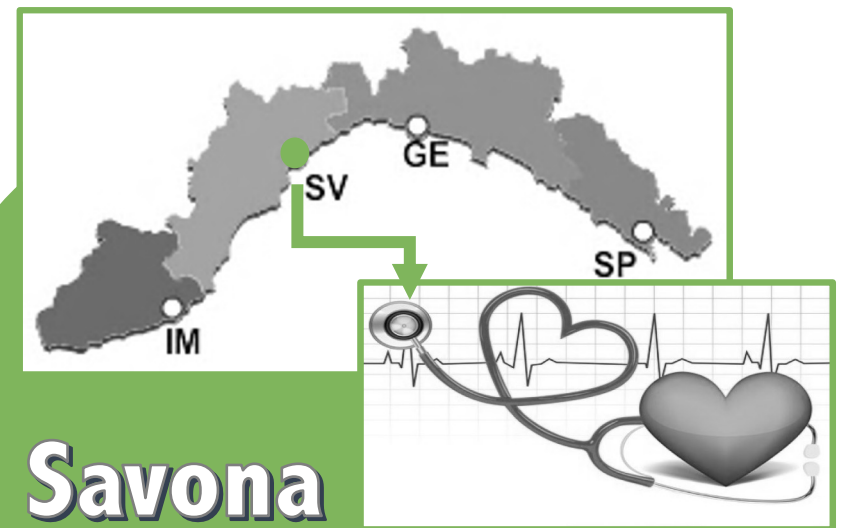

Dr. Giorgia Pera

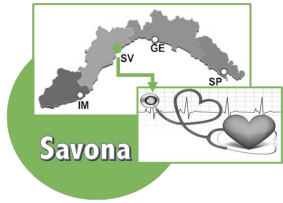
Medicina 1 – DIMI
Ospedale S. Paolo

***Chetoacidosi
diabetica***

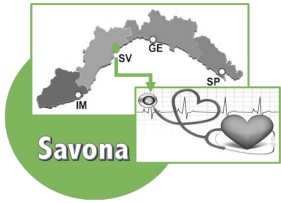
Area Critica in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel



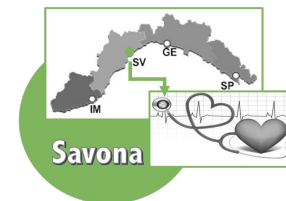
Dichiaro di NON aver ricevuto negli ultimi 2 anni
compensi o finanziamenti da Aziende farmaceutiche
e/o Diagnostiche



Caso clinico

Sig.ra Barbara, 38 anni

- ✓ normopeso (BMI 23 kg/m²)
- ✓ asma bronchiale di tipo 2
- ✓ 1 gravidanze a termine, non storia di aborti
- ✓ in terapia con estroprogestinico
- ✓ non tabagista



Accede in PS in data 21/03

Gastroenterite, vomito incoercibile, dolore addominale, diarrea, rallentamento

Riferito calo ponderale di 5 kg nell'ultimo mese, obiettivamente alito acetone, addome dolente e dolorabile in epigastrio, peristalsi scarsa



Esami di laboratorio

Glicemia 595 mg/dL

pH arterioso 7.2, HCO₃ 8 mmol/l

Sodio 131 mEq/L; Potassio 3.5 mEq/l

Glicosuria 9.5

Chetonuria > 80

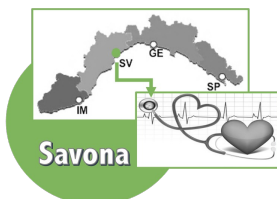
Esami strumentali

ECG RS, FC 65

Eco addome: normale

Rx torace: non addensamenti patologici

Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsona Hotel

Trattasi di un caso di **diabete (LADA?) esordito con chetoacidosi**, trattata con idratazione, potassio ev, insulina e bicarbonati

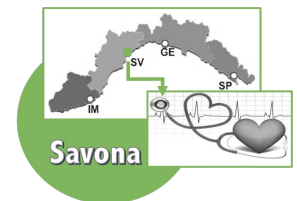
A distanza di 24 h pH 7.32, HCO₃ 13, euglicemia

A distanza di 48 h non chetonuria

HbA1c 13.8%, peptide C 0.3 ng/dL, anticorpi GADA e anti insula pancreatica negativi

