

# 1

## Complicanze in anestesia

M. Roseann Diehl

Traduzione di Nicolò Maimeri

Ogni giorno i clinici svolgono il proprio lavoro in ambienti estremamente complessi e si possono verificare esiti o complicanze inaspettati sul paziente. Nell'ultimo decennio è via via cresciuto l'interesse della comunità circa la sicurezza del paziente, in gran parte per il numero sconvolgente di morti prevenibili menzionate nel report del 1999 dell'Istituto di Medicina.<sup>1</sup> Il risultato di questo report ha portato all'implementazione di un grande numero di sforzi focalizzati sulla prevenzione e sul rilevamento degli errori associati all'assistenza sanitaria. Le complicanze possono insorgere come conseguenza di un'altra patologia concomitante o di un errore. Spesso, queste complicanze compaiono in modo inaspettato e possono accadere a professionisti sanitari benintenzionati circondati da condizioni cliniche complesse, protocolli non ben designati e metodi di comunicazione subottimali.<sup>2,3</sup>

L'obiettivo di questo capitolo è quello di fornire un approfondimento sui tipi più comuni ed emergenti di complicanze in anestesia e di introdurre dei concetti organizzativi circostanti le complicanze in anestesia. Questo capitolo offre uno sguardo sul come affrontare le complicanze in modo sistematico e su come esaminare i fattori umani sottostanti e gli errori di comunicazione coinvolti nello sviluppo di queste complicanze.



### Mortalità in anestesia

I rischi correlati all'anestesia sono diminuiti negli ultimi decenni. Tuttavia, le cause di questa diminuzione sono sconosciute.<sup>4,5</sup> L'anestesia ha avuto un decremento della mortalità di 10 volte dagli anni '80 raggiungendo un tasso di defezione chiamato Six Sigma (il 99.99966% degli outcome finali sono privi di defezioni, o altrimenti ci sono 3.4 defezioni per milione).<sup>4,6</sup> Ad oggi, la mortalità correlata ad anestesia è di circa 1.1 pazienti per milione all'anno negli Stati Uniti. Gli indici studiati correlati al rischio in anestesia comprendono la mortalità, la morbilità, la soddisfazione del paziente e la qualità di vita.<sup>7</sup> Il rischio perioperatorio correlato all'anestesia è multifattoriale e dipende da diverse interazioni tra il tipo di anestesia, la procedura chirurgica/zona anatomica e la salute del paziente.<sup>5</sup> Gli incredibili progressi nella sicurezza del paziente in anestesia negli ultimi 30 anni non sono cominciati con il monitoraggio elettronico. Questi miglioramenti sono dovuti a una serie di comportamenti conosciuti come *monitoraggio della sicurezza* che sono stati resi decisamente più efficaci attraverso migliori pratiche di monitoraggio (ad esempio la capnografia, la pulsiossimetria), una miglior

comprensione delle morti correlate agli anestetici, un perfezionamento degli strumenti di gestione delle vie aeree e la condivisione di tecniche di sicurezza ed eterovalutazione.<sup>8-10</sup>

I dati sulla mortalità sono difficili da utilizzare quando si estrapolano conclusioni sulla sicurezza dell'anestesia poiché non è stata stabilita una definizione standard di mortalità in anestesia. Manca un consenso correlato al periodo post-anestesiologico che dovrebbe definire la mortalità associata all'anestesia. Inoltre, non vengono considerate le morbidità correlate all'anestesia che colpiscono i pazienti che non muoiono. A seconda del tipo di studio a cui si fa riferimento, il lasso di tempo considerato come post-anestesia può andare da 24 ore a 30 giorni dopo l'anestesia.<sup>5, 6, 11</sup>

Un altro fattore che offusca i dati sulla morbidità e gli outcome sulla mortalità è che ad oggi vengono considerati operabili i pazienti più anziani e con comorbidità (ad esempio con procedure meno invasive) e questo distorce il rischio chirurgico e anestesilogico perioperatorio.<sup>8</sup> I dati recenti sono difficili da analizzare poiché la maggior parte degli studi utilizzano registri medico-legali, report volontari, sondaggi e cause per negligenza medica come fonte principale di dati circa la mortalità perioperatoria. Da ciò risulta che i dati prevalenti che valutano la mortalità correlata ad anestesia sono delle stime approssimative come si vede nella Tabella 1.1.

