USTIONI

Francesco D'Andrea, Fabrizio Schonauer

DEFINIZIONE

Le ustioni possono essere causate da un'ampia varietà di agenti fisici e possono essere classificate in base al meccanismo del danno: ustioni termiche (da contatto, da fiamma), da agenti chimici, da agenti elettrici e da radiazioni. Per *ustione termica* si intende una compromissione dell'integrità dei tessuti che si verifica quando questi siano esposti a una temperatura elevata per un dato tempo di esposizione.

Dal punto di vista epidemiologico, esistono due picchi di incidenza: un primo picco si registra nei primi anni di vita e un secondo picco si verifica fra i 20 e i 29 anni. Ustioni gravi sono più frequenti nei maschi (67%). Nei bambini sotto i 5 anni sono frequentissime le ustioni da acqua bollente. Fra i pazienti che richiedono un'ospedalizzazione per ustione, il 4-5% può evolvere verso l'exitus.

La gravità dell'ustione è legata alla capacità termica dell'agente ustionante, alla temperatura assoluta dell'agente ustionante e al tempo di esposizione. La cute umana può tollerare temperature fino a 44 °C per un intervallo di tempo relativamente lungo (6 ore) prima che si verifichi un danno ai tessuti. Al di sopra di tale temperatura, i tessuti subiscono un danno e la durata del contatto o dell'esposizione diventa il fattore principale determinante l'entità del danno stesso.

SINTOMATOLOGIA

Le ustioni sono comunemente classificate in base alla *profondità* del coinvolgimento della cute a cui corrisponde una diversa clinica e, conseguentemente, un diverso trattamento. Secondo tale criterio si distinguono:

- *ustioni di I grado*: il danno è limitato all'epidermide. Si manifesta con eritema e edema locale; il dolore urente rappresenta il sintomo principale. La guarigione richiede alcuni giorni e non residuano esiti cicatriziali;
- *ustioni di II grado*: il danno coinvolge l'epidermide e parte del derma. Secondo l'estensione dell'ustione in profondità si distinguono:
  - *ustioni di II grado superficiale*: coinvolgono l'epidermide e il derma superficiale. Clinicamente sono caratterizzate dalla comparsa di flittene, ovvero bolle dalla parete sottile e contenuto fluido limpido, di colore rosato e di consistenza morbida. La guarigione avviene in circa 2-3 settimane, di solito senza esiti cicatriziali, in quanto la riepitelizzazione parte dalle unità pilosebacee e dalle ghiandole sudoripare residue situate nel derma papillare e reticolare sottostante (Figura 10.1A-B); il rischio di cicatrizzazione ipertrofica è molto basso;
  - *ustioni di II grado profondo*: si estendono fino al derma reticolare. Clinicamente le lesioni appaiono di colore misto rosso e biancastro e il *refilling* capillare è lento a indicare un'iniziale compromissione del microcircolo dermico. Le flittene hanno una parete spessa che spesso tende alla rottura. Una parziale riepitelizzazione può essere possibile a partire dai pochi annessi cutanei residui negli strati dermici profondi, con guarigione in circa 3-6 settimane. Tuttavia, nei casi che vanno incontro a guarigione spontanea, il rischio di cicatrici ipertrofiche è consistente. Può essere indicato l'impiego di innesti cutanei (Figure 10.2A-B e 10.3A-B);
- *ustioni di III grado*: interessano la cute a tutto spessore, dall'epidermide agli strati più profondi, fino ai tessuti sottocutanei con eventuale coinvolgimento della fascia, dei muscoli, o anche delle ossa.

Figura 10.1 (a) Ustione di II grado superficiale del tronco e (b) sua guarigione spontanea.

Figura 10.2 Ustione di II grado profondo della mano destra.

Figura 10.3 Ricostruzione chirurgica con innesti cutanei a spessore parziale.

La vascolarizzazione locale è compromessa e la cute appare bianca inizialmente, per poi volgere al nero della tipica "escara" necrotica. Le ustioni di III grado non sono dolenti, in quanto le terminazioni nervose sono state distrutte. Nelle ustioni di III grado non esiste alcun potenziale di riepitelizzazione spontanea; tali lesioni necessitano sempre di una adeguata escarectomia e di un innesto cutaneo che ripristini la continuità dei tegumenti.

