



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

**IL RUOLO DELL'INFERMIERE
NELLA GESTIONE DEL
PAZIENTE GRANDE USTIONATO:
UNA REVISIONE DI LETTERATURA**

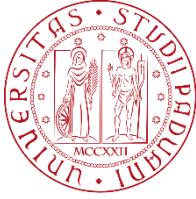
Relatore: prof. Favaretto Andrea

Correlatore: dott. Olivieri Diego

Laureanda: Trevisan Ilaria

matricola n. 1223655

Anno accademico 2021 - 2022



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

**IL RUOLO DELL'INFERMIERE
NELLA GESTIONE DEL
PAZIENTE GRANDE USTIONATO:
UNA REVISIONE DI LETTERATURA**

Relatore: prof. Favaretto Andrea

Correlatore: dott. Olivieri Diego

Laureanda: Trevisan Ilaria

matricola n. 1223655

Anno accademico 2021 - 2022

ABSTRACT

Introduzione: L'ustione è la malattia indotta dalle alte temperature sulla superficie corporea. Va curata tramite apposite medicazioni e comprende diversi disturbi, che la rendono una sindrome vera e propria. La letteratura suggerisce l'importanza della rimozione chirurgica e del trattamento farmacologico del dolore, evidenziando in modo limitato l'importanza della nutrizione.

Obiettivo: Cercare in letteratura le evidenze più aggiornate riguardo alle medicazioni e alla gestione del dolore e del supporto nutrizionale nei pazienti ustionati.

Materiali e metodi: E' stata condotta una revisione di letteratura nelle banche dati PubMed, Cinhal Complete e Scopus e sono stati consultati i siti internet di Società Italiana delle Ustioni (SIUST), European Burns Association (EBA), American Burn Association (ABA) e International Society for Burn Injuries (ISBI). La ricerca si è incentrata sulle evidenze emerse negli ultimi 5 anni.

Risultati: Dalla ricerca sono stati selezionati 14 articoli provenienti dalle banche dati e 3 protocolli e raccomandazioni delle società delle ustioni, per un totale di 17 studi considerati.

Conclusione: Gli studi considerati hanno evidenziato l'importanza, a livello nazionale ed europeo, del *debridement* enzimatico, anche se il *gold standard* rimane la rimozione chirurgica. In alternativa, sono stati dimostrati potenziali benefici anche dalla terapia a pressione negativa, mentre il *bioprinting* cutaneo e la terapia a base di cellule staminali sono ancora in fase sperimentale. Per il dolore, rimane evidente l'uso di oppioidi e FANS, ma andrebbero approfondite le tecniche non farmacologiche (come ipnosi, realtà virtuale, aromaterapia e musicoterapia). Rispetto al supporto nutrizionale, va invece implementata l'importanza degli immunonutrienti.

Parole chiave: *Burns, Burn Nursing, Wound Care, Burn Complications, Pain*

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
CAPITOLO 1: CONCETTI TEORICI DI BASE	5
1.1 L'ustione.....	5
1.1.1 I metodi di classificazione.....	5
1.1.2 Lo shock iniziale e la sua terapia	7
1.2 Gli eventi successivi allo shock.....	9
1.2.1 La sindrome della risposta infiammatoria sistemica (SIRS)	10
1.2.2 La risposta metabolica all'ustione.....	11
1.2.3 L'infezione e la sepsi	13
1.2.4 Possibili esiti cicatriziali	14
1.2.5 Disturbi psichiatrici associati all'ustione	16
1.3 Le medicazioni	18
1.3.1 Possibili agenti antimicrobici.....	20
1.3.2 Gli innesti.....	21
1.3.3 La procedura in sé	22
CAPITOLO 2: MATERIALI E METODI.....	25
2.1 Obiettivi della ricerca	25
2.2 Strategia di ricerca.....	25
2.3 Fonti dei dati.....	26
2.4 Parole chiave	26
2.5 Criteri di selezione.....	26
CAPITOLO 3: RISULTATI DELLA RICERCA.....	29
CAPITOLO 4: DISCUSSIONE E CONCLUSIONE	37
4.1 Le nuove prospettive sulle medicazioni	37
4.2 Il trattamento del dolore e la nutrizione	38
4.3 Implicazioni per la pratica	38

INTRODUZIONE

In questi anni di studi, l'ambito che più mi ha affascinato è quello della cura dell'ustione, trauma che si trasforma in malattia, in cui il paziente viene "danneggiato" non solo nell'aspetto fisico e funzionale, ma soprattutto in quello psicologico, rendendolo fragile a 360°. Diventa fondamentale, in tale contesto, il rapporto tra operatori sanitari e paziente, che si instaura come un legame stretto (data la lunga degenza) e crea un ambiente di cura ideale.

In questo campo, l'infermiere è uno dei principali attori della cura: effettua le medicazioni in reparto e supporta il chirurgo, se si svolgono in sala operatoria; gestisce tutti gli aspetti della malattia, identificando precocemente segni e sintomi di complicanze; mantiene l'ambiente il più asettico possibile, al fine di limitare le contaminazioni e le infezioni; fornisce la terapia farmacologica e non, per alleviare il più possibile le sofferenze del paziente. Svolgendo tirocinio sia in sala operatoria dell'U.O. di Chirurgia Plastica sia in Centro Ustioni, ho potuto comprendere al meglio tutti gli aspetti dell'assistenza infermieristica al paziente ustionato.

Ho scelto questo tema anche per approfondire aspetti svolti durante le lezioni teoriche del corso di laurea in Infermieristica. Nella pratica clinica, la poca conoscenza di questa "patologia" porta spesso ad errori di valutazione e gestione scorretta dei pazienti.

L'obiettivo di questa ricerca è quindi definire la gestione infermieristica del paziente Grande Ustionato: in primo luogo, si è compilato un breve *excursus* sulla storia clinica della malattia ustione e sulle medicazioni, passando poi ad una descrizione delle nuove conoscenze in questo ambito.

CAPITOLO 1: CONCETTI TEORICI DI BASE

1.1 L'ustione

“Per ustione, si intende la malattia indotta dalle alte temperature sulla superficie corporea” (1). L'ustione, quindi, consiste nel danno causato direttamente dall'agente termico, nell'infiammazione circostante e nei processi patologici conseguenti a livello generale. È perciò errato pensare all'ustione come una semplice patologia cutanea; si tratta invece di un danno complesso, di cui risente tutto l'organismo.

In Italia, l'incidenza delle ustioni si può conoscere grazie ai rapporti annuali sull'attività di ricovero ospedaliero (Rapporto SDO), pubblicati annualmente dal Ministero della Sanità, che certificano le ustioni per cui è stato necessario il ricovero in ospedale. Nel 2019, i ricoveri ospedalieri per ustioni sono stati 3581, di cui 2959 con esiti cicatriziali più o meno importanti secondo i dati della Società Italiana Ustioni (SIUST). Si tratta circa dello 0.005% della popolazione nazionale, di cui si stima che il 25% rientri in età pediatrica, soprattutto nella fascia d'età tra 0 e 5 anni (2). Dalle statistiche provenienti dal sito ufficiale della SIUST, è possibile definire l'attuale eziologia dell'ustione, su un campione di 2360 pazienti. Si evidenzia come la causa principale sia la fiamma, favorita da carburanti e liquidi infiammabili o da abiti sintetici (circa 59%); seguono poi i liquidi bollenti (circa 23.5%), le sostanze chimiche (circa 3%), la folgorazione (circa 2%) e altro (circa 12.5%). È un danno che si verifica principalmente in ambiente domestico e lavorativo. Secondo le stime (2), la mortalità si aggira al 5.3%.

1.1.1 I metodi di classificazione

In linea generale, le ustioni si classificano con un'attenta valutazione clinica, in base alla profondità ed all'estensione dell'ustione.

Esistono tre gradi per classificare la profondità dell'ustione. Si hanno lesioni di primo grado, se colpiscono solo l'epidermide: qui avvengono reazioni microvascolari e cocciore (derivante dal non coinvolgimento delle terminazioni nervose), che danno un forte arrossamento. Si risolvono di solito in 24-48 ore con la desquamazione della zona, vista la capacità di proliferazione del tessuto sottostante.

Ci sono poi le lesioni di secondo grado, dove il danno si estende a spessore parziale del derma. All'interno delle ustioni di secondo grado, si possono distinguere due sottocategorie in base alla sede della reazione flogistica: lesioni di secondo grado superficiale (limitate a parte del derma) o lesioni di secondo grado profondo (estese fino al derma reticolare e all'ipoderma). Caratteristiche delle ustioni di secondo grado sono le flitteni, cioè vescicole più o meno grandi contenenti liquido sieroso. I due sottotipi del secondo grado guariscono in modo differente: quello superficiale mantiene gli elementi epiteliali proliferativi, mentre quello profondo presenta una guarigione più articolata. Incrementando la quantità di tessuti coinvolti, aumenta il dolore, visto che le terminazioni nervose sono solo in parte danneggiate. Infine ci sono le lesioni di terzo grado, che interessano sia epidermide sia derma, fino all'ipoderma; queste ustioni si compongono di tre zone (3): la zona di coagulazione (cioè, con il danno diretto dall'agente), la zona di stasi (dove si raccoglie il tipico edema circostante) e la zona di iperemia (in cui avviene la reazione vera e propria, con vasodilatazione). Nella prima zona, le ustioni di terzo grado presentano l'escara, ossia tessuto necrotico irreversibilmente distrutto, simile al cuoio, le cui caratteristiche derivano dalla durata e dall'intensità del contatto con l'agente lesivo.

In questa classificazione, esistono delle lacune dovute alla disomogeneità delle lesioni (non hanno la stessa profondità in tutta l'estensione, soprattutto se da fuoco) e ad una difficile valutazione iniziale nelle lesioni da liquidi bollenti o da folgorazione. Questo perché nelle ustioni da liquidi bollenti il tessuto appare molle, mentre quelle da folgorazione "nascondono" il grado di necrosi, visto che si hanno lesioni di terzo grado solo nei punti di uscita e di entrata del flusso di corrente, quando invece è presente una necrosi anche nelle vie nervose e vascolari.

Nel valutare l'estensione, si fa riferimento alla percentuale di area ustionata rispetto alla superficie cutanea totale, definita *Total Body Surface Area* (TBSA) (4). Per calcolare il TBSA, è indicato l'uso della "regola del nove" (5): si divide l'intero organismo in regioni anatomiche, di cui ognuna è rappresentata dal nove percento o da un suo multiplo. Questo metodo è particolarmente efficace dato che presenta un'accuratezza riproducibile e comune a tutti, riducendo il grado di errore per i pazienti adulti. Per i pazienti pediatrici, è stata formulata la scala di Lund-Browder (6), che presenta le percentuali modificate in base all'età del paziente, data la sproporzione del

capo e degli arti inferiori rispetto ad una corporatura adulta. Nelle lesioni molto complesse da valutare, si indica come uno percento un'area estesa come il palmo della mano del paziente, in cui sono incluse anche le dita (7).

Di conseguenza, i pazienti che necessitano di un'assistenza più approfondita vanno ricoverati in un Centro Ustioni; sono i cosiddetti pazienti Grandi Ustionati. Vengono definiti tramite precisi criteri internazionali (8), ossia: ustioni di spessore parziale (secondo grado) con TBSA maggiore del 10%; lesioni di terzo grado, di qualsiasi età sia il paziente; ustioni che includono viso, mani, piedi, zona genitale, perineo o articolazioni maggiori; ustioni derivanti da folgorazione o agenti chimici; lesioni associate a danni da inalazione; ustioni in pazienti con patologie preesistenti, che ne complicano il trattamento, ne prolungano il ricovero o influiscono sulla mortalità; ustioni con traumi concomitanti (come fratture), che portano ad un alto rischio di mortalità e morbidità (in tal caso, il paziente va prima stabilizzato nell'U.O. di Traumatologia); ustioni in pazienti pediatriche, se l'ospedale indicato non possiede il personale specializzato; ustioni in pazienti che necessitano di particolari interventi psicologici, riabilitativi o sociali. Sebbene si abbia un'elevata specialità nei Centri Ustione, nel 2019 il 55.4% dei pazienti ustionati è stato trattato ambulatorialmente (9).

