

REGIONE SICILIANA
Azienda Ospedaliera
di Rilievo Nazionale e di Alta Specializzazione
"GARIBALDI"
Catania

DELIBERAZIONE DEL COMMISSARIO STRAORDINARIO

N° 57 del 9 FEB. 2024

OGGETTO: Adozione della Procedura aziendale "Gestione multidisciplinare della chetoacidosi diabetica in età pediatrica",

Proposta n. _____ del _____

U.O.C. "Coordinamento degli Staff Aziendali"

L'istruttore

Il Responsabile del Procedimento

Il Responsabile U.O.C.

L. Compagnone

"Coordinamento degli Staff Aziendali",
Dr.ssa Adriana Cuspilici

Adriana Cuspilici

Registrazione Contabile

Budget Anno _____ Conto _____ Importo _____ Aut. _____

Budget Anno _____ Conto _____ Importo _____ Aut. _____

NULLA OSTA, in quanto conforme alle norme di contabilità

Il Dirigente Responsabile
Settore Economico Finanziario e Patrimoniale
(dott. Giovanni Luca Roccella)

Nei locali della sede legale dell'Azienda, Piazza S. Maria di Gesù n. 5, Catania,
il Commissario Straordinario, dott. Giuseppe Giammanco,
nominato con D.A. n. 1/2024/Gab del 31 gennaio 2024, con l'assistenza del Segretario,
Dott. Luca Fallica ha adottato la seguente deliberazione

**Il Responsabile U.O.C.
"Coordinamento degli Staff Aziendali",**

Atteso che il mondo della cronicità è in continua e costante crescita con un notevole impegno di risorse per la continuità dell'assistenza e l'integrazione multidisciplinare e multiprofessionale nei diversi setting di cura e per tutte le fasi di vita della persona.

Che la chetoacidosi diabetica (DKA) rappresenta un'emergenza clinica che necessita di ricovero in ambiente ospedaliero e, se non prontamente diagnosticata e trattata, è tutt'ora causa di mortalità e morbidità.

Rilevato che esistono delle linee guida internazionali per la gestione della chetoacidosi diabetica, la più importante è quella dell'ISPAD (international Society for pediatric and adolescent diabetes), ma la società italiana di endocrinologia e diabetologia pediatrica (SIEDP) ha elaborato le proprie linee guide frutto del consenso di esperti (grado di evidenza E, Acta biomedica-Gennaio2015)

Che, in uno studio retrospettivo condotto dal gruppo di studio di diabetologia pediatrica che ha coinvolto 68 centri, raccogliendo tra gennaio 2012 e dicembre 2013, 2453 bambini, l'incidenza di DKA è stata pari a 38,5%, di cui il 10,3% in forma severa.

Vista la procedura "Gestione multidisciplinare della chetoacidosi diabetica in età pediatrica", allegata al presente atto per costituirne parte integrante, verificata e validata sulla base degli indirizzi delle più recenti Linee Guida e della letteratura di riferimento per la specifica area;

Ritenuto che lo scopo del succitato documento è l'attuazione di un modello operativo che permetta:

- L'approccio uniforme al paziente affetto da chetoacidosi diabetica fa parte di tutti gli operatori dell'ARNAS che si trovino ad assistere un paziente con DKA in età pediatrica,
- Il trattamento della DKA conforme alle più recenti indicazioni della letteratura internazionale,
- La riduzione al minimo di effetti collaterali e complicazioni che si potrebbero manifestare a seguito di una gestione terapeutica non ottimale (es. l'edema cerebrale e la diselelettrolitemia),
- la continuità di cura del paziente dal pronto soccorso del reparto di degenza fino alla dimissione.

Che, per le motivazioni sopra esposte, appare necessario procedere all'approvazione della succitata procedura "Gestione multidisciplinare della chetoacidosi diabetica in età pediatrica",

Attestata la legittimità formale e sostanziale dell'odierna proposta e la sua conformità alla normativa disciplinante la materia trattata, ivi compreso il rispetto della disciplina di cui alla L. 190/2012,

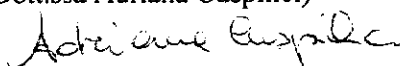
Propone

Per i motivi esposti in premessa che qui vanno intesi ripetuti e trascritti:

- di approvare la Procedura aziendale "Gestione multidisciplinare della chetoacidosi diabetica in età pediatrica", nel testo che allegato al presente atto ne costituisce parte integrante e sostanziale;
- di stabilire che il presente atto deve essere formalmente notificato per la puntuale applicazione dello stesso:
 - ai Direttore del Dipartimento Materno – Infantile,
 - al Direttore Medico dei Presidio Ospedaliero Garibaldi Nesima e, per il suo tramite:
 - ai medici e infermieri della UOC di Pediatria, del Pronto Soccorso Pediatrico, della Rianimazione Pediatrica e alla UOC di Endocrinologia.

Stante l'urgenza di procedere, munire il presente atto della clausola di immediata esecuzione.

