



**Dipartimento Materno Infantile
UOS Pediatria Medica d'Urgenza
Azienda Ospedaliera Universitaria- Messina**

SHOCK **Percorsi diagnostico-terapeutici**

Teresa Arrigo - Consuelo Zappia

Vittoria 5 marzo 2011

Definizione

***Sindrome da insufficienza circolatoria acuta
con perfusione tissutale inadeguata
rispetto ai fabbisogni metabolici***

SHOCK

- *Riduzione del flusso ematico nella cute, nei muscoli, nei reni, nel mesentere, nei polmoni, nel cuore e nel cervello dovuta ad un'alterazione circolatoria acuta;*
- *Si presenta con diminuita perfusione (ridotta pressione arteriosa), tachicardia, aumentato tempo di riempimento dei capillari, diminuita temperatura cutanea, alterazione dello stato mentale, ridotta diuresi e infine insufficienza multiorgano*

*Perfusione sistemica:
fattori emodinamici in causa*

Portata cardiaca

- *F.C. x gittata sistolica*
- *La gittata sistolica dipende da:*
 - *precarico*
 - *contrattilità miocardica*
 - *postcarico (impedenza al flusso)*

Resistenze

periferiche

- *Lunghezza dei vasi*
- *Viscosità ematica*
- *Diametro dei vasi*

Conseguenze dello shock

- *Alterata produzione trasporto ed utilizzazione di energia*
- *Alterato funzionamento pompe di membrana*
- *Alterato metabolismo cellulare*
- *Edema e acidosi intracellulare*
- *Disfunzione di organi e tessuti*
- *Danno e morte cellulare*
- *Morte del paziente*

I fase: Shock compensato

Le funzioni vitali vengono mantenute da meccanismi compensatori:

- *Diminuisce la pressione venosa centrale e quindi la gettata cardiaca e la diuresi;*
- *Aumentano frequenza cardiaca e resistenze vascolari sistemiche;*
- *Diminuisce la perfusione periferica (Tempo di refill >2");*
- *Si altera lo stato mentale.*

Volume ematico

Frequenza cardiaca

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Perdita acuta del 10% | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento di 20b/min |
| <ul style="list-style-type: none"> • “ “
20% | <ul style="list-style-type: none"> • “ “
30b/min |
| <ul style="list-style-type: none"> • perdite maggiori | <ul style="list-style-type: none"> • ↑ FC ↓ PA |

perdita graduale di volume
dal 10 al 15%



cambiamenti minimi

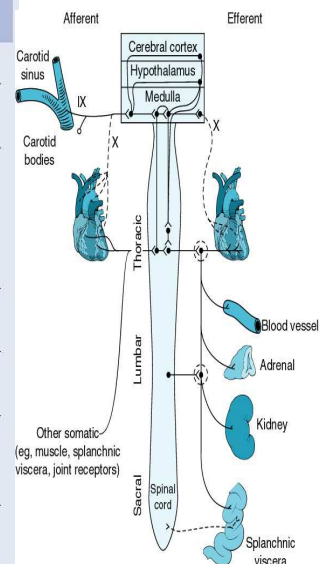
dal 30 al 50%



ipotensione progressiva

The neuroendocrine response to shock: a summary of the main elements of the neuroendocrine response to shock together with their physiological effects

Neuroendocrine response	Physiological effect
↑ sympathetic nervous activity	Vaso- and venoconstriction Tachycardia and ↑ myocardial contractility
Circulating catecholamines	Vasoconstriction Tachycardia and ↑ myocardial contractility ↑ glucose release from the liver ↑ glucose uptake peripherally ↑ plasma free fatty acid concentration
Antidiuretic hormone (ADH)	Salt and water retention in the kidney Vasoconstriction
Adrenocorticotrophic hormone (ACTH)	Glucocorticoid release Mineralocorticoid release
Glucocorticoids	↑ responsiveness of vascular smooth muscle ↑ plasma glucose ↑ plasma free fatty acids
Angiotensin II	Vasoconstriction Aldosterone release
Aldosterone	Sodium and water retention



Il fase: Shock scompensato

- *Le alterazioni cardiovascolari e l'alterata perfusione microvascolare determinano :*
- *↓pressioni di perfusione*
- *↑ resistenza arteriolare precapillare*
- *↓ capacitanza venosa = stasi ematica*
- *si instaura metabolismo anaerobico*
- *“ “ rilascio enzimi proteolitici e sostanze vasoattive*
- *peggiora la depressione miocardica*
- *si attiva aggregazione piastrinica con ipercoagulabilità (CID)*

