na misurato} + \text{glucosio mmol/L}$
*valori normali: 275-295 mOsm/kg

Potassiemia corretta (se $\text{pH} \leq 7.20$) = $\text{K misurato} - 6 \times (7.40 - \text{pH misurato})$

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

1.10 REIDRATAZIONE

Obiettivi:

- espansione volemica con ripristino del circolo
- correzione del deficit idroelettrolitico
- normalizzazione della filtrazione glomerulare • aumenta la clearance di glucosio e chetoni dal sangue
- riduzione graduale dell'osmolarità plasmatica fino a normalizzazione completa, con concomitante incremento della sodiemia

La reidratazione deve essere iniziata prima di avviare la terapia insulinica.

Inizialmente è necessaria un'espansione del volume circolante mediante cristalloidi per ripristinare il circolo periferico; in seguito va calcolato un recupero delle perdite in aggiunta ai fluidi di mantenimento, da somministrare nell'arco di 24 ore.

STIMA APPROSSIMATIVA DEL DEFICIT IDRICO:

- DKA moderata: circa 5-7% di perdite
- DKA severa: 7-10% (disidratazione $\geq 10\%$ è rara nella DKA)

🔍 Segni ematochimici di disidratazione: incremento di azotemia, Hct, Hb, albumina e protidemia totale; il sodio è una misura non attendibile per pseudoiponatremia da diluizione (iperglicemia → aumento dell'osmolarità plasmatica → passaggio di acqua nel LEC → diluizione del Na)

🔍 Pensare all'EDEMA CEREBRALE se il sodio non sale o continua a scendere nonostante la correzione dell'iperglicemia; oppure se il sodio sale troppo in fretta.

➔ **ESPANSIONE VOLEMICA (1° h):**

- Soluzione fisiologica (NaCl 0,9%) 10 ml/kg in 60 minuti
- Paziente con segni di shock ipovolemico (raro): boli di soluzione fisiologica 20 ml/kg in 20 minuti, ripetibili (max 3 in 60 minuti), re-assessment dopo ogni bolo (PR PSP/008 Shock)

(Qualora persista, dopo l'epreme ore di stabilizzazione, instabilità del circolo e necessità di espansione volemica, non si applicano i limiti di seguito indicati relativi alla quantità di fluidi da infondere)

➔ **RECUPERO DELLE PERDITE (2°-24° h):**

- Rimpiazzare le perdite*, in aggiunta ai fluidi di mantenimento, nelle prime 24h (max 4 L/m²/24h, a meno che non ci siano segni di circolo)
[*perdite idriche: millilitri da infondere equivalgono alla perdita di peso in grammi]
- RICORDA di sottrarre dalla quota totale di liquidi da infondere nelle prime 24h la quota somministrata per l'espansione volemica nella 1°h [ed eventualmente anche la quota di fluidi ev e/o p.o. somministrata presso altro Centro o durante il trasporto], suddividendo la restante quantità nelle 23 ore rimanenti

$$\Leftrightarrow \text{Prime 24h: } \frac{[\text{deficit} + \text{mantenimento}] - [\text{fluidi 1°h}]}{23\text{h}}$$

- Vedi paragrafo 1.15 ALGORITMO TERAPEUTICO per tipologia di soluzioni reidratanti ricostruite

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

- Shift a reidratazione orale possibile dopo 12 h dall'avvio dell'idratazione se il paziente si presenta stabile dal punto di vista clinico ed ematochimico

Q MANTENIMENTO IDRICO quotidiano:

- 100 cc/kg fino a 10 kg
- + 50 cc/kg da 10 a 20 kg
- + 20 cc/kg per ogni kg sopra i 20 kg

1.11 INSULINA

La chetoacidosi diabetica è causata da una riduzione dell'insulinemia associata all'incremento degli ormoni controregolatori circolanti. La reidratazione da sola spesso determina una marcata riduzione dei valori di glicemia, tuttavia la terapia insulinica è essenziale per restaurare un normale metabolismo cellulare, per sopprimere la lipolisi e la chetogenesi e normalizzare le concentrazioni di glucosio ematico.

Durante il trattamento della DKA è altresì importante fornire un sufficiente apporto di glucosio da un lato per contrastare la liberazione degli ormoni controregolatori (in primis il glucagone) ed interrompere la chetogenesi e la glicogenolisi epatica, dall'altro per migliorare l'utilizzazione periferica del glucosio e garantire un substrato energetico per le cellule cerebrali data la riduzione dei chetoni in circolo.