Malattia da ustione

L'ustione può essere intesa come danno tissutale locale solo quando ha un'estensione limitata. Nei grandi ustionati, quando la superficie corporea coinvolta supera il 30% del totale, si innesca una risposta infiammatoria sistemica che configura una vera e propria *malattia da ustione*. Diverse classi di mediatori dell'infiammazione, liberati localmente nel sito di danno, sono rilasciate nel circolo sistemico determinando vasodilatazione periferica, con aumento della permeabilità vascolare, che va a esacerbare la perdita di fluidi, già considerevole nel paziente grande ustionato. Si viene a instaurare, quindi, uno stato ipovolemico sia relativo sia assoluto, che diminuisce la perfusione dei tessuti e l'apporto di ossigeno a un organismo che già si trova in una condizione ipercatabolica, andando ad alimentare un circolo vizioso difficile da interrompere. L'organismo risponde come meccanismo di compenso con il rilascio di catecolamine, vasopressina e angiotensina con conseguente shift del circolo verso gli organi nobili e diminuzione della perfusione splancnica che, se non adeguatamente arrestata, può progredire verso un'insufficienza multiorgano (MOF) e verso il decesso. La contrattilità miocardica viene a essere depressa dalla cascata di citochine proinfiammatorie e la funzionalità polmonare può essere compromessa anche in assenza di danno da inalazione.

Nei pazienti grandi ustionati, il rischio infettivo è molto elevato e la sepsi rimane la principale causa di decesso. Oltre all'ovvia perdita della barriera cutanea, è stata identificata tutta una serie di disfunzioni del sistema immunitario, che instaura uno stato di immunodepressione. Fra queste disfunzioni, sono stati riportati deficit a carico della chemiotassi dei neutrofili, della fagocitosi e dell'immunità cellulo-mediata e umorale, con riduzione della sintesi di immunoglobuline legata al deficit proteico negli stadi più avanzati della malattia da ustione. Un'infezione non adeguatamente trattata in un paziente ustionato evolve verso la sepsi, lo shock settico e il decesso. Il danno tissutale da ustione e i cambiamenti sistemici fisiopatologici sopra descritti, se non tempestivamente arrestati, innescano quello che viene definito *shock da ustione*; quest'ultimo ha tutte le caratteristiche di uno shock ipovolemico complicato da uno stato ipermetabolico.

DIAGNOSI

La gravità di un'ustione, oltre che alla profondità delle lesioni, è legata alla sua *estensione,* clinicamente espressa in termini di percentuale della superficie corporea totale. Una regola empirica spesso impiegata nella pratica clinica per stimare l'estensione dell'ustione è la cosiddetta "regola del 9". La superficie corporea viene divisa nelle principali aree anatomiche espresse come percentuale della superficie corporea totale in multipli di 9. Secondo tale suddivisione, a ogni parte del corpo sono assegnati i seguenti valori: al distretto testa-collo il 9%; a ciascuno degli arti superiori il 18% (per le superfici anteriore e posteriore del tronco; totale: 36%); a ciascuno degli arti inferiori il 18% e alla regione perineale l'1% (Figura 10.4). I valori percentuali cambiano leggermente nel bambino rispetto all'adulto: la testa rappresenta il 14% e gli arti inferiori il 16% (Figura 10.5).

Esistono, comunque, delle misurazioni ancora più precise per quantificare la superficie ustionata, come le tabelle di Lund e Browder, che permettono di stimare l'estensione dell'ustione per area anatomica e per età.

La gravità del danno da ustione dipende, dunque, da una serie di fattori, tra cui la profondità e la superficie totale corporea interessata, di cui si è già