Si rilevano:

- *Ipotensione*
- *Tachicardia*
- *Diminuzione gittata cardiaca*
- *“ PVC*
- *Insufficienza multiorgano*
- *CID*

- *.....Shock terminale (irreversibile)*

Etiologia dello Shock

IPOVOLEMICO

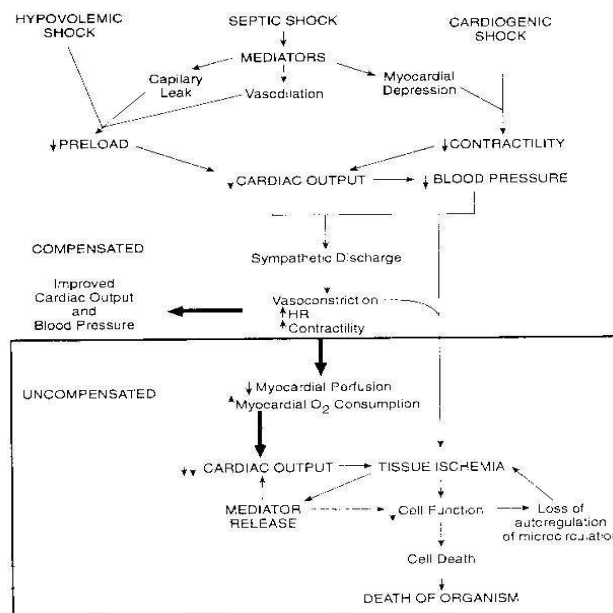
- **Emorragia (esterna, interna, gastrointestinale)**
- **Perdita di plasma (ustione, sepsi, s.nefrosica, terzo spazio)**
- **Perdita di liquidi e elettroliti (m. renali, gastroenterite, FC)**
- **Cause endocrine (T1DM, diabete insipido, insuff. Surrenalica)**

CARDIOGENO

- **Insufficienza miocardica (aritmie, cardiomiopatie, droghe, decorso post-cardiochirurgico)**
- **Ostacolo al riempimento o svuotamento (pneumotorace, penumopericardio, embolia polmonare, cardiopatie congenite)**

DISTRIBUTIVO

- **Resistenze normali (shock settico, anafilassi, intossicazione da barbiturici)**
- **Bassa resistenza (lesioni SNC)**

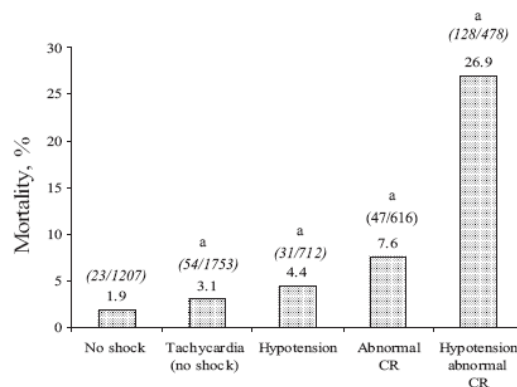


Clinical spectrum of shock in the pediatric emergency department.

Pediatr Emerg Care. 2010 ;26:622-5

- A total of 147 cases of shock were identified (8yrs-period)
- Septic shock was the underlying physiology in 57% of cases. A pathogen was identified in 45% of these cases.
- Hypovolemic shock due to gastroenteritis, metabolic disease, surgical emergencies, or hemorrhage was the cause in 24% of cases.
- Distributive shock represented 14% of cases.
- Cardiogenic shock contributed to 5% of cases
- Mortality was 6% overall and 5% in septic shock patients.

Mortality and Functional Morbidity After Use of PALS/APLS by Community Physicians *Pediatrics* 2009;124:500-508.



Mortality rates increase according to the degree of hemodynamic abnormality at presentation to the community hospital. CR indicates capillary refill time. ^a $P < .05$ versus no shock.