Dimessa dopo 4 giorni previa visita diabetologica con avvio **schema basal bolus**

Area Critica
in Medicina Interna

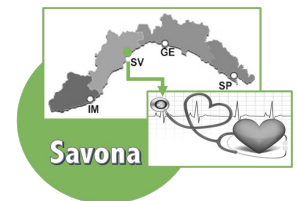


Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

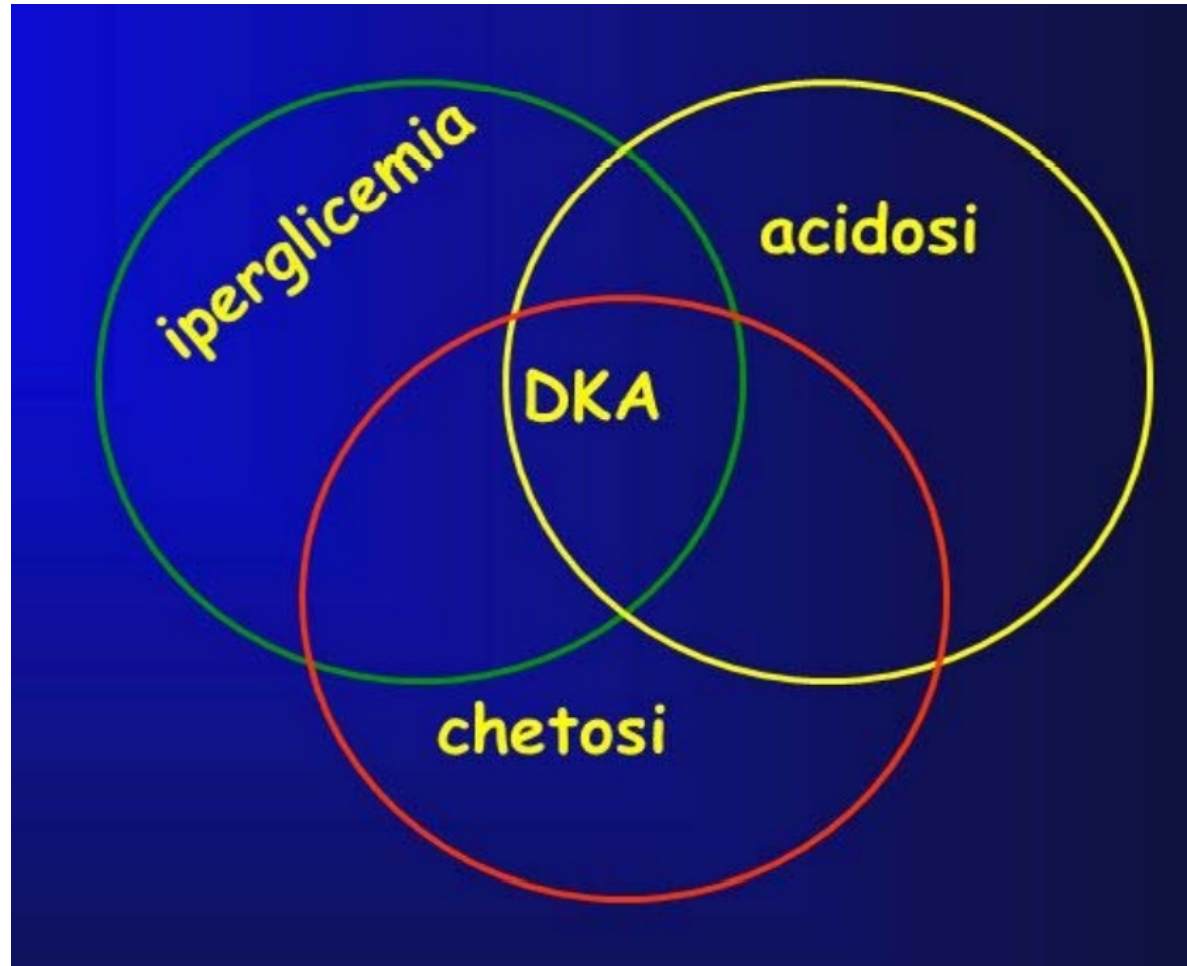
Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes

1. ACIDOSI bicarbonati nel siero < 15 mmol/L e/o pH venoso $< 7,3$
2. CHETOSI chetonemia $> 3,0$ mmol/L o $> 2+$ chetonuria sull'esame urine
3. IPERGLICEMIA glicemia $> 11,0$ mmol/L o diabete mellito noto

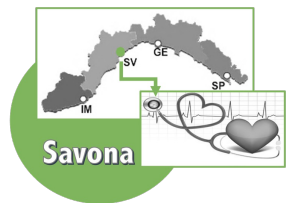
Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel



**Area Critica
in Medicina Interna**



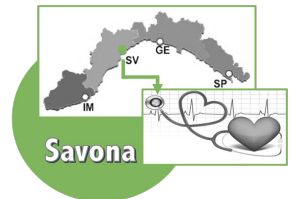
**Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsona Hotel**

CHETOACIDOSI EUGLICEMICA

- ✓ trattati con insulina sul territorio
- ✓ donne gravide
- ✓ **Pazienti in terapia con SGLT2 inibitori**



Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

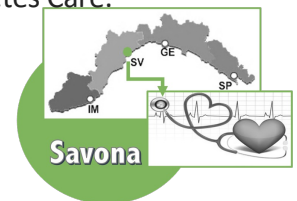
Epidemiologia

- ✓ Associato a diabete tipo 1 (2/3)
- ✓ Talvolta diabete tipo 2 (1/3)
- ✓ Il covid può essere fattore favorente
- ✓ Mortalità 1-5%, > 5% in età senile
- ✓ 56% età compresa tra 18 e 44 anni

- National Center for Health Statistics, National hospital discharge and ambulatory surgery data, 24 January 2009;

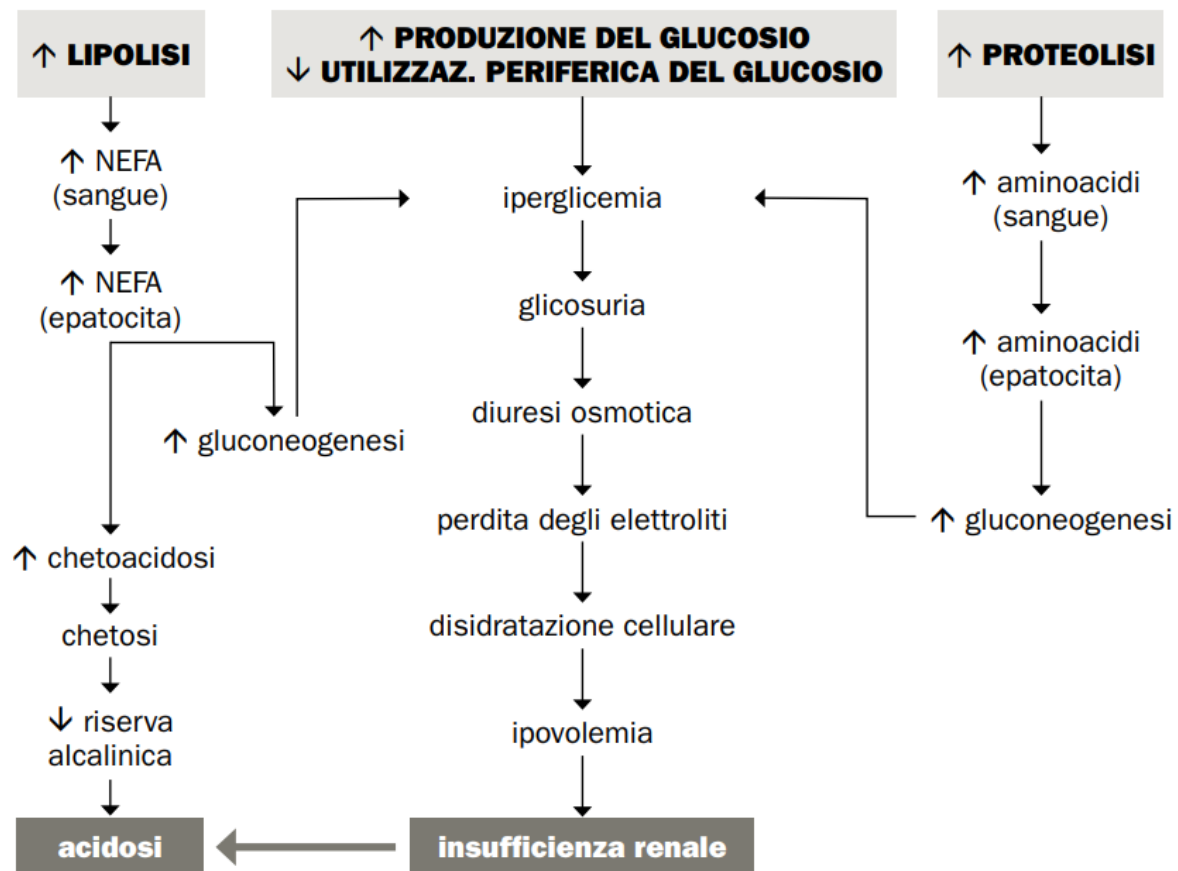
- Risks of and From SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 in People With Diabetes: A Systematic Review of Reviews. Hartmann-Boyce J, Diabetes Care. 2021