Oltre il 60% delle procedure chirurgiche ad oggi sono effettuate in ambiente ambulatoriale. Le procedure associate con un rischio perioperatorio maggiore sono sempre più eseguite in regime ambulatoriale ed è aumentato l'utilizzo delle tecniche di anestesia loco-regionale.<sup>12</sup> Come conseguenza, le aree dei sinistri in cui si è verificato un certo aumento della mortalità segnalato negli anni includono l'anestesia regionale (16% delle cause), la gestione del dolore cronico (18% delle cause) e il dolore acuto (9% delle cause).<sup>7</sup> Al contrario, le richieste di risarcimento correlate specificatamente con l'anestesia in chirurgia sono declinate dall'80% durante gli anni '80 al 65% degli anni 2000.<sup>7</sup>

L'American Society of Anesthesiologists (ASA) classifica lo stato fisico del paziente in associazione all'incidenza di mortalità con una scala da 1 a 5 basata sulle comorbidità, essendo il grado 1 un individuo sano senza comorbidità e il grado 5 un paziente che probabilmente morirà se non viene effettuata la chirurgia entro 24 ore. L'incidenza attuale di mortalità in un paziente ASA 1 è dello 0,04 per 10,000 (0.0004%) anestesie. I pazienti con comorbidità hanno un rischio più elevato. Ad esempio, un ASA 2 ha un rischio di 0,5 per 10,000 (0.005%), un ASA 3 ha un rischio di 2.7 per 10.000 (0.027%) e un ASA 4 ha un rischio di 5.5 per 10.000 (0.055%) anestesie.<sup>12</sup> Le morti continuano a essere un outcome primario dell'ASA Closed Claims Project rappresentando il 26% delle più comuni complicanze dal 1990 al 2007.<sup>7</sup>



## Morbidità in anestesia

Il termine morbidità è indicativo di malattia, e incorpora ogni complicanza, esclusa la morte, che si verifica nel periodo perioperatorio (Box 1.1). Le manovre più comuni che conducono a lesioni in anestesia includono i blocchi regionali

**Tabella 1.1** Morti correlate all'anestesia in base al tipo di complicanza (Stati Uniti 1999-2005)

Tipo di Complicanza	Numero di morti	%
Complicanze dell'anestesia durante gravidanza, travaglio e puerperio	79	3.6
Complicanze cardiache	60	2.7
Overdose di anestetici	1030	46.6
Anestetici inalatori	233	10.5
Anestetici endovenosi	419	19.0
Altri anestetici generali	254	11.5
Anestetici locali	86	3.9
Anestetici non specificati	38	1.7
Effetti avversi degli anestetici in range terapeutico	940	42.5
Oppioidi e analgesici correlati	439	19.9
Benzodiazepine	42	1.9
Oppioidi e analgesici correlati	40	1.8
Anestetici locali	137	6.2
Anestetici non specificati	257	11.6
Altre complicanze dell'anestesia	162	7.3
Ipertermia maligna	22	1.0
Intubazione difficile/fallita	50	2.3
<b>TOTALE</b>	<b>2211</b>	<b>100.0</b>

Adattata da Haller G, et al. Morbidity in anaesthesia: today and tomorrow. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2011;25(2):123-132; Li G, et al. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology.* 2009;110(4):759-765.

(20% delle richieste di risarcimento), i problemi respiratori (17% delle richieste di risarcimento), gli eventi cardiovascolari (13% delle richieste di risarcimento) e i problemi alla strumentazione (10% delle richieste di risarcimento)<sup>7,9</sup> (Box 1.2).