1.11.1 Insulina endovenosa

Avviare l'infusione continua endovenosa di insulina al termine della 1° ora di reidratazione.

> **Farmaco:** Insulina umana regolare (®InsumanR, ®HumulinR) 100 UI/ml concentrazione universale

> **Posologia:** 0.05 - 0.1 UI/kg/h partendo dal dosaggio minimo; NON necessario bolo iniziale

[se DKA lieve-moderata possibile iniziare con 0.025 UI/kg/h per pazienti <5 anni e 0.05 UI/kg/h se >5 anni]

> **Diluizione:** in SF (NaCl 0.9%)

⇒ calcolo la dose cumulativa giornaliera rapportata al peso, sulla base della dose oraria minima iniziale

es. dose oraria di partenza 0.05 UI/kg/h, PC 20 kg

→ $0.05 \times 20\text{kg} \times 24\text{h} \cong 24$ unità di dose giornaliera totale

⇒ porto a 48 ml totali di SF per avere delle velocità facilmente regolabili

es: 24 unità portate a 48 ml

→ 2 ml/h = 0.05 UI/kg/h, 1 ml/h = 0.025 UI/kg/h e 4 ml/h = 0.1 UI/kg/h]

> **Obiettivi:**

1) risoluzione della DKA: proseguire l'infusione restando nel range di 0.025-0.1 UI/kg/h fino a risoluzione della chetoacidosi [ovvero pH > 7.3, HCO_3^- > 15 mmol/L, BOHB < 0.6 mmol/L]

2) target glicemico ideale $\cong 150$ mg/dl: la glicemia dovrebbe ridursi ad una velocità non superiore a 2-5 mmol/L/h (35-90 mg/dl/h circa)

> **Prevenzione dell'ipoglicemia:**

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

quando la glicemia scende a 14-17 mmol/L (= 250-300 mg/dl) o prima in caso cali ad una velocità > 5 mmol/L/h:

- 1) aggiungere glucosio al 5% ai liquidi infusi (fino ad un massimo di glucosio 10%)
- 2) NON sospendere l'insulina, eventualmente modularne la velocità
(#) *Ottenere una soluzione con NaCl 0.45% e Glucosio 5%, utilizzando Emifisiologica (®Glucosio III, contiene NaCl 0.45% + G2.5%), aggiungendo 2 fiale dal 10 ml di Glucosio 33% in 250 ml di Emifisiologica*

RICORDA:

G5% = 0,5g/10ml

G10% = 1 gr/10 ml

G33% = 3.3g/10ml = →

Si ricorda che l'**incremento** della percentuale di glucosio di qualsiasi soluzione a cui viene aggiunto glucosio al 33% corrisponde a quanto segue:

+ 2fl di G33% = incremento di \cong G2.5%

+ 3fl di G33% = incremento di \cong G 4%

+ 4fl di G33% = incremento di \cong G 5%

esempio: . se aggiungo 4 fiale di gluc 33% a 250 ml di glucosata al 5% ottengo glucosata \cong 10%

1.11.2 Insulina sottocute

A 4 ore dall'avvio della terapia insulinica endovenosa, indipendentemente dal grado iniziale di chetoacidosi e dalla risoluzione o meno della stessa, avviare in concomitanza la somministrazione di insulina lenta sottocute Glargine (®Lantus, ®Abasaglar) alla dose di 0.5 UI/kg/dose ogni 24 ore.

☞ L'insulina lenta sc ha un inizio di azione dopo 2-4 ore dalla somministrazione con una durata circa di 24 ore e a differenza dell'insulina rapida ha il vantaggio di non raggiungere un picco ematico, garantendo quindi una transizione più graduale dall'infusione ev alla sola terapia sc, senza rischio significativo di ipoglicemia.

1.12 BICARBONATO DI SODIO

Le indicazioni più recenti e condivise **sconsigliano** la supplementazione di bicarbonato nei pazienti pediatrici con DKA, in quanto l'acidosi metabolica – anche severa – è reversibile mediante il ripristino adeguato dei fluidi e all'azione dell'insulina.

Solo in rari casi di iperkaliemia life-threatening o acidosi inaspettatamente grave (pH < 6.9 e HCO_3^- < 5 mmol/L) con compromissione della contrattilità miocardica, valutare infusione ev di bicarbonato di sodio 1-2 mEq/kg in 60 minuti (MAI in bolo).