Area Critica
in Medicina Interna

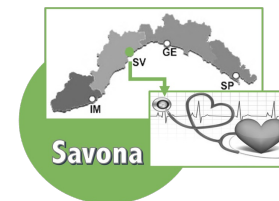


Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsona Hotel

RIDUZIONE DELL'INSULINA + AUMENTO DEGLI ORMONI CONTRO-REGOLATORI



Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsena Hotel



Typical laboratory characteristics of diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state*

	DKA			HHS
	Mild	Moderate	Severe	
Plasma glucose (mg/dL)	>250	>250	>250	>600
Plasma glucose (mmol/L)	>13.9	>13.9	>13.9	>33.3
Arterial pH	7.25 to 7.30	7.00 to 7.24	<7.00	>7.30
Serum bicarbonate (mEq/L)	15 to 18	10 to <15	<10	>18
Urine ketones [¶]	Positive	Positive	Positive	Small
Serum ketones – Nitroprusside reaction	Positive	Positive	Positive	Small
Serum ketones – Enzymatic assay of beta hydroxybutyrate (normal range <0.6 mmol/L) ^Δ	3 to 4 mmol/L	4 to 8 mmol/L	>8 mmol/L	<0.6 mmol/L
Effective serum osmolality (mOsm/kg) [◇]	Variable	Variable	Variable	>320
Anion gap [§]	>10	>12	>12	Variable
Alteration in sensoria or mental obtundation	Alert	Alert/drowsy	Stupor/coma	Stupor/coma

DKA: diabetic ketoacidosis; HHS: hyperosmolar hyperglycemic state.

* There may be considerable diagnostic overlap between DKA and HHS.

[¶] Nitroprusside reaction method.

^Δ Many assays for beta hydroxybutyrate can only report markedly elevated values as >6.0 mmol/L.

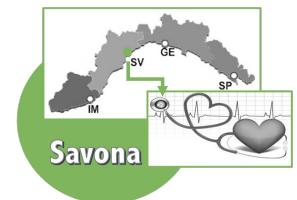
[◇] Calculation: $2[\text{measured Na (mEq/L)}] + \text{glucose (mg/dL)}/18$.

[§] Calculation: $(\text{Na}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$ (mEq/L).

Copyright © 2006 American Diabetes Association. From Diabetes Care Vol 29, Issue 12, 2006. Information updated from Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. Diabetes Care 2009; 32:1335. Reprinted with permission from the American Diabetes Association.

UpToDate®

Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

Trattamento



Correggere il deficit di liquidi (litri 1,5/h) ed eventuali disionie



Infondere adeguata quantità di insulina per sopprimere lipolisi (6-10 UI/h ev)

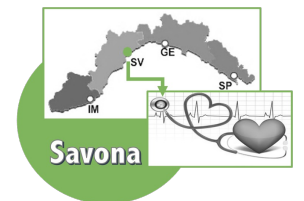


Correggere acidosi (Bicarbonati? Se si quando?)