1.1.2 Lo shock iniziale e la sua terapia

Fondamentale per capire la guarigione è definire la fisiopatologia dell'ustione. Subito dopo il momento del trauma, la lesione è instabile a causa dei vari mediatori infiammatori. Oltre alla necrosi direttamente causata dall'agente termico, si ha quella derivante da eventi secondari; questa necrosi iniziale può essere influenzata da vari fattori, tra cui l'essiccazione del tessuto esposto, l'edema (influenza l'ossigenazione delle cellule e causa strozzatura meccanica) e la trombizzazione dei capillari circostanti la lesione (ne aumentano la gravità).

Ci sono generalmente tre fasi evolutive dell'ustione (1):

- Fase della reazione infiammatoria, in cui si ha la fase di edema nelle prime 24-48 ore.
- Fase dell'eliminazione delle escare, che avviene tra la quindicesima e la venticinquesima giornata; in questa fase, gli enzimi proteolitici liberati dalle cellule

colliquano lo strato di collagene, creando un piano di clivaggio, che rende possibile rimuovere l'escara e chiudere la zona lesiva.

- Fase di riparo, dove si ha una proliferazione di fibroblasti, che facilitano la creazione di tessuto di granulazione da parte degli endoteli (nelle lesioni di terzo grado) oppure espongono il derma reticolare (nelle ustioni di secondo grado).

Il primo evento successivo al trauma è l'aumento della permeabilità dei capillari circostanti la lesione: qui il siero ematico esce, accumulandosi negli spazi interstiziali; per le ustioni con TBSA maggiore del 20-30%, l'edema si estende anche ai tessuti non colpiti. La fase di edema ha un andamento decrescente, con il picco al momento del trauma e la risoluzione completa in 24-48 ore. Si passa da un'inflammatione sierosa ad una più cellulare. In secondo luogo, si ha un rilascio di ormoni dello stress e di mediatori infiammatori come istamina, prostaglandine e leucotrieni (10), che favoriscono l'aumento della permeabilità, la vasocostrizione e la ritenzione renale di acqua e sali, portando ad una riduzione del volume intravascolare, ad un'ischemia degli organi bersaglio e ad un'acidosi metabolica. Vista l'alterazione dell'equilibrio emodinamico del paziente, il periodo successivo al trauma viene definito come fase di shock. Per shock si intende "una sindrome di insufficienza vascolare periferica causata da un evento violento, dove si ha un deterioramento del microcircolo" (1). Di natura è ipovolemico, per cui si è da sempre pensato ad una terapia infusiva aggressiva (11); secondo decisioni internazionali, va somministrata nei pazienti ustionati con TBSA maggiore del 20% nell'adulto e maggiore del 10% nel bambino (4). A tal proposito, nell'ultimo secolo sono state proposte diverse formule con vari tipi di soluzioni: al momento, le linee guida internazionali raccomandano di utilizzare la formula modificata di Parkland, ossia infusione per via endovenosa di Ringer lattato in quantità compresa tra 2 e 4 ml/kg/% TBSA per le prime 24 ore nell'adulto (12); nel paziente pediatrico si utilizza invece la formula di Carvajal, con un'aggiunta maggiore di glucosio. L'obiettivo è di riportare e/o mantenere un'adeguata perfusione tissutale, usando la minor quantità possibile di fluidi, dato che le conseguenze di un eccesso di liquidi sono più gravi dell'ustione stessa (ad esempio, con incremento dell'edema respiratorio e cerebrale). Quando possibile, va applicato uno stretto monitoraggio del paziente, per verificare l'adeguatezza della terapia; in particolare, si cerca di controllare i parametri vitali ogni

ora (13) ed avere una diuresi tra 0.3 e 0.5 ml/kg/ora nell'adulto e di 1 ml/kg/ora nel bambino con peso minore di 30 kg (14), misurabile tramite un catetere Foley (dato il rischio di anuria). Non si consiglia l'uso di diuretici. Altri parametri da valutare sono il sensorio, il colorito e la temperatura delle estremità; questa deve rimanere tra 38 e 39°C rettale, visto l'elevato rischio di ipotermia (15). In caso di paziente cosciente con un elevato grado di ustione, andrebbe posizionato anche un sondino naso-gastrico, per risolvere la distensione dello stomaco dovuta all'ingestione ansiosa di saliva ed aria. Al fine di mantenere una pressione arteriosa media di 65 mmHg nei pazienti non ipertesi (16), va inserito un catetere arterioso; in questo modo, è possibile definire anche il range pressorio individuale. Se si verifica uno stato di ipotensione durante la somministrazione infusiva, è consigliato l'uso di farmaci vasopressori (17), solo dopo aver valutato adeguatamente la funzione cardiaca; se si prolunga, si possono aggiungere agenti inotropi (come dobutamina ed adrenalina). In caso non sia possibile posizionare un accesso venoso periferico o l'organismo non risponda alla terapia infusiva, si predilige l'inserimento di un catetere venoso centrale (18). Si applica anche un monitoraggio emodinamico per evidenziare la pressione venosa centrale e la gittata cardiaca; va attuato anche in presenza di un coinvolgimento delle vie respiratorie o di malattie cardio-polmonari associate. Gli esami di laboratorio da eseguire necessariamente nelle prime 24 ore sono emocromo, elettroliti (come sodio, potassio e cloro), glicemia, creatinina ed urea (13). Come esami strumentali, si effettuano sempre un elettrocardiogramma, dato il rischio di aritmia, e una radiografia al torace per vedere l'accumulo di liquidi.

Infine, in questi pazienti è particolarmente indicata la vaccinazione antitetanica, soprattutto se lo stato immunitario del paziente non è conosciuto; questo perché il batterio responsabile del tetano, *Clostridium tetani*, può entrare nell'organismo tramite lesioni della barriera cutanea, come le ustioni (19).

1.2 Gli eventi successivi allo shock

Grazie all'aggressiva terapia antishock, il paziente ustionato solitamente supera la fase di shock, ma ciò non significa che si risolva anche la malattia. Dopo la prima fase, entrano in gioco una serie di eventi morbosi tipici della malattia ustione, che il paziente deve affrontare; non si tratta di complicazioni, intese come "eventi rari causati da fattori non correlati alla malattia", ma di "manifestazioni abituali che originano

direttamente o indirettamente dai processi patologici evocati dal trauma termico” (1). Sono eventi evolutivi, che creano un continuum con lo shock.

1.2.1 La sindrome della risposta infiammatoria sistemica (SIRS)

La sindrome della risposta infiammatoria sistemica (SIRS) è definita come “un processo infiammatorio dell’intero organismo, indipendente dalla sua causa, infettiva o meno” (20). Solitamente SIRS ed infezione vengono associate per i quadri clinici sovrapponibili, ma nell’identificazione della sepsi serve un preciso focus. I segni necessari all’identificazione della SIRS sono almeno due dei seguenti:

- temperatura corporea superiore a 38°C o inferiore a 36°C;
- frequenza cardiaca superiore a 90 battiti per minuto;
- frequenza respiratoria superiore a 20 atti al minuto o PaCO₂ inferiore a 32 mmHg;
- conta leucocitaria maggiore di 12000/mml, inferiore a 4000/mml o una percentuale di forme immature maggiori del 10%.

R.C. Bone et al. hanno individuato tre fasi progressive di questa reazione (21):

- Nella prima fase, successiva al trauma, si liberano citochine infiammatorie locali, che favoriscono la stimolazione degli elementi endoteliali e la guarigione; questi provocano edema ed infiltrazione di cellule immunitarie e stimolano la produzione di prostaglandine, leucotrieni, tromboxani e istamina, che intensificano la flogosi.
- Nella seconda fase, le citochine locali passano in circolo, stimolando la produzione di fattori di crescita; questi provocano febbre, danni polmonari e ipotensione, agendo anche sul sistema ormonale, come quello renina-angiotensina-aldosterone.
- Se non si arresta la reazione, si può andare incontro prima ad una sindrome di disfunzione multiorgano (MODS) e poi ad *multi-organ failure* (MOF); in queste situazioni, le citochine sono in quantità incontrollabile, tale da essere pericolose.

Di conseguenza, la SIRS è vista come l’effetto dell’organismo verso l’agente termico, non come una conseguenza diretta del trauma in cui intervengono diverse citochine senza essere controllate dai propri fattori inibitori. In particolare, la SIRS ha un’accezione positiva finché l’organismo è capace di mettere in atto la sindrome contro-responsiva antiinfiammatoria (CARS); in questo modo, è contenuta sotto una

certa soglia per favorire il riparo autonomo (si mantiene un certo grado di omeostasi). Nel momento in cui la SIRS diventa più intensa della CARS, la reazione diventa negativa e dannosa per il paziente.

Dopo aver identificato le fasi, gli studiosi hanno approfondito la causa fisiopatologica della tipica immunodepressione. Si è scoperto il complesso lipoproteico delle membrane cellulari sotto forma di trimero (22), derivante dalla polimerizzazione indotta dal calore. Questo si è dimostrato tossico, in quanto stimola alterazioni locali e generali, che a loro volta provocano cascate di reazioni, fino ad arrivare ad immunodepressione e apoptosi delle cellule immunitarie. In questo modo, è stato possibile congiungere il momento in cui viene prodotto il danno alla complessa sequela clinica.

1.2.2 La risposta metabolica all'ustione

A causa del trauma termico, l'organismo necessita di grandi quantità di nutrienti, per cui attua una risposta metabolica al trauma, dove prevalgono le reazioni cataboliche. Deriva da un'alterazione ormonale prodotta dall'ipotalamo: i mediatori infiammatori, liberati al momento del trauma, lo stimolano in larga parte (23), mentre una piccola parte deriva dalla perdita di calore; di conseguenza, l'ipotalamo alza la soglia della termoregolazione e favorisce la produzione di ormoni da stress, cioè catecolamine, cortisolo e glucagone. In questo modo, si ha un aumento nell'uso di ossigeno, nel metabolismo di base e nella temperatura, con conseguente riduzione della massa magra e della massa adiposa. Se questi meccanismi non vengono neutralizzati, in poco tempo il paziente progredisce verso la denutrizione, fino alla cachessia. Nel ricercare glucosio, l'organismo può arrivare ad uno stato di autocannibalismo, in cui il principale bersaglio è l'apparato muscolo-scheletrico. Solo quando le perdite di tessuto sono state quasi completamente riparate, la reazione ipercatabolica si arresta.

Nell'ottica dei compiti infermieristici, sono fondamentali il monitoraggio e il supporto nutritivo. Il monitoraggio si compone dei bilanci entrate-uscite del paziente, delle misurazioni del suo peso (anche giornaliere), da effettuare in modo preciso annotando eventuali aggiunte (come dispositivi medici o grosse medicazioni), e del diario alimentare. Come esami di laboratorio, va quantificata la pre-albumina (24) e non l'albumina sierica, visto che nei pazienti ustionati si presenta a bassi livelli in modo

cronico. Data la polifarmacoterapia, in questi pazienti sono frequenti le alterazioni del transito intestinale, come diarrea e costipazione. In generale, ci si aspetta una deiezione al giorno, ma in caso contrario si possono implementare medicinali appositi. Per la nutrizione, si predilige la via enterale, soprattutto in caso di paziente instabile ad elevato rischio infettivo (25); in caso questa fallisca, si passa alla via parenterale. L'obiettivo è di fornire una quantità adeguata di nutrienti, calorie e proteine, in modo che la reazione ipercatabolica non verta sull'organismo stesso. Non si fornisce un apporto superiore al necessario, perché si può aumentare la mortalità (26). Come per la terapia antishock, si sono stabilite diverse formule per capire la richiesta energetica necessaria, in base a età, estensione dell'ustione e peso del paziente. Si raccomanda una dieta ad alto indice proteico (1.5-2 g/kg al giorno negli adulti e 3 g/kg al giorno nei bambini), se l'estensione è maggiore del 20% (27). Gli specialisti della nutrizione diventano quindi di vitale importanza. In generale, si può somministrare attraverso il sondino naso-gastrico, inserito in un primo momento per distendere lo stomaco, finché si ripresentano i suoni intestinali; è utile anche per verificare residui gastrici e pH, tenendo sotto controllo l'eventuale comparsa di ulcere gastriche. È necessario che la testa del paziente sia sopraelevata, possibilmente in posizione di Fowler o semi-Fowler, e che si ponga attenzione alla posizione del tubo, vista la facile dislocazione. Le linee guida internazionali raccomandano l'attuazione della nutrizione per via orale il prima possibile, se il paziente se ne dimostra capace (4); la nutrizione enterale va fermata durante il giorno, in modo da attivarla solo nelle ore notturne, si consiglia di evitare attività dolorose durante i pasti e di provvedere ad un'igiene orale frequente, così da favorire l'assunzione per bocca.