Le pratiche più comuni in anestesia che conducono alle richieste di risarcimento per morbidità sono cambiate in modo considerevole nelle ultime 2 decadi. Le cause per dolore acuto sono aumentate dell'8% nell'ultimo decennio, mentre non erano state avanzate richieste nei 20 anni precedenti. Anche le cause per dolore cronico sono aumentate da meno del 5% al 18% nello stesso periodo. Le cause per il monitoraggio nell'assistenza anestesiológica (MAC) sono aumentate dal 2% al 10% negli anni. Le richieste di risarcimento ostetriche sono diminuite, mentre quelle per l'anestesia regionale sono rimaste stabili tra il 20% e il 25% negli ultimi 20 anni.<sup>7</sup>

**Box 1.1** Classificazione delle morbidità

- Morbidity minore: distress moderato senza prolungamento della degenza ospedaliera. Non complicanze permanenti (ad esempio nausea e vomito)
- Morbidity intermedia: distress severo che prolunga la degenza ospedaliera. Non complicanze permanenti (ad esempio lesioni dentarie)
- Morbidity maggiore: disabilità permanente o complicanze (ad esempio lesioni del midollo spinale, lesione cerebrale anossica)

Da Haller G, et al. Morbidity in anaesthesia: today and tomorrow. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2011;25(2):123-132.

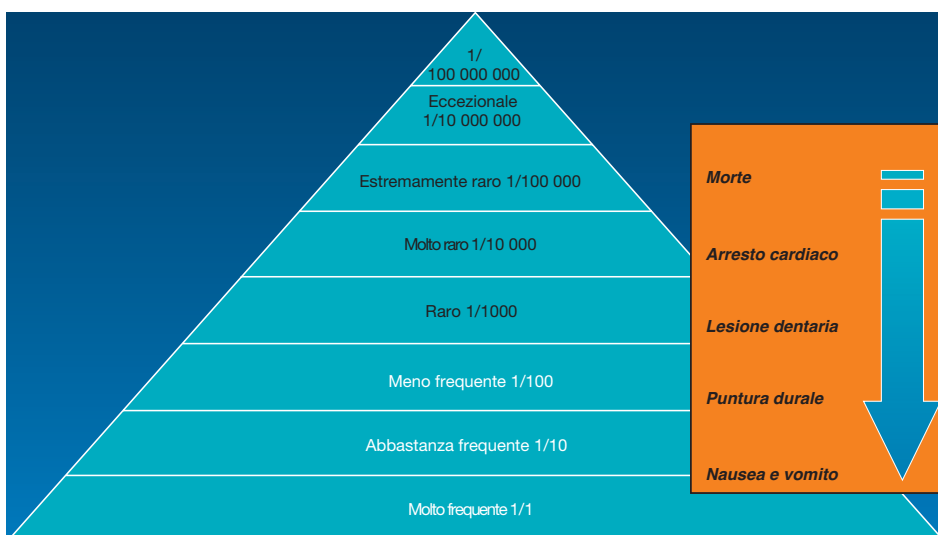
**Box 1.2** Complicanze dell'anestesia identificate dall'ASA Closed Claims Database

- Aspirazione di contenuto gastrico
- Intubazione fallita
- Intubazione in esofago
- Altri problemi con l'induzione dell'anestesia generale
- Ventilazione inadeguata
- Ostruzione delle vie aeree
- Insufficienza respiratoria
- Anestesia spinale alta o epidurale massiva
- Arresto cardiaco neurassiale
- Tossicità da anestetici locali
- Reazione ai farmaci
- Anafilassi
- Overdose di sedativi
- Ipotensione o ipertensione prolungate
- Arresto cardiaco intraoperatorio di eziologia sconosciuta durante anestesia

ASA, American Society of Anesthetists.

Da Metzner J, et al. Closed claims' analysis. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2011;25:263–276.