Il Responsabile U.O.C.
"Coordinamento degli Staff Aziendali"
(Dott.ssa Adriana Cuspilici)



IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

Preso atto della proposta di deliberazione, che qui si intende riportata e trascritta, quale parte integrante e sostanziale del presente provvedimento;

Preso atto della attestazione di legittimità e di conformità alla normativa disciplinante la materia espressa dal dirigente che propone la presente deliberazione;

Sentito il parere favorevole del Direttore Amministrativo

D E L I B E R A

- di approvare la "Procedura aziendale "Gestione multidisciplinare della chetoacidosi diabetica in età pediatrica", nel testo che allegato al presente atto ne costituisce parte integrante e sostanziale;

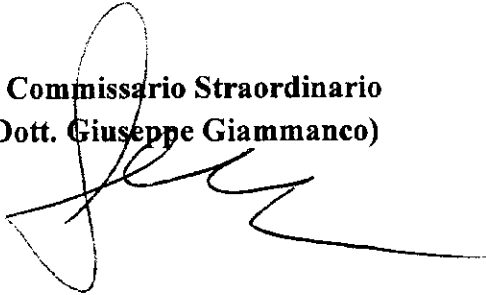
- di stabilire che il presente atto deve essere formalmente notificato per la puntuale applicazione dello stesso:
 - ai Direttore del Dipartimento Materno – Infantile,
 - al Direttore Medico dei Presidio Ospedaliero Garibaldi Nesima e, per il suo tramite:
 - ai medici e infermieri della UOC di Pediatria, del Pronto Soccorso Pediatrico, della Rianimazione Pediatrica e alla UOC di Endocrinologia.

Stante l'urgenza di procedere, munire il presente atto della clausola di immediata esecuzione.

**Il Direttore Amministrativo
(Dott. Giovanni Annino)**



**Il Commissario Straordinario
(Dott. Giuseppe Giammanco)**



Il Segretario

Dott. Luca Fallica



Copia della presente deliberazione è stata pubblicata all'Albo dell'Azienda il giorno _____

_____ e ritirata il giorno _____

L'addetto alla pubblicazione

Si attesta che la presente deliberazione è stata pubblicata all'Albo della Azienda dal _____

al _____ - ai sensi dell'art. 65 L.R. n. 25/93, così come sostituito dall'art. 53 L.R. n.

30/93 - e contro la stessa non è stata prodotta opposizione.

Catania _____

Il Direttore Amministrativo

Inviata all'Assessorato Regionale della Salute il _____ Prot. n. _____

Notificata al Collegio Sindacale il _____ Prot. n. _____

La presente deliberazione è esecutiva:

☒ immediatamente

☐ perché sono decorsi 10 giorni dalla data di pubblicazione

☐ a seguito del controllo preventivo effettuato dall'Assessorato Regionale per la Sanità:

a. nota di approvazione prot. n. _____ del _____

b. per decorrenza del termine

IL FUNZIONARIO RESPONSABILE



ARNAS GARIBALDI CATANIA		PROCEDURA GESTIONE MULTIDISCIPLINARE DELLA CHETOACIDOSI DIABETICA IN ETA' PEDIATRICA	REV.0	Pag. 1-21
			PROCDOC	

Rev	Data	Redazione	Verifica	Validazione
		Dott.ssa G. Pezzino Dirigente Medico UOSD Diabetologia Pediatrica <i>G. Pezzino</i>	Responsabile UOSD Diabetologia Pediatrica dott.ssa L. Tomaselli <i>L. Tomaselli</i> Responsabile UOSD PS Pediatrico dott.ssa R. Leocata <i>R. Leocata</i> Primario UOC Pediatria dott. A. Palermo <i>A. Palermo</i>	Direttore Dipartimento Materno Infantile dott. G. Ettore <i>G. Ettore</i> Direttore Sanitario Aziendale dott. G. Giammanco <i>G. Giammanco</i>

INDICE

1. Scopo e campo di applicazione
2. Glossario/acronimi
3. Responsabilità specifiche
4. Aggiornamento
5. Modalità operative
 - a. Diagnosi
 - b. Cosa fare al momento del ricovero
 - c. Controlli periodici
 - d. Gestione terapia

- e. Preparazione liquidi da infondere
 - f. Formule
 - g. Bicarbonati
 - h. Edema cerebrale
 - i. Trasferimento in Terapia Intensiva Pediatrica
 - j. Chetosi senza acidosi
 - k. indicatori
6. Riferimenti bibliografici
7. Diagramma di flusso

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento è stato redatto con lo scopo di ottenere i seguenti benefici:

1. approccio uniforme al paziente affetto da chetoacidosi diabetica da parte di tutti gli operatori sanitari dell'ARNAS che si trovino ad assistere un paziente con DKA in età pediatrica
2. trattamento della DKA conforme alle più recenti indicazioni della letteratura internazionale
3. riduzione al minimo di effetti collaterali e complicazioni che si potrebbero manifestare a seguito di una gestione terapeutica non ottimale (es. l'edema cerebrale e la diselettrolitemia)
4. continuità di cura del paziente dal Pronto Soccorso al reparto di degenza fino alla dimissione
5. Il presente protocollo è rivolto a medici e infermieri della UOC di Pediatria, al PS Pediatrico, alla Rianimazione Pediatrica e alla UOC di Endocrinologia

Definizione di chetoacidosi diabetica

La chetoacidosi diabetica (DKA), è un'emergenza clinica che necessita di ricovero in ambiente ospedaliero e, se non prontamente diagnosticata e trattata, è tuttora causa di mortalità e morbidità. È pertanto indispensabile che venga gestita in Strutture che abbiano adeguata competenza nel trattamento, da un team esperti e sotto la supervisione di un Diabetologo Pediatra. La DKA si può manifestare all'esordio del diabete oppure in soggetti con diabete già noto per l'interruzione (volontaria o accidentale) della somministrazione di insulina e/o per mancato adeguamento della dose in corso di malattie intercorrenti, o traumi. E' una patologia caratterizzata da carenza di insulina e conseguente grave squilibrio metabolico che comporta un quadro clinico di progressiva acidosi e disidratazione, fino al coma e al decesso del paziente se non si interviene tempestivamente e in maniera appropriata. Costituisce la principale causa di morbidità e mortalità nei bambini affetti da diabete mellito di tipo 1.

