

Repliche anatomiche stampate in 3D: un nuovo strumento per la pianificazione chirurgica e il consenso informato

N. Bizzotto¹ • M.L. Rizzo² • D. Romani³ • A. Zardini⁴ • C. Rossignoli⁴ • B. Magnan³

Le nuove tecnologie in sanità hanno incrementato sempre più la qualità del servizio offerto al paziente. Alla loro continua evoluzione va ricollegata l'introduzione della stampa 3D in ambito medico. La stampa 3D è una tecnologia *low cost* basata sull'invio di informazioni da parte di un file digitale a una stampante 3D che deposita il materiale estruso dalla cartuccia, strato su strato, al fine di creare un oggetto fisico. Le applicazioni cliniche della stampa 3D spaziano dalla fabbricazione di repliche anatomiche per il *planning* prechirurgico alla costruzione di dispositivi medici su misura e alla creazione di tessuto biologico. La nostra esperienza è incentrata sulla riproduzione di modelli di fratture in chirurgia ortopedica e traumatologica.

Oggi le fratture, in particolar modo quelle articolari complesse, vengono esaminate attraverso radiografie e TAC preoperatorie che permettono una migliore definizione delle immagini ai fini dello studio della lesione. La potenzialità della stampa 3D consiste nella possibilità di ricreare fisicamente, a partire da queste immagini esportate in formato .stl, il modello dell'osso in scala 1:1 in un arco temporale che varia da 6 a 12 ore.

I modelli così ottenuti sono utilizzati per selezionare il mezzo di osteosintesi più adatto, studiare l'appropriato *pattern* della frattura e valutare il coinvolgimento articolare e la scomposizione e frammentazione della frattura. Un simile *planning* consente una riduzione del tempo chirurgico – con una prevedibile riduzione dei costi di utilizzo della sala operatoria – e migliora l'outcome dei pazienti.

Tale potenziamento dell'esperienza tattile e visiva ha permesso l'uso dei modelli in 3D anche in supporto alla comunicazione medico-paziente e alla formazione dei chirurghi.

L'introduzione della stampa 3D in campo medico, come ogni cambiamento interno ad una organizzazione, deve affrontare determinate barriere, tra cui occupa un ruolo primario l'eccessiva attenzione ai costi, che svaluta l'importanza di una innovazione non focalizzata su questi ultimi. Il rischio è che il sistema sanitario, in merito all'utilizzo routinario del modello tridimensionale, consideri unicamente la possibilità di una riduzione immediata del costo operatorio. Si tratterebbe di una teoria economica applicata alla sanità volta a ritenere utile la replica solo laddove essa consenta la diminuzione della durata dell'operazione chirurgica per un lasso di tempo quantificabile.

La chirurgia, al contrario, è una delle branche della medicina meno standardizzabili: ogni situazione clinica è diversa, ogni intervento chirurgico possiede una altissima variabilità intrinseca, acuita ancor più nel caso di fratture articolari complesse, ove la singolarità della situazione clinica è spesso estrema. In questi casi il modello utilizzato per il *planning* preoperatorio è notevolmente utile [1], poiché facilita la comprensione della frattura o le manovre di riduzione.

Le fratture stampate in 3D di calcagno – osso caratterizzato da una geometria peculiare – illustrano la scomposizione spaziale dei frammenti ad un livello di realismo mai raggiunto prima.

Nelle fratture di clavicola, un mezzo di osteosintesi posizionato in maniera non ottimale spesso richiede un secondo

¹ Dolomiti Sportclinic, Bolzano/Bozen - Italy

² CIRSFID (Centro interdipartimentale di ricerca in Storia del diritto, Filosofia del diritto e Informatica giuridica), Università di Bologna - Italy

³ Clinica Ortopedica e Traumatologica, Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona - Italy

⁴ Dipartimento di Economia Aziendale, Università degli Studi di Verona - Italy

Indirizzo per la corrispondenza:

Maria Livia Rizzo
c/o CIRSFID
Via Galliera, 3
40121 Bologna - Italy
marialivia.rizzo@unibo.it

intervento di rimozione. In questa circostanza, l'effettivo risparmio dei tempi di sala operatoria dovuto all'utilizzo della stampa 3D è legato alla possibilità, in casi selezionati, di pre-modellare la placca di osteosintesi nel giorno precedente all'intervento.

Nell'ambito della chirurgia della mano, in merito alle fratture di radio distale, scafoide e falangi, è frequente riscontrare una difformità tra le placche e le viti ritenute idonee in fase di pianificazione e quelle effettivamente considerate da impiantare nel paziente durante la valutazione in sala operatoria, con necessità di sostituzione del 30% circa degli strumenti di sintesi.

I modelli anatomici tridimensionali sono utili anche con riferimento alle fratture di piatto tibiale, caviglia, testa omerale e scapola.

Poiché un incremento della qualità dei servizi sanitari non può prescindere dal miglioramento degli *outcome* dei pazienti, rilevante è la qualità della comunicazione medico-paziente finalizzata all'acquisizione del consenso informato. A tal proposito, il paziente che osserva e maneggia il modello può comprendere meglio l'entità della lesione subita: ciò incrementa altresì la sua adesione al trattamento, nell'ottica di una auspicabile limitazione del ricorso indiscriminato al contenzioso medico-legale [2].

Vero è che nell'ambito del *quality assessment* non vi è unanimità circa l'opportunità di considerare come indicatore di qualità l'opinione dei pazienti, poiché la sanità corrisponde a "un mercato particolare" ove il paziente/utente non è assimilabile al cliente di un'impresa, principalmente perché quasi mai possiede le competenze per valutare la qualità tecnico-scientifica delle cure ricevute [3]. La stampa 3D può però fornire un supporto al