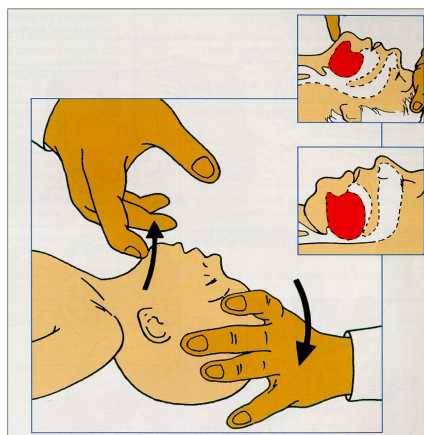
Rianimazione primaria **A B C D E**

Rapida valutazione e supporto cardiopolmonare

- **A**irway: vie aeree
- **B**reathing: respirazione
- **C**irculation: circolo
- **D**isability: rapida valutazione stato di coscienza
- **E**xposure: esposizione del paziente e controllo della temperatura

- ABCDE

AIRWAY



- cannula orofaringea
- aspiratore

- ABCDE

BREATHING



10 secondi

Guardo

Ascolto

Sento

Valutare il lavoro respiratorio
Misurare la frequenza respiratoria
Valutare la presenza di stridore e/o wheezing

- ABCDE

CIRCULATION

- **Frequenza cardiaca**
- **Pressione sanguigna (il bracciale deve ricoprire a manicotto i 2/3 del braccio)**
- **Tempo di riempimento capillare**
- **Temperatura**

- **Polso brachiale nel lattante**
- **Polso carotideo nel bambino**

Età	Peso (kg)	Frequenza cardiaca (media/min)	Frequenza respiratoria	PRESSIONE SANGUIGNA	
				Sistolica	Diastolica
Prematuro	1	145	>40	42 ± 10	21 ± 8
Neonato	1-2	135		50 ± 10	28 ± 8
Neonato	2-3	125		60 ± 10	37 ± 8
1 mese	4	120	38 ± 10	80 ± 16	46 ± 16
6 mesi	7	130		89 ± 29	60 ± 10
1 anno	10	125	39 ± 11	96 ± 30	66 ± 15
2-3 anni	12-14	115	28 ± 4	99 ± 25	64 ± 25
4-5 anni	16-18	100	27 ± 6	99 ± 20	65 ± 20
6-8 anni	20-26	100	24 ± 6		
10-12 anni	32-42	75	21 ± 4		
> 14 anni	>50	70	20 ± 4		

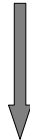
Volume del sangue

- *Neonato pre-termine* 90-105 ml/kg
- *Neonato a termine* 85 “ “
- *>1 mese* 75 “ “
- *>1 anno* 67 -75 “ “
- *Adulto* 55 -75 “ “

- ABCDE

DISABILITY

- Stato di coscienza



- Reattività e diametro pupillare
- Segni di lato

A – alert (paziente sveglio)

V – voice (risponde alla voce)

P – pain (risponde al dolore)

U – unresponsive (non risponde agli stimoli)

S.A.R.N.e.P.I.

Guidelines

3A Out-of-hospital phase

CLINICAL ASSESSMENT

La PCS (Paediatric Coma Scale di Simpson e Reilly) (tab. 6) rappresenta una variazione della GCS. Viene raccomandata perché è la più precisa nel differenziare le varie fasi dell'età pediatrica conservando una buona facilità di utilizzo.

		0-6 mesi	6-12 mesi	1-2 anni	2-4 anni	>5 anni
4	Spontanea	*	*	*	*	*
3	Allo stimolo verbale	*	*	*	*	*
2	Allo stimolo doloroso					
1	Assenza di risposta					
5	Orientata					
4	Frasi confuse					
3	Parole inappropriate			*	*	*
2	Suoni incomprensibili					
1	Assenza di risposta					
6	Obbedisce ai comandi				*	*
5	Localizza lo stimolo doloroso			*	*	*
4	Normale flessione al dolore					
3	Flette al dolore (decerebrazione)					
2	Estende al dolore (decerebrazione)					
1	Assenza di risposta					
15	Totale	9	11	12	13	14

Glasgow Coma Scale

Paediatric Coma Scale (Simpson e Reilly)

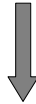
.....—**Pediatric Trauma Score**

Verbal	+2	+1	-1
Airways	Normal	Maintainable	Unmaintainable
Central nervous system	Awake	Loss of consciousness, obtunded	Coma
Body weight	>20 kg	10-20 kg	<10 kg
Systolic blood pressure	>90 mm Hg	50-90 mm Hg	<50 mm Hg
Open wounds	None	Minor	Major
Skeletal injuries	None	Closed fractures	Open multiple fractures

