

Soccorso preospedaliero dopo folgorazione

Carlo Massara
SASP



Dimensioni del problema

- ERC 2010 guidelines: folgorazione in genere
 - Circa 0,54 decessi/100.000 ab/anno
 - Alto voltaggio spt nell'adulto (lavoro)
 - Basso voltaggio spt nel bambino (casa)
 - Fulmine: raro (circa 1000 decessi/anno ww)



Dimensioni del problema

- **USA:**
 - 1000-1500 colpiti da fulmine/anno
 - 100-150 decessi/anno



Dimensioni del problema

- **CNSAS:**

- 2006: 25/6113

- 2007: 1/6845

- 2008: 19/6755

- 2009 5/5633 (**<0,1-0,4%**)

Dimensioni del problema

- **Germania 2011 (centri GU)**
 - Fino al 32% per lesioni elettriche
 - Da basso voltaggio 20-42%
 - Da alto voltaggio 30-54%
 - **Da fulmini 2.4%**
 - Mortalità 10-30%
 - Sequele permanenti nel 70% dei sopravvissuti

Peculiarità del fulmine

- Tipo di corrente: **continua**
- Differenza di potenziale: fino a **300 kV (2MV)**
- Durata: **30-800 microsec**



Lightning sequence 0,32"

Peculiarità del fulmine

- Tipo di corrente: continua
- Differenza di potenziale: fino a 300 kV (2MV)
- Durata: 30-800 microsec
- Energia: fino a **100.000 A**
- Temperatura: **15-30.000°C**
 - **Onda d'urto** inizialmente supersonica da riscaldamento dell'aria circostante



Meccanismi di lesione

- External flashover

“Doccia di elettroni”

- **Most** of the current from a lightning strike passes **over the surface of the body** in a process called “external flashover”.

(ERC 2010 GL)

Meccanismi di lesione

- External flashover

- Tipiche **lesioni cutanee arborescenti**

- Feathering refers to skin markings caused by electron showers and is not a burn. **It is diagnostic of lightning injury.**

(Cisa-Ikar Recomm 2005)

- **DIAGNOSI:** Unconscious patients with linear or punctuate burns or feathering.

Meccanismi di lesione

- External flashover
- **Scarica elettrica diretta**
(direct strike)
 - Punti di ingresso/uscita
 - Ustioni prev. superficiali 1° - 2° grado
 - Fasci neurovascolari



Meccanismi di lesione

- External flashover
- Scarica elettrica diretta (direct strike)
- **Scarica "di rimbalzo"** (side flash o splash)
 - Da **altre persone vicine**
 - Da alberi, oggetti, edifici
- **Corrente tellurica o di dispersione** (ground current)
- **Contatto**
 - Da cavi, corde bagnate

Incidenti da fulmine in Germania

Datum	Ort	COLPITI	DECEDUTI	Sonstiges
		Verletzte (n)	Tote (n)	
7/2008	Wald-Michelbach	32	0	Blitzeinschlag in Flutlichtmast
6/2008	Lage, Ostwestfalen	19	0	Fußballtrainer auf Sportplatz
6/2007	München	12	1	Blitzeinschlag in Baum an Fußballplatz
6/2007	Wenden-Hillmicke	14	0	Blitzeinschlag in Flutlichtmast
8/2006	Gelsenkirchen	5	1	Blitzeinschlag in Flutlichtmast
8/2006	Bonn-Hangelar	28	1	Auf Flugplatz bei einer Flugschau
7/2006	Hamburg	9	0	Fußballplatz
7/2005	Regensburg	11	0	Fußballplatz
7/2002	Zeven, Niedersachsen	14	0	Blitzeinschlag in eine Trainerbank
5/1995	Rastow, Mecklenburg	63	1	Blitzschlag in Zelt auf Sportplatz
1963	Deutschland	17	6	Auf Friedhof