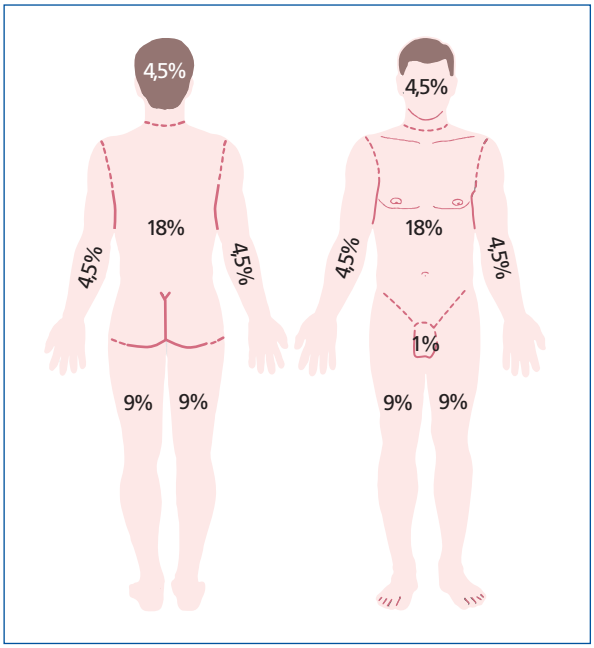

Figura 10.4 Valutazione dell'estensione dell'ustione con la regola del 9 nell'adulto.

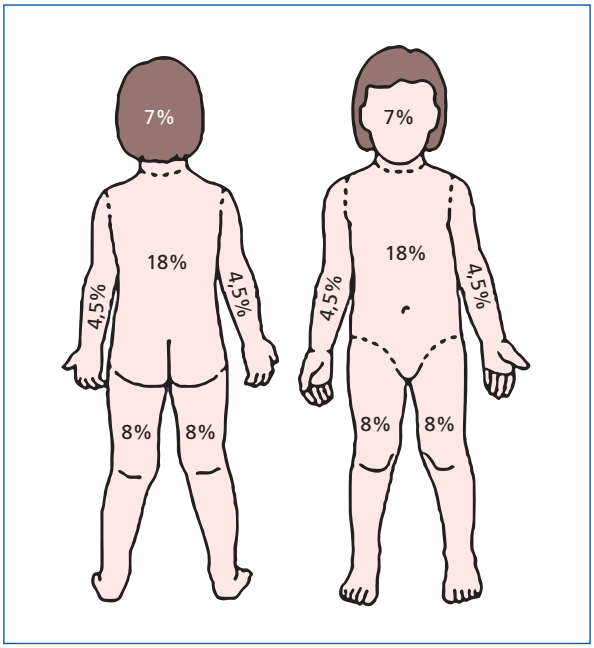

Figura 10.5 Valutazione dell'estensione dell'ustione con la regola del 9 nel bambino.

parlato, ma anche dal coinvolgimento di zone anatomiche specifiche, dall'età del paziente e da eventuali lesioni associate. L'American Burn Association ha usato i parametri sopra elencati per stabilire le linee guida per la classificazione della gravità dell'ustione e determinare la necessità di un ricovero in un centro specializzato, identificando tre categorie di danno cui corrisponde un diverso trattamento.

- *Pazienti con danno minore da ustione*: la superficie corporea coinvolta da ustioni fino al II grado è inferiore al 15% della superficie corporea totale nell'adulto e inferiore al 10% nel bambino o nell'anziano. Anche ustioni di III grado inferiori al 2% in estensione che non coinvolgano strutture nobili quali occhi, orecchie, viso, mano, piedi o regione perineale e genitale rientrano in questo gruppo. Questi pazienti non richiedono ospedalizzazione e possono essere gestiti in *regime ambulatoriale*.
- *Pazienti con danno moderato da ustione*: la superficie corporea coinvolta da ustioni fino al II grado è compresa fra il 15 e il 25% della superficie corporea totale nell'adulto, tra il 10 e il 20% nel bambino e nell'anziano. I pazienti appartenenti a questo gruppo spesso necessitano di un'*ospedalizzazione* per la fase iniziale del loro trattamento, ma non necessariamente in un centro ustioni.
- *Pazienti con danno grave da ustione/grandi ustionati*: la superficie corporea coinvolta da ustioni di II grado è superiore al 25% della superficie corporea totale nell'adulto, al 20% nel bambino al di sotto dei 10 anni e nell'anziano sopra i 60 oppure da ustioni di III grado che coinvolgano più del 10% della superficie corporea totale. Il coinvolgimento delle strutture nobili sopra menzionate fa ricadere i pazienti in questa classe a prescindere dall'estensione della superficie ustionata. Le ustioni complicate da danno da inalazione, folgorazioni, danno esteso da caustici o politrauma o in pazienti ad alto rischio ricadono in questa categoria. Questi pazienti richiedono il ricovero in *centri specializzati per grandi ustionati*.