L'incidenza di esiti sfavorevoli con morbidità minore è piuttosto elevata (18%-22%). Ad esempio, la raucedine si verifica nel 14-50% dei pazienti e può accompagnarsi a una lesione traumatica della laringe o dell'ipofaringe nel 6.3% dei casi. Gli errori di somministrazione dei farmaci (0.1%), il malfunzionamento degli strumenti (0.23%), la nausea e il vomito postoperatori (10-79%) e la perforazione accidentale della dura madre (0.5-0.6%) sono tutti piuttosto comuni tra le morbidità correlate all'anestesia. Quindi, nel caso in cui la morbidità sia inserita nella definizione di danno causato dall'anestesia e legato alla sicurezza in anestesia nel quadro Six Sigma, allora l'anestesia è lontana dall'aver meno del 99.99966% di defezioni (Fig. 1.1).<sup>4</sup>



**Figura 1.1** Morbidità in anestesia.

**Box 2.2** Report aggiornato dell'American Society of Anesthesiologists Task Force sulla Prevenzione delle Neuropatie Periferiche Perioperatorie**Valutazione anamnestica e fisica perioperatoria**

- Revisione dell'anamnesi perioperatoria del paziente ed esecuzione di un esame fisico per identificare habitus corporeo, sintomi neurologici preesistenti, diabete mellito, vasculopatia periferica, alcolismo, artrite e sesso (ad esempio, il sesso maschile è associato con neuropatia ulnare)
- Quando giudicato appropriato, verificare se il paziente possa tollerare confortevolmente la posizione operatoria

**Strategie di posizionamento per le estremità superiori****Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia del plesso brachiale**

- Quando possibile, limitare l'abduzione del braccio a 90 gradi nel paziente supino
  - La posizione prona può permettere al paziente di tollerare l'abduzione delle braccia >90 gradi

**Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia ulnare perioperatoria**

- Paziente supino con braccio sul reggi-braccio: posizionare le estremità superiori in modo da ridurre la pressione sul nodo postcondilare dell'omero (nodo ulnare)
  - Le posizioni supina o neutrale per l'avambraccio possono essere utilizzate per facilitare questa azione
- Paziente supino con le braccia ai lati: mettere l'avambraccio in posizione neutrale
- Flessione del gomito: quando possibile, evitare la flessione del gomito per ridurre il rischio di neuropatia ulnare

**Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia radiale perioperatoria**

- Evitare la pressione prolungata sul nervo radiale sul nodo spirale dell'omero

**Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia perioperatoria del nervo mediano**

- Evitare l'estensione del gomito sopra il range che è riferito essere confortevole durante la valutazione preoperatoria per prevenire lo stiramento del nervo mediano

**Strategie di posizionamento per le estremità inferiori****Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia del nervo sciatico**

- Stiramento dei muscoli del tendine posteriore del ginocchio: le posizioni che stirano il gruppo dei muscoli del tendine posteriore del ginocchio oltre il range di confortabilità del paziente durante la valutazione preoperatoria possono essere evitate per prevenire lo stiramento del nervo sciatico
- Limitare la flessione dell'anca: dal momento in cui il nervo sciatico o le sue branche attraversano l'articolazione dell'anca e del ginocchio, valutare l'estensione e la flessione di queste articolazioni quando si determina il grado di flessione dell'anca

**Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia femorale perioperatoria**

- Quando possibile, evitare l'estensione o la flessione dell'anca per diminuire il rischio di neuropatia femorale

**Strategie di posizionamento per ridurre la neuropatia peroniera perioperatoria**

- Evitare la pressione prolungata sul nervo peroniero a livello della testa del perone

**Imbottitura protettiva**

- I reggi-braccia imbottiti possono essere utilizzati per ridurre il rischio di neuropatia delle estremità superiori
- I rulli toracici utilizzati nel paziente posizionato lateralmente possono essere utilizzati per diminuire il rischio di neuropatia delle estremità superiori
- L'imbottitura del gomito può essere utilizzata per ridurre il rischio di neuropatia delle estremità superiori
- Si può usare una specifica imbottitura per prevenire la pressione di una superficie dura contro il nervo peroniero a livello della testa del perone per diminuire il rischio di neuropatia peroneale
- Evitare l'utilizzo spropositato di imbottiture (ad esempio, imbottiture troppo strette) per diminuire il rischio di neuropatia perioperatoria

