

## **Utilizzo dei simulatori nel training in anestesia e rianimazione**

**Simulation-based training in anesthesia and intensive care**

**Vincenzo Fodale<sup>1</sup>, Carlo Alberto Volta<sup>2</sup>, Fabio Baratto<sup>3</sup>, Carlo Ori<sup>3</sup>,  
Raffaele Alvisi<sup>2</sup>, Letterio B. Santamaria<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Dipartimento di Neuroscienze Scienze Psichiatriche ed Anestesiologiche, Università degli Studi di Messina*

<sup>2</sup>*Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Anestesiologiche e Radiologiche, Università degli Studi di Ferrara*

<sup>3</sup>*Dipartimento di Farmacologia ed Anestesiologia, Università degli Studi di Padova*

*Corresponding author:*

Vincenzo FODALE, MD - Via Centonze 49, 98123 Messina – Italy

Phone: + 39 090 2212774, FAX: + 39 090 2212821, e-mail: [vfodale@unime.it](mailto:vfodale@unime.it)

*N. Battute : 36100 compresi spazi (Testo 32400 + Bib 3700)*

## **Riassunto**

L'interesse per le tecniche di simulazione nel training in anestesia e rianimazione, così come l'impiego dei simulatori, si sta rapidamente diffondendo in maniera capillare. L'obiettivo di raggiungere un programma di simulazione di successo ma anche di qualità necessita però di numerosi elementi. Lo scopo di questo articolo è quello di focalizzare alcuni dei più importanti aspetti di un programma di simulazione in anestesia e rianimazione, quali le fondamentali caratteristiche, gli obiettivi educativi, l'importanza della qualità ma anche alcune potenziali limitazioni.

## **Summary**

Interest in simulation-based training in anesthesia and intensive care is worldwide increasing, along with the use of simulators. But to achieve a successful and high quality simulation-based program many elements are required. This article focuses on several aspects of a simulation program in anesthesia and intensive care; specifically, characteristics, educational objectives, quality and limits.

*Key words:* anesthesia intensive care; educational objectives; patient management; quality; risk management; simulation; simulation program; simulators; training in anesthesia and intensive care.

## Introduzione

Nel corso degli ultimi anni il concetto di sicurezza del paziente ha progressivamente acquisito una straordinaria importanza nell'ambito delle cure sanitarie. E' stato infatti calcolato che, secondo dati diffusi negli Stati Uniti, tra gli oltre 98mila decessi avvenuti negli ospedali, l'80% di questi sembrerebbe correlato a errori preventivabili **(1)**. Al fine di incrementare la sicurezza del paziente, si è tentato di sviluppare nuovi modelli di training che rendessero possibile evitare, ove possibile, gli errori preventivabili che potessero negativamente riflettersi sulla salute dei malati. In particolare, nei pazienti da sottoporre ad anestesia e in quelli ricoverati in rianimazione, è richiesto e atteso un elevato livello di sicurezza **(2)**.

Il concetto di cultura della sicurezza ha permesso di sviluppare speciali strategie che, già applicate ad altri campi (ad esempio: industria, aeronautica), hanno ottenuto livelli ragguardevoli di sicurezza garantendo una produttività di lungo termine a basso rischio **(2)**. Alcune di queste strategie, permettendo una migliore comprensione della complessità del sistema di cura della salute, hanno permesso di parzialmente ridisegnare e riorganizzare i sistemi di assistenza attorno al complesso microcosmo dell'assistenza clinica.

L'analisi degli incidenti critici in medicina conferma che oltre ai problemi tecnici, il fattore umano è quello più rappresentato nella maggior parte degli errori preventivabili **(3)**. Dietro ai tradizionali concetti di riduzione del rischio (ad esempio perseguendo specifiche linee guida), nuove strategie (training con utilizzo di tecniche di simulazione) potrebbero essere applicate per minimizzare l'impatto negativo dei fattori umani sulla sicurezza del paziente **(3)**. In tale contesto, la simulazione fornisce abilità ed esperienza nel risolvere specifiche situazioni inserite in uno scenario realistico, facilitando il transfer di capacità cognitive, psicomotorie e affettive all'interno della pratica clinica quotidiana (in pratica una corretta comunicazione nel team), aiutando quindi a migliorare il comportamento nelle situazioni critiche **(4)**. In particolare, in anestesia e rianimazione (AR), la simulazione è da considerarsi come una vera e propria strategia al fine di minimizzare il rischio

clinico **(5)**. Carenze nella pianificazione e nell'assegnazione di compiti, dispositivi non controllati da mesi, errori, sviste e tutto quell'insieme di fatti e misfatti che in caso di danno al paziente implicano l'immediata chiamata al risarcimento del danno, se non all'intervento dell'autorità giudiziaria, possono venire alla luce ed essere corrette senza che alcuno abbia a lamentarsene. In altre parole, la simulazione in Anestesia e Rianimazione è un'ottima occasione per attuare quelle segnalazioni di sicurezza che verrebbero naturalmente inibite se se ne manifestasse l'esigenza in seguito ad un "operational accident".