Per prevenire la cachessia, si attuano la chiusura immediata della ferita, temperatura ambientale maggiore di 30°C e la mobilitazione precoce; in particolare, le prime due riducono la spesa energetica (28), mentre la terza fa in modo che la massa muscolare aumenti nei punti migliori (29). Sono spesso interventi sottovalutati, ma che in realtà possono ampiamente contribuire.

Particolare attenzione va posta al diabete da trauma (1), cioè una condizione metabolica di intolleranza al glucosio, derivante dall'eccessiva produzione di glucagone e cortisolo, che rendono insufficiente la quantità di insulina (30); in questo modo, si ha un incremento nella produzione epatica di glucosio, che porta ad

un'iperglicemia insulino-resistente (31). Negli anni, si è pensato alla somministrazione di insulina come metodo di risoluzione, ma risulta inutile visto che l'iperglicemia è spesso refrattaria; si dimostra più efficace un'aggiunta di grassi alla dieta (1), che riduce la richiesta degli zuccheri e ne migliora la tolleranza.

1.2.3 L'infezione e la sepsi

Le infezioni sono un rischio per ogni tipo di procedura chirurgica, soprattutto in caso di ustioni, dove la barriera cutanea è stata distrutta e l'organismo è maggiormente aggredibile dai patogeni. Per definizione, nell'ustione l'infezione è "la presenza di batteri nella ferita e nella sua escara ad un elevata concentrazione (maggiore di 10^5 batteri ogni grammo di tessuto) e non produttori un'infezione invasiva" (15). Dal punto di vista clinico, si diagnostica tramite la presenza di cellulite, che include calore, indolenzimento ed eritema; spesso però il clinico se ne accorge grazie ad odori e colori patologici della ferita. È importante perché il processo infiammatorio avviato dal patogeno amplifica quello indotto dal trauma, convertendo il tessuto di granulazione in una densa matrice di collagene in formazione; in tal caso, le medicazioni non attecchiscono e la guarigione della ferita vira verso una cicatrizzazione non fisiologica.

Solitamente, il trattamento dell'ustione infetta consiste nella pulizia della ferita e nella somministrazione di antibiotici per via sistemica. Per anni, si sono fronteggiate due posizioni rispetto alla terapia antibiotica: quella *ab initio*, che a scopo preventivo ne prevede la somministrazione fin dall'inizio della malattia, e quella di attesa, che attua la terapia solo dopo aver identificato il patogeno. La prima comporta un'aspecificità del farmaco e il rischio di creare resistenze; la seconda al contrario è più mirata, per cui si predilige la terapia di attesa (32).

È possibile che l'infezione della ferita si estenda ad un livello più profondo, causando la perdita dell'innesto, la scissione suppurativa dell'escara, l'invasione del tessuto circostante e/o la SIRS (33). Un'infezione invasiva dell'ustione può presentarsi anche in assenza di una condizione di sepsi. La caratteristica principale dell'infezione invasiva è il cambiamento di grado dell'area ustionata (da spessore parziale a spessore totale) oppure la necrosi del tessuto vitale del fondo. Si tratta quindi con una rapida ed aggressiva rimozione di tutto il tessuto necrotico, anche tramite tecnica tangenziale

della fascia e/o amputazione; il tessuto vitale rimasto viene poi coperto con medicazioni emollienti.

A partire dal quarto-quinto giorno, la sepsi è il maggior rischio che corre il paziente ustionato, che deriva dalla co-presenza di SIRS ed infezione ed è diagnosticabile attraverso precisi criteri (33); per i pazienti ustionati, questi criteri vanno tenuti in considerazione solo nei valori più estremi, data la flogosi sistemica già presente (16). Solitamente, la presenza della sepsi dipende dal tempo di esposizione della ferita, di ricovero e di permanenza di impianti invasivi, per cui vanno rimossi il prima possibile. Appena se ne verifica la presenza tramite colture e controlli della ferita, vanno attuate una terapia infusionale di cristalloidi di 30 ml/kg e un trattamento antibiotico specifico (34); è importante che gli antibiotici si inizino entro un'ora dalla diagnosi, mentre i cristalloidi vengano somministrati entro tre ore.

In ambito infettivo, la prevenzione si è dimostrata indispensabile, per cui viene definita da linee-guida internazionali (4). Al primo posto, l'Organizzazione Mondiale della Sanità sottolinea l'importanza dell'igiene delle mani, che va insegnata, implementata e monitorata (35). È fondamentale che gli operatori sanitari e il paziente ne concepiscano l'attuazione, con acqua e sapone o disinfettanti a base di alcol; inoltre, vanno educati anche parenti, visitatori e dipendenti ospedalieri (36). È importante che anche l'ambiente ospedaliero venga mantenuto pulito (37); non si pensi solo alle superfici, ma pure alla qualità dell'aria ed alla struttura ospedaliera.

1.2.4 Possibili esiti cicatriziali

La guarigione di una ferita non è sempre un processo lineare, ma esistono dei fattori che possono alterarla: primo fra tutti è l'infezione della ferita, che converte il tessuto di granulazione in collagene; si ha poi un'alterata perfusione tissutale, visto che sono presenti sia zone di iperemia che di ischemia, per cui un ridotto flusso sanguigno può dare trombosi vascolare nella ferita; seguono i deficit nutritivi, che non garantiscono le energie necessarie alla riepitelizzazione; per ultimi, ci sono fattori propri del paziente, come età avanzata, comorbidità (soprattutto diabete ed infarto) e fumo. Un particolare cenno va sempre posto anche all'immediatezza dell'intervento chirurgico, da effettuare necessariamente entro 24 ore dal trauma.

L'organismo attua il riparo della ferita attraverso la contrazione e la cicatrizzazione: nel primo caso, il tessuto di granulazione si riduce per ampiezza, a causa delle forze dei miofibroblasti marginali; con il secondo meccanismo, si riduce la sua componente cellulare e aumenta quella collagenica, diminuendo il numero dei fibroblasti e la vascolarizzazione. Questi avvengono in tutte le ferite che non presentano un derma sano e che si servono dei tessuti circostanti; si tratta di situazioni fisiologiche, che si possono neutralizzare con medicazioni occlusive. Quando le superfici sono riepitelizzate, si ha la guarigione clinica del paziente, che non coincide con il termine dell'evoluzione. Dopo la ripresa cutanea, si entra nella fase di rimodellamento cicatriziale, che dura circa un anno, in cui la fibrosi cicatriziale acquista resistenza meccanica e si ammorbidisce nelle zone di scorrimento; può però portare a fenomeni retrattivi o ipertrofici, che sono imprevedibili e difficilmente prevenibili. La cicatrice ipertrofica, detta anche cheloidea, si presenta con grossi fasci disposti a spirale (al contrario di una normale, con fasci sottili e paralleli) ed è un problema più estetico che funzionale, soprattutto nelle parti esposte. La cicatrice retraente dà invece delle alterazioni di funzione, dato che presenta cordoni nelle zone con abbondante tessuto lasso o dove i piani cutanei si avvicinano di norma (ad esempio, per movimenti di flessione o adduzione); questa deformità limita i movimenti articolari di estensione ed abduzione, provocando anche un accorciamento dei muscoli. La trazione permanente causa lussazioni o sublussazioni e deformazioni delle faccette articolari; un esempio è la deformità *a boutonnière*, in cui si ha flessione delle falangi prossimali ed iperestensione di quelle distali.

Si può intuire come queste deformità siano una vera e propria patologia secondaria all'ustione. Dal punto di vista non chirurgico, si possono gestire tramite sessioni fisioterapiche giornaliere, esercizi muscolo-articolari frequenti e un adeguato controllo antalgico, oltre all'uso di emollienti topici e protezione solare e all'attuazione di massaggi sulle cicatrici (4); quest'ultimo aiuta soprattutto contro il prurito (38). In caso di deformità in atto, bisogna ricorrere invece alla terapia chirurgica, che va ben pianificata dal *team*, considerando il momento della cura (le cicatrici devono essere stabili), la priorità (prima funzionale, poi estetica), la scelta della tecnica e la riabilitazione post-operatoria (accordata con il fisiatra). L'obiettivo dell'intervento chirurgico è quindi di rimuovere i cordoni cicatriziali.

In questa fase, il ruolo dell'infermiere prevede innanzitutto l'educazione del paziente e dei familiari ad avere aspettative realistiche rispetto alla chirurgia, chiarendo dubbi e preoccupazioni. È importante soprattutto nei pazienti pediatrici, che devono aspettare la maturazione della cicatrice, quando invece i genitori insistono per un aspetto "normale"; in questi casi, l'infermiere supporta ed incoraggia il paziente a proseguire con le tecniche preventive non chirurgiche, fino all'intervento. Una volta operato, l'educazione infermieristica non si ferma: verte poi sulla cura della ferita, sia per il paziente che per i familiari; si tratta di persone presenti già in un contesto ambulatoriale, vista la durata della fase di rimodellamento, e che quindi devono imparare la gestione in autonomia. L'obiettivo è la prevenzione di infezioni e/o ulteriori deformità (15). In casi particolari, si può pensare anche all'inserimento in un contesto di assistenza infermieristica domiciliare.

1.2.5 Disturbi psichiatrici associati all'ustione

Nella storia delle ustioni, sono frequenti i disturbi psichiatrici sia precedenti alla malattia, in quanto possono esserne la causa (si pensi al fuoco come mezzo di suicidio) (39), sia successivi, visto il forte impatto che ne deriva (40). Il disturbo preesistente più frequente è la depressione maggiore (41), in cui si ha un elevato rischio di lesioni accidentali, soprattutto se il paziente è un fumatore accanito o fa uso di certe droghe (sostanze infiammabili o molto volatili). In alternativa, l'ustione può derivare da disturbi di personalità, in cui il paziente pratica l'autolesionismo, o da un tentato suicidio. Nei pazienti pediatrici, le cause possono essere abuso ed incuria, di cui un esempio è l'ustione da bruciatura di sigaretta; in questi casi, va assolutamente approfondita la condizione sociale e familiare del paziente.

Durante il ricovero, si possono osservare: disorientamento spazio-temporale, confusione, delirium, psicosi transitorie, ansia, stress e disturbi del sonno (42). Solitamente derivano da cause organiche e sono disturbi transitori, che si risolvono in modo spontaneo o con dei piccoli accorgimenti (ad esempio, spesso l'agitazione si riduce tramite un miglior controllo del dolore). A lungo termine, il paziente può presentare disturbo post-traumatico da stress (PTSD), depressione maggiore o distimia, abuso di sostanze o alcol, disturbi legati all'immagine corporea e disturbi del sonno. In particolare, il PTSD è il più frequente

(43), sia nel paziente adulto che in quello pediatrico, soprattutto in caso di ustioni estese.