Epidemiologia

Il diabete mellito rappresenta una delle più importanti patologie croniche dell'età evolutiva e costituisce un problema di sanità pubblica che riguarda sia i Paesi sviluppati che quelli in via di sviluppo. La prevalenza di DKA alla diagnosi di diabete di tipo 1 varia considerevolmente nei diversi paesi ed ha mostrato nel mondo un leggero aumento tra il 2006 e il 2016.

In uno studio retrospettivo del Gruppo di Studio sul Diabete della SIEDP tra gennaio 2012 e dicembre 2013, l'incidenza di DKA nei pazienti con diabete mellito 0-18 anni è stata pari a 38.5%, di cui 10.3% con DKA severa (pH <7.1). Per soggetti di età < 6 anni l'incidenza è stata del 72 %, con DKA severa in 16.7 %.

I dati più recenti risalgono al periodo 2006–2016 e riguardano 13 paesi di tre continenti. Lo studio ha riportato un leggero aumento complessivo e una notevole difformità geografica nella prevalenza di DKA; l'Italia ha mostrato una prevalenza molto alta (41,2%, IC 95%: 40,3–42.2), ma è stata osservata una significativa diminuzione nel periodo di osservazione.

Un'indagine condotta sul territorio nazionale dimostra che l'incidenza media di DKA in pazienti in età pediatrica con diabete tipo 1 già noto è 2.4 eventi/100 pazienti/anno. Il rischio di DKA è ancora alto nel nostro Paese nonostante la presenza in Italia di una fitta rete di Pediatri Diabetologi, l'attuazione di campagne di sensibilizzazione tra la popolazione e professionisti sanitari e nonostante il Sistema Sanitario Nazionale assicuri gratuitamente assistenza e presidi per diabete a tutti i residenti. E' quindi ancora necessario implementare la sensibilizzazione dei Pediatri del territorio sull'argomento.

2. GLOSSARIO/ACRONIMI

DKA - Chetoacidosi diabetica

DM1 – Diabete tipo 1

EGA – Emogasanalisi

FC - Frequenza Cardiaca

FR - Frequenza Respiratoria

PA - Pressione arteriosa

PALS - Pediatric Advanced Life Support

PS - Pronto Soccorso

SaO2 - Saturazione di Ossigeno

TIP - Terapia Intensiva Pediatrica

s.c. - Superficie corporea

ECG - Elettrocardiogramma

K - Potassio

Na - Sodio

Cl - Cloro

CE - Edema Cerebrale

TAC - Tomografia assiale computerizzata

CGS – Coma Glasgow Scale

3. RESPONSABILITA' SPECIFICHE

Attività	Medico	infermiere	OSS
Triage		R	
Presa in carico infermieristica		R	
Valutazione medica e stabilizzazione iniziale	R	C	
Prescrizione esami	R		
Esecuzione esami		R	C
Monitoraggio	R	R	
Trasferimento in reparto	R	R	C
Informazioni ai genitori	R	C	
Rispetto della procedura	R	R	C

R= responsabile

C= collabora

4. AGGIORNAMENTO/REVISIONE

La presente procedura ha validità 3 anni dalla data di emissione. L'aggiornamento e/o revisione è previsto qualora intervengano variazioni nell'ambito della normativa e/o la letteratura scientifica di riferimento. Sino alla pubblicazione della versione aggiornata resta in vigore la versione precedente.

5. MODALITA' OPERATIVA

A. DIAGNOSI

Esami di laboratorio:

- Iperglicemia: > 200 mg/dl
- Acidosi: $\text{pH} < 7.3$; bicarbonati < 15 mmol/l
- Chetosi: β -idrossibutirrato > 3 mmol/l
- Glicosuria e chetonuria

In base al grado di acidosi la DKA può essere definita lieve, moderata o grave:

- lieve: $\text{pH} \leq 7.3$; bicarbonati < 15 mmol/l
- moderata: $\text{pH} \leq 7.2$; bicarbonati < 10 mmol/l
- severa: $\text{pH} \leq 7.1$; bicarbonati < 5 mmol/l

B. COSA FARE AL MOMENTO DEL RICOVERO

1. Valutare gravità delle condizioni cliniche (stato coscienza, idratazione, principali parametri vitali secondo linee guida PALS), valutazione dello stato neurologico (Glasgow Coma Scale e Pediatric GCS).
2. Incannulare una vena del paziente e applicare pompa per infusione a 2 vie.
3. Determinare:
 - Temperatura corporea
 - Peso; altezza (se possibile)
 - Frequenza cardiaca e pressione arteriosa
 - Frequenza respiratoria.
4. Eseguire immediatamente:
 - Emogasanalisi (su prelievo venoso)
 - Glicemia, emocromo, transaminasi, azotemia, creatininemia, Na, K, Mg, Cl, Ca, P
 - Glicemia capillare con glucometro
 - Chetonemia capillare

5. **Eseguire subito ECG se:**

- La potassiemia è inferiore a 3,5 o maggiore di 6,0 mEq/L
- Il paziente è in shock
- In tutti i casi in cui non è possibile avere in breve tempo il valore di potassiemia.