### **Caratteristiche e obiettivi della simulazione in AR**

Nonostante i rischi correlati all'anestesia si siano drasticamente ridotti negli ultimi anni, ancora sussiste la possibilità di morire o di patire un danno permanente **(3)**. Gli errori in risposta a determinati eventi e le conseguenti azioni perché questi non debbano più ripetersi appaiono di cruciale importanza nella pratica clinica. Per migliorare la sicurezza del paziente, l'accertamento e l'analisi del rischio devono condurre allo sviluppo di strategie preventive **(3)**.

La simulazione in AR si pone quale metodo pratico per fornire un'esperienza educativa di tipo realistico di rilevanza per la pratica dell'anestesista al fine del miglioramento della qualità dell'assistenza e della sicurezza del paziente. Il concetto di simulazione in AR è da interpretarsi come "approccio globale". Sotto l'attenta supervisione di istruttori (docenti con documentata esperienza), vengono insegnate le strategie per la risoluzione dei problemi con tecnica NTS (planning, management, team-work and communication), TS (sound scientific knowledge and abilities) e CRM (crisis resource management): l'obiettivo finale è fornire, attraverso l'evidenza delle conseguenze di errori o di comportamenti errati, una linea di condotta che, applicata nella realtà degli eventi, possa portare ad un aumento della sicurezza del paziente e alla soddisfazione dell'operatore clinico **(1)**. La simulazione in anestesia può inoltre essere utilizzata per incrementare l'efficienza del training, permettendo di fare esperienza con situazioni cliniche particolari e

complicanze anche rare, potendo ripetere all'infinito le opportunità di pratica senza alcun rischio per il paziente (6).

I simulatori specificatamente designati per l'anestesia e la rianimazione stanno rapidamente avendo una diffusione capillare; alcuni di tali dispositivi utilizzano tecnologie particolarmente sofisticate (7). Per chi decida di creare un sistema di simulazione da destinare all'insegnamento dell'AR esiste un'ampia possibilità di scelta. I simulatori spaziano da quelli "costruiti artigianalmente" a quelli che per caratteristiche e fedeltà di riproduzione sono estremamente vicini alla realtà della pratica clinica, passando comunque attraverso soluzioni intermedie a costi sostenibili, su cui vengono sviluppati specifiche soluzioni in base alle destinazioni (ad esempio riproduzione dell'apparato respiratorio per il management delle vie aeree, o manichini per il basic life support). Recentemente, si è anche tentato di organizzare una classificazione unitaria che riunisse, per quanto possibile, i vari tipi di dispositivi di simulazione al fine di rendere quanto più univoca possibile la denominazione e soprattutto fornire una possibilità di orientamento e facilità di scelta in un settore in continua espansione ed evoluzione (8). In particolare, nell'ultimo decennio, ci si è particolarmente orientati verso l'impiego di manichini-simulatori a grandezza naturale, che sembrano dare l'opportunità al discente di un'esperienza unica con un management molto realistico e del tutto simile a quello che si percepisce trovandosi accanto ad un paziente nella quotidiana pratica clinica anestesiology (9). Nel 2004 in Germania, la Società di Anestesiologia e Medicina Intensiva ha deliberato affinché i centri didattici per l'insegnamento dell'anestesia fossero dotati di sistemi di simulazione a grandezza naturale (4).

Le caratteristiche di base per un programma di training di successo che utilizza simulatori di dimensioni reali sono essenzialmente rappresentate da una adeguata infrastruttura logistica, da materiali adeguati, partecipazione dei docenti a specifici corsi formativi, e un rapporto istruttore-discente il più possibile vicino al valore ideale di 1:3 equivalente a quello suggerito per un corretto insegnamento al letto del paziente (4). Gli scenari tipici della simulazione in anestesia possono essere rappresentati da problematiche comuni sia al patrimonio di base dello specialista anestesista

–rianimatore (ad esempio: induzione dell’anestesia, intubazione difficile, ipotensione postoperatoria, management del trauma, rianimazione cardiopolmonare, etc.), o legate alle sub-specialità della disciplina.