Secondo le linee guida internazionali, in tutti i pazienti ustionati andrebbero indagati i seguenti criteri (16): all'ammissione in ospedale, vanno verificati la natura e il meccanismo d'azione del trauma (se deriva da autolesionismo o abuso), le risorse sociali intorno al paziente (sia familiari sia comunitarie), la sua abitazione (da notare le fonti di fiamma), la sua alimentazione e l'eventuale tasso alcolemico; durante e dopo il ricovero, ci si accerta della presenza dei disturbi psichici più frequenti. In particolare, in caso di PTSD si hanno: incubi frequenti con un alterato ciclo sonno-veglia, ricordi intrusivi del trauma (possibili stati dissociativi e allucinazioni), aumento della vigilanza con uno stato di iperarousal, difficoltà di concentrazione, evitamento e paralisi emozionale verso eventi rievocanti il trauma. Se lo *screening* risulta positivo, è necessaria la presenza di psicologi e psichiatri in ospedale e di specialisti di salute mentale nella comunità, in modo che il paziente venga seguito lungo tutta la storia clinica. Un'attenzione particolare va posta verso chi presentava già un problema psichiatrico, visto che potrebbero ripetere il trauma.

Il ruolo dell'infermiere è quindi volto a rilevare precocemente eventuali sintomi e, in linea generale, fornisce sostegno nei momenti più difficili: non si occupa solo della terapia, ma conforta e aiuta il paziente nei periodi più bui e complessi del ricovero. È importante che il *team* pianifichi anche un programma di reinserimento nella vita sociale e lavorativa della comunità, dati gli ostacoli che l'ustione pone verso la propria concezione di sé, il lavoro e le responsabilità familiari; il paziente non è la stessa persona precedente al trauma e va aiutato ad integrarsi in società, dato l'elevato rischio di isolamento. In questi casi, va conosciuta anche la cultura e l'etica della persona per definire al meglio le sue necessità.

In caso di pazienti pediatrici, l'infermiere deve rivolgere la sua attenzione anche ai genitori, che subiscono un trauma di intensità simile a quello del figlio (è molto frequente la co-presenza del PTSD sia nel paziente sia nel genitore). È utile quindi accertarsi anche delle condizioni dei genitori ed educarli rispetto al percorso e alle prospettive del figlio: per loro, questo è un trauma forte tanto quanto un lutto,

soprattutto in caso di incidenti domestici; qui si hanno spesso il sentimenti di colpa e di vergogna. Diventa fondamentale quindi l'ascolto attivo e il conforto.

1.3 Le medicazioni

Uno degli ambiti di maggiore interesse nella cura delle ustioni è la medicazione delle lesioni, che necessita la conoscenza del processo cellulare sottostante la guarigione. Lo strato più esterno dell'epidermide è composto da cheratinociti stratificati; questi "nascono" da cellule staminali dello strato basale, che migrano in superficie durante la differenziazione, dove elaborano proteine e lipidi (44). Una volta in superficie, vanno incontro ad apoptosi (45), in cui lo scheletro enucleato della cellula viene racchiuso da un complesso lipo-proteico, così da creare i cheratinociti epidermici.

Di conseguenza, ogni grado di lesione presenta un proprio tipo di riepitelizzazione. Nelle lesioni di primo grado, in cui è coinvolta solo l'epidermide, si ha una veloce riepitelizzazione con i nuovi cheratinociti, per cui non sono necessarie cure complesse.

Per le lesioni di secondo grado invece, dove si lesiona tutta l'epidermide e parte del derma, va verificata la presenza di accumuli di cellule staminali: se questi risultano intatti, le loro cellule possono ripopolare lo strato basale dell'epidermide, in modo da favorire lo sviluppo dei bulbi piliferi e delle ghiandole sebacee; in caso contrario, serve la migrazione dei cheratinociti dalle zone circostanti. Progredendo la complessità della lesione, i tempi di guarigione si allungano (da due settimane circa ad un mese), a meno che la guarigione non sia favorita dalle medicazioni.

Le lesioni di terzo grado raramente guariscono spontaneamente, a causa della loro estensione: non si ha una chiusura della lesione se l'escara rimane *in situ*, ma si crea un piano di clivaggio grazie agli stimoli infiammatori, che ne aiuta il distacco. Se la lesione rimane aperta per molte settimane, si verifica la contrazione, a causa della proliferazione dei miofibroblasti indotta da fattori di crescita (46), che porta ad una cicatrizzazione ipertrofica (47); per questo, le ustioni di terzo grado necessitano di trattamenti articolati.

La medicazione ha l'obiettivo di assicurare un ambiente ottimale per il ripristino epiteliale e di evitare complicanze secondarie alla cute o ad altri organi/apparati. La cura delle ferite si compone quindi di due approcci: il trattamento della lesione stessa

e la cura del paziente ustionato (15). Solitamente, si fa una prima valutazione sul luogo dell'incidente, dopo la messa in sicurezza e la rimozione degli abiti bruciati; se disponibile, si pone la ferita direttamente sotto l'acqua corrente. Non va mai usato il ghiaccio, perché può aggravare i danni e favorire l'ipotermia. La lesione viene poi coperta solo con delle garze pulite e, in caso di dolore moderato, si somministrano narcotici per via endovenosa (mai per via sottocutanea o intramuscolare) (13).

Una volta in ospedale, il paziente viene valutato e trattato adeguatamente dal chirurgo. In generale, le medicazioni devono avere tre principali funzioni (15):

- Comfort; protegge la lesione dalle correnti d'aria, assorbe e contiene le secrezioni e, se ben costruita, bilancia la posizione funzionale con il movimento.
- Metabolica; una copertura troppo occlusiva impedisce la perdita di vapore acqueo e favorisce la perdita di calore, che può andare ad influire sulla possibile ipotermia.
- Protettiva; non favorisce la proliferazione della flora batterica tipicamente cutanea.

Perciò si effettuano pulizia, *debridement* e medicazioni il prima possibile. Dopo la prima medicazione, si capisce il trattamento da seguire: la scelta non dipende solo dalla tipologia, dall'estensione e dalla profondità della lesione, ma anche dall'esperienza dell'operatore e altri fattori. Un approccio comune consiste nelle medicazioni giornaliere svolte nel Centro Ustioni da parte degli infermieri, a cui si alternano quelle svolte in sala operatoria dal *team* di chirurghi; consistono in pulizia (con acqua tiepida e disinfettante) e *debridement*, con applicazione della medicazione pulita. Si usa un materiale a trama fine contenente una sostanza antimicrobica, che viene a sua volta coperto da molti strati di garze (15). Il rinnovo delle medicazioni dipende anche dalla quantità di liquidi drenati dalla ferita; l'osservazione clinica rimane quindi fondamentale nel definire la frequenza dei rinnovi e l'aspetto della lesione.

In generale, si possono usare delle garze a rete fine di silicone sintetico, come Biobrane®, e Transcyte®, che aderiscono alla ferita fino alla riepitelizzazione completa. Tra queste, alcune presentano anche un effetto antimicrobico (Aquacel Ag®), altre si uniscono solo alla cute integra circostante (come DuoDerm®, Tegaderm® e OpSite®), creando così una bolla contenente l'essudato prodotto; dalla

letteratura, quest'ultime si sono dimostrate meno dolorose e maggiormente riepitelizzanti rispetto alle altre (48).

1.3.1 Possibili agenti antimicrobici

Per capire quale agente utilizzare, va prima individuato il patogeno presente.

Fondamentale è la distinzione tra colonizzazione, dove la flora è presente senza dare esiti negativi, ed infezione, in cui la flora attiva una reazione flogistica; questa distinzione è necessaria in caso di colture cutanee. L'osservazione microscopica dei microrganismi della ferita è una misura diagnostica valida, che però non informa rispetto all'estensione dell'infezione (49); per cui, è necessario attuare un'adeguata sorveglianza clinica come verifica dell'esito.

In passato, si sono succedute diverse tecniche ed agenti, come l'utilizzo di antimicrobici topici a scopo preventivo (50) e del nitrato di argento (51); quest'ultimo ora si usa solo per le toccature sulle cicatrici ipergranuleggianti, in modo da evitare la formazione di cheloidi.

Ad oggi, il miglior antibatterico topico per la pulizia della lesione è l'ipoclorito di sodio (52), di cui il più famoso viene dispensato da Amuchina®. È stata riportata un'evidente efficacia già ad una concentrazione del 0.025% (53); presenta un'azione battericida ad ampio spettro, non è tossica per i fibroblasti e non inibisce la guarigione della lesione, al contrario di altri agenti.

Segue la sulfadiazina argentea, sotto forma di crema idrosolubile al 1% (50). Qui l'ione argento si fissa al DNA dell'organismo, mentre la sulfonammide interferisce con gli intermezzi metabolici (54). Va applicata 1-2 volte al giorno, sia in caso di metodo aperto sia con quello chiuso, visto il basso potere di diffusione. Può dare però una leucopenia transitoria dopo alcuni giorni di trattamento, associata ad una perdita sproporzionata dei neutrofili circolanti; questa condizione di solito si risolve spontaneamente (55). I suoi benefici principali sono il facile utilizzo e la riduzione del dolore, mentre lo svantaggio è il lieve ritardo che produce nella guarigione. Esistono poi i fogli di argento, di cui sono tipici Silverlon® (garza ricoperta di argento) e Acticoat® (foglio flessibile di poliestere, legato con una rete sintetica ricoperta di nanocristalli di argento puro) (56). Quando sono esposti a liquidi o essudati, gli ioni di argento vengono rilasciati nella matrice per 24-48 ore, per cui l'applicazione si esegue

ogni 48 ore, ma può rimanere intatta con un essudato minimo (57). Importante è l'uso dell'acido acetico 1%, vista la sua efficacia contro il genere *Pseudomonas*. Si applica tramite garze imbibite direttamente sulla lesione interessata. In alcune occasioni, soprattutto per le ustioni al viso in via di guarigione, si può usare la pomata contenente Gentamicina, dato che aiuta a lenire la sensazione di pelle cicatriziale e a favorire la rimozione degli ultimi residui tissutali.

1.3.2 Gli innesti

Dopo aver pulito la ferita con il prodotto più adatto, si passa alla rimozione del tessuto necrotico con la fase di *debridement*. Deve essere un intervento immediato, per migliorare la sopravvivenza e ridurre il ricovero (58), portando ad una diminuzione della probabilità di generare una cicatrice ipertrofica sulla lesione.

Una modalità di rimozione è la tecnica tangenziale, dove si cerca di preservare più tessuto sano possibile; solitamente si utilizza per le piccole ustioni. Usa la tensione cutanea, sostenuta dalla trazione e dalla contro-trazione, per afferrare l'escara con lo strumento. Se il tessuto è opaco, a macchie o presenta vasi trombotici, si attua una rimozione più profonda. Il problema di questa tecnica è la produzione di un forte sanguinamento, per cui va effettuata entro 24 ore dal trauma, cioè quando i mediatori infiammatori producono vasocostrittori (59). Per limitare la perdita ematica, si possono applicare lacci emostatici alle estremità, adrenalina topica o gel di piastrine autologhe; la trasfusione di plasma può aiutare ad allungare le tempistiche dell'intervento, visto che riesce a rimpiazzare 2/3 del volume sanguigno (60), rendendo così possibile il proseguimento dell'intervento.

Successiva alla rimozione dell'escara, si ha la copertura della lesione, per favorirne la riepitelizzazione. Il metodo più usato in sala operatoria è l'uso di innesti cutanei, cioè sezioni di tessuto cutaneo sano, utili ad arrestare la cicatrizzazione spontanea della ferita per favorirne la guarigione. Gli innesti possono essere di origine autologa, ossia prelevata dallo stesso paziente in cui si applica (tramite "siti donatori"), oppure omologa, se derivante da altri individui e richiesta alle Banche dei tessuti; qui vengono custoditi sotto forma di cute fresca o conservata. Esistono anche gli innesti eterologhi, cioè derivanti da specie non umane, ma sono ancora in via sperimentale. Dopo la rimozione del tessuto necrotico, il *gold standard* delle coperture sono gli

autoinnesti, che non si applicano subito dopo l'escarotomia, visto che non si conosce perfettamente l'integrità del fondo e la sua capacità di attecchimento; in tal momento, si predilige l'uso di sostituti cutanei o della membrana amniotica.