- ABCDE

EXPOSURE

Esposizione del paziente e controllo della temperatura



- *Per valutare il paziente è necessario svestirlo*
- *Attenzione al pericolo di raffreddamento*
- *Coprire il paziente non appena possibile*

TIPI DI SHOCK TIPI DI SHOCK

	Iповolemico	Cardiogeno	Distributivo
Polso	<i>Tachicardico, filiforme</i>	<i>Tachicardico, filiforme</i>	<i>Tachicardico: Precoce (aritmico) Ritardato (filiforme)</i>
Respirazione	<i>tachipnea</i>	<i>Marcata tachipnea Sforzo aumentato</i>	<i>Marcata tachipnea sforzo variabile</i>
Perfusione cutanea	<i>Fredda, sudata, pallida, ritardato riempimento capillare</i>	<i>Marezzata fredda, ritardato riempimento capillare</i>	<i>Calda, asciutta iperemica, ritardato riempimento capillare</i>
Vene del collo	<i>Piane</i>	<i>Evidenti</i>	<i>Variabili</i>
Stato mentale	<i>Da normale a letargico</i>	<i>Da letargico a coma</i>	<i>Da letargico a coma</i>

*Priorità assoluta: accesso venoso /i
O2 terapia- monitoraggio cardio-respiratorio*

Infusione liquidi:

- *soluzione fisiologica 0.9% o ringer lattato in bolo alla dose di 20 ml/Kg in 20 minuti*
- *Rivalutare ed eventualmente ripetere infusione*
- *“ “ “ “*
- *40-60 ml/kg in totale nella prima ora di trattamento dello shock.*
- *shock settico 60-80 ml/kg nella prima ora (notevole aumento del circolo legato a vasoparalisi):*

***soluzione fisiologica 0.9% o ringer
lattato***

- *Di basso costo*
- *Facilmente disponibili ovunque*
- *Non sono causa di reazioni allergiche*
- *Espandono il volume intravascolare (circolante) in maniera TRANSITORIA*
- *Solo ¼ di quanto somministrato resta in circolo dopo i primi minuti*
- *Attenzione: edema polmonare per rapide infusioni in pazienti con problemi cardiaci/polmonari*

Choice of fluids for resuscitation in children with severe infection and shock: systematic review BMJ 2010;341:c4416

WHAT IS ALREADY KNOWN ON THIS TOPIC

There is no overall clear benefit for the use of colloids over crystalloids for volume resuscitation in patients of all ages

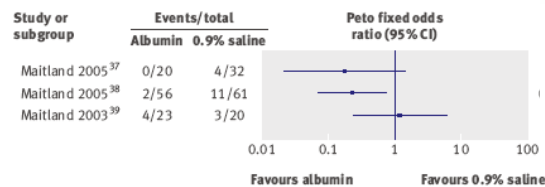
Volume expansion with crystalloids results in better survival in patients with trauma, gastroenteritis, burns, and traumatic brain injury

Volume expansion with human albumin solution or other colloids could be better than crystalloids in specific groups of patients with sepsis from various causes

WHAT THIS STUDY ADDS

Compared with crystalloids, there is some weak evidence that volume expansion with colloids could result in better survival in children with certain severe infections

Few studies have compared the survival benefit of colloids versus crystalloids in those with sepsis, in whom colloids might be beneficial



Comparison of mortality in children resuscitated with albumin or crystalloids

Quando si inizia la terapia anti-shock nel bambino?

IMMEDIATAMENTE

- Quando è presente ipotensione spesso è troppo tardi (fase di scompenso)!
- Su base clinica:
 - ° colorito pallido o marezzato, ipotermia cute/estremità,
 - ° refill capillare ritardato, alterazioni stato mentale,
 - ° oliguria (PA può essere normale, fase di scompenso)