I simulatori trovano la loro applicazione non solo per l’insegnamento agli studenti di medicina, nel training dei medici in formazione di AR e del personale sanitario che opera nell’ambito della specialità, ma stanno divenendo, sul modello di quanto proposto negli Stati Uniti dall’American Society of Anesthesiologists, uno strumento di valutazione delle attitudini e capacità, attestate successivamente mediante certificazione rilasciata da una società scientifica (10, 11), anche se tale utilizzo è stato talvolta aspramente criticato (11).

### ***Simulazione e processo formativo in Medicina***

I vantaggi della simulazione come strumento formativo in medicina possono essere così riassunti: 1) assenza di rischi per il paziente; 2) possibilità di riprodurre situazioni comuni, procedure routinarie, così come eventi rari, ma seri. 3) possibilità di imparare ad eseguire manovre o ad usare strumenti complessi. 4) possibilità di applicare assieme ai processi decisionali, la comunicazione e la dinamica di gruppo 5) possibilità di discussione (personale e di gruppo) e valutazione degli interventi terapeutici effettuati con l’aiuto della riproduzione audio/video (debriefing session).

Come ben noto a tutti, il ciclo della formazione in medicina prevede normalmente che lo studio avvenga su libri di testo. Soltanto in pochi casi l’alternativa può essere rappresentata da video, programmi interattivi o parti anatomiche in grado di dare una connotazione di “praticità” allo studio teorico legato alla sola lettura dell’argomento. In tempi più recenti l’avvento di Internet e la sua rapida e capillare distribuzione ha permesso di rapportarsi con siti web nei quali lo studente ha la possibilità di risolvere casi clinici anche complessi semplicemente con l’uso del computer. Tuttavia, sebbene le conoscenze teoriche rappresentino il bagaglio culturale *indispensabile* per ogni futuro medico o medico in formazione, è bene considerare che la medicina è una disciplina eminentemente

pratica e, particolarmente all'interno degli ospedali, la gestione del paziente deve avvenire di concerto con altre figure professionali che afferiscono alla stessa Unità Operativa, quali ad esempio gli infermieri professionali. È evidente come questa logica comporti la necessità del dialogo tra operatori sanitari con lo scopo di formare un team in grado di garantire sempre la stessa qualità di trattamento a prescindere dal personale che sta gestendo il singolo caso clinico. È altrettanto evidente come questa rilevante parte della formazione medica difficilmente possa venire insegnata durante il corso di laurea ed è abbastanza carente anche durante la Scuola di Specializzazione dove si predilige il “*cosa fare*” nelle varie situazioni cliniche, mentre il “*come fare*” viene lasciato alla iniziativa del singolo. Tutto ciò implica che sia il medico di recente laurea sia lo specialista abbiano difficoltà ad inserirsi nella realtà di un reparto ospedaliero, nel quale la comunicazione tra le figure professionali rappresenta una delle massime difficoltà nella realizzazione del team. L'unica risposta a queste difficoltà è la simulazione di casi clinici *tipici della specifica disciplina* che devono essere affrontati dalle varie figure professionali; casi clinici che hanno lo scopo non solo di “provare” situazioni semplici, complesse o di raro riscontro, ma anche di enfatizzare la integrazione anche dialettica tra operatori sanitari.

Tuttavia la piena riuscita di questa metodologia innovativa si deve basare sulla assoluta realistica, intesa non solo come caso clinico in sé, ma anche come “luogo” dove il caso clinico stesso si svolge. In altre parole è necessario un luogo “dedicato” alla simulazione che deve essere il più possibile simile, anche come arredamento, a quello in cui i discenti sono abituati a lavorare. Questo luogo viene comunemente indicato come “centro di Simulazione” inteso come un ambiente in cui si insegna, si creano e si studiano percorsi formativi per aree e professionalità diverse, e si verifica l'impatto del metodo nel migliorare la formazione.

### **La simulazione nelle sub-specialità e nei gruppi d'interesse (simulation interest groups)**

La *simulazione in rianimazione e terapia intensiva* rappresenta una delle prime applicazioni delle tecniche di simulazione nel campo dell'AR, essendo utilizzate già da decenni nel training della rianimazione cardio-polmonare, anche se la continua evoluzione e l'introduzione di tecnologie sempre più avanzate richiede oggi un massiccio utilizzo di simulatori altamente evoluti **(12)**. Le unità di terapia intensiva (ICU) rappresentano infatti dei reparti complessi e dinamici nelle quali l'effettuazione di appropriate e tempestive cure ai pazienti critici dipende da un'azione integrata ed efficiente di operatori sanitari che hanno ricevuto un training qualificato e specialistico **(13)**.