In generale, ci sono quattro regole da rispettare per una corretta applicazione degli innesti: un'intensa e veloce capacità angiogenica del fondo, un contatto continuo e stabile tra innesto e fondo, un adeguato volume dell'innesto e una flora batterica del fondo contenuta e poco aggressiva.

Per decidere i siti donatori, non c'è uno schema ben preciso: in linea generale, si predilige coprire viso e collo con tessuto proveniente dal torace, soprattutto dalla zona vicino ai capezzoli per ottenere un colorito simile. Si ha un innesto di buona qualità se viene ricavato con un dermatomo elettrico, che crea delle maglie di larghezza variabile. Per coprire i siti donatori, ogni Centro Ustioni ha la sua preferenza, come per gli innesti.

Negli omoinnesti si ha la reazione di rigetto, cioè un meccanismo di natura immunitaria dove i tessuti vengono identificati come *non self*. Qui il sistema immunitario avvia una cascata di reazioni auto-distruttive, per cui questi sono *gold standard* solo come coperture temporanee (61), per massimo quindici giorni, e in casi in cui le condizioni generali del paziente non rendano possibili interventi con autoinnesti o non ci sia un'adeguatezza del fondo. Si è anche pensato di integrare l'uso di immunosoppressori per aggirare questa reazione, ma ne è derivato solo un aumentato rischio infettivo (62).

1.3.3 La procedura in sé

La medicazione è un'arte del nursing delle ustioni: si tratta di uno dei compiti più specialistici e complicati con cui un infermiere del Centro Ustioni deve confrontarsi. Come già detto, la medicazione serve a favorire la guarigione della ferita e per questo motivo, ci sono due metodi per trattarla: con tecnica aperta (si ricopre la lesione solo con antimicrobici) oppure con metodologia chiusa (si posizionano le garze imbevibili sulla ferita); la scelta dipende dalle condizioni della ferita e dall'obiettivo finale.

In generale, l'infermiere deve eseguire la pulizia e la rimozione di tessuto necrotico, di frammenti ematici e di essudato, la detersione con soluzione salina ed antimicrobici

(4), la copertura prescritta e infine si assicura che il paziente e i bendaggi siano in ordine. In questo modo, è possibile individuare precocemente i tipici segni dell'infezione (essudato abbondante, odore sgradevole, colore tendente al verde/giallo e aumento del dolore). Si pone poi attenzione che la copertura con le garze ed il bendaggio non siano eccessivamente stretti o morbidi: nel primo caso, si favorisce lo sviluppo di edema e di lesioni cutanee; nel secondo invece, si ostacola il riassorbimento dell'edema.

Nel processo delle medicazioni, una parte fondamentale del ruolo infermieristico è il controllo del dolore: qui si ha l'apice della sofferenza del paziente, soprattutto in caso di rinnovi giornalieri e di ustioni in cui le terminazioni nervose non sono state distrutte completamente. Questa sensazione è talmente provante che il paziente cerca di muoversi il meno possibile, sfavorendo così la mobilizzazione precoce e la riabilitazione; perciò l'uso di narcotici e ansiolitici per via endovenosa diventa necessario. È importante valutare adeguatamente il dolore in modo continuo tramite apposite scale, per verificare la presenza di episodi dolorosi, il tipo di dolore e l'efficacia della terapia analgesica. Il dolore abituale va gestito allo stesso modo di quello procedurale: il farmaco viene somministrato 15-30 minuti prima dell'inizio della procedura (15). Un'altra tecnica utile a ridurre il dolore è l'idratazione delle lesioni ancora coperte, prima di rimuovere la medicazione; attenzione però che non si bagni la cute sana, perché questo può favorire la sua "degradazione". Si possono poi attuare diverse tecniche non farmacologiche, come aromaterapia, musicoterapia, rilassamento e tocco terapeutico (63).

Vista l'immobilità dei pazienti ustionati, soprattutto con ustioni molto estese, la medicazione è importante per monitorare lo stato della cute integra e per favorirne la riabilitazione. Nel primo caso, si pone attenzione a tutti quei segmenti corporei in cui la pressione è maggiore e che quindi sono ad un elevato rischio di sviluppare lesioni da pressione; si notano anche il grado di frizione, la riduzione dell'attività fisica, l'umidità della cute e la nutrizione, ossia tutti i fattori di rischio identificati dall'Indice di Braden (64). Nel secondo caso, durante la medicazione si stimola il paziente ad eseguire gli esercizi fisioterapici indicati, visto che in quel momento si ha un controllo antalgico adeguato e la persona è in movimento.

Un altro parametro da considerare durante la medicazione è la temperatura del paziente. Al momento del trauma, l'agente termico danneggia l'epidermide, permettendo una fuoriuscita di vapore acqueo e un elevato rischio di ipotermia, che permane fino a quando i tessuti non si sono completamente rimarginati, soprattutto in caso di ustioni estese. Per ovviare a ciò, si utilizzano le coperte riscaldanti, piene di aria calda (tipiche delle sale operatorie), e il riscaldamento dei liquidi endovenosi a 38°C. Inoltre, si può posizionare un catetere vescicale con termistore, così da effettuare un monitoraggio adeguato e continuo della temperatura centrale del paziente.

CAPITOLO 2: MATERIALI E METODI

2.1 Obiettivi della ricerca

Il ruolo dell'infermiere nell'ambito delle ustioni è incluso in tutte le fasi della storia clinica del paziente ustionato, per cui negli anni sono state predisposte diverse linee guida e manuali; lo studio delle ustioni rimane però un ambito in continua evoluzione. Visto l'avanzamento tecnologico, si continua la ricerca sulle medicazioni e sui disturbi conseguenti al trauma, come dolore, soprattutto procedurale, e supporto nutrizionale.

L'obiettivo principale di questa ricerca è quindi l'analisi di nuove evidenze e/o indicazioni ufficiali nella gestione del paziente ustionato, rispetto a medicazioni, dolore ed eventuali altre necessità, in prospettiva del ruolo infermieristico.

2.2 Strategia di ricerca

La presente revisione è stata condotta sulla base dei seguenti quesiti di ricerca:

- Sono state pubblicate nuove indicazioni rispetto alla scelta delle medicazioni?
- Quali sono le attuali linee guida rispetto alla gestione del dolore nel paziente ustionato?
- Si sono affermate delle terapie antalgiche innovative?
- Sono state sviluppate idee sul supporto nutrizionale fornito al paziente ustionato?

Si è poi formulata la metodologia P.I.C.O., per definire meglio la strategia di ricerca

Paziente/popolazione	Paziente ustionato con età maggiore di 18 anni, ricoverato in ospedale
Intervento	Trattamento delle lesioni da ustione, controllo del dolore prodotto, gestione della nutrizione
Comparazione	Nessuna comparazione
Outcome	Guarigione ottimale della lesione senza dolore

2.3 Fonti dei dati

Inizialmente, i dati sono stati presi dalle banche dati PubMed, Cinhal Complete e Scopus. Sono stati poi consultati i siti internet delle società delle ustioni con le rispettive riviste scientifiche, per ricercare linee guida e protocolli: queste sono Società Italiana delle Ustioni (SIUST), European Burns Association (EBA), American Burn Association (ABA) e International Society for Burn Injuries (ISBI).

2.4 Parole chiave

La ricerca presso la banca dati PubMed si è svolta senza l'utilizzo di termini Mesh. Si è utilizzato l'operatore booleano AND. Le parole chiave sono quindi state combinate nella griglia di ricerca: *"Burns" AND "Guidelines"*, *"Burns" AND "Wound Care"*, *"Burns" AND "Wound Care" AND "Treatment"*, *"Burns" AND "Wound Care" AND "Guidelines"*, *"Burn" AND "Wound Care" AND "Nursing"*, *"Burns" AND "Complications" AND "Pain"*, *"Burns" AND "Pain" AND "Nursing"*, *"Burns" AND "Pain" AND "Guidelines"*.

La ricerca nella banca dati Cinhal Complete è stata eseguita con le seguenti combinazioni di parole chiave: *"Burns" AND "Nursing"*, *"Burns" AND "Wound Care" AND "Nursing"*, *"Burns" AND "Complications" AND "Pain"*, *"Burns" AND "Pain" AND "Nursing"*.

La ricerca tramite la banca dati Scopus è sempre stata eseguita tramite l'operatore booleano AND con le parole chiave: *"Burns" AND "Nursing"*, *"Burns" AND "Wound Care"*, *"Burns" AND "Pain"*

2.5 Criteri di selezione

I criteri di inclusione sono stati: abstract e/o full text disponibili, revisioni sistematiche o meta-analisi di riviste scientifiche, pubblicati negli ultimi 5 anni (dal 2017), comprendenti un numero di studi maggiore di 5, su soggetti umani con trauma da ustione, in lingua inglese o italiana.

I criteri di esclusione sono stati: studi qualitativi, caso-controllo, di coorte o sperimentali; effettuati su pazienti con età minore di 18 anni e/o con un disturbo psichiatrico; riguardanti reparti di cure intense, pronto soccorso o disastri da fuoco; inerenti ad ustioni di specifiche zone anatomiche o sugli esiti cicatriziali.

Di conseguenza, sono stati selezionati circa 30 articoli pertinenti ed interessanti. Escludendo gli studi descritti in modo poco approfondito e con conclusioni non significative, il numero di articoli selezionati si è ridotto a 14, a cui si aggiungono due protocolli della Società Italiana Ustioni e una linea guida dell'American Burn Association, per un totale di 17 articoli considerati in questa revisione.

CAPITOLO 3: RISULTATI DELLA RICERCA

Il *debridement* chirurgico rimane lo *standard* terapeutico nella rimozione dell'escara. In alternativa, si può usare il *debridement* enzimatico (DE), effettuabile con Nexobrid®; a questo proposito, sono state pubblicate delle linee guida europee nel 2020 (65), che comprendono 43 raccomandazioni. Innanzitutto, si definiscono tre possibili tempistiche di applicazione: immediata (nelle prime 24 ore), precoce (entro 72 ore) e tardiva (oltre 3 giorni); il *gold standard* è l'applicazione precoce, per la prevenzione della sindrome compartimentale, mentre l'applicazione tardiva avviene solo per zone selezionate e dopo un'immersione prolungata. Il DE è indicato per le ustioni dermiche miste ad interesse parziale-profondo di natura termica, vista l'inefficacia in quelle da chimici e da liquidi bollenti. Se con compromissioni respiratorie accertate, sindrome compartimentale in atto o eziologia da folgorazione, non se ne consiglia l'utilizzo. Il DE è fortemente raccomandato per ustioni al volto, in zona perineale o genitale e per le estremità, in casi specifici; in questo caso, si può attuare l'anestesia regionale, mentre quella locale si esegue in caso di ustioni minori. Per ogni sessione (di almeno 4 ore), si tratta un TBSA del 15% massimo, per cui sono possibili procedure sequenziali, ma solo in pazienti emodinamicamente stabili (eventuali coagulopatie vanno trattate prima del DE). Allo stesso modo, va eseguito un bagno precedente al trattamento, di massimo 2 ore, evitando l'uso di sulfadiazina argintica; per le escare asciutte, si possono usare le medicazioni in Hydrogel come emollienti. Per l'uso di antibiotici, ci si attiene alle indicazioni della rimozione chirurgica. Se non progredisce spontaneamente, la zona può essere coperta temporaneamente con innesti, che vanno assolutamente considerati in assenza di un progresso significativo dopo 21 giorni. Il DE si può effettuare in sala operatoria, in unità intensiva o in reparto, solo con personale formato; è applicabile anche in ambulatorio, solo per piccole ustioni e in Centri Ustione con esperienza comprovata. Nel 2021, anche la SIUST ha definito le raccomandazioni sul DE (66), grazie al consensus di 14 Centri Ustione. Si dichiara il DE come un metodo sicuro per rimuovere l'escara, soprattutto per le ustioni termiche non superficiali; è utilizzabile anche nelle ustioni circonferenziali di arti ed estremità. Per la sua applicazione, basta la diagnosi clinica della profondità dell'ustione. Dopo 24 ore dalla prima applicazione, se ne può effettuare un'altra su un'area diversa dello stesso paziente (non si

raccomanda l'uso plurimo sulla stessa area). Si applicano 2g di farmaco di 3mm di spessore ogni 1% di TBSA, trattato con una garza non adesiva, e va delimitato con vaselina. Si può eseguire precocemente, dopo detersione *standard* della ferita e irrigazione con soluzione salina, e fino a 5 giorni successivi al trauma; per le ferite contaminate, si usano soluzioni antisettiche. Dopo il DE, si utilizza una medicazione che mantenga l'ambiente umido, così da favorirne la guarigione. In caso di inefficacia o urgenza, si ricorre alla terapia chirurgica, con innesti o fasciotomie, in base al trauma.