6. **Valutare se necessario il posizionamento di catetere vescicale (paziente è in coma o difficoltà nella valutazione della diuresi), posizionare sondino nasogastrico in caso di vomito ripetuto.**

C. CONTROLLI PERIODICI

OGNI ORA

1. Glicemia capillare
2. Chetonemia capillare
3. Presenza di diuresi
4. Frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, P.A.
5. Controllo clinico per evidenziare eventuali segni di edema cerebrale (FC, FR, PA)

OGNI 2-4 ORE

- Glicemia, Na, K, Cl (importante misurare potassio 2 ore dopo inizio terapia)
- Equilibrio acido – base (fino a pH $\geq$ 7.3)

D. GESTIONE DELLA TERAPIA

PRIME 1-2 ORE

- soluzione fisiologica 0,9 % 5-7 ml/kg/ora (massimo 300 ml/ora)

Se potassio inferiore a 3 mEq/L e pH inferiore a 7.2, aggiungere alla soluzione fisiologica

5 mEq di potassio aspartato (in 250 ml)

Se SHOCK IPOVOLEMICO (raro):

- soluzione fisiologica 0,9 %: 10-20 ml/Kg in 20-30 minuti, ripetibile

DOPO 1-2 ORE

1ª VIA

- **se glicemia uguale o superiore a 250 mg/dl:** applicare soluzione fisiologica 250 ml 0.9% + 10 mEq di potassio (velocità secondo tabella 1)
- **Se glicemia tra 250 e 150 mg/dl:** applicare soluzione glucosata al 5 %, 250 ml con 40 mEq di sodio cloruro + 10 mEq di potassio (velocità secondo tabella 1)

- **Se glicemia inferiore a 150 mg/dl:** applicare soluzione glucosata al 10 %, 250 ml con 40 mEq di sodio cloruro + 10 mEq di potassio (velocità secondo tabella 1).

2ª VIA

- **Terapia insulinica** in pompa con insulina rapida (vedi preparazione insulina in pompa)
 - con peso superiore a 30 kg: 0,05-0,1 U/Kg/ora.
 - con peso inferiore a 30 kg: 0.025-0.05 /kg/ora

Esempio:

bambino di 5 kg 0.12-0.25 unità/ora

bambino di 10 kg 0.25-0.50 unità/ora

bambino di 15 kg 0.37-0.75 unità/ora

bambino di 20 kg 0.50-1.00 unità/ora

bambino di 25 kg 0.62-0.1.50 unità/ora

bambino di 30 kg 1.75-3.00 unità/ora

bambino di 35 kg 1.75-3.50 unità/ora

bambino di 40 kg 2.00-4.00 unità/ora

Se potassiemia superiore ai valori normali infondere potassio solo dopo il successivo dosaggio di potassiemia (in questo caso dopo un'ora dall'inizio della terapia insulinica).

TERAPIA SUCCESSIVA (dopo 2-3 ore dall'inizio della terapia)

- Glicemia >250 mg/dl (in due controlli consecutivi) aumentare la velocità di infusione dell'insulina del 25%
- Glicemia < 250 e >150 mg/dl proseguire senza cambiamenti
- Glicemia < 150 mg/dl e/o se la glicemia scende ad una velocità > 100 mg/dl/ora (differenza tra due valori consecutivi di glicemia ad un'ora di distanza) si applica soluzione glucosata al 10 %
- Al di sotto di 100 mg/dl dimezzare la quantità di insulina/ora.
- Quando pH $\geq 7,3$, miglioramento della sintomatologia, normalizzazione della chetonemia (< 1 mmol/L), riprendere l'alimentazione e iniziare terapia insulinica sottocute

TABELLA 1: velocità di somministrazione dei liquidi secondo peso corporeo dalla 2° ora

- ai liquidi da somministrare nelle successive 22 ore è stata sottratta la quota di liquidi già somministrati nelle prime due ore
- Non superare 2.5-3 L/m²/24 ore

da ISPAD Clinical Practice Consensus Guideline 2018

Peso corporeo (kg)	mantenimento + 5 %/kg/24 ore		Mantenimento (ml/24 ore)
	ml/ora	ml/24 ore	
4	22	530	325
5	27	650	405
6	33	790	485
7	38	920	570
8	43	1040	640
9	48	1160	710
10	53	1280	780
11	58	1390	840
12	62	1490	890
13	66	1590	940
14	70	1690	990
15	74	1780	1030
16	78	1870	1070
17	82	1970	1120
18	85	2050	1150
19	89	2140	1190
20	93	2230	1230
22	100	2400	1300
24	107	2560	1360
26	114	2730	1430
28	120	2890	1490
30	128	3060	1560

32	134	3220	1620
34	140	3360	1680
36	144	3460	1730
38	149	3580	1790
40	154	3700	1850
45	165	3960	1980
50	175	4200	2100
55	184	4420	2210

E. PREPARAZIONE DEI LIQUIDI DA INFONDERE

- **INSULINA:**

A un flacone di fisiologica da 100 ml aggiungere:

- 100 unità di insulina rapida (Humulin R, ma anche Humalog, Novorapid o Lispro, 1 ml di insulina alla concentrazione di 100 U/ml)

Il flacone così preparato contiene 100 unità in 100 ml, ovvero 1 unità/ml.