☞ I pazienti in chetoacidosi diabetica tollerano dei valori di pH molto bassi senza richiedere supporti speciali. La severità dell'acidosi deve essere tollerata maggiormente che in altri pazienti (shock settico, shock cardiogeno, etc), adottando un atteggiamento meno aggressivo sulla correzione diretta dell'acidosi ma concentrandosi sulla correzione della volemia e della disidratazione.

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

1.13 POTASSIO

La supplementazione di potassio è necessaria indipendentemente dai valori di potassiemia, eccetto che in presenza di disfunzione renale; risulta pertanto mandatorio attestare la presenza di una diuresi attiva prima di avviare qualunque supplementazione di potassio.

- 1) Calcolo della potassiemia corretta per il pH [vedi capitolo 6.1]
- 2) Controllare la diuresi:
 - 2.a) Se diuresi valida e K⁺ corretto 2.5 - 5 mmol/L: dopo la 1° ora di espansione volemica ed in concomitanza con l'avvio della terapia insulinica, avviare supplementazione di potassio 40 mEq per litro di liquido infuso, utilizzando 50% potassio cloruro e 50% potassio fosfato [↑ max 0.5 mEq/kg/h]
 - 2.b) Se diuresi valida e K⁺ corretto < 2.5 mmol/L (raro) e/o segni all'ECG di ipokaliemia: valutare avvio di supplementazione già dalla 1° ora, in tal caso infondere 20 mEq di potassio cloruro per litro di liquido infuso; posticipare avvio della terapia insulinica fino al ripristino di potassiemia > 2.5 mmol/L
 - 2.c) Se riscontro di oligo-anuria e/o iperkaliemia (K⁺ corretto > 5 mmol/L): posticipare l'avvio della supplementazione di potassio fino al ripristino della diuresi e di una potassiemia < 5 mmol/L
- 3) Proseguire supplementazione per tutta la durata della terapia endovenosa
- 4) Se persiste ipokaliemia nonostante la supplementazione, è possibile incrementare l'apporto di potassio fino a 80 mEq/L e/o valutare la riduzione della velocità d'infusione dell'insulina, compatibilmente con i valori di glicemia
- 5) In caso di impossibilità ad ottenere un valore di potassiemia, eseguire mandatoriamente ECG in cerca di segni di ipo/iperkaliemia (*)

🔍 Si stima che in corso di DKA vi sia un deficit di potassio pari circa a 3-6 mmol/L/kg. Cause:

- shift intra->extracellulare da ipertonicità plasmatica, acidosi, proteolisi e glicogenolisi
- perdite (vomito e diuresi osmotica)
- incrementata escrezione urinaria di potassio da iperaldosteronismo secondario alla deplezione di volume

Tuttavia all'esordio la potassiemia può essere normale, ridotta o aumentata, in base all'instaurarsi o meno di disfunzione renale acuta, che peggiora l'iperglicemia e riduce l'escrezione urinaria di potassio conducendo all'iperkaliemia.

🔍 L'espansione volemica ed il susseguente avvio della terapia insulinica conducono ad un rapido calo dei valori di potassiemia, da un lato ripristinando un'adeguata funzionalità renale, dall'altro correggendo i fattori che avevano condotto allo shift transcellulare riportando così il potassio dentro alle cellule; inoltre l'insulina ha un'effetto aldosterone-simile a livello renale incrementando l'escrezione urinaria di potassio.

🔍 ECG:

- segni di ipokaliemia → PR allungato, onde T appiattite e invertite, onde U prominenti, QT apparentemente allungato (per fusione onde T e U)
- segni di iperkaliemia → onde T alte ed appuntite, QT corto

🔍 ACIDOSI IPERCLOREMICA

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

L'utilizzo di fluidi ad alto contenuto di cloro, combinato con l'escrezione renale preferenziale di chetoni al posto del cloro, può associarsi ad un rapido sviluppo di ipercloremia [definita come un rapporto $Cl^-/Na^+ > 0.79$] e di acidosi metabolica ipercloremica, con possibile difficoltà a riconoscere la risoluzione della chetoacidosi in caso si utilizzi il BE per monitorare l'equilibrio acido-base; pertanto utilizzare la chetonemia previene l'errore. L'acidosi ipercloremica si risolve spontaneamente, tuttavia una quota di cloro può essere risparmiata supplementando con potassio fosfato o acetato invece che il solo potassio cloruro.