Rispetto agli altri tipi di medicazione, Jeschke et al. (2018) hanno definito al meglio tutte le tecniche di copertura (67). Per le ustioni ad interesse superficiale e parziale, i dispositivi più importanti sono le membrane sintetiche e semi-occlusive, come Biobrane®, AWBAT® e Suprathel®. Da sempre, in queste ustioni si è studiato l'uso del sacco amniotico umano, soprattutto se al viso; gli svantaggi sono però la sua scarsa disponibilità e la difficoltà alla sterilizzazione. Per le ustioni a spessore totale, lo *standard* terapeutico rimane la copertura con omo o autoinnesti, con le diverse tecniche di scissione (a foglio, a rete o intera); recentemente, si è cercato di creare dei sostituti dermici, che abbiano le proprietà degli innesti senza provocare il rigetto (esempi sono Integra™ e Alloderm®). In caso di ustione di 3° grado con TBSA ≥ 90%, l'unica soluzione è l'omoinnesto in coltura epiteliale (CEA), vista l'insufficienza di cute sana, ma va posta particolare attenzione alla loro fragilità.

In alternativa, Lin et al. (2020) hanno ipotizzato la terapia a pressione negativa (NPWT) come cura all'ustione (68): si tratta di una terapia che usa la pressione negativa in un sistema chiuso, in modo da creare un ambiente umido e favorire la crescita di tessuto di granulazione e l'angiogenesi. In questo studio, di 6 RCT, si è visto come la NPWT portasse ad un aumento del tasso di trapianto rispetto alle singole medicazioni (non rispetto agli innesti), favorendone l'adesione, e ad una riduzione del tasso di complicanze. È considerata una terapia altamente sicura, tuttavia non è inclusa in nessuna linea guida. I forti limiti di questo studio sono rispetto all'elevata variabilità di confronto, dei metodi, dell'intensità e dei tempi di applicazione: in particolare, alcuni studi la applicavano in modalità intermittente (con switch acceso-spento ogni 24 ore), mentre altri la mantenevano per 3 giorni alla settimana; tra le varie intensità provate, -125mmHg è la pressione maggiormente accettata a livello generale. Henriksen et al. (2020) hanno prodotto una revisione sistematica sull'uso di una terapia

a base di cellule staminali per il trattamento dell'ustione (69), visto che le cellule stromali mesenchimali interagiscono con il sistema immunitario durante l'infiammazione e secernono fattori di crescita nella fase proliferativa della guarigione. Questa revisione, comprendente 21 studi clinici e 3 studi clinici, ha mostrato il loro effetto positivo nella rapida chiusura della ferita, riducendo il rischio di infezione e di shock ipovolemico e valutandone l'efficacia tramite la valutazione istologica. Non è stato però possibile rendere questo studio di natura quantitativa e gli studi su modelli murici presentavano un maggiore livello di evidenza rispetto a quelli su umani; si è così reso difficile produrre delle conclusioni *evidence-based*, per cui servono ulteriori ricerche. Infine, Varkey et al. (2019) hanno ipotizzato come il *bioprinting* cutaneo possa essere il futuro delle medicazioni, soprattutto rispetto ai classici sostituti ingegnerizzati (70). Il *bioprinting* è un processo produttivo avviato da un computer, che deposita cellule vitali su matrici a base di Hydrogel; potrebbe essere efficace visto che ipoteticamente riproduce in 3D qualsiasi tipo di tessuto, comprese le strutture interne. I sistemi tecnologici più usati sono a base di getti d'inchiostro (pone i droplet con meccanismi termici, acustici o piezoelettrici), micro-estruzioni (estrude le gocce di materiale con sistemi pneumatici) e laser (muove il materiale con l'alta pressione, creata da pulsazioni focali); per produrre tessuti umani, serve una stampante integrata di tessuti/organi, che li sintetizzi mantenendo sia la forma sia il grado di ossigenazione. Ci sono poi due approcci del *bioprinting*: *in situ* (si stampa sulle cellule in coltura in sito di lesione) o *in vitro* (il prodotto matura in un bioreattore, prima di trapiantarlo). In generale, questa tecnica ha diversi limiti, tra cui l'elevato numero di cellule necessarie, la ridotta velocità di produzione e la costruzione di una vascolarizzazione funzionale. Recentemente, è stata rilasciata una guida dall'ente Food And Drug Administration sul suo utilizzo, senza però interessare l'ambito sanitario, per cui quindi necessari ulteriori trial clinici.

Per il dolore acuto, nel 2020 la ABA ha pubblicato una linea guida ufficiale per la sua gestione nel paziente ustionato (71), in cui sono state combinate le evidenze disponibili con l'opinione degli esperti, dato che i dati utili a supportare pienamente gli *standard* di cura ad alto livello di evidenza erano insufficienti. In primo luogo, è emerso che la valutazione del dolore va effettuata più volte al giorno e durante le varie fasi di cura, secondo protocolli definiti; gli strumenti da utilizzare sono la *Burn Specific Pain*

Anxiety Scale (BSPAS) oppure la *Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT), in caso di paziente incapace di comunicare. La terapia include sempre FANS, mentre gli oppiacei andrebbero usati in congiunzione con misure non oppiacee e non farmacologiche (mai da usare in modo isolato). La ketamina si può considerare per la sedazione procedurale e come aggiunta alla terapia oppiacea; allo stesso modo, si possono associare gli agenti per il dolore neuropatico, se il dolore è refrattario alla terapia *standard*. In presenza di segni di astinenza o di ansia, si possono implementare la dexmedetomidina e la cloridina. Non si consiglia l'uso della lidocaina per via endovenosa come prima linea, ma è un adiuvante di seconda o terza linea. A causa della scarsa evidenza e degli ostacoli politici-legali, non si approfondisce l'uso di cannabinoidi. Infine, vanno offerte al paziente anche le tecniche non farmacologiche.

Scheffler et al. (2018) hanno eseguito una revisione ed una meta-analisi, per definire le tecniche non farmacologiche applicabili nei pazienti ustionati (72). Le più usate sono la distrazione, che converge l'attenzione su uno stimolo non doloroso; la realtà virtuale (VR), che produce l'illusione di essere immerso in un ambiente 3D così da eliminare gli stimoli esterni; le tecniche di rilassamento, che riducono l'arousal generale; l'ipnosi, che altera lo stato di coscienza. Dei 21 RCT inclusi, 18 si focalizzavano sul loro effetto nel sollievo del dolore, mentre 12 vedevano la riduzione dell'ansia. In generale, i maggiori risultati si sono avuti con l'ipnosi, la VR e le tecniche di rilassamento: la VR si è dimostrato il metodo più efficace, ma le altre due si possono effettuare più facilmente dal punto di vista economico; queste tecniche lavorano sull'aspetto cognitivo del dolore, cambiandone l'interpretazione. I problemi di questo studio sono però l'eterogeneità degli studi, la limitata grandezza del campione e l'insicurezza dei risultati. La VR è stata approfondita anche da Czech et al. (2022), che hanno svolto uno studio (revisione sistematica e meta-analisi) per vederne l'efficacia sia durante le medicazioni sia durante la riabilitazione (73). Hanno trattato quattro tipi di VR: immersiva, che crea la percezione di essere fisicamente in un mondo virtuale; non immersiva, che usa stimoli audio-visivi nella proiezione di uno schermo; estesa, che proietta oggetti virtuali nell'ambiente reale; mista, che quindi comprende diversi tipi. Gli studi inclusi (9 RCT e 2 studi crossover) hanno dimostrato come la VR dia molti benefici in sede di medicazione, soprattutto con tecnica immersiva. Il suo potenziale come supporto medico valido ed essenziale andrebbe però

confermato e standardizzato, in modo da implementarla nella pratica clinica. Per l'ipnosi, è stata condotta una revisione con meta-analisi da Provençal et al. (2018) (74). Nei 6 studi inclusi, si annotava sia il grado del dolore sia la valutazione dei professionisti. In generale, hanno dimostrato una forte differenza tra gruppi sperimentali e di controllo (comprendenti tecniche di rilassamento), dimostrando così l'influenza dell'ipnosi nella riduzione del dolore; non si è verificato però se questa tecnica influenzi la dose di farmaco necessaria nella procedura, nonostante fosse un obiettivo dello studio. Inoltre, tutti gli studi non misuravano come il paziente seguisse le istruzioni ipnotiche. Sarebbero utili quindi ulteriori studi per definire linee guida apposite, in modo da poter integrare un professionista apposito nei Centri Ustione. In alternativa, Monsalve-Duarte et al. (2022) hanno studiato l'applicazione della musicoterapia, tramite una revisione e meta-analisi (75): si tratta di una tecnica di distrazione che utilizza la musica, decisa dal paziente o dal professionista, per migliorare l'esperienza dolorosa. Dai 10 studi inclusi, si è vista una differenza significativa tra i gruppi confrontati, soprattutto in caso di dolore procedurale. I limiti di questi RCT sono stati l'eterogeneità, le scarse evidenze nel dolore cronico e rispetto alla popolazione adulta (molti studi si riferiscono a pazienti pediatrici). Infine, è stata approfondita l'attuazione dell'aromaterapia in pazienti ustionati da Lee et al. (2021) (76). Gli oli essenziali sono da sempre conosciuti per le loro proprietà terapeutiche e medicinali, per cui sono stati ampiamente studiati nelle ustioni di primo grado. Gli 8 studi inclusi, tutti condotti in Iran, vedevano l'assunzione degli oli per via inalatoria e/o come massaggio: si è visto come la prima dia più effetti benefici nell'alleviare il dolore e l'ansia post-medicazione, mentre la seconda è migliore nel ridurre l'ansia generale; in tutti i casi, l'aromaterapia veniva aggiunta alle cure *standard*. I problemi di questo studio riguardano però la scarsa valutazione della qualità del sonno, la limitata quantità di campioni e la metodologia scarsa, in cui non si verificavano eventuali effetti avversi: diventa quindi necessario definire un'adeguata guida di raccomandazioni, estendendone possibilmente il periodo di applicazione.

Recentemente, si è iniziato a parlare di cure palliative anche per i pazienti ustionati. In particolare, solo due studi hanno provato a definirle in quest'ambito, rispettivamente Bayuo et al. (2020) (77) e Cook et al. (2020) (78). Si ipotizza l'uso di questo tipo di cure solo nella fase di fine vita, rispetto ai meri sintomi fisici; tuttavia, si è visto come

non ci siano evidenze sull'argomento, dato che i pochi studi vertono soprattutto su pazienti con malattie croniche non ustionati.