TERAPIA

Il trattamento e la gestione del paziente ustionato sono estremamente complessi e coinvolgono più specialisti contemporaneamente. Quando un paziente

ustionato si presenta in urgenza alla nostra attenzione, la prima cosa da fare è predisporre uno o più accessi venosi periferici per la terapia antalgica e per l'idratazione. Nei grandi ustionati può essere necessario allestire anche una vena centrale per una infusione più pronta e veloce. Una volta assicurato un accesso venoso affidabile, bisogna valutare la necessità di eventuali escarotomie. Queste sono indicate quando vi siano ustioni a tutto spessore circonferenziali degli arti che compromettano la vascolarizzazione distale, o in caso di ustioni di III grado estese del torace, che interferiscano con la meccanica ventilatoria.

Il *trattamento reidratante* è il punto cruciale della terapia del paziente ustionato, in quanto contrasta la perdita di fluidi attraverso la cute e nell'interstizio che si verifica in seguito ai meccanismi sopra descritti. La terapia reidratante intravascolare è indicata in pazienti con ustioni superiori al 15-20%. Per estensioni minori, dovrebbe essere preferita una reidratazione per via orale. Il cristalloide di scelta è solitamente il Ringer lattato, in quanto ipotonico e contenente sodio, calcio, potassio, cloro e lattato. Il cloruro di sodio non è impiegato per il rischio di acidosi ipercloremica. La formula di Parkland rimane il metodo più comunemente impiegato per stimare l'apporto di fluidi: essa è data dal calcolo di 4 cc × peso in kg × % della superficie corporea ustionata e rappresenta la quota di fluidi da somministrare nelle 24 ore; la prima metà del valore calcolato dovrebbe essere somministrata nelle prime 8 ore, mentre la seconda metà nelle successive 16 ore. La formula è comunque indicativa e la terapia reidratante va calibrata poi durante il mantenimento, avendo come obiettivo quello di ottenere un output urinario di 30 cc/h nell'adulto e di 1 cc/kg/h nel bambino.

L'infusione di colloidi ricchi in proteine è potenzialmente utile a innalzare la pressione oncotica intravascolare e richiamare liquidi dallo spazio interstiziale; tuttavia, l'aumento della permeabilità vascolare che si verifica nelle prime ore dopo l'ustione può causare una traslocazione delle proteine infuse nel terzo spazio, che, richiamando liquidi, aggraverebbe l'edema e l'ipovolemia. Per tali ragioni, l'impiego di colloidi non è indicato nelle prime 12-24 ore dall'ustione. I colloidi più comunemente impiegati sono l'albumina, il destrano a alto e basso peso molecolare e il plasma fresco congelato.

Il supporto nutrizionale è un altro punto cruciale del trattamento dell'ustionato e mira a contrastare la componente ipermetabolica. Quando possibile, la via enterale dovrebbe essere prediletta, a meno che non vi siano patologie che compromettano l'assorbimento. È indicata una profilassi tromboembolica in tutti i pazienti non in grado di mobilizzarsi.

Per quanto riguarda il trattamento locale dell'area ustionata, è a disposizione un gran numero di sostanze per la medicazione delle ustioni ed è utile avere in mente i principi generali che ne indicano l'impiego. In generale, per le ustioni di I grado sono sufficienti pomate emollienti che favoriscano la riparazione epiteliale. Per tutte le ustioni dal II grado in su, preferiamo l'impiego di medicazioni chiuse con garze grasse, garze sterili e cotone di Germania, che ha un alto potere assorbente sulle essudazioni e fornisce una protezione dalla colonizzazione batterica, da rinnovare ogni 3-5 giorni e non tutti giorni. Questo perché medicazioni troppo frequenti ostacolerebbero il delicato processo di riepitelizzazione dal fondo. Per le ustioni di II grado in cui non è possibile una riepitelizzazione spontanea, le escare vanno in ogni caso protette dalla sovrainfezione fino al momento dell'escissione chirurgica.

Non c'è indicazione a un profilassi antibiotica sistemica nel paziente ustionato, in quanto l'escara non è vascolarizzata e la diffusione dell'antibiotico nel sito di infezione sarebbe scarsa. La copertura antibiotica ad ampio spettro andrebbe quindi fornita per via topica. La sulfadiazina d'argento è l'agente antibatterico topico più comunemente impiegato e ha un ampio spettro d'azione.