1.14 SODIO

Al momento della diagnosi di DKA la sodiemia si presenta ridotta nel 70% dei casi (e normale nel restante 30%); è molto raro il riscontro di ipernatriemia.

- 1) Fondamentale il calcolo della sodiemia corretta [vedi paragrafo 6.1]
- 2) Trattamento dell'iponatriemia:
 - l'infusione di insulina è di per sé sufficiente a migliorare la sodiemia (*Na⁺ dovrebbe aumentare di 0.5 mmol/L per ogni 1 mmol/L di riduzione della glicemia*)
 - se l'iponatriemia persiste, si procede a correzione secondo protocollo apposito
- 3) Trattamento dell'ipernatriemia secondo protocollo apposito

- 🔍 Cause di iponatriemia in corso di DKA:
- diuresi osmotica
 - chetonuria (sali di sodio)
 - ipoinsulinemia (ridotta azione aldosterone-simile dell'insulina sul rene)
 - aumento del glucagone (favorisce escrezione di sodio)

AZIENDA OSPEDALIERA DI PADOVA
DIPARTIMENTO STRUTTURALE AZIENDALE SALUTE DELLA DONNA E DEL BAMBINO
UOC ACCETTAZIONE E PRONTO SOCCORSO PEDIATRICO
PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

1.16 TABELLA DI MONITORAGGIO

TABELLA MONITORAGGIO CHETOACIDOSI DIABETICA

	Tempo 0	1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
FC (bpm)													
PA (mmHg)													
FR (apm) / SatO ₂ %													
GCS (/ 15)													
Glicemia (mg/dl) / (mmol/L)													
Chetonemia (mmol/L)													
pH													
pCO ₂ (mmHg)													
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)													
BE / AG (mmol/L)													
Na ⁺ / Cl ⁻ (mmol/L)													
Na ⁺ corretto (mmol/L)													
K ⁺ (mmol/L)													
K ⁺ corretto (mmol/L)													
Ca ²⁺ / PO ₄ / Mg ²⁺ (mmol/L)													
OsmP (mOsm/kg)													
Urea (mmol/L) / Hct %													
Idratazione: SF / SEF+G													
velocità infusione (ml/h)													
KCl + KPO₄ (mEq/L)													
Idratazione per os (ml)													
Insulina HumulinR/InsumanR													
dose (UI/kg/h)													
velocità infusione (ml/h)													
quantità TOTALE (UI)													
Insulina lenta s.c. (UI)													
Lantus/Abasaglar													
Bilancio E/Ui totale (ml)													
Entrate totale (ml)													
Uscite totale (ml)													

RICORDA: Provette da raccogliere prima di avviare la terapia insulinica
 Provetta tappo LILLA per Sieroteca
 Provetta tappo OCRA per Insulina e Peptide C
 Provetta Urine