L'anno scorso, la SIUST ha emanato anche il "Protocollo di nutrizione del paziente ustionato" (79). La valutazione del paziente comprende prima quella anamnestica, che studia lo stato nutrizionale, il grado di profondità ed estensione della lesione, eventuali comorbidità e la funzione epatica ed intestinale; segue poi quella strumentale, basata su ipoalbuminemia e bilancio azotato negativo. Importante è definire il rischio nutrizionale, tramite gli score NRS 2002 e NUTRIC Score, per cui è considerato elevato se ≥ 5 con IL-6 non disponibile o > 5 con IL-6 disponibile; in questa situazione, è maggiormente necessario un intervento nutrizionale adeguato e una nutrizione enterale (NE) precoce (entro 48 ore), che andrebbe somministrata tramite pompa peristaltica continua ad incrementi gradualmente. L'obiettivo è arrivare all'80% della quota calorica entro il quarto giorno e all'100% della quota proteica entro le prime 72 ore. Il *gold standard* per determinare il fabbisogno calorico è la calorimetria indiretta, ma in alternativa, si possono usare l'equazione di Toronto oppure delle semplici equazioni basate sul BMI. Si distinguono poi due fasi nella nutrizione: nella fase acuta (primi 7 giorni), serve un elevato contenuto proteico, che comprende soprattutto proteine del siero del latte e omega3; in fase *recovery* (dopo 7 giorni), si predilige invece una dieta con immunonutrienti, associata ad un contenuto proteico e omega3. Oltre alle proteine, serve un rapporto tra omega6 ed omega3 > 0.70 e un target glicemico di 80-140mg/dl. In particolare, gli omega3 sono immunonutrienti, che fungono da antiinfiammatori, riducendo così il rischio di complicanze e la durata della degenza; tra questi, ci sono anche arginina e RNA, che hanno un effetto sinergico con l'omega3. Prima di iniziare la NE, la SIUST consiglia di chiudere il SNG per 2-4 ore, per poi iniziare con 500ml in 24 ore; per valutare la tolleranza, non va usato il ristagno gastrico. La nutrizione può comporsi anche dei supplementi nutrizionali orali, se il paziente riesce ad assumere più del 60% delle calorie per os. Sullo stesso argomento, Saeg et al. (2021) hanno condotto uno studio per definire al meglio il ruolo dei micronutrienti nella cura delle ferite, tra cui le ustioni (80). Nei 36 studi totali, venivano compresi interventi nutrizionali con vitamine (A, B, B6, B12, C, D, E), calcio, rame, selenio, magnesio e zinco; quelli riferiti alle ustioni utilizzavano l'assunzione orale delle vitamine, l'assunzione parenterale di calcio, rame, selenio e

magnesio e la somministrazione sia orale che parenterale dello zinco. Tutti gli studi hanno notato effetti positivi nell'assunzione dei micronutrienti: in particolare, le vitamine con calcio e zinco portavano ad una riduzione della degenza; si otteneva un tempo di guarigione ristretto nei pazienti che prendevano zinco, vitamina C ed E; l'integrazione di rame, selenio e zinco dava una diminuzione dell'incidenza delle infezioni e del fabbisogno di reinnesto. Il limite di questo studio è però il numero di campioni considerati.

CAPITOLO 4: DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

4.1 Le nuove prospettive sulle medicazioni

Nonostante le nuove linee guida, il *gold standard* per trattare le ustioni rimane il trattamento chirurgico, soprattutto in caso di lesioni estese. Una valida alternativa è il *debridement* enzimatico, applicabile in modo precoce e per un'area minore del 15% di TBSA per sessione; le indicazioni italiane ed europee lo indicano come un ottimo metodo per le ustioni di natura termica, di interesse medio-profondo e miste, al volto e alle estremità. I benefici sono una riduzione nella perdita ematica, nella necessità di innesti e nel rischio di complicanze; serve però una rimozione chirurgica precedente. Per le ustioni di primo e secondo grado, si pensa invece che i migliori dispositivi siano le membrane sintetiche e semi-occlusive, come Biobrane® o AWBAT®; in queste lesioni, è attivo anche l'uso del sacco amniotico umano, ma solo in minima parte data la limitata disponibilità. Per le ustioni di terzo grado, invece, si utilizza sempre la rimozione chirurgica con copertura di omoinnesti; quando non sono disponibili, si possono usare autoinnesti oppure sostituti dermici, come Alloderm® e Integra™. Se le ustioni sono di terzo grado e con TBSA $\geq$ 90%, l'unica opzione è l'omoinnesto in coltura epiteliale (CEA).

Sono state studiate altre tecniche come alternative allo *standard* terapeutico. Prima fra tutte è la terapia a pressione negativa, in cui il paziente sperimenta una miglior guarigione con un minor dolore, grazie alla creazione di un ambiente umido. Non si è però evidenziato un risultato significativo, per cui sarebbe da approfondire. Segue poi la terapia a base di cellule staminali, in particolare di cellule stromali mesenchimali: dallo studio selezionato, si è visto un effetto positivo di questo trattamento nella chiusura della ferita, soprattutto tra i 7 e i 21 giorni di degenza. Anche questa non è considerabile significativa, dato che gli studi più importanti sono effettuati in laboratorio, su modelli murinici e non umani. Per ultima, si è pensato al *bioprinting* cutaneo come “futuro” delle medicazioni: senza evidenziare chiaramente i risultati dei test, viene definita come una soluzione adeguata, soprattutto grazie ad automatizzazione e standardizzazione nell'applicazione clinica e nella deposizione delle cellule. Rimane un ambito ancora da approfondire e delineare, ma le cui potenzialità sono al momento positive.

4.2 Il trattamento del dolore e la nutrizione

Secondo le linee guida dell'ABA, il dolore acuto dei pazienti ustionati va valutato con la scala BSPAS o CPOT, in base alla sua situazione clinica. La terapia *standard* rimane quella farmacologica a base di antinfiammatori non steroidei ed oppiacei, a cui si possono aggiungere gli agenti per il trattamento del dolore neuropatico, la ketamina, la clonidina e la dexmedetomidina, in base alle necessità. Andrebbero poi offerte al paziente diverse tecniche non farmacologiche, in modo che scelga il metodo più adeguato. Ulteriori studi hanno approfondito tutte queste tecniche, evidenziando come più efficaci l'ipnosi, la distrazione e il rilassamento: in particolare, la distrazione tramite l'uso della realtà virtuale si è dimostrata la migliore se attuata con tecnica immersiva, grazie alla disponibilità dei mezzi (come computer e caschi). Per l'ipnosi servirebbero più gruppi di ricerca e più conoscenze, vista la consapevolezza del suo potenziale, da sempre applicato solo con il protocollo Barber's Rapid Induction Analgesia (RIA). Altre tecniche potenzialmente efficaci sono la musicoterapia e l'aromaterapia, sia verso il dolore sia verso l'ansia, ma qui servono maggiori studi. Per la nutrizione, è stato promulgato un protocollo apposito in Italia, che definisce meglio il ruolo degli immunonutrienti, senza capirne però il meccanismo d'azione.

4.3 Implicazioni per la pratica

Nel 2020, l'American Nurse Association ha riconosciuto il nursing delle ustioni come una specialità infermieristica e lo stesso anno l'ABA ha pubblicato un manuale comprensivo dei propositi e degli standard della pratica infermieristica, evidenziando così l'importanza del ruolo dell'infermiere nella cura delle ustioni. Rispetto alla ricerca bibliografica, è emerso come nelle medicazioni la chirurgia rimanga il *gold standard*, anche se spesso può essere agevolata dal *debridement* con Nexobrid® e dalla terapia a pressione negativa (mancano però precise raccomandazioni). Rimangono sperimentali l'uso delle cellule staminali e del *bioprinting*.

Per il dolore, andrebbe invece amplificato l'adattamento individuale della terapia analgesica, favorendo l'introduzione di oppioidi e di tecniche non farmacologiche; quest'ultime andrebbero maggiormente implementate, sia tramite mezzi appropriati sia tramite raccomandazioni e *standard* ufficiali. Infine, nella nutrizione andrebbe capito meglio il ruolo di immunonutrienti e micronutrienti, visti i risultati fiduciosi.

BIBLIOGRAFIA

1. Azzena B., Mazzoleni F. De Combustionibus: saggio sulla malattia ustione. Prima edizione. Padova: Coop. Libreria Editrice Università di Padova; 2017.
2. Lancerotto L, Sferrazza R, Amabile A, Azzena B. Burn care in relation to burn epidemiology in Italy. Burns. 1 agosto 2011;37(5):835–41.
3. Jackson DM. Second thoughts on the burn wound. J Trauma. ottobre 1969;9(10):839–62.
4. ISBI Practice Guidelines Committee, Ahuja RB, Gibran N, Greenhalgh D, Jeng J, Mackie D, et al. ISBI Practice Guidelines for Burn Care. Burns. 1 agosto 2016;42(5):953–1021.
5. Knaysi GA, Crikelair GF, Cosman B. The role of nines: its history and accuracy. Plast Reconstr Surg. giugno 1968;41(6):560–3.
6. Giretzlehner M, Ganitzer I, Haller H. Technical and Medical Aspects of Burn Size Assessment and Documentation. Medicina (Mex). 5 marzo 2021;57(3):242.
7. Rossiter ND, Chapman P, Haywood IA. How big is a hand? Burns. 1 maggio 1996;22(3):230–1.
8. American Burn Association. Burn Center Referral Criteria. Resources for Optimal Care of the Injured Patient 2006 [Internet]. [citato 7 settembre 2022]. Disponibile su: <https://ameriburn.org/resources/burn-center-referral-criteria/>
9. Vacca I. La Malattia da Ustione: una patologia cronica e rara non riconosciuta nei LEA [Internet]. Rarelab Srl; 2022. Disponibile su: <file:///C:/Users/utente/Downloads/La%20malattia%20da%20Ustione%20Rarelab%2022%20web.pdf>
10. Goodman-Gilman A., Rall TSW, Nies AS. The pharmacological basis of therapeutics. New York: Pergamon Press; 1990.
11. Moore FD. The body-weight burn budget. Basic fluid therapy for the early burn. Surg Clin North Am. dicembre 1970;50(6):1249–65.
12. Greenhalgh DG. Burn resuscitation: The results of the ISBI/ABA survey. Burns. 1 marzo 2010;36(2):176–82.
13. American Burn Association. Advanced Burn Life Support Course: Provider Manual, 2018 Update [Internet]. Chicago: American Burn Association; 2018. Disponibile su: <http://ameriburn.org/wp-content/uploads/2019/08/2018-abls-providermanual.pdf>
14. Warden GD. Burn shock resuscitation. World J Surg. febbraio 1992;16(1):16–23.
15. Herndon DN. Total Burn Care. Third Edition. Galveston: Saunders; 2007.
16. Allorto N, Atieh B, Bolgiani A, Chatterjee P, Cioffi W, Dziewulski P, et al. ISBI Practice Guidelines for Burn Care, Part 2. Burns. 1 novembre 2018;44(7):1617–706.

17. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014;40(12):1795–815.
18. Brychta P. European practice guidelines for burn care: Minimum level of burn care provision in Europe. In: Jeschke MG, Kamolz LP, Sjöberg F, Wolf SE, curatori. *Handbook of Burns* [Internet]. Vienna: Springer Vienna; 2012 [citato 6 settembre 2022]. p. 97–102. Disponibile su: http://link.springer.com/10.1007/978-3-7091-0348-7_6
19. Brook I. Current concepts in the management of *Clostridium tetani* infection. *Expert Rev Anti Infect Ther.* giugno 2008;6(3):327–36.
20. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. Definitions for Sepsis and Organ Failure and Guidelines for the Use of Innovative Therapies in Sepsis. *CHEST.* 1 giugno 1992;101(6):1644–55.
21. Bone RC, Sprung CL, Sibbald WJ. Definitions for sepsis and organ failure. *Crit Care Med.* giugno 1992;20(6):724–6.
22. Allgöwer M, Schoenenberger GA, Sparkes BG. Pernicious effectors in burns. *Burns.* 1 giugno 2008;34(1, Supplement):S1–55.
23. Pereira C, Murphy K, Jeschke M, Herndon DN. Post burn muscle wasting and the effects of treatments. *Int J Biochem Cell Biol.* 1 ottobre 2005;37(10):1948–61.
24. Rettmer RL, Williamson JC, Labbé RF, Heimbach DM. Laboratory monitoring of nutritional status in burn patients. *Clin Chem.* marzo 1992;38(3):334–7.
25. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med.* 1 gennaio 2005;31(1):12–23.
26. Herndon DN, Barrow RE, Stein M, Linares H, Rutan TC, Rutan R, et al. Increased mortality with intravenous supplemental feeding in severely burned patients. *J Burn Care Rehabil.* agosto 1989;10(4):309–13.
27. Chan MM, Chan GM. Nutritional therapy for burns in children and adults. *Nutrition.* 1 marzo 2009;25(3):261–9.
28. Munster AM, Smith-Meek M, Sharkey P. The effect of early surgical intervention on mortality and cost-effectiveness in burn care, 1978-91. *Burns.* 1 febbraio 1994;20(1):61–4.
29. Cucuzzo NA, Ferrando A, Herndon DN. The effects of exercise programming vs traditional outpatient therapy in the rehabilitation of severely burned children. *J Burn Care Rehabil.* giugno 2001;22(3):214–20.
30. Khani S, Tayek JA. Cortisol increases gluconeogenesis in humans: its role in the metabolic syndrome. *Clin Sci.* 20 novembre 2001;101(6):739–47.