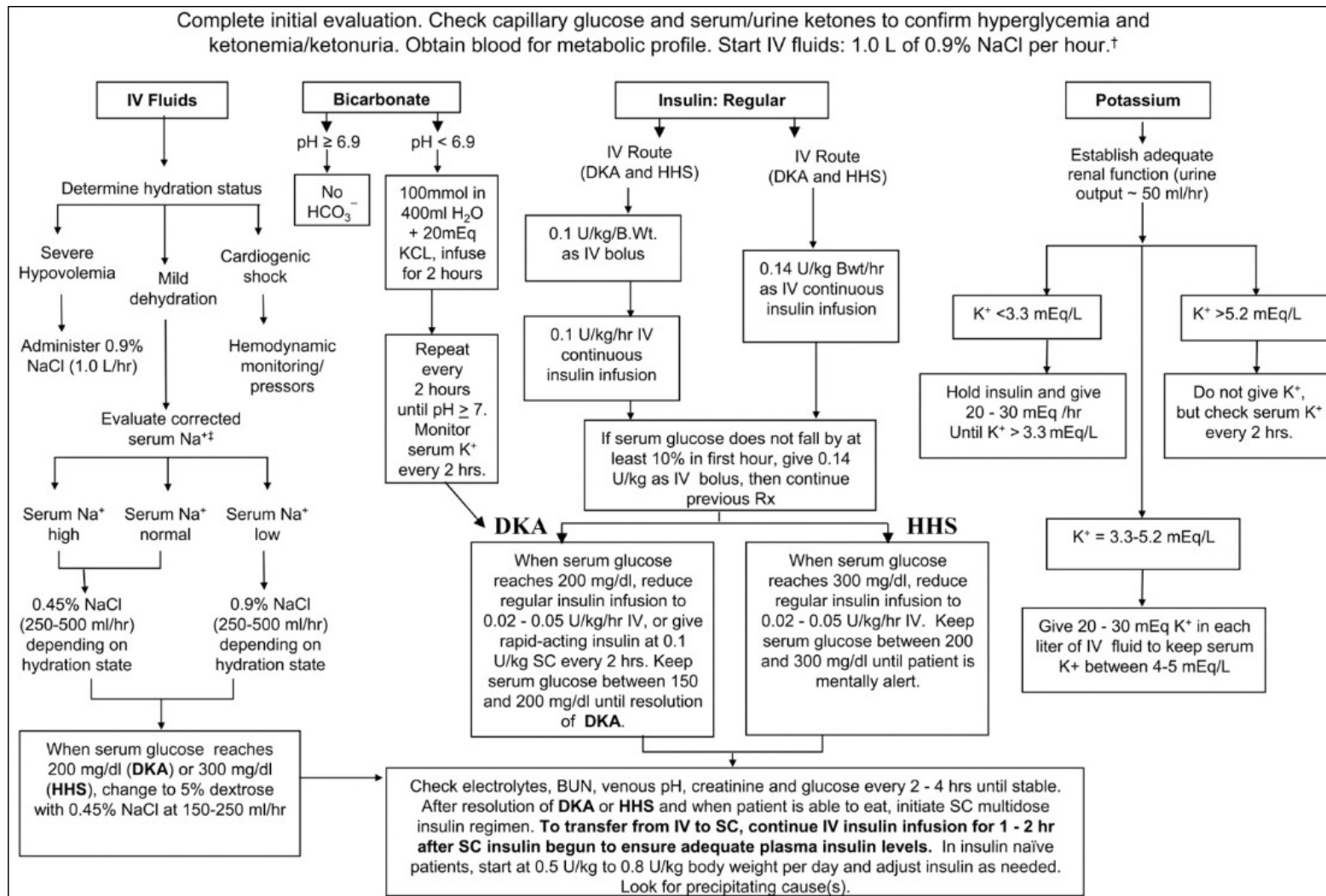


Identificare e trattare i fattori precipitanti (es. IMA, sepsi)

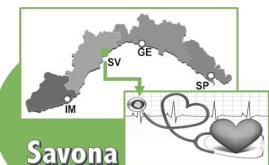
Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel



Area Critica
in Medicina Interna



Savona

Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel



Correzione deficit di liquidi e disionie



SHOCK IPOVOLEMICO SF 0.9% infondere il più velocemente possibile



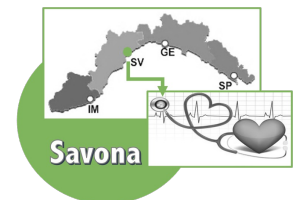
IPOVOLEMICO SF 0.9% da 15 a 20 cc/kg/h (es 70 kg 1,5 l/h) o 1-1.5 l durante le prime 1-2 ore



EUVOLEMICO SF 0.9% in base alla clinica

Deficit stimato deve essere corretto in 24 ore

Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsena Hotel

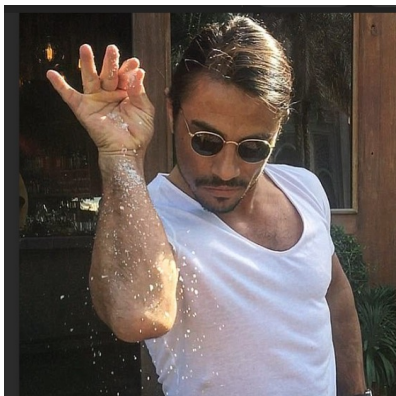
Dopo la 1[^]-2[^] ora il reintegro ottimale di liquidi dipende dallo stato volemico, dai livelli di elettroliti, dall'output di urine

Calcolo Sodio Corretto per il grado di iperglicemia:

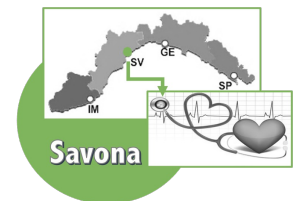
$$\text{sodiemia} + \left[\left(1.6 \times \frac{\text{glicemia} - 100}{18} \right) \right]$$

< 135 mEq/L → SF 0.9%
250-500 mL/h

> 135 mEq/L → SF 0.45 %
250-500 mL/h



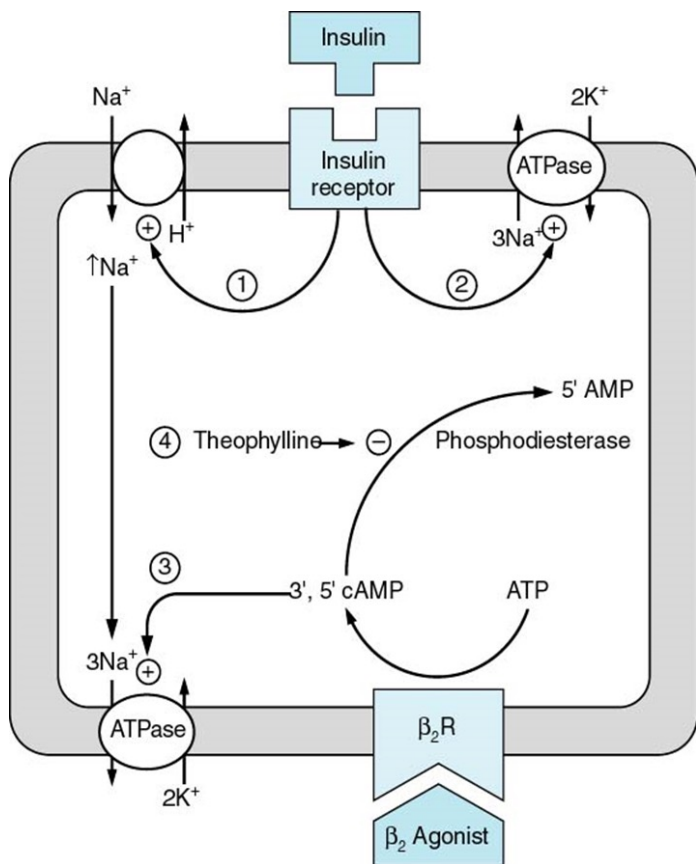
Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

Potassiemia (mEq/L)	Velocità infusione potassio (mEq/h)
< 3.3	20-30 - non somministrare insulina fino a valore K > 3.3
3.3-5.2	20-30
> 5.2	Non somministrare potassio ev

Obiettivo: **potassiemia compresa tra 4-5 mEq/L**

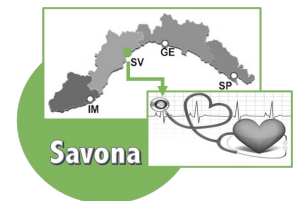


La deplezione di potassio è esacerbata da:

- ✓ **Acidosi**, che determina la fuoriuscita del maggiore catione dallo spazio intracellulare a quello extracellulare e da qui può essere escreto con le urine e perso con il vomito;

- ✓ **Insulinopenia**, che promuove la proteolisi cellulare e la fuoriuscita del potassio dall'intra all'extracellulare

Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsena Hotel



Somministrazione insulina

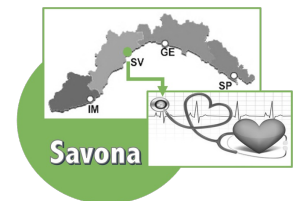


L'insulina regolare o gli analoghi rapidi hanno uguale efficacia nel trattamento della DKA (chetoacidosi diabetica).



- ✓ Bolo ev 0.1 UI/kg, seguito entro 5 minuti da infusione continua 0.1 UI/kg/h (esempio 70 kg 7 UI/h)
- ✓ Abbassare glicemia di 50-70 mg/dL entro 1 h, se non si verifica raddoppiare la dose

Area Critica
in Medicina Interna

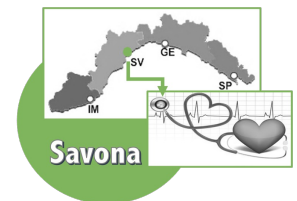


Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsena Hotel

- ✓ Quando glicemia scende sotto 200 mg/dL fare swith da soluzione salina a soluzione glucosata e ridurre insulina a 0.02-0.05 UI/kg/h.
- ✓ La terapia deve essere proseguita fino alla risoluzione della chetoacidosi, condizione che include due dei seguenti criteri: bicarbonati > 15 mEq/L , pH venoso > 7.3, anion gap > 12 mEq/L (se glicemia < 200 mg/dL infondere soluzione glucosata).
- ✓ Passaggio alla somministrazione di insulina sottocute (0,5-0,8 UI/kg/die).



Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

Home / Qualità / Protocollo 11:

HOME

LA MIA ASL


PORTALE DEL DIPENDENTE

FORMAZIONE

COME FARE PER

RUBRICA

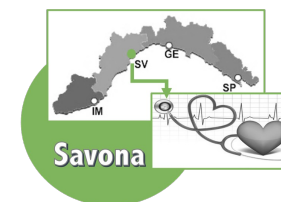
POSTA ELETTRONICA

 Sistema Sanitario Regione Liguria	Sistema Gestione Qualità Aziendale	PROT. AZ. 11
	<i>Gestione del paziente affetto da Diabete Mellito durante il ricovero ospedaliero</i>	Rev. n. 0 del 31/03/2021 Pag. 8/10

Preparazione infusione di insulina:

- 1^a via: 49,5 ml di soluzione fisiologica + 50 U di insulina rapida = 1 ml di soluzione corrisponde a 1 U di insulina;
- 2^a via: glucosata al 5% + KCl 20 mEq a 30 – 60 ml/h (solo per glicemia compresa tra 200 e 250 mg/dl).

Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

Tabella 4 – Somministrazione in relazione al rilievo glicemico

Glicemia (mg/dl)	Velocità di infusione + bolo
> 500	5 ml/h + bolo iniziale di 10 U
400 - 500	4 ml/h + bolo iniziale di 8 U
300 - 400	3 ml/h + bolo iniziale di 3 U
250 - 300	2,5 ml/h
200 - 250	2,5 ml/h + glucosata al 5% + KCl (apertura seconda via)
150 - 200	1,5 ml/h (di notte 1 ml/h)
110 - 150	1 ml/h (di notte 0,5 ml/h)
≤ 110	Stop infusione insulina 1 ^a via e mantenere la 2 ^a via con glucosata
≤ 70	Infondere glucosata al 10% per almeno 2 – 4 ore e fare controllo glicemico ogni ora e conseguente adeguamento infusione di insulina

Ripristino della terapia sottocutanea nella fase post-critica:

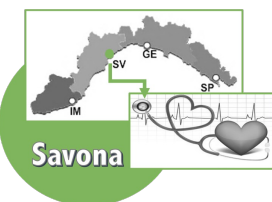
Per effettuare tale passaggio è necessario calcolare le quantità di insulina che il paziente ha ricevuto nelle ultime 24 ore al fine di ottenere il fabbisogno insulinico giornaliero.