Terapia dello Shock

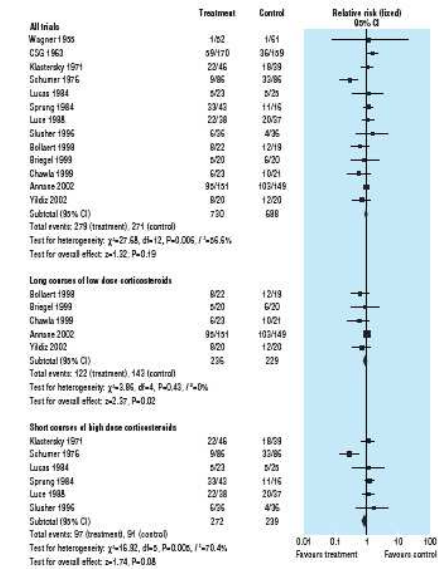
<i>CLASSIFICAZIONE DELLO SHOCK</i>	<i>TERAPIA</i>
<i>Ipovolemico (emorragia, diarrea, vomito, ustioni)</i>	<i>Ossigeno "Volume-volume-volume" Correzione acidosi Causale</i>
<i>Distributivo (sepsi, anafilassi)</i>	<i>Ossigeno "Volume-volume-volume" Correzione acidosi Causale</i>
<i>Cardiogeno (cardiopatie congenite, aritmie)</i>	<i>Ossigeno Volume Farmaci cardioattivi</i>

Manovre di supporto

- *Sollevare gli arti inferiori(tranne che in caso di edema polmonare o distress respiratorio);*
- *Posizionare catetere urinario per monitorare diuresi;*
- *Inserire sondino naso gastrico;*
- *Stabilizzare temperatura;*
- *Correggere le alterazioni elettrolitiche;*
- *" acidosi;*
- *eventuale terapia antibiotica;*
- *Controverso l'uso di cortisonici, tranne che nell' insufficienza surrenalica;*
- *Attivare le consulenze specialistiche.*

Corticosteroids for severe sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis

BMJ, published 2 August 2004



Effects of corticosteroids on mortality in hospital in patients with severe sepsis and septic shock

What is already known

Short courses of high dose corticosteroids do not affect mortality from severe sepsis and septic shock

Long courses of low dose corticosteroids improve systemic haemodynamics and reduce the time on vasopressor treatment

What this paper adds

Long courses of low dose corticosteroids reduce mortality at 28 days, in intensive care units, and in hospital

Long courses of low dose corticosteroids do not significantly alter the risk of gastrointestinal bleeding, superinfections, or hyperglycaemia

Pathophysiology, Signs and Symptoms, and Treatment of the various Forms of Shock

Pediatrics in Review Vol.126 No.12 December 2005

Type of Shock	Pathophysiology	Signs and Symptoms	Treatment
Hypovolemic	↓ CO, ↑ SVR intravascular ± interstitial volume loss	↑ HR, ↓ pulses, delayed CR, hyperpnea, dry skin, sunken eyes, oliguria BP normal until late	Repeat boluses of 20 mL/kg crystalloid as indicated Blood products as indicated for acute blood loss
Septic	↑ CO, ↓ SVR (classic adult, 20% pediatric)	↑ HR, ↓ BP, ↑ pulses, delayed CR, hyperpnea, MS changes, third-spacing, edema	Repeat boluses of 20 mL/kg crystalloid; may need >60 mL/kg in first hour Consider colloid if poor response to crystalloid Pharmacologic support of BP with dopamine or norepinephrine
	↓ CO, ↑ SVR (60% pediatric)	↑ HR, normal to ↓ BP, ↓ pulses, delayed CR, hyperpnea, MS changes, third-spacing, edema	Repeat boluses of 20 mL/kg crystalloid; may need >60 mL/kg in first hour Consider colloid if poor response to crystalloid Pharmacologic support of CO with dopamine or epinephrine
	↓ CO, ↓ SVR (20% pediatric)	↑ HR, ↓ BP, ↓ pulses, delayed CR, hyperpnea, MS changes, third-spacing, edema	Repeat boluses of 20 mL/kg crystalloid; may need >60 mL/kg in first hour Consider colloid if poor response to crystalloid Pharmacologic support of CO and BP with dopamine or epinephrine
Distributive	Anaphylaxis: ↑ CO, ↓ SVR	Angioedema, rapid third-spacing of fluids, ↓ BP, respiratory distress	Repeat boluses of 20 mL/kg crystalloid as indicated Pharmacologic support of SVR with norepinephrine or phenylephrine
	Spinal Cord Injury: normal CO, ↓ SVR	↓ BP with normal HR, paralysis with loss of vascular tone	Pharmacologic support of SVR with norepinephrine or phenylephrine Fluid resuscitation as indicated by clinical status and associated injuries
Cardiogenic	↓ CO, normal to ↑ SVR	Normal to ↑ HR, ↓ pulses, delayed CR, oliguria, JVD, hepatomegaly BP normal until late in course	Pharmacologic support of CO with dobutamine, milrinone, dopamine Judicious fluid replacement as indicated clinically