**Equipaggiamento**

- Quando possibile, evitare l'utilizzo improprio dei bracciali per la pressione automatizzati (ad esempio, posizionarli sopra la fossa antecubitale) per ridurre il rischio di neuropatia delle estremità superiori
- Quando possibile evitare l'utilizzo di tutori per le spalle nella posizione a testa in giù per diminuire il rischio di neuropatie perioperatorie

(Continua)

**Box 2.2** Report aggiornato dell'American Society of Anesthesiologists Task Force sulla prevenzione delle neuropatie periferiche perioperatorie (*Segue*)

**Valutazione periodica del posizionamento delle estremità superiori durante le procedure**

- La valutazione periodica può essere eseguita per assicurare il mantenimento della posizione desiderata

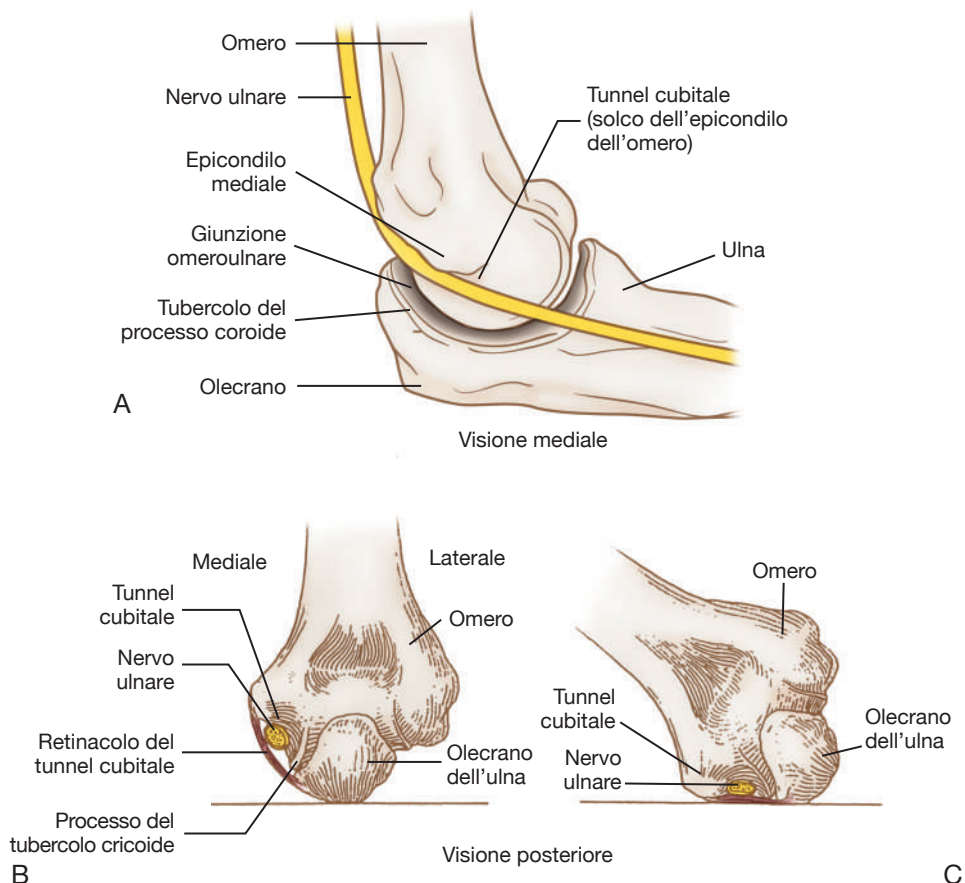
**Valutazione fisica postoperatoria**

- Eseguire una semplice valutazione postoperatoria della funzione dei nervi delle estremità per il riconoscimento delle neuropatie periferiche