- **GLUCOSATA (AL 5 % oppure al 10%)**

- Glucosata 250 cc + 40 mEq di sodio cloruro + 10 mEq di potassio

- **POTASSIO**

- K aspartato. Valutare potassiemia in base a pH ematico (vedi allegato n. 1)

- **SODIO**

Usare sodio cloruro (NaCL) fiale da 10 ml, 2mEq/ml

F. BICARBONATI

Non vi è alcuna evidenza dell'utilità dell'uso dei bicarbonati nella DKA in età pediatrica. Inoltre rappresenta un fattore di rischio di Edema Cerebrale (EC).

Se comunque si ritenesse necessario (MAI nelle prime due ore di reidratazione):

- Se pH è inferiore a 6.9 e/o presenza di segni clinici di shock aggiungere, ai liquidi somministrati, sodio bicarbonato 1 mEq/kg/ora in 60-120 minuti, mai in bolo.
- Controllare pH ogni ora

- Sospendere non appena il pH è ≥ 7

N.B. Il flacone di sodio bicarbonato al 1,4 % contiene 41,7 mEq in 250 ml.

Aggiungere 15 mEq di Aspartato di potassio per ogni 40 mEq di bicarbonato.

G. EDEMA CEREBRALE (0,3-0,5% casi di DKA, responsabile del 60-90% di tutte le morti per DKA)

Il rischio è maggiore dopo 4-12 ore dall'inizio del trattamento, anche se può presentarsi già all'esordio e fino a 24-48 ore dopo l'inizio del trattamento

Quali segni e sintomi controllare ogni ora (possibile sospetto di edema cerebrale):

1. vomito ripetuto
2. cefalea grave
3. alterazioni del comportamento e/o del sensorio (agitazione, irritabilità, sonnolenza)
4. paralisi dei nervi cranici (specie III, IV, VI)
5. alterazioni pupillari
6. convulsioni
7. incontinenza urinaria
8. Bradicardia, periodi di apnea, ridotta saturazione di ossigeno, ipertensione arteriosa

PER LA DIAGNOSI:

- 1 criterio diagnostico; oppure
- 2 criteri maggiori; oppure
- 1 criterio maggiore e 2 minori

Criteri diagnostici:

- risposta motoria o verbale anomala al dolore
- postura decerebrata o decorticata
- paralisi di un nervo cranico
- pattern respiratorio neurogenico (tachipnea, respiro di Cheyne-stokes, apnea)

Criteri maggiori:

- livello di coscienza fluttuante

- riduzione persistente della FC
- incontinenza inappropriata

Criteri minori:

- vomito
- mal di testa
- letargia
- pressione diastolica >90 mmHg
- età < 5 anni.

FATTORI DI RISCHIO

- gravità dell'acidosi, età < 5 anni, reidratazione > 4 L/m²/24 ore, soluzioni ipotoniche, insulina somministrata prima dell'idratazione, trattamento con bicarbonati, ipertermia all'esordio, riduzione o mancato aumento del sodio durante il trattamento, iperpotassiemia e iperazotemia.

In caso di edema cerebrale i provvedimenti urgenti sono:

- o restrizione di liquidi (50 % della terapia reidratante prevista).
- o infusione rapida di Mannitolo (0,25 – 1 g/kg in 10-20 minuti) eventualmente ripetibile dopo 30 minuti. Se non risposta al Mannitolo: soluzione salina 3% 2,5-5 ml/Kg in 10-15 minuti.
- o terapia steroidea con Desametasone (0,2 mg/Kg e.v.)

Una volta iniziata la terapia eseguire TAC encefalo per escludere altre possibili cause intracraniche (10% casi): trombosi o emorragia che richiedono terapia specifica.

In tutti questi casi trasferire con urgenza il paziente presso Unità di Terapia Intensiva Pediatrica.

9. NECESSITA' DI TRASFERIMENTO IN TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA (TIP)

Inviare in TIP se presenza di uno dei seguenti criteri:

- coma o alterazioni dello stato di coscienza (GCS <= 8, tabella 2)
- convulsioni
- segni di edema cerebrale (vedi punto G.)
- compromissione cardiovascolare (alterazioni della pressione arteriosa, disritmie)
- segni e/o sintomi di compromissione d'organo, CID, complicanze DKA (tabella 3)
- severa acidosi (pH < 7.1 o bicarbonati <5 mmol/l)

TABELLA 2 Glasgow Coma Scale (GCS) adattato Da Harriet Lane Handbook: The Johns Hopkins Children's Hospital. Convalidata nei bambini di età pari o inferiore a 2 anni.

RISPOSTA	PUNTEGGIO	BAMBINI/ADULTI	PUNTEGGIO	<36 MESI
APERTURA DEGLI OCCHI	4 3 2 1	Spontanea A chiamata Al dolore Nessuna	4 3 2 1	Spontanea A chiamata/suono Al dolore Nessuna
VERBALE	5 4 3 2 1	Orientata Confusa Inappropriata Incomprensibile Nessuna	5 4 3 2 1	Vocalizza/Gorgheggia Pianto irritabile Piange al dolore Si lamenta al dolore Nessuna
MOTORIA	6 5 4 3 2 1	Esegue ordini Localizza il dolore Si retrae al dolore Flessione anormale Estensione anormale Nessuna	6 5 4 3 2 1	Spontanea, normale Si oppone alla visita Si retrae al dolore Flessione anormale (decorticata) Estensione anormale (decerebrata) Nessuna

TABELLA 3 Complicanze della DKA

Gravi alterazioni degli elettroliti (ipo- e iperpotassiemia, ipofosfatemia gravi)
Gravi complicazioni del sistema nervoso centrale (coagulazione intravascolare disseminata, trombosi venose o arteriose cerebrali)
Trombosi venose periferiche
Sepsi, mucormicosi rinocerebrale o polmonare
Polmonite ab ingestis
Edema polmonare
Sindrome da distress respiratorio
Pneumotorace
Pneumomediastino
Insufficienza renale acuta
Pancreatite acuta

10. CHETOSI E IPERGLICEMIA SENZA ACIDOSI

Se pH > 7.3 in bambino in buone condizioni generali e con esame obiettivo nella norma: reidratazione ev per le prime 2 ore con soluzione fisiologica (SF) secondo lo schema di reidratazione del protocollo della chetoacidosi. A partire dalla terza ora, proseguire con SF a velocità di mantenimento.