*Simulatori per il management delle vie aeree.* Nonostante il notevole sviluppo di strategie e la creazione di nuovi dispositivi per il controllo delle vie aeree, la morbilità e mortalità in anestesia correlata ai problemi di management delle vie aeree rimane purtroppo elevata **(4)**. Il controllo delle vie aeree appare essere in campo medico un'importante abilità, necessaria non solo per l'anestesista rianimatore, ma anche per il personale sanitario che opera in molte specialità **(14)**. I comuni mezzi di formazione e l'insegnamento del management delle vie aeree includono lezioni teoriche, pratica clinica in sala operatoria, esercitazioni su modelli animali o addirittura su cadavere, ma sulla completa efficacia di questi approcci educativi sembrano però esistere numerosi dubbi a causa del limitato numero di studi disponibili, ma talvolta anche per la variabile qualità del supporto educativo offerto **(14, 15)**. Secondo quanto recentemente suggerito, il controllo delle vie aeree e il loro management nelle situazioni difficili include non solo abilità tecnica ma anche capacità cognitive e comportamentali, ed in tale ottica, l'insegnamento integrato utilizzando algoritmi di trattamento associati a esercitazioni di simulazione su manichino sembrano aumentare non solo le capacità di apprendimento teorico ma anche quelle di esecuzione nella pratica clinica **(14)**. Il simulatore a scala 1:1 è lo strumento migliore per migliorare e rendere più celeri le capacità decisionali. Le tecniche di simulazione sono in grado di fornire la formazione delle abilità a risolvere gli specifici problemi racchiusi in uno scenario virtuale ma del tutto realistico, facilitando

il transfer cognitivo e psicomotorio all'interno della pratica clinica quotidiana e migliorando le capacità comportamentali nelle situazioni critiche o comunque di pericolo (4).

*Simulatori per anestesia loco-regionale.* L'applicazione di tecnologie avanzate che permettono la fedele riproduzione della deformazione delle strutture tissutali, della stimolazione nervosa e delle conseguenti risposte motorie riflesse, hanno permesso lo sviluppo modelli virtuali di pazienti da poter utilizzare quali simulatori nel training dell'anestesia loco-regionale (16). Questi simulatori offrono una ottimale visualizzazione delle strutture anatomiche, considerato quest'ultimo un elemento cruciale del training per un'ottimale performance nella realizzazione del blocco, ma anche un fattore primario per la sicurezza e soddisfazione del paziente. Tali simulatori permettono a medici in formazione e specialisti in AR, ma anche ai chirurghi, di poter praticare tecniche di anestesia regionale in maniera del tutto simile alla realtà clinica.

*I simulatori di somministrazione dei farmaci* (drug administration simulators) rappresentano un utile presidio all'insegnamento della farmacologia clinica durante il training anestesiológico. E' noto che una profonda conoscenza delle interrelazioni dose-risposta è necessaria per ottimizzare l'efficacia degli anestetici minimizzando gli effetti avversi (17). Tuttavia, ad eccezione della concentrazione end-tidal degli anestetici inalatori, non è ancora possibile disporre, in tempo reale e in maniera continua, del valore delle concentrazione degli altri farmaci somministrati (è il caso degli anestetici endovenosi). Ne consegue che la somministrazione dei farmaci è legata ancora a criteri standard secondo linee guida generali che non tengono conto delle variazioni farmacocinetiche e farmaco-dinamiche individuali. Poiché è convinzione che l'introduzione di tali principi nel training del medico in formazione di AR porterebbe a un sensibile miglioramento del livello di cura del paziente, e che la farmacologia clinica stessa rappresenta una delle più alte sfide per l'anestesiologia, lo sviluppo e l'introduzione dei simulatori che tengano in considerazione plurimi parametri individuali per quel paziente (età, peso, altezza, massa corporea, etc.) appare del tutto

auspicabile (17). L'approccio con tali tipi di simulatori si rivela del tutto prezioso anche nello studio delle interazioni farmacologiche tra farmaci, allorché la simulazione deve riprodurre le numerose interazioni conseguenti la contemporanea o sequenziale somministrazione degli anestetici, come comunemente avviene nella pratica clinica (ad esempio si consideri l'interazione ipnotici-oppiacei)(18). Le ricerche sperimentali che hanno utilizzato i simulatori di somministrazione dei farmaci hanno portato alla creazione della Target Controlled Infusion (TCI) anestesia, oggi largamente utilizzata nella pratica clinica, il cui principio si basa su algoritmi corretti per mezzo di alcuni parametri specifici per quel paziente e che forniscono, pur teoricamente ma con buona approssimazione, la concentrazione di un farmaco al suo sito d'effetto (ad esempio concentrazione dell'ipnotico o dell'analgesico somministrato a livello del sistema nervoso centrale). Il sistema regola da sé anche la velocità d'infusione del farmaco mediante particolari pompe, al fine di mantenere sempre costante la concentrazione desiderata.