31. del Aguila LF, Claffey KP, Kirwan JP. TNF- α impairs insulin signaling and insulin stimulation of glucose uptake in C2C12 muscle cells. *Am J Physiol-Endocrinol Metab.* maggio 1999;276(5):E849–55.
32. Nathan P, Holder IA, MacMillan BG. Burn wounds: microbiology, local host defenses, and current therapy. *CRC Crit Rev Clin Lab Sci.* luglio 1973;4(1):61–100.
33. The American Burn Association Consensus Conference on Burn Sepsis and Infection Group, Greenhalgh DG, Saffle JR, Holmes JH IV, Gamelli RL, Palmieri TL, et al. American Burn Association Consensus Conference to Define Sepsis and Infection in Burns. *J Burn Care Res.* 1 novembre 2007;28(6):776–90.
34. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Crit Care Med.* marzo 2017;45(3):486–552.
35. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2009 [citato 26 settembre 2022]. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponibile su: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK144013/>
36. Landers T, Abusalem S, Coty MB, Bingham J. Patient-centered hand hygiene: The next step in infection prevention. *Am J Infect Control.* 1 maggio 2012;40(4):S11–7.
37. Guet-Revillet H, Monnier AL, Breton N, Descamps P, Lecuyer H, Alaabouche I, et al. Environmental contamination with extended-spectrum β -lactamases: Is there any difference between *Escherichia coli* and *Klebsiella* spp? *Am J Infect Control.* 1 novembre 2012;40(9):845–8.
38. Field T, Peck M, Scd null, Hernandez-Reif M, Krugman S, Burman I, et al. Postburn itching, pain, and psychological symptoms are reduced with massage therapy. *J Burn Care Rehabil.* giugno 2000;21(3):189–93.
39. Davydow DS, Katon WJ, Zatzick DF. Psychiatric morbidity and functional impairments in survivors of burns, traumatic injuries, and ICU stays for other critical illnesses: A review of the literature. *Int Rev Psychiatry.* 1 gennaio 2009;21(6):531–8.
40. Tedstone JE, Tarrier N. An investigation of the prevalence of psychological morbidity in burn-injured patients. *Burns.* 1 novembre 1997;23(7):550–4.
41. McKibben JBA, Ekselius L, Girasek DC, Gould NF, Holzer C, Rosenberg M, et al. Epidemiology of burn injuries II: Psychiatric and behavioural perspectives. *Int Rev Psychiatry.* 1 gennaio 2009;21(6):512–21.
42. Patterson DR, Everett JJ, Bombardier CH, Questad KA, Lee VK, Marvin JA. Psychological effects of severe burn injuries. *Psychol Bull.* 1993;113:362–78.
43. Baur KM, Hardy PE, Van Dorsten B. Posttraumatic stress disorder in burn populations: a critical review of the literature. *J Burn Care Rehabil.* giugno 1998;19(3):230–40.

44. Epidermal differentiation: the bare essentials. *J Cell Biol.* 1 dicembre 1990;111(6):2807–14.
45. Lippens S, Denecker G, Ovaere P, Vandenabeele P, Declercq W. Death penalty for keratinocytes: apoptosis versus cornification. *Cell Death Differ.* novembre 2005;12(2):1497–508.
46. Serini G, Bochaton-Piallat ML, Ropraz P, Geinoz A, Borsi L, Zardi L, et al. The Fibronectin Domain ED-A Is Crucial for Myofibroblastic Phenotype Induction by Transforming Growth Factor- β 1. *J Cell Biol.* 10 agosto 1998;142(3):873–81.
47. Bayat A, McGrouther DA, Ferguson MWJ. Skin scarring. *BMJ.* 11 gennaio 2003;326(7380):88–92.
48. Cassidy C, St. Peter SD, Lacey S, Beery M, Ward-Smith P, Sharp RJ, et al. Biobrane versus duoderm for the treatment of intermediate thickness burns in children: A prospective, randomized trial. *Burns.* 1 novembre 2005;31(7):890–3.
49. Pruitt BA, McManus AT, Kim SH, Goodwin CW. Burn wound infections: current status. *World J Surg.* febbraio 1998;22(2):135–45.
50. Monafo WW, West MA. Current Treatment Recommendations for Topical Burn Therapy. *Drugs.* 1 settembre 1990;40(3):364–73.
51. Monafo WW. The treatment of burns: principles and practice. St. Louis: Warren H Green; 1971. 267 p.
52. Lindberg RB, Moncrief JA, Mason Jr. AD. Control of Experimental and Clinical Burn Wound Sepsis by Topical Application of Sulfamylon Compounds. *Ann N Y Acad Sci.* 1968;150(3):950–60.
53. Strock LL, Lee MM, Rutan RL, Desai MH, Robson MC, Herndon DN, et al. Topical Bactroban (mupirocin): efficacy in treating burn wounds infected with methicillin-resistant staphylococci. *J Burn Care Rehabil.* ottobre 1990;11(5):454–9.
54. Heggers JP. Antimicrobial agents. In: Quantitative bacteriology: it's role in the armamentarium of the surgeon. Boca Raton, FL: CRC Press; 1991. p. 115–25.
55. Jarrett F, Ellerbe S, Demling R. Acute leukopenia during topical burn therapy with silver sulfadiazine. *Am J Surg.* 1 giugno 1978;135(6):818–9.
56. Dunn K, Edwards-Jones V. The role of ActicoatTM with nanocrystalline silver in the management of burns. *Burns.* 1 luglio 2004;30:S1–9.
57. Heggers JP, Villarreal C, Edgar P, Wolf S, Klein GL, John SD, et al. Ciprofloxacin as a Therapeutic Modality in Pediatric Burn Wound Infections: Efficacious or Contraindicated? *Arch Surg.* 1 novembre 1998;133(11):1247–50.

58. Herndon DN, Barrow RE, Rutan RL, Rutan TC, Desai MH, Abston S. A comparison of conservative versus early excision. Therapies in severely burned patients. *Ann Surg.* maggio 1989;209(5):547–53.
59. Desai MH, Herndon DN, Broemeling L, Barrow RE, Nichols RJ, Rutan RL. Early burn wound excision significantly reduces blood loss. *Ann Surg.* giugno 1990;211(6):753–62.
60. Barret JP, Desai MH, Herndon DN. Massive transfusion of reconstituted whole blood is well tolerated in pediatric burn surgery. *J Trauma.* settembre 1999;47(3):526–8.
61. Kagan RJ, Robb EC, Plessinger RT. Human Skin Banking. *Clin Lab Med.* 1 settembre 2005;25(3):587–605.
62. Sheridan R, Mahe J, Walters P. Autologous skin banking. *Burns.* 1 febbraio 1998;24(1):46–8.
63. Patterson DR. Non-opioid-based approaches to burn pain. *J Burn Care Rehabil.* giugno 1995;16(3 Pt 2):372–6.
64. Lewis GM, Pham TN, Robinson E, Otto A, Honari S, Heimbach DM, et al. Pressure ulcers and risk assessment in severe burns. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc.* ottobre 2012;33(5):619–23.
65. Hirche C, Kreken Almeland S, Dheansa B, Fuchs P, Governa M, Hoeksema H, et al. Eschar removal by bromelain based enzymatic debridement (Nexobrid®) in burns: European consensus guidelines update. *Burns.* 1 giugno 2020;46(4):782–96.
66. Ranno R, Vestita M, Maggio G, Verrienti P, Melandri D, Orlandi C, et al. Italian recommendations on enzymatic debridement in burn surgery. *Burns.* 1 marzo 2021;47(2):408–16.
67. Jeschke MG, Shahrokhi S, Finnerty CC, Branski LK, Dibildox M. Wound Coverage Technologies in Burn Care: Established Techniques. *J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc.* 2018;39(3):313–8.
68. Lin D, Kao Y, Chen C, Wang H, Chiu W. Negative pressure wound therapy for burn patients: A meta-analysis and systematic review. *Int Wound J.* 25 novembre 2020;18(1):112–23.
69. Henriksen JL, Sørensen NB, Fink T, Zachar V, Porsborg SR. Systematic Review of Stem-Cell-Based Therapy of Burn Wounds: Lessons Learned from Animal and Clinical Studies. *Cells.* 26 novembre 2020;9(12):2545.
70. Varkey M, Visscher DO, van Zuijlen PPM, Atala A, Yoo JJ. Skin bioprinting: the future of burn wound reconstruction? *Burns Trauma.* 1 gennaio 2019;7:s41038-019-0142–7.
71. Romanowski KS, Carson J, Pape K, Bernal E, Sharar S, Wiechman S, et al. American Burn Association Guidelines on the Management of Acute Pain in the Adult Burn Patient:

A Review of the Literature, a Compilation of Expert Opinion and Next Steps. *J Burn Care Res.* 30 novembre 2020;41(6):1152–64.

72. Scheffler M, Koranyi S, Meissner W, Strauß B, Rosendahl J. Efficacy of non-pharmacological interventions for procedural pain relief in adults undergoing burn wound care: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Burns.* 1 novembre 2018;44(7):1709–20.
73. Czech O, Wrzeciono A, Batalík L, Szczepańska-Gieracha J, Malicka I, Rutkowski S. Virtual reality intervention as a support method during wound care and rehabilitation after burns: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med.* 1 settembre 2022;68:102837.
74. Provençal SC, Bond S, Rizkallah E, El-Baalbaki G. Hypnosis for burn wound care pain and anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Burns.* 1 dicembre 2018;44(8):1870–81.
75. Monsalve-Duarte S, Betancourt-Zapata W, Suarez-Cañon N, Maya R, Salgado-Vasco A, Prieto-Garces S, et al. Music therapy and music medicine interventions with adult burn patients: A systematic review and meta-analysis. *Burns.* 1 maggio 2022;48(3):510–21.
76. Lee HW, Ang L, Kim JT, Lee MS. Aromatherapy for Symptom Relief in Patients with Burn: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Mex).* 21 dicembre 2021;58(1):1.
77. Bayuo J, Bristowe K, Harding R, Agyei FB, Agbeko AE, Agbenorku P, et al. The Role of Palliative Care in Burns: A Scoping Review. *J Pain Symptom Manage.* 1 maggio 2020;59(5):1089–108.
78. Cook AC, Langston JA, Jaramillo JD, Edwards KE, Wong HN, Aslakson RA, et al. Opportunities for Palliative Care in Patients With Burn Injury-A Systematic Review. *J Pain Symptom Manage.* aprile 2020;59(4):916-931.e1.
79. Società Italiana Ustione (SIUST). Protocollo di nutrizione del paziente ustionato [Internet]. 2021. Disponibile su: <https://www.siust.org/wp-content/uploads/2021/11/PAPER-SIUST-9112021vers2.pdf>
80. Saeg F, Orazi R, Bowers GM, Janis JE. Evidence-Based Nutritional Interventions in Wound Care. *Plast Reconstr Surg.* 1 luglio 2021;148(1):226–38.