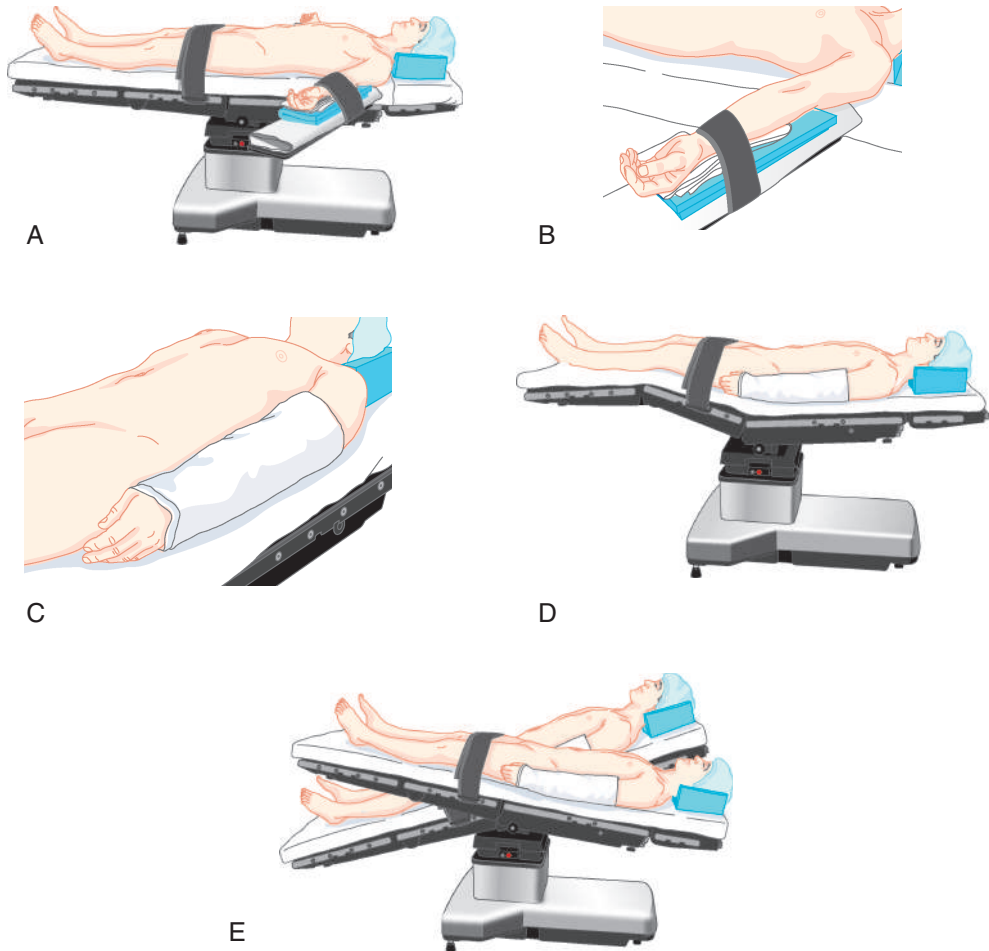
**Documentazione**

- Documentare le azioni di specifiche posizioni perioperatorie utili per il processo di miglioramento continuo

Dal Practice Advisory for the Prevention of Perioperative Peripheral Neuropathies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on prevention of perioperative peripheral neuropathies. *Anesthesiology*. 2018;128(1):11–26.



**Figura 2.2** Il nervo ulnare a livello del tunnel cubitale. (A) Visione mediale. (B) Visione posteriore. Si noti il retinacolo del tunnel cubitale sul nervo ulnare nel tunnel cubitale. (C) Visione posteriore con il gomito sul lato mediale. Si noti il nervo ulnare compresso.



**Figura 2.3** (A) Supino. Si noti l'asimmetria della base del tavolo, con il posizionamento del baricentro del paziente sulla base se posizionato nella direzione usuale. (B) Braccio sul reggi-braccio. Si dovrebbe limitare l'abduzione del braccio a meno di 90 gradi quando possibile. Il braccio è supinato e il gomito imbottito. (C) Braccio infilato vicino al fianco del paziente. Braccio in posizione neutrale con il palmo verso l'anca. Il gomito è imbottito e bisogna assicurarsi che il braccio sia supportato. (D) Posizione della "sedia da giardino". La flessione delle gambe e delle ginocchia diminuisce la tensione sul dorso. (E) Posizione di Trendelenburg (testa in basso) e posizione di anti-Trendelenburg (testa in alto). I tutori per le spalle dovrebbero essere evitati per prevenire lesioni da compressione del plesso brachiale.