Meccanismi di lesione

- External flashover
- Scarica elettrica diretta (direct strike)
- Scarica "di rimbalzo" (side flash o splash)
- Corrente tellurica o di dispersione (ground current)
- Contatto
- **Trauma da proiezione**
- **Trauma da contrazione muscolare**
(blunt trauma)
- **Barotrauma**
- **Trauma da esplosione**



Conseguenze

- Cardiorespiratorie
- Neuro-sensoriali
- MOF
- Rabbdomiolisi (sindr. compartimentale)
- Insufficienza renale acuta

Conseguenze cardio-respiratorie

- Arresto cardiaco

- ASISTOLIA REVERSIBILE
- FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE

Conseguenze cardio-respiratorie

- Arresto cardiaco

- ASISTOLIA REVERSIBILE
- FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE

- Arresto respiratorio

- Centrale (tronco encefalico)
- Periferico (paralisi muscolare)
- **ARRESTO CARDIACO 2° A IPOSSIA**

Conseguenze cardio-respiratorie

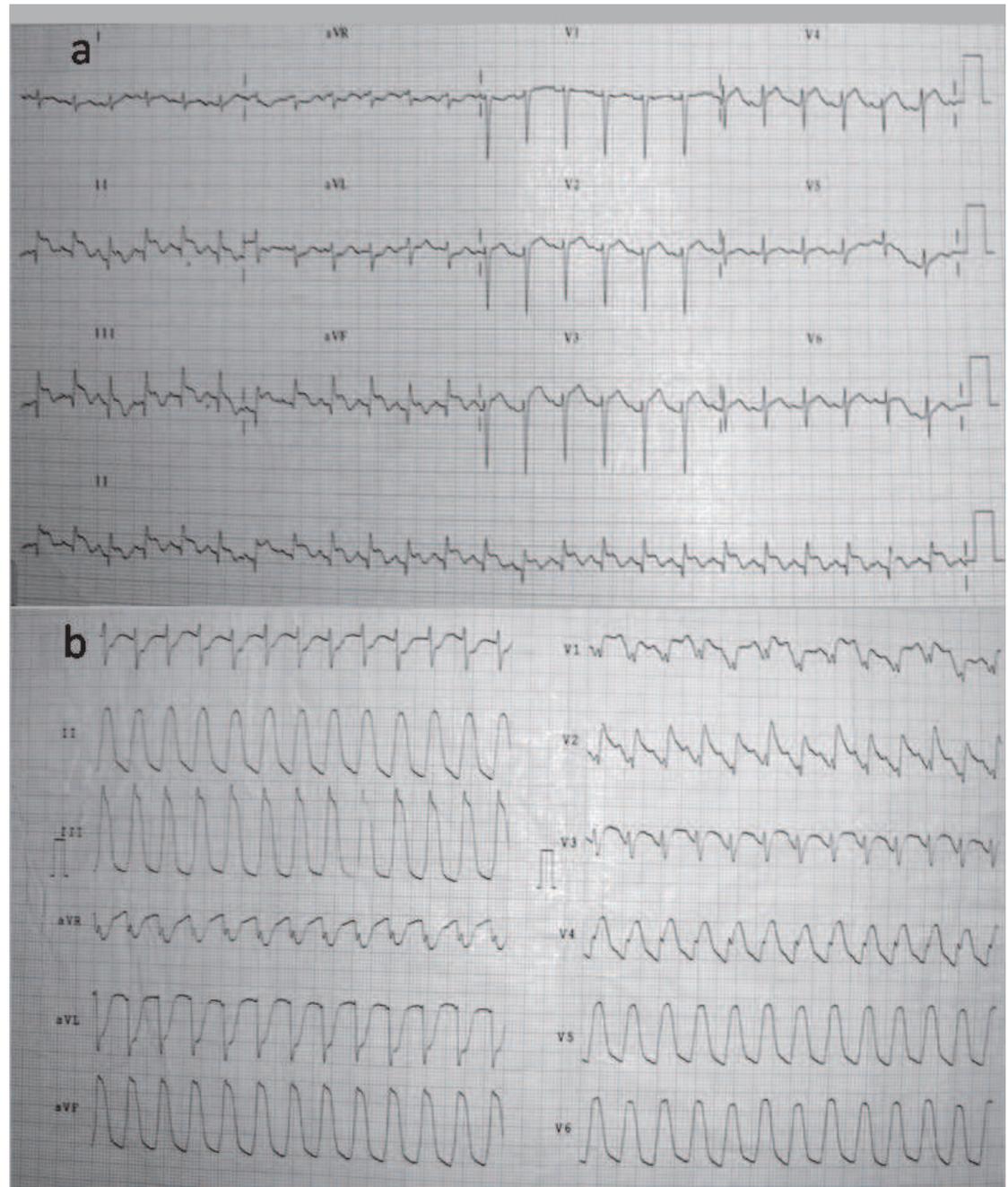
- Arresto cardiaco
- Arresto respiratorio