Nell'impossibilità ad effettuare la valutazione diabetologica in tempi relativamente brevi, in caso di bambini con più di 6 anni e/o peso corporeo > di 20 kg con glicemia > 300 mg/dl ed appetito è possibile eseguire una somministrazione di Analogo Rapido di Insulina sottocute alla dose di 1 U ogni 10 kg di peso corporeo, subito prima del pasto previo controllo della glicemia prima del pasto e poi 2 ore dopo.

Punti cardine della Gestione della Chetoacidosi Diabetica

- Iniziare con soluzione fisiologica per 90-120 min (massimo 300 ml/h).
- Proseguire dopo la seconda ora con soluzione fisiologica fino ad una discesa della glicemia a 250-300 mg/dl o superiore a 100 mg/dl/h.
- Aggiungere quindi glucosata al 5-10 % a seconda del calo della glicemia ma mantenendo una tonicità della soluzione almeno pari alla salina 0,45%.
- Integrare fin dall'inizio dell'idratazione, ma soprattutto con l'inizio dell'infusione di insulina, il potassio a 20-40 mEq/l, senza superare 0.5 mEq/kg/h.
- Porre attenzione alla risalita della sodiemia che se non adeguata espone al rischio di edema cerebrale.
- Iniziare l'infusione di insulina non prima di 90-120 min dall'inizio dell'idratazione, in infusione con pompa siringa e mai in bolo.
- Non usare il bicarbonato.

11. INDICATORI

- Di processo: n° pazienti in cui viene dosato all'ingresso la chetonemia rispetto al n° totale dei pazienti (risultato atteso > 95 %)

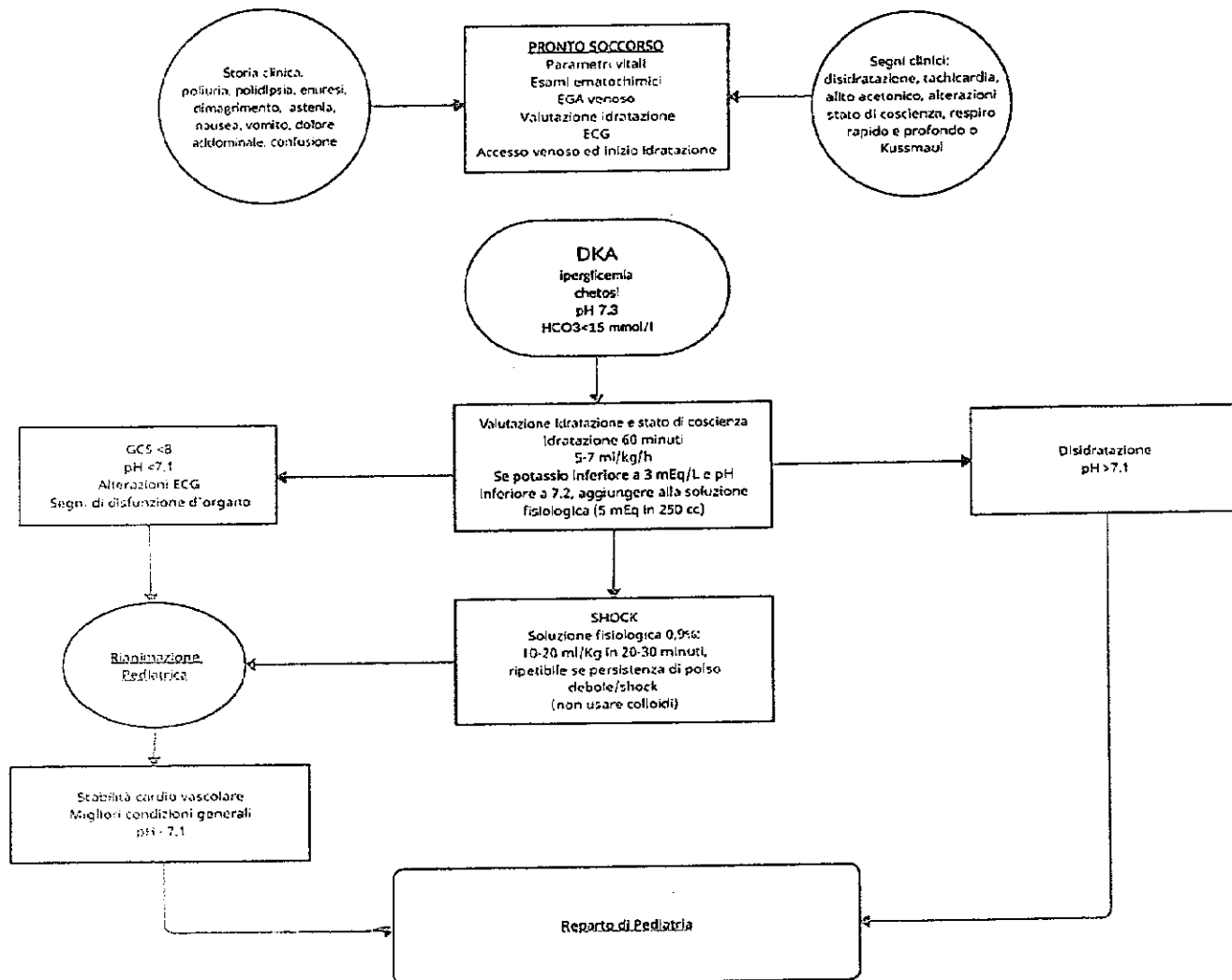
- Di **risultato**: n° pazienti con $\text{pH} \geq 7.3$ dopo 24 ore dall'inizio del trattamento rispetto al n° totale dei pazienti trattati (risultato atteso $> 95\%$)