## Lesioni del plesso brachiale

Il plesso brachiale è vulnerabile alle lesioni in quasi tutte le posizioni chirurgiche, in particolare nel caso in cui le braccia siano abdotte o il capo sia ruotato (Fig. 2.4). Quando il paziente è supino, l'abduzione delle braccia a più di 90 gradi

Fase	Obiettivo	Azioni	Esempi di domande	Tempo
Raccogliere	Ascoltare i partecipanti per capire cosa pensano e come si sentono in merito alla sessione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiedere un resoconto al caposquadra</li> <li>• Chiedere chiarimenti o informazioni supplementari al team</li> </ul>	<p>A tutti: Come vi sentite in merito alla simulazione (valutare la preparazione)?</p> <p>Al capo squadra: Puoi raccontarci cosa è successo?</p> <p>Ai membri del team: Potete aggiungere qualcosa al resoconto?</p>	25%
Analizzare	Facilitare la riflessione dei partecipanti e l'analisi delle loro azioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esaminare la registrazione accurata degli eventi</li> <li>• Riferire le osservazioni (passi corretti e non corretti)</li> <li>• Porre una serie di domande per rivelare i processi di pensiero dei partecipanti</li> <li>• Aiutare i partecipanti a riflettere sulle loro prestazioni</li> <li>• Indirizzare i partecipanti per assicurare una concentrazione continua sugli obiettivi della sessione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ho notato...</li> <li>• Dimmi di più su...</li> <li>• Come vi siete sentiti riguardo a...</li> <li>• Cosa pensavate quando...</li> <li>• Capisco, ma parlatemi di "X" aspetto dello scenario...</li> <li>• Risoluzione del conflitto: l'importante non è chi ha ragione, ma cosa è giusto per il paziente..."</li> </ul>	50%
Riassumere	Facilitare l'identificazione e la revisione delle lezioni apprese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I partecipanti identificano gli aspetti positivi dei comportamenti del team o individuali e i comportamenti che richiedono un cambiamento</li> <li>• Riassunto dei commenti o delle affermazioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elencate due azioni o eventi che vi sono sembrati efficaci o ben fatti</li> <li>• Descrivete due aree su cui pensate di dover lavorare, voi o l'intero team</li> </ul>	25%

**Figura 4.6** Strumento di debriefing GAS (obiettivi, azioni, domande campione e tempi). (Utilizzata con il permesso di Phrampus PS, O'Donnell JM. Debriefing: using a structured and supported approach. In: Levine AL, Bryson EC, DeMaria 5, et al., eds. *The Comprehensive Manual of Healthcare Simulation*. New York: Springer; 2013).

Idealmente, un programma completo di gestione delle crisi risponde alle esigenze specifiche della struttura, del personale e della comunità. Se non è stato discusso in precedenza, l'argomento della gestione delle risorse in caso di crisi dovrà essere presentato e discusso prima della simulazione. Questo è un momento ottimale per informare i partecipanti su come il programma di simulazione verrà utilizzato per migliorare l'assistenza, la comunicazione interpersonale e di gruppo



**Tabella 4.6** Schema esemplificativo di un programma di simulazione per la gestione delle risorse in caso di crisi (CRM)

	Anno 1	Anno 2	Anno 3
ATTIVITÀ			
<b>Gennaio</b>	Presentazione dei principi fondamentali del CRM	Revisione del CRM	Revisione del CRM
<b>Febbraio</b>	Lezione: cardiologia		Lezione
<b>Marzo</b>	Lezione su eventi di crisi: vie aeree	Simulazione cardiologia	Simulazione
<b>Aprile</b>	Simulazione di crisi: vie aeree	Lezione: via aeree	Lezione
<b>Maggio</b>	Lezione su eventi di crisi: emorragia	Simulazione vie aeree	Simulazione
<b>Giugno</b>	Simulazione di crisi: emorragia	Nessun evento	Lezione
<b>Luglio</b>	Nessun evento	Lezione: ipotermia maligna	Simulazione
<b>Agosto</b>	Lezione su eventi di crisi: cardiologia	Simulazione ipotermia maligna	Lezione
<b>Settembre</b>	Simulazione di crisi: cardiologia	Lezione: pediatria	Simulazione
<b>Ottobre</b>	Simulazione di crisi: pediatria	Simulazione pediatria	Lezione
<b>Novembre</b>	Simulazione di crisi: pediatria	Lezione su trauma	Simulazione
<b>Dicembre</b>	Nessun evento	Simulazione su trauma	Nessun Evento