*I simulatori per il training in anesthesiologia cardio-vascolare e toracica* rispondono a numerosi scenari programmati, specifici per questa sub-specialità, quali ad esempio la risposta emodinamica a vari gradi di shunt polmonare dopo somministrazione dei farmaci anestetici. Il training in questa sub-specialità, che sta divenendo incredibilmente complessa, richiede rapido apprendimento e capacità di management di casi difficili, oltre all'abilità di saper effettuare una varietà di procedure invasive (19). Il simulatore permette ai discenti di fare proprie le diverse tecniche, per meglio prevenire o trattare gli eventuali scenari di crisi durante il management perioperatorio (20). Con gli attuali simulatori è oggi possibile simulare anche broncoscopie, incannulamento di vasi centrali, e addirittura bypass cardiopolmonari. L'applicazione di tali simulatori nel campo della ricerca ha permesso di completare studi sperimentali di simulazione sulla contrattilità ventricolare, sull'output cardiaco e l'ossigenazione arteriosa a vari gradi di frazione di shunt, ma si intravedono già possibili ulteriori utilizzi nella pratica clinica (12).

## **La qualità nella simulazione**

Il training del personale medico mediante l'utilizzo di tecniche di simulazione è una riconosciuta misura di ottimizzazione dei processi che contribuiscono ad assicurare idonei livelli di qualità nella quotidiana pratica clinica (21).

L'American Society of Anesthesiologists ritiene che i medici in formazione, così come gli specialisti in AR, possano trarre beneficio dalla partecipazione a programmi e corsi basati su tecniche di simulazione di alta qualità che promuovano la sicurezza del paziente, l'abilità clinica e il lavoro di gruppo nel prevenire e trattare gli eventi critici, ma anche favoriscano il mantenimento delle esperienze maturate in specifiche aree (22). Il miglioramento della qualità della simulazione potrebbe, secondo alcuni, passare attraverso una standardizzazione dell'attività di simulazione, in cui tutti i programmi dovrebbero utilizzare uno stesso scenario in maniera omogenea e riproducibile, permettendo in tal modo successivi rapidi aggiornamenti. Per molti, il processo di standardizzazione della simulazione appare inevitabile e improcrastinabile, specialmente se la simulazione deve essere utilizzata per la certificazione della pratica in anestesia. L'accreditamento delle strutture sembra essere una buona scelta, ma bisogna che questo sia fatto in maniera molto professionale o l'accreditamento stesso potrebbe in breve tempo perdere rapidamente di credibilità e di significato. Senza dubbio, occorre insistere sull'importanza e professionalità dell'istruttore, che dovrebbe essere in grado di documentare la sua esperienza nella simulazione. Ma così come la capacità di esporre non è una misura dell'apprendimento dei discenti, la documentazione dell'esperienza dell'istruttore potrebbe non essere considerata un valido parametro di misura della competenza (22).

Dubbi esistono inoltre sulla possibile qualità dell'educazione ricevuta attualmente nei corsi di simulazione in quei centri dove l'insegnamento è effettuato in maniera ripetitiva e senza un aggiornamento degli istruttori nella disciplina, laddove sviluppi e innovazione avvengono continuamente e con molta rapidità nel campo dell'anestesia e delle scienze educative. Innovazione e ricerca appaiono quindi anch'esse parole chiave per una migliore qualità nell'ambito della simulazione clinica nell'AR.

La validità e l'attuabilità degli strumenti di accertamento per la misurazione della performance durante i processi di simulazione in anesthesiologia sono stati già in passato oggetto di intensi studi: tra il 1980 e il 2000 esistono 13 reports, anche se solo quattro di essi sono stati specificatamente designati per investigare sulla validità e qualità dei sistemi di accertamento, concludendo che l'introduzione di test basati sui simulatori per la certificazione o re-certificazione degli anestesisti potrebbe essere del tutto prematura (23), ma soprattutto lasciando trasparire il dubbio che i requisiti fondamentali richiesti per l'attività di simulazione potrebbero comunque non assicurare la qualità dei centri di simulazione.