Il *trattamento chirurgico* è indicato sicuramente per le ustioni di III grado in cui non sia possibile una riepitelizzazione spontanea e in molti casi di ustioni di II grado profondo; consiste essenzialmente in due passaggi fondamentali: l'escarectomia precoce e l'innesto cutaneo.

La rimozione precoce delle escare a partire dal terzo giorno successivo all'ustione previene la colonizzazione batterica, favorisce la formazione di tessuto di granulazione e prepara il letto della ferita per la copertura con un innesto cutaneo, è associata a ridotta mortalità e a più rapida guarigione. Esistono due tecniche fondamentali: l'escarectomia tangenziale e l'escarectomia fasciale. La prima prevede un'escissione tangenziale alla superficie cutanea delle escare per strati, fino al raggiungimento di un piano vitale e francamente sanguinante, che permetta l'attecchimento di un innesto; questa tecnica, effettuata con il dermatomo a mano, ha lo svantaggio di provocare maggiori perdite ematiche. La seconda prevede un'escarectomia *en bloc* fino al piano fasciale muscolare. Le escarectomie possono essere effettuate in più sedute operatorie con qualche giorno di intervallo l'una dall'altra, anche impiegando una copertura temporanea delle aree scoperte mediante materiali biologici o alloinnesti che vengono in seguito rimossi al momento della copertura definitiva.

Una volta effettuate le escarectomie, il trattamento chirurgico prevede la copertura mediante innesti cutanei autologhi. Questi sono per lo più a spessore parziale per aree ustionate estese o a spessore totale per alcune sedi specifiche. Gli innesti a spessore parziale, prelevati con il dermatomo elettrico, possono essere espansi a rete (*meshati*) con diversi rapporti (1:1 , 1:1 e ½, 1:2) per aumentare la superfice di copertura in caso di ustioni estese. Un innesto a rete ha il vantaggio di offrire una maggiore copertura a parità di cute prelevata e di prevenire la formazione di raccolte fluide al di sotto degli innesti, che ne ostacolerebbero l'attecchimento. Come sito di donazione si predilige la regione anteromediale delle cosce e il cuoio capelluto per i bambini. Una delle problematiche fondamentali nella gestione chirurgica dei grandi ustionati è quella della disponibilità di cute autologa quando la superficie ustionata è molto estesa. Nel corso degli anni sono stati messi a punto numerosi sostituti biologici e sostituti dermici per risolvere il problema della disponibilità di cute autologa.

La *riabilitazione* inizia proprio con la copertura delle aree non epitelizzate, per prevenire la contrattura tipica delle cicatrici da ustione. Un trattamento fisioterapico precoce e una terapia occupazionale con splintaggi in posizione funzionale fanno parte del protocollo standard. La terapia compressiva con lamine di silicone e guaine elasto-compressive a lungo termine è un punto fondamentale per favorire un processo di maturazione delle cicatrici da ustione. L'uso di guaine compressive offre vantaggi estetici e funzionali anche nei pazienti trattati con innesti cutanei.

Gli esiti cicatriziali da ustione rappresentano il bersaglio principale prima della terapia riabilitativa e poi chirurgica a lungo termine del paziente ustionato. Una precoce mobilizzazione della sede ustionata, una volta consolidata la ricostruzione primaria, è di fondamentale importanza per ridurre la componente fibrotica che causa retrazione e per rendere più morbide le aree cicatriziali, specialmente a livello delle regioni articolari o della regione cervicale.

In ogni caso, le regioni ustionate possono esitare in cicatrici atrofiche, ipertrofiche o francamente cheloidee; talvolta, il processo di guarigione può causare degli esiti cicatriziali retraenti anche in base al tipo di danno e alla sede anatomica interessata. Le cicatrici cheloidee possono essere legate a una predisposizione individuale. La terapia chirurgica degli esiti cicatriziali da ustione si avvale di diverse tecniche di base della chirurgia plastica. Le plastiche a "Z", singole o multiple, vengono impiegate per modificare i vettori di retrazione delle briglie cicatriziali retraenti, spesso osservate a livello del volto e a livello degli arti, ma anche nelle ustioni della regione mammaria.