e le dinamiche di squadra. Il personale potrebbe avere preferenze su alcuni tipi di simulazioni a cui desidera partecipare, ma i contenuti educativi e le simulazioni devono essere scelti in base ai criteri della struttura o alla letteratura. È stato dimostrato che una percentuale significativa di infermieri non è in grado di superare l'esame di Basic Life Support (BLS) 12 mesi dopo la certificazione e che le competenze ACLS svaniscono ancora più rapidamente. Si tratta di abilità comunemente utilizzate nella maggior parte delle crisi sanitarie e che quindi dovrebbero far parte di qualsiasi programma di simulazione di crisi. La Tabella 60.6 mostra un esempio di programma di simulazione CAM su un arco di 3 anni. Il programma alterna nel corso dell'anno presentazioni didattiche e relative simulazioni. L'obiettivo è completare quattro serie di simulazioni educative ogni anno. Poiché le complicanze respiratorie e cardiache rappresentano il 64% delle cause di decesso nell'analisi dei casi (vedi Tab. 60.4), le simulazioni incentrate sulla gestione delle vie aeree e sulle competenze BLS/ACLS dovrebbero essere effettuate almeno ogni anno. L'ordine esatto delle lezioni e delle specifiche simulazioni non ha importanza, purché gli argomenti siano appropriati alla struttura e tutto lo staff venga coinvolto a rotazione. Idealmente, il coordinatore dell'educazione alla simulazione collabora con il responsabile dell'assicurazione della qualità e del rischio per monitorare i dati relativi alla struttura nel tempo. Ciò che si spera di vedere dopo l'implementazione di un programma di CRM è un miglioramento degli esiti degli eventi critici. Può essere difficile dimostrare un miglioramento definitivo, poiché essi sono rari; tuttavia, la prevenzione di un esito negativo può tradursi in una vita salvata.



## Riassunto

La maggior parte degli outcome perioperatori negativi è dovuta a una comunicazione e a dinamiche di squadra inadeguate. La gestione delle risorse è uno strumento prezioso che migliora i risultati durante le emergenze perioperatorie. Il CRM è un adattamento in ambito sanitario della gestione delle risorse dell'equipaggio militare, avvenuto negli anni '90. I principi fondamentali del CRM sono la gestione del team, l'allocazione delle risorse, la percezione dell'ambiente e il processo decisionale dinamico. Gli ausili cognitivi riducono gli errori, aumentano l'adesione alle pratiche basate sull'evidenza scientifica, migliorano gli esiti e la soddisfazione degli operatori durante le crisi perioperatorie. La simulazione delle crisi perioperatorie migliora il lavoro di squadra e i risultati per i pazienti. Condurre le simulazioni nel luogo in cui potrebbe verificarsi la crisi consente di identificare i problemi di sistema che influiscono sui risultati dei pazienti. La pratica costante dei principi del CRM con un'équipe multidisciplinare, utilizzando la simulazione di crisi perioperatorie e un ausilio cognitivo per guidare gli interventi, dovrebbe diventare una parte integrante della professione di ogni operatore di anestesia.

### *Bibliografia*



Per un elenco completo della bibliografia di questo capitolo, scansionare questo codice QR con una qualsiasi applicazione di lettura di codici per smartphone o visitare il seguente URL: [https://booksite.elsevier.com/9780323711944/content/pdf/chapter\\_60.pdf](https://booksite.elsevier.com/9780323711944/content/pdf/chapter_60.pdf)