### **I limiti della simulazione in AR**

Uno dei principali limiti della simulazione sarebbe da ascrivere al fatto che la performance durante il processo di simulazione potrebbe, in assoluto, non essere un valido indicatore della performance che si produrrà nella situazione reale, tuttavia è diffusa convinzione che la performance durante simulazione avanzata è assolutamente comparabile con quella reale. Inoltre, un altro appunto spesso mosso ai programmi di simulazione è che questi essenzialmente predicono cosa avverrà in base a un dato comportamento, e conseguentemente viene data una e una sola soluzione per evitare o risolvere il problema, mentre diversamente dalla simulazione, la realtà può permettere diverse risposte e soluzioni. A tal proposito, bisogna comunque riconoscere che i manichini più avanzati, e l'esperienza dell'Istruttore, permettono più soluzioni allo stesso problema, esattamente come nella realtà clinica. Sempre dal versante del discente, occorre poi considerare fattori importanti quali l'ansia da prestazione del partecipante alla simulazione (21), anche se il pathos di un intervento chirurgico su un vivente difficilmente può essere riprodotto agendo su un manichino. I scenari di simulazione pongono domande che richiedono risposte e scelte che verranno valutate e criticate, se errate, e ciò può facilmente generare nel partecipante ciò che appunto viene comunemente indicata come ansia da performance. Anche se l'obiettivo del processo è l'apprendimento e non la

valutazione, il meccanismo stesso della simulazione è potenzialmente ansiogeno per la maggior parte degli individui, con punte altissime in soggetti predisposti (22). I principali fattori di ansia sarebbero costituiti dalla possibilità di trovarsi di fronte a scenari mai visti nella propria pratica clinica, dal sapere che il processo di simulazione viene registrato e verrà quindi rivisto e possibilmente giudicato e criticato, e dal fatto di avere accanto altri partecipanti, che quasi sempre sono colleghi di lavoro, che parteciperanno anch'essi alla revisione della prestazione effettuata. Tali elementi, di per sé, possono generare ansia e paura di apparire incompetente nell'affrontare lo scenario presentato. **Il singolo dovrebbe comunque più che altro guardare dentro stesso e non sentirsi rimproverato dall'istruttore o dagli altri partecipanti.**

Chi lavora nell'ambito della formazione sa quanto fondamentale è il ruolo dell'istruttore o facilitatore nel ridurre o prevenire queste emozioni negative nei partecipanti, ribadendo il fatto che non vengano effettuate valutazioni individuali e cercando di convincere i partecipanti a porsi in maniera positiva; in realtà le lezioni non sono mai noiose o ripetitive, ma risultano intellettualmente stimolanti, garantendo l'acquisizione delle nozioni teoriche, il miglioramento delle capacità di lavoro in equipe e l'interiorizzazione di pratiche tecniche in un ambiente controllato e in assoluta sicurezza.

Altro momento fondamentale della formazione con simulatori a scala reale è il “*debriefing*” cioè la discussione collettiva dell'esperienza fatta da ciascun partecipante. Il “*debriefing*” è fondamentale per trasformare uno scenario da un momento di “svago” in un potente strumento di formazione. Può essere fatto in vari modi. Può essere molto tecnico e pedante, dove le situazioni si riferiscono in modo esplicito a situazioni della vita reale dell'Ospedale, con le relative considerazioni da parte del conduttore e dei partecipanti. Oppure può essere più personale e psicologico, dove il conduttore cerca di aiutare i partecipanti a tirare fuori le sensazioni più profonde, magari confrontandole con quelle degli altri.

Lavorare nel campo della simulazione richiede certamente abnegazione e amore per questo particolare metodo di training. Ma mentre la passione è necessaria per l'attività di educatore, ciò

non è sufficiente per assicurare una competenza per questo ruolo, occorrendo anche un background culturale e di esperienza e non ultima la capacità di porsi in maniera idonea nei confronti dei partecipanti alla simulazione, con spirito educativo e costruttivo.

Infine l'aspetto economico. I costi che è necessario sostenere per la creazione e gestione di un centro di simulazione di qualità (centro di simulazione di eccellenza) potrebbe limitare la possibilità ai soli soggetti capaci di disporre o attrarre idonee risorse, ed ha portato anche ad insinuare, talvolta, un certo personale interesse nel supportare il metodo di istruzione che utilizza la simulazione.

## **Conclusioni**

La simulazione si è meritatamente guadagnata un ruolo di primissimo piano nella didattica e tra le metodologie di training nel settore delle discipline anestesilogiche, sottolineando ulteriormente l'importanza che riveste il fattore umano nel verificarsi di situazioni di potenziale criticità (24). Se da una parte viene ripetutamente suggerita la necessità di inserire i programmi di simulazione nel training formativo in AR, è altrettanto auspicabile che vengano stabiliti idonei mezzi per valutare e supportare la qualità dell'offerta dei programmi di simulazione, soprattutto in considerazione del fatto che la creazione e la gestione di un centro di eccellenza di simulazione richiede risorse non indifferenti, problema certo non eludibile nella realtà odierna. Non è quindi escludibile che la limitazione delle risorse porti necessariamente a dover operare delle scelte che ci si augura basate sui parametri della qualità. Resta comunque ferma la necessità di stabilire, nelle diverse realtà, quale sia il costo-beneficio della simulazione in AR, e se poi l'obiettivo finale di migliorare la sicurezza del paziente venga infine raggiunto.