FRIGO + 4° C

DEVONO SEGUIRE IL PZ IN REPARTO

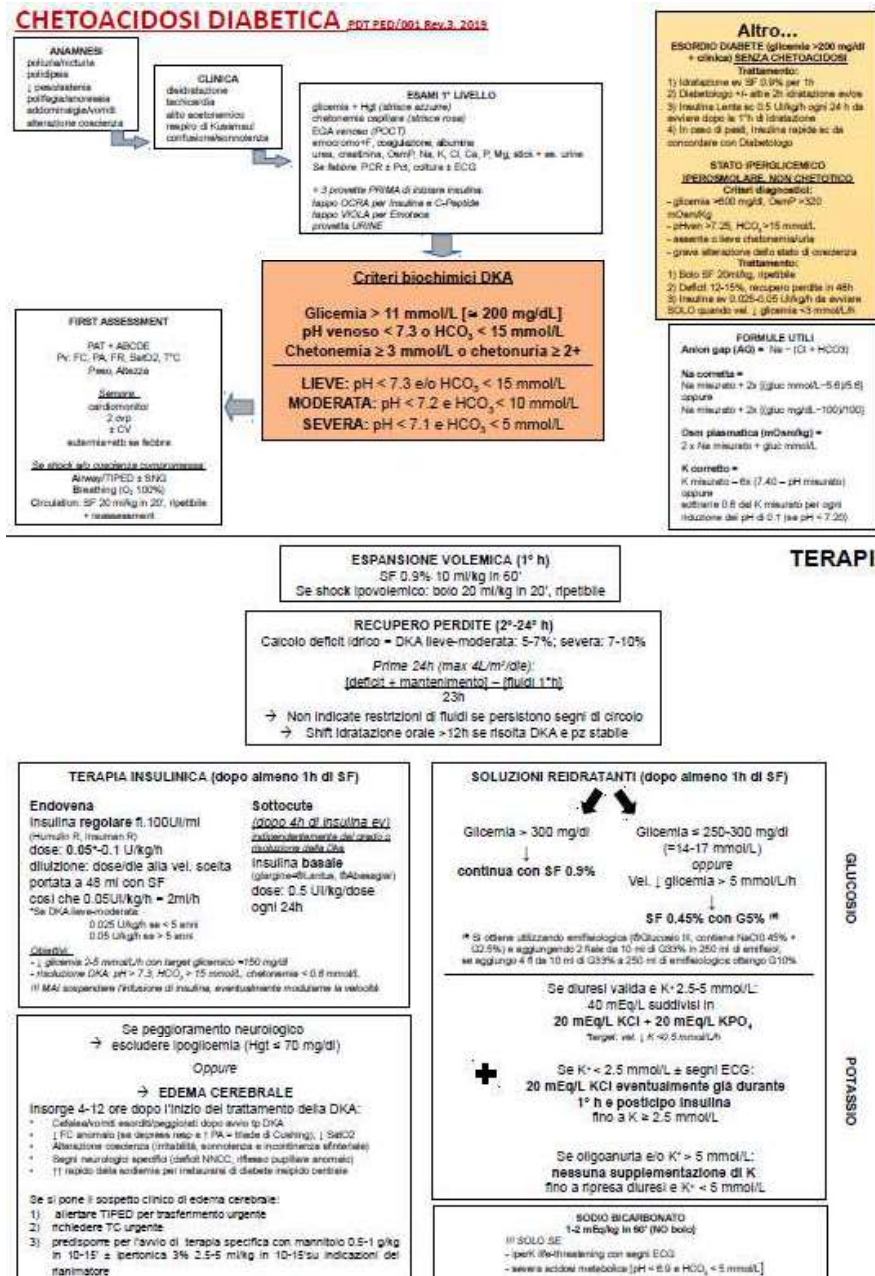
La tabella deve seguire la documentazione del paziente (assieme alle provette) in Reparto!

PC: peso corporeo; H: altezza; SC: superficie corporea; FC: frequenza cardiaca; PA: pressione arteriosa; FR: frequenza respiratoria; GCS: Glasgow Coma Scale; HGT: glicemia capillare; BE: eccesso basi; AG: anion gap; SF: sol.Fisiologica NaCl 0.9%; SEF+G: sol.Emfisiologica addizionata di glucosio (totale: NaCl 0.45% + G 5%); s.c.: sottocute

Il presente documento è di proprietà dell'Azienda Ospedaliera di Padova
e ne è vietata ogni forma di riproduzione e/o divulgazione non espressamente autorizzata.

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

1.17 FLOW CHART RIASSUNTIVA



Il presente documento è di proprietà dell'Azienda Ospedaliera di Padova e ne è vietata ogni forma di riproduzione e/o divulgazione non espressamente autorizzata.

1.18 EDEMA CEREBRALE

Complicanza rara, tuttavia grave, del trattamento della DKA, che ne condiziona la prognosi in modo importante.

Note epidemiologiche: incidenza 0,3-0,9% (età in genere <5 anni), mortalità 21-24%. I principali potenziali fattori di rischio sono una severa acidosi e/o severa disidratazione al momento della diagnosi di DKA. Un certo grado di cognitive impairment è stato evidenziato in un 25-30% degli episodi di DKA.

Presentazione clinica (generalmente 4-12 ore dopo l'inizio del trattamento della DKA):

1. cefalea e/o vomiti esorditi o peggiorati dopo l'avvio del trattamento della DKA
2. rallentamento della FC anomalo (se associato a depressione respiratoria e ↑ PA = triade di Cushing)
3. alterazioni dello stato di coscienza (irritabilità, sonnolenza e incontinenza sfinteriale)
4. segni neurologici specifici (deficit NNCC, riflesso pupillare anomalo, papilledema)
5. riduzione della SatO₂
6. ↑↑ rapido della sodiemia per l'instaurarsi di diabete insipido centrale (+/- emoconcentrazione)

Se si pone il sospetto clinico di edema cerebrale:

- allertare TIPED per trasferimento urgente
- richiedere TC urgente
- predisporre per l'avvio di terapia specifica con mannitolo 0,5-1 g/kg in 10-15' ± ipertonica 3% 2,5-5 ml/kg in 10-15'su indicazione del rianimatore

🔍 Talora, anche se non spesso nel bambino, la sintomatologia neurologica può essere causata da un quadro di coma iperosmolare (HHS) che va distinto dalla chetoacidosi diabetica (DKA) [vedi paragrafo 9.0]

1.19 ALIMENTAZIONE

E' opportuno sospendere l'alimentazione fino a che la glicemia rimane > 250 mg/dl. Successivamente se il paziente lo richiede è possibile riprendere l'alimentazione anche durante la fase di correzione della chetoacidosi:

- ⇒ adattare la dose di insulina ev, **triplicandone** la velocità (in accordo con il Medico Diabetologo) con l'inizio del pasto e per le due ore successive
- ⇒ monitorare glicemia alla 1° e alla 2° ora dal pasto
- ⇒ proseguire invariate eventuali infusioni contenenti glucosio anche durante il pasto
- ⇒ dopo due ore dal pasto rivalutare glicemia per eventuale riduzione della velocità d'infusione dell'insulina
- ⇒ verificare l'effettivo consumo del pasto da parte del bambino, altrimenti riportare la velocità dell'infusione insulinica a quella in atto prima del pasto.

1.20 RICOVERO

Una volta completata la prima stabilizzazione in PS il paziente verrà ricoverato in Diabetologia Pediatrica – Area di degenza Pediatria 2 (o in altro reparto in caso di indisponibilità di posto letto).

Subito dopo il ricovero andranno prescritti i seguenti esami **cluster**:

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

1. **SR Med Lab.** → **Ped. Diab. Esordio Insulina** (che comprende Insulina e Peptide C per la provetta raccolta in PS all'ingresso)
2. **SR Med Lab.** → **Ped. Diab. Esordio:** selezionare tutti gli esami (che comprendono: Na k, Cl, Ca, creat, glicemia, urea, ac urico, osm, Mg, P, AST, ALT, GGT, ALP, CPK, LAD, Trop I, Bil dir e indir, Fe, Albumina, Prot. Tot. Vit. D, Ft4, TSH, ol, TrigI, IgA, VES, PCR, anticorpi anti: GAD, IA2, ICA, TPO, tireoglob, TGA, 21OH, fatt intrinseco APCA, ANA, ENA,
3. **Microbiologia e virologia** → **Diabete Esordio** (che comprende anticorpi anti HHV6, HHV7, HHV8, enterovirus parechovirus)
4. **Immunotrasfusionale HLA** → **Diabete esordio** (che comprende HLA per diabete e celiachia)

1.21 ESORDIO DIABETE SENZA DKA

Pazienti con esordio di diabete (storia clinica ed iperglicemia > 200 mg/dl) in assenza di chetoacidosi (chetoni negativi < 0.6 mmol/L).

Gestione terapeutica:

- 1) Idratazione nella 1° ora con soluzione fisiologica per la reidratazione (10 ml/kg in 60 minuti – max 300ml/h)
- 2) Contattare Medico Diabetologo (fascia oraria 8,00-20,00) e valutare altre 2 ore di idratazione per os o ev secondo recupero perdite [vedi paragrafo 6.2]
- 3) Avviare terapia insulinica sottocute, dopo la 1° ora di idratazione, con insulina lenta Glargine (@Lantus, @Abasaglar) alla dose di 0.5 UI/kg/dose ogni 24h
- 4) In caso di pasti concordare la dose di insulina rapida s.c. con il Medico Diabetologo

1.22 STATO IPERGLICEMICO IPEROSMOLARE

Emergenza iperglicemica che definisce il coma iperosmolare non chetotico, che può raramente occorrere in giovani pazienti con diabete mellito tipo 2 e tipo 1.