CO=cardiac output, SVR=systemic vascular resistance, HR=heart rate, BP=blood pressure, CR=capillary refill, MS=mental status, JVD=jugular venous distention

Circulatory Shock in Children: An Overview

Pediatrics in Review Vol.126 No.12 December 2005

Vasoactive Medications

Agent (dose range)	Site of Action	Clinical Effect
◆ Dopamine (3 to 20 mcg/kg per min)	Beta, increasing alpha with increasing dose	Inotrope, vasoconstriction, chronotrope, increases PVR
● Dobutamine (1 to 20 mcg/kg per min)	Beta ₂ >beta ₁	Inotrope, vasodilation (beta ₂), decreases PVR
Epinephrine (0.01 to 1.0 mcg/kg per min)	Beta>alpha	Inotrope, chronotrope, vasoconstriction
Norepinephrine (0.01 to 1.0 mcg/kg per min)	Alpha>beta	Vasoconstriction, increases SVR, inotrope, chronotrope
Phenylephrine (0.1 to 0.5 mcg/kg per min)	Alpha	Vasoconstriction, increases SVR
Amrinone (1 to 20 mcg/kg per min)	Type III phosphodiesterase inhibitor	Inotrope, chronotrope, vasodilator
Milrinone (0.25 to 1.0 mcg/kg per min)		
Nitroprusside (0.5 to 10 mcg/kg per min)	Vasodilator, arterial>venous	Decreases afterload
Vasopressin (0.0003 to 0.008 U/kg per min)	V ₁ vascular receptor	Vasoconstriction, vasodilation of circle of Willis, stimulation of cortisol secretion

PVR=pulmonary vascular resistance, SVR=systemic vascular resistance

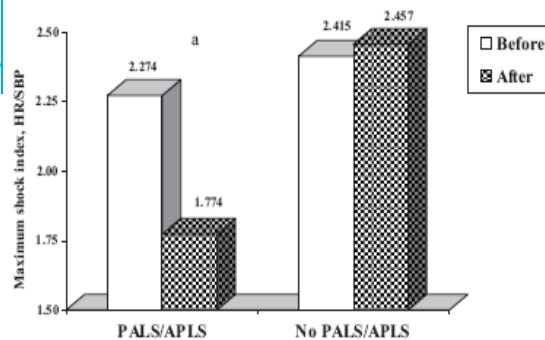
◆ REVIVAN fl 200 mg/5ml

- DOBUTREX 250mg/20ml regola del 6
6 x peso portati a 100 ml di sol fisiol: 1ml/ora=1 mcg/Kg/min

Mortality and Functional Morbidity After Use of PALS/APLS by Community Physicians *Pediatrics* 2009;124:500-508

WHAT'S KNOWN ON THIS SUBJECT: We previously demonstrated in a single-center study that early PALS/APLS resuscitation practice performed by community physicians saved children from mortality caused by septic shock. However, a criticism of this study was that septic shock is relatively uncommon.

WHAT THIS STUDY ADDS: We demonstrated that shock is common, occurring in 37% of 4956 children transported to 5 children's hospitals. PALS/APLS resuscitation performed by community physicians reduced mortality rates in trauma patients and mortality and neurological morbidity rates in nontrauma patients alike.



Early implementation of PALS/APLS-recommended therapies was associated with an improved shock index (heart rate/systolic blood pressure [HR/SBP]). * $P < .05$ (2F-RM analysis of variance), PALS/APLS versus no PALS/APLS.

Take home messages

- Lo Shock è una condizione che può compromettere la vita del bambino,
- E' una causa "di morte reversibile"
- È importante riconoscerlo per iniziare immediatamente l'intervento adeguato,
- Inizialmente le condizioni cliniche possono sembrare sotto controllo (meccanismi compensatori) ma attenzione perchè possono precipitare rapidamente,
- Rivalutare sempre il bambino con diagnosi di shock.....



numeri utili:
090 221 2107
090 3936636



Grazie a :

- ⇒ Giovanna Caruso
- ⇒ Valeria Merlino
- ⇒ Loretta Russo
- ⇒ Anna Salamone
- ⇒ Daniela Vita
- ⇒ Consuelo Zappia
- ⇒ Personale infermieristico e socio-sanitario

e a voi per l'attenzione