In conclusione, la simulazione è uno straordinario e innovativo mezzo di insegnamento per il training in AR, ricco di potenzialità ed essenziale alla formazione, crescita e maturazione dell'anestesista rianimatore, e sarebbe veramente importante poter fornire tutte le scuole di specializzazione in AR di un centro di simulazione con adeguata tecnologia e preparazione degli

istruttori, nella certezza che ciò possa contribuire alla sicurezza del paziente e, in ultima analisi, a salvare molte vite.

## **Appendice**

### ***Centro di simulazione di Ferrara***

Lo scopo principale da perseguire nella costruzione di un centro di macrosimulazione avanzata è quello di ricreare un ambiente extra- od intra-ospedaliero pienamente attrezzato nel quale possono essere riprodotte molteplici situazioni cliniche studiate e programmate in funzione degli obiettivi didattici.

La figura 1 rappresenta la soluzione al problema che è stato adottato a Ferrara, tenendo in considerazione il fatto che un centro di simulazione deve essere costituito da almeno 3 stanze. Dalla stanza n. 1 gli istruttori (1) guardano attraverso uno specchio trasparente ad una via nell'ambiente scenario, controllano il "paziente" dalla stazione di lavoro del simulatore e dirigono le registrazioni audiovisive (3). Diversi controlli a distanza con videocamere (5), microfoni ed altoparlanti forniscono immagini e suoni dalla "scena" (Stanza 2).

I partecipanti (9) agiscono sul manichino simulatore (10), usano strumenti (6), monitorizzano i segni vitali (7) ed interagiscono con il personale coinvolto contemporaneamente, comparse o altri allievi (8) (Stanza 2). I partecipanti non attivi (2) possono osservare la scena dal vivo in una aula vicina con collegamento video (Stanza 3). Nella stessa stanza, dopo ogni scenario, viene tenuta una sessione di discussione interattiva con l'aiuto della riproduzione video (debriefing) (Stanza 3).

Come evidenziato precedentemente, le possibilità applicative della simulazione sono molteplici e possono riguardare molti ambiti disciplinari. Nel Centro di Ferrara, i programmi di simulazione vengono applicati in diverse tipologie di discenti, tra cui ci piace ricordare gli Anestesisti – Rianimatori, gli Pneumologi, i Gastroenterologi, gli Infettivologi, gli studenti del 6° anno del corso di Laurea in Medicina e quelli del 2° anno di Laurea in Odontoiatria. L'esperienza è

stata giudicata molto positiva per tutti gli ambiti di applicazione, con indici di gradimento sempre molto elevati.

### ***Centro di simulazione di Messina***

Nella struttura del complesso delle discipline anesthesiologiche, da diversi anni viene praticato il training con impiego di simulatori per l'insegnamento dell'anestesia e rianimazione, dedicato agli studenti del corso di laurea in medicina e chirurgia, alla scuola di specializzazione in anestesia e rianimazione e ai corsi di laurea dove ne è previsto l'insegnamento, ivi comprese le scienze infermieristiche. Vengono utilizzati a tale scopo due manichini umanoidi avanzati con simulazione delle funzioni vitali e possibilità di procedure invasive, e altri manichini di dimensioni reali per le procedure di BLS. La sala è attrezzata con dispositivi per l'anestesia e la rianimazione al fine di poter fedelmente riprodurre i diversi scenari richiesti dai programmi.

### ***Centro di simulazione a Padova ([www.simularti.it](http://www.simularti.it))***

All'interno dell'edificio dell'Istituto di Anestesiologia e Rianimazione è stata approntata un'aula specificatamente dedicata alla simulazione. Qui sono riprodotti con esattezza di particolari gli ambienti di sala operatoria e di rianimazione. Oltre a manichini più semplici trasportabili per l'istruzione del BLS, vengono utilizzati due manichini elettronici in scala 1:1 di cui uno particolarmente avanzato (Human Patient Simulator) dotato di softwares altamente sofisticati e versatili che rispecchiano in maniera realistica autonoma e non operatore-dipendente, le risposte dell'organismo umano agli interventi terapeutici effettuati, come ad esempio la somministrazione di oltre un centinaio di farmaci, la defibrillazione, l'evacuazione di un pneumotorace ed altro ancora. I corsi sono rivolti al personale strutturato e agli specializzandi in Anestesiologia e Rianimazione, ma anche a colleghi esterni, con corsi a livello nazionale e internazionale. Le tematiche svolte riguardano procedure complesse, con scenari particolarmente complicati come ad esempio la gestione del donatore multiorgano, il trattamento del paziente con sepsi grave, l'uso di strumenti

quali il trombolastogramma in situazioni di emergenza emorragica, l'utilizzo di dispositivi sopraglottici, le emergenze osteriche e gli incidenti in anestesia.