I criteri diagnostici sono:

- glicemia > 600 mg/dl (33.3 mmol/L)
- pH venoso > 7.25 e/o pH arterioso > 7.30
- bicarbonati > 15 mmol/L
- lieve chetonuria ($\leq 1+$), assente o lieve chetonemia (< 3 mmol/L)
- osmolarità plasmatica > 320 mOsm/Kg
- grave alterazione dello stato di coscienza e/o convulsioni

I punti cardine del trattamento sono:

- rapida espansione del volume intra ed extravascolare per sostenere il circolo e ripristinare un'adeguata perfusione renale: bolo iniziale 20 ml/kg di soluzione fisiologica (NaCl 0.9%), ripetibile
- proseguire il recupero perdite considerando un deficit idrico di 12-15% del peso e suddividendolo su 48 ore [vedi disidratazione ipernatriemica in PDT PSP/023 Disidratazione]
- promuovere una riduzione graduale della sodiemia corretta e dell'osmolarità plasmatica
- promuovere una rapida riduzione della glicemia (> 5 mmol/L/h)
- avviare la terapia insulinica endovenosa SOLO quando la velocità di declino della glicemia è <3 mmol/L/h: dose 0.025-0.05 UI/kg/h da modulare per ottenere un calo del glucosio di 3-4 mmol/L/h (sconsigliati boli di insulina)

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

- avviare supplementazione di potassio (40 mEq/L di liquidi infusi, suddivisi 50% KCl e 50% KPO4) quando K corretto < 5 mmol/L

Tra le complicanze occorre tenere a mente la rabdomiolisi e l'ipertermia maligna.

2.0 RESPONSABILITÀ

La responsabilità della corretta applicazione di quanto contenuto nella presente procedura è:

- del singolo medico di guardia e del Responsabile, quando coinvolto, per quanto attinente alla messa in atto degli interventi diagnostici e terapeutici
- del personale infermieristico, quando coinvolto, per quanto attinente all'esecuzione della terapia e del monitoraggio
- del medico Diabetologo, quando coinvolto, per la presa in carico del paziente dal punto di vista specialistico

ELENCO DEI DOCUMENTI

PR PSP/016 Visita pediatrica in Pronto Soccorso
PR PSP/039 Disidratazione da gastroenterite acuta
PR PED/004 Assistenza e Stabilizzazione del bambino critico
PR TIP/014 Consulenze TIPED
PR PSP/008 Shock

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Wolfsdorf JI, Glaser N, Agus M, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2018;19(Suppl.27):155-77.
- SIEDP - Gruppo di Studio di Diabetologia Pediatrica. Raccomandazioni per la gestione della chetoacidosi diabetica in età pediatrica. *ACTA BIOMED*. 2015;Vol.86;Quaderno1:5-26.
- Gruppo Interassociativo AMD, SID, SIEDP. La chetoacidosi diabetica: Documento di Consenso. 2015.
- Kuppermann N, et al. for the PECARN DKA FLUID Study Group. Clinical trial of fluid infusion rates for pediatric diabetic ketoacidosis. *N Engl J Med*. 2018;378:2275-87.
- Glaser NS, Kuppermann N. Fluid treatment for children with diabetic ketoacidosis: How do the results of the pediatric emergency care applied research network Fluid Therapies Under Investigation in Diabetic Ketoacidosis (FLUID) Trial change our perspective? *Pediatr Diabetes*. 2019;20(1):10-14.
- Glaser NS, et al. Pediatric diabetic ketoacidosis, fluid therapy, and cerebral injury: the design of a factorial randomized controlled trial. *Pediatr Diabetes*. 2013;14:435-446.
- Kliegman RM, et al. Nelson Textbook of Pediatrics. 20th Edition, 2016;Vol.2.
- Brit L, et al. Emergency Medicine myths: cerebral edema in pediatric diabetic ketoacidosis and intravenous fluids. *J Emerg Med*. 2017;53(2):212-221.
- Hsia DS, et al. Fluid management in pediatric patients with diabetic ketoacidosis and rates of suspected clinical cerebral edema. *Pediatr Diabetes*. 2015;16(5):338-44.
- Glaser NS, et al. Subclinical cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis randomized to 2 different rehydration protocols. *Pediatrics*. 2013;131(1):e73-e80.

PROCEDURA: Chetoacidosi Diabetica in età pediatrica

- Shankar V, et al. Insulin glargine supplementation during early management phase of diabetic ketoacidosis in children. *Intensive Care Med.* 2007;33:1173-1178.
- Harrison VS, et al. Glargine co-administration with intravenous insulin in pediatric diabetic ketoacidosis is safe and facilitates transition to a subcutaneous regimen. *Pediatr Diabetes.* 2017;18(8):742-748.
- <https://www.uptodate.com>

TEMPI DI ENTRATA IN VIGORE

Il documento entra in vigore dalla data di pubblicazione del documento nella rete intranet dipartimentale.