Letture consigliate

Ahuja RB, Battacharya S. Burns in the developing world and burn disasters. *BMJ* 2004;329:447-9.

Allison K. Porter K. Consensus on the pre-hospital approach to burn patient management. *Injury* 2004;35:734-8.

American Burn Association Provider Manual 2011, http://www.ameriburn.org/verification_guidelines.php.

American Burn Association., Burn Incidence and Treatment in the United States: 2012 Fact Sheet. 2012.

Barret JP. Burns reconstruction. *BMJ* 2004;329(7460):274-6.

Brigham PA, McLoughlin E. Burn incidence and medical care use in the United States: estimates, trends, and data sources. *J Burn Care Rehabil* 1996;17:95-107.

Demling RH. Fluid replacement in burned patients. *Surg Clin North Am* 1987;67:15-30.

Edgar D, Brereton M. Rehabilitation after burn injury. *BMJ* 2004;329(7461):343-5.

Hart DW, Wolf SE, Mlcak R, Chinkes DL. Persistence of muscle catabolism after severe burn. *Surgery* 2000;128:312-9.

Herndon D. A Brief History of Acute Burn Care Management. Chapter 1. *Total burn care*, 4th Edition. Edimburgo: Saunders; p. 1.

Hettiaratchy S, Papini R. ABC of burn. Initial management of a major burn: II – assessment. and resuscitation. *BMJ* 2004;329:101-3

Hudspith J, Rayatt S. First aid and treatment of minor burns. *BMJ* 2004;328(7454):1487-9.

Kemp A, Sibert J. Preventing scalds to children. *BMJ*. 1995;311(7006):643-4.

Langford RM, Vesey CJ. Management of severe burns. *BMJ* 1990;301(6752):609-10.

Nguyen TT, Gilpin DA, Meyer NA, Herndon DN. Current treatment of severely burned patients. *Ann Surg*. 1996;223:14-25.

Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns* 2011;37(7):1087-100.

Robertson C, Fenton O. ABC of major trauma. Management of severe burns. *BMJ* 1990;301(6746):282-6.

Settle JAD. Fluid therapy in burns. *J Roy Soc Med* 1982;1:7-11.

REAZIONI ALLERGICHE E SHOCK ANAFILATTICO

Domenico Prisco, Matteo Maria Poggi, Lorenzo Emmi

DEFINIZIONE

Il termine *ipersensibilità* si riferisce a quelle reazioni immunologiche che, invece di partecipare alla protezione e alla guarigione dell'organismo, determinano esse stesse un danno tissutale contribuendo all'insorgenza di processi morbosi.

Quando un individuo geneticamente predisposto incontra un antigene, in questo caso definito *allergene*, va incontro a un processo di ipersensibilizzazione. Successivamente, in occasione di una seconda esposizione, potranno comparire manifestazioni cliniche e alterazioni tissutali note come *reazioni di ipersensibilità*.

In senso stretto, si parla di reazioni allergiche quando l'antigene (allergene) è in grado di indurre la produzione di IgE specifiche (reazioni IgE-mediate).

Al fine di favorire una migliore comprensione delle modalità di risposta del sistema immunitario, si ritiene utile riportare la storica classificazione di Coombs e Gell (Tabella 10.1). Si fa presente che, allo stato attuale delle conoscenze, tale classificazione si ritiene ampiamente superata, poiché le reazioni immunitarie prevedono sempre l'interazione stretta tra immunità innata e immunità adattativa; in particolare, l'interazione tra linfociti T, linfociti B e produzione di anticorpi.

Le reazioni allergiche IgE-mediate sono rappresentate dall'asma bronchiale allergico, dalla rinite allergica e dalla dermatite atopica. Tali entità rientrano nell'ambito dell'atopia e le malattie suddette vengono definite *atopiche*.

Tuttavia, accanto a queste condizioni ben note, occorre ricordare alcune forme di reazioni allergiche ad alimenti e a farmaci, nonché quelle alle punture di imenotteri (Tabella 10.2). Talvolta, queste condizioni possono essere molto gravi e potenzialmente fatali, come nel caso di reazioni ad alimenti, a farmaci e a punture di insetto, ma anche nel caso