## LEGENDA FIGURA

**Figura 1** Struttura del Centro di Simulazione di Ferrara

## Bibliografia

1. Bosse G, Schröder T, von Heymann C, Spies C. Berliner Simulations training (BeST) - the concept of anesthesia simulation. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2007; 42: 740-4.
2. Rall M, Dieckmann P. Safety culture and crisis resource management in airway management: general principles to enhance patient safety in critical airway situations. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005; 19: 539-57.
3. Grube C, Schaper N, Graf BM. Man at risk. Preventive strategies and risk management for patient safety. *Anaesthesist* 2002; 51: 239-47.
4. Timmermann A, Eich C, Nickel E, Russo S, Barwing J, Heuer JF, Braun U. Simulation and airway management. *Anaesthesist* 2005; 54: 582-7.
5. Rall M, Dieckmann P, Manser T, Zieger J, Unertl K. Simulation as strategy for risk minimizing in anesthesia. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2004; 39: 240-7.
6. Eason MP. Simulation devices in cardiothoracic and vascular anesthesia. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 9: 309-23.
7. Schwid HA. Anesthesia simulators--technology and applications. *Isr Med Assoc J.* 2000 Dec;2(12):949-53.
8. Cumin D, Merry AF. Simulators for use in anaesthesia. *Anaesthesia* 2007; 62: 151-62.
9. Hotchkiss MA, Mendoza SN. Update for nurse anesthetists. Part 6. Full-body patient simulation technology: gaining experience using a malignant hyperthermia model. *AANA J* 2001; 69: 59-65.
10. Lake CL. Simulation in cardiothoracic and vascular anesthesia education: tool or toy? *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 9: 265-73.

11. Wong AK. Full scale computer simulators in anesthesia training and evaluation. *Can J Anaesth* 2004; 51: 455-64.
12. Sinz E. Simulation-based education for cardiac, thoracic, and vascular anesthesiology. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 9: 291-307.
13. Lighthall GK, Barr J. The use of clinical simulation systems to train critical care physicians. *J Intensive Care Med* 2007; 22: 257-69.
14. Davis DP, Buono C, Ford J, Paulson L, Koenig W, Carrison D. The effectiveness of a novel, algorithm-based difficult airway curriculum for air medical crews using human patient simulators. *Prehosp Emerg Care* 2007; 11: 72-9.
15. Nargoizian CD. Simulation and airway-management training. *Curr Opin Anaesthesiol* 2004; 17: 511-2.
16. Hu J, Lim YJ, Tardella N, Chang C, Warren L. Localized virtual patient model for regional anesthesia simulation training system. *Stud Health Technol Inform* 2007; 125: 185-90.
17. Struys MM, De Smet T, Mortier EP. Simulated drug administration: an emerging tool for teaching clinical pharmacology during anesthesiology training. *Clin Pharmacol Ther* 2008; 84: 170-4.
18. Bouillon TW. Hypnotic and opioid anesthetic drug interactions on the CNS, focus on response surface modeling. *Handb Exp Pharmacol* 2008; 182: 471-87.
19. Eason MP. Simulation devices in cardiothoracic and vascular anesthesia. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 9: 309-23.
20. Register M, Graham-Garcia J, Haas R. The use of simulation to demonstrate hemodynamic response to varying degrees of intrapulmonary shunt. *AANA J* 2003; 71: 277-84.
21. Schädler D, Heinrichs W, Mönk S, Elke G, Zick G, Scholz J. Simulation training for German anaesthesiologists - case scenarios and training results. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2008; 43: 474-7.

22. ASA Workgroup on Simulation Education White Paper. ASA Approval of Anesthesiology Simulation Programs. Final Version July 18, 2006.  
<http://www.asahq.org/SIM/ASASimWhitePaper071806.pdf>
23. Byrne AJ, Greaves JD. Assessment instruments used during anaesthetic simulation: review of published studies. *Br J Anaesth* 2001; 86: 445-50.
24. Lussi C, Grapengeter M, Schüttler J. Simulator training in anesthesia. Applications and value. *Anaesthesist* 1999; 48: 433-8.