Il fabbisogno (prudentemente ridotto di un 20%) deve essere somministrato:

- 50% insulina basale;
- 50% insulina prandiale.

L'analogo basale deve essere somministrato 2 - 3 ore prima di sospendere la terapia insulinica infusiva.

**Area Critica
in Medicina Interna**



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel



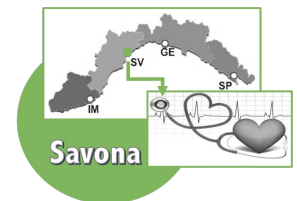
Correzione acidosi metabolica

Valore pH

$< 6.9 (7.1) \rightarrow$ 100 mEq di bicarbonato di sodio in 400 mL di acqua sterile in 2 h, aggiungere 20 mEq di KCl

$> 6.9 (7.1) \rightarrow$ non è indicato

Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsena Hotel



www.associazionemediciendocrinologi.it

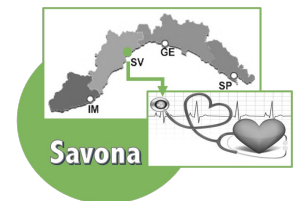
MONITORAGGIO

Dopo l'inizio della terapia, bisogna controllare:

- glicemia ed elettroliti ogni ora per 12 ore, fino a quando non si raggiunge la stabilità, poi ogni 4-6 ore;
- equilibrio acido-base in funzione dello stato clinico (il monitoraggio della chetonuria non è utile).



Area Critica
in Medicina Interna



Savona

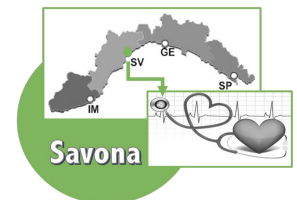
Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsena Hotel



Riconoscere fattori scatenanti

Cause e fattori precipitanti	Frequenza
Infezioni	40%
Interruzione della somministrazione di insulina <ul style="list-style-type: none">· volontaria: rifiuto della malattia e della terapia (4,5)· imprevista: guasti nel corso della infusione sottocutanea continua di insulina mediante microinfusori, maldestro utilizzo di penne o siringhe	25%
Esordio della malattia diabetica	15%
Altre: infarto del miocardio, ictus, trauma, stress, cocaina, gravidanza, chirurgia, ecc. (3)	20%

Area Critica
in Medicina Interna



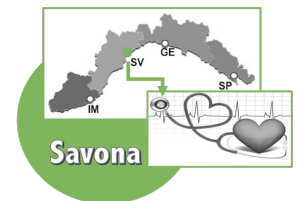
Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsena Hotel

Complicanze

- ✓ Edema cerebrale
- ✓ Edema polmonare
- ✓ Ipoglicemia
- ✓ Ipokaliemia

Non essere troppo rapidi nel ripristino dell'euglicemia nei pazienti e reidratare con cautela nei pazienti con scompenso cardiaco, insufficienza epatica e renale

Area Critica
in Medicina Interna



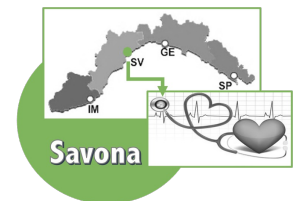
Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsona Hotel

Take home message

- ✓ La terapia insulinica va iniziata dopo **reidratazione**
- ✓ La deplezione di **potassio** c'è quasi sempre, ricordare di integrarla
- ✓ Uso dei **bicarbonati** con prudenza
- ✓ Usare **protocolli terapeutici** e monitorare parametri
- ✓ Identificare **fattori scatenanti**



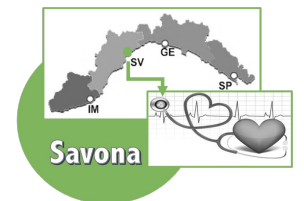
Area Critica
in Medicina Interna



Sabato 20 Maggio 2023
Nh Darsona Hotel

Grazie dell'attenzione

**Area Critica
in Medicina Interna**



**Sabato 20 Maggio 2023
NH Darsona Hotel**