- Infarto miocardico

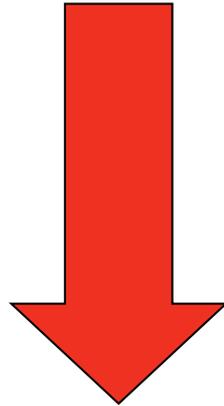
- Vari casi in **bambini o giovani sani**
- Danno diretto al miocardio
- **Recupero spesso completo**

Conseguenze cardiorespiratorie

- **Aritmie anche tardive**
 - Bambino di 8 anni con IMA
 - TV insorta dopo 4 ore dall'arrivo in UTI.
- Decesso a 24 ore.



Discrepanza tra modalità di
presentazione iniziale e prognosi e tra
entità delle lesioni esterne e interne



“Rovesciamento” delle consuete priorità
nel TRIAGE in caso di multiple vittime

“The rule in lightning strikes is to resuscitate the
apparently dead first”

(ERC 2010 GL)

Valutazione primaria: A

- Punto di entrata/uscita "alto"
- Ustioni e lesioni profonde di capo e collo
- Possibile trauma - immobilizzazione
- Gestione "difficile" delle alte vie aeree

Valutazione primaria: **B**

- Arresto respiratorio talora prolungato
- Contusione polmonare
- Pneumotorace
- Lesioni diaframmatiche

Valutazione primaria: C

- Arresto cardiaco

- FV più spesso con ALTERNATA
- ASISTOLIA più spesso con CONTINUA

- Ipovolemia

- Vasospasmo diffuso

Valutazione primaria: D

- Alterazione dello stato di coscienza
- Confusione
- Amnesia
- Convulsioni (talora tardive)
- Cecità
- Sordità (neurosensoriale o da rottura MT)
- Paralisi temporanea (nervosa o vascolare)

Valutazione primaria: E

- Segni cutanei tipici
- Ustioni
- Lesioni traumatiche

Trattamento:

- RCP protratta (?)
 - Midriasi fissa non è criterio prognostico
 - "I tentativi di rianimazione hanno maggiori probabilità di successo nei soggetti colpiti da fulmine che in ACC da altre cause, e possono essere efficaci anche quando l'intervallo che precede la RCP è protratto" (ERC 2010 GL)

Trattamento:

- RCP protratta (?)

“Non ci sono prove solide che le vittime di folgorazione possano trarre vantaggio da una RCP di durata maggiore del consueto”

O'Keefe Gatewood M

Em Med Clin North Am 2004; 22: 369

Trattamento:

- RCP protratta
- Immobilizzazione
- Monitoraggio
- Fluidi EV
- Sempre osservazione prolungata, meglio se H

In sintesi:

- discrepanza tra presentazione e prognosi (TRIAGE)
- Gestione "difficile" delle vie aeree
- Necessità di RCP protratta
- Fluidi
- Immobilizzazione
- Sorveglianza prolungata