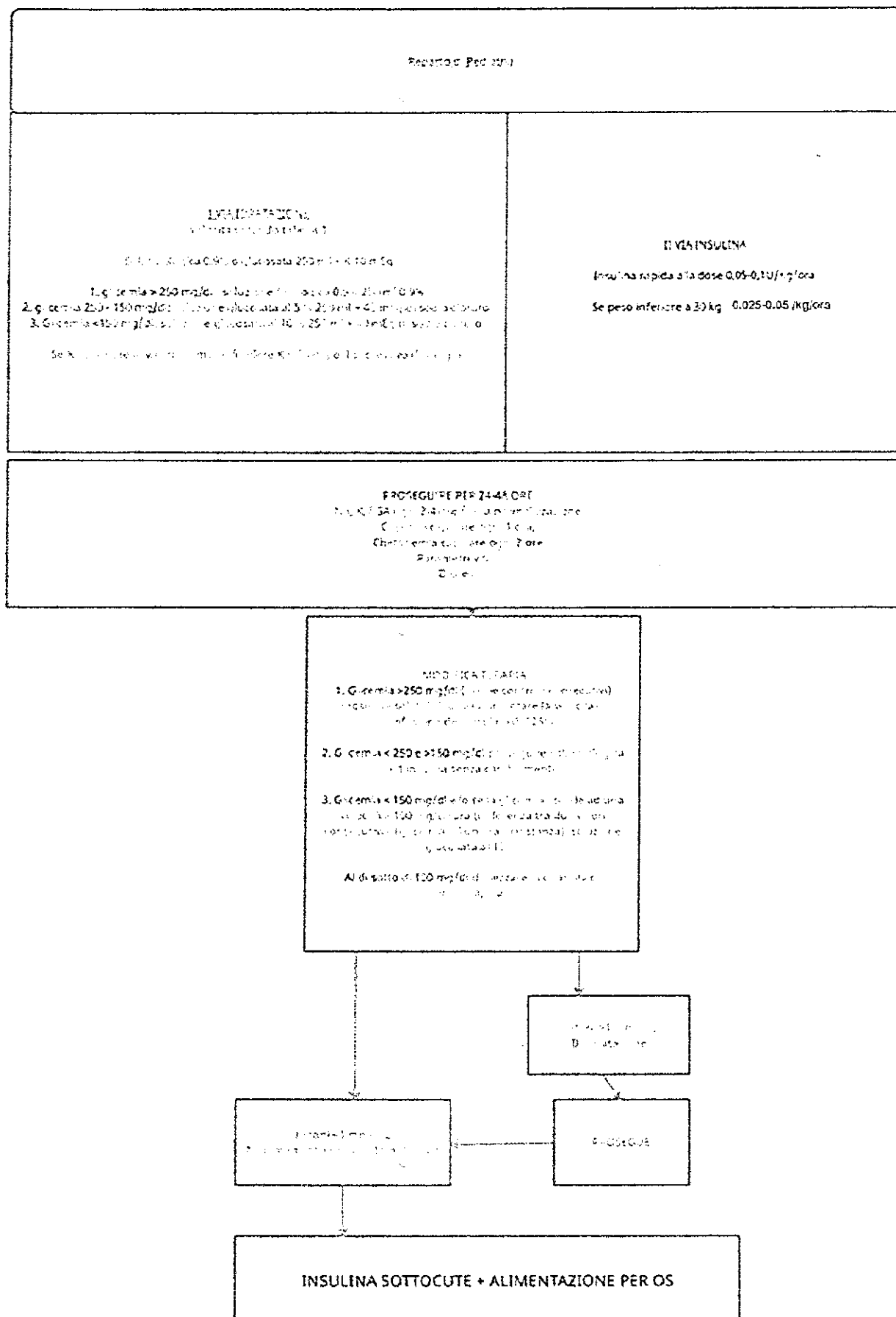
6. BIBLIOGRAFIA

- Bonfanti et al. Raccomandazioni per la gestione della chetoacidosi diabetica in età pediatrica. Gruppo di studio di diabetologia pediatrica SIEDP: Acta Biomed. Vol 86 Quad 1 – Gennaio 2015
- Wolfsdorf JI, Glaser N et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatric Diabetes* 2018; 19 (Suppl. 27):155-177
- Felner EL, White PC: Improving management of diabetic ketoacidosis in children. *Pediatrics* 2001; 108: 735-740
- Edge J, Jakes R, Roy Y, Hawkins M, Winter D, Ford-Adams ME, Murphy NP, Bergomi A, Widmer B, Dunger DB: The UK case-control study of cerebral oedema complicating diabetic ketoacidosis in children. *Diabetologia*. 2006; 49: 2002-2009
- Castellanos L, Tuffaha M, Koren D, Levitsky LL: Management of Diabetic Ketoacidosis in Children and adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *Paediatr Drugs* 2020; 22(4): 357-377
- Clinical Practice Guidelines – Diabetic Ketoacidosis. The Royal Children's Hospital Melbourne, 2018
- Zucchini S, Scaramuzza AE, Bonfanti R et al: Diabetic ketoacidosis in children with T1DM: an Italian multicentre survey. A Multicenter Retrospective Survey regarding Diabetic Ketoacidosis Management in Italian Children with Type 1 Diabetes *Journal of Diabetes Research* 2016;2016:5719470
- Cherubini V, Grimsman JM, Akesson K et al. Temporal trends in diabetic ketoacidosis at diagnosis of paediatric type 1 diabetes between 2006 and 2016: results from 13 countries in three continents. *Diabetologia* 2020;63 (8): 1530-1541
- Cherubini V, Pintaudi B, Rossi MC et al. Severe hypoglycemia and ketoacidosis over one year in Italian pediatric population with type 1 diabetes mellitus: A multicenter retrospective observational study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2014; 24 (5): 538-46

TRATTAMENTO DELLA CHETOACIDOSI DIABETICA IN ETA' PEDIATRICA

DIAGRAMMA DI FLUSSO





Allegato 1. FORMULE

- Osmolarità plasmatica: $2 \times [\text{Na}^+] \text{ (mEq/l)} + \text{glicemia (mmol/l)}$ (in alternativa si può usare la glicemia in mg/dl dividendo il valore per 18)
- Na corretto: $\frac{[\text{Na}](\text{mEq/l}) + \text{glicemia (mg/dl)} - 100}{36}$
- K corretto: sottrarre 0.6 per ogni 0.1 di pH (se $\text{pH} < 7.2$) dal valore di K dosato in laboratorio
- Gap anionico: $[(\text{Na}^+) - (\text{Cl}^-) + (\text{HCO}_3^-)]$ espresso in mEq/l

Allegato 2. ISTRUZIONI PER INFERMIERI.

Utilizzare una pompa a due vie o due pompe.

1° Via:

SOLUZIONE REIDRATANTE

- Nelle prime due ore somministrare solo fisiologica 5-7 ml/kg/ora (se shock 10-20 ml/kg/ora, ripetibile)
- **Successivamente:**
- glicemia superiore a 250 mg/dl: soluzione fisiologica 250 cc + K flebo 10 ml (1 mEq/ml) (10 mEq) *
- glicemia inferiore a 250 mg/dl: glucosata 5% 250 cc + 2 fl NaCl 2mEq/ml** + K flebo 10 ml (1 mEq/ml) (10 mEq)*
- glicemia inferiore a 150 mg/dl: glucosata 10% 250 cc + 2 fl NaCl 2mEq/ml + K flebo 10 ml (1 mEq/ml) (10 mEq) *

* se alterazioni potassiemia o ECG contattare medico per posologia del potassio

**le fiale di ipertonica NaCl (soluzione 7) devono essere aggiunte SOLO nella glucosata: 2 fiale da 10 ml (= 40 mEq)

Somministrare alla velocità

2° Via:

INSULINA (pompa siringa)

- diluire 50 cc di fisiologica con 50 unità di insulina rapida in modo da avere 1 unità di insulina ogni 1 cc soluzione fisiologica.

*fare defluire 20 ml di soluzione prima di posizionare la pompa

Somministrare alla velocità

FARMACI DA UTILIZZARE

INSULINA RAPIDA: Actrapid, Humalog o Novorapid (100 U/ml)

POTASSIO:

Usare K Flebo 10 ml (1 mEq/ml).

Se K flebo da 2mEq/ml aggiungere solo 5 ml alla glucosata

Se K flebo da 3mEq/ml aggiungere solo 3.3 ml alla glucosata

CLORURO DI SODIO: Sodio Cloruro 2mEq/m, fiale da 10 ml

Modifica della terapia insulinica in base ai controlli glicemici

glicemia stabile: (100-250 mg/dl): proseguire terapia in corso

↓ glicemia in discesa:

INSULINA: se la glicemia scende al di sotto di 100 mg/dl o se la glicemia si riduce di più di 100 mg/dl/ora dimezzare la velocità di insulina e proseguire idratazione alla stessa velocità. Ricontrollare dopo 60 minuti e contattare il medico per stabilire nuova velocità di infusione. Se glicemia <70 mg/dl: tratta ipoglicemia.

↑ glicemia in salita:

INSULINA: se glicemia >250 mg/dl in due controlli consecutivi a distanza di un'ora aumentare la velocità di infusione del 25% secondo la tabella:

VELOCITA' INFUSIONE INSULINA ATTUALE (ML/ORA)	VELOCITA' INFUSIONE INSULINA (ML/ORA) AUMENTATA DEL 25 %
0,50	0,60
0,60	0,75
0,70	0,90
0,80	1,00
0,90	1,10
1,00	1,25
1,10	1,40
1,20	1,50
1,30	1,60
1,40	1,75
1,50	1,90
1,60	2,00
1,70	2,10
1,80	2,25
1,90	2,40
2,00	2,50
2,10	2,60
2,20	2,75
2,30	2,90
2,40	3,00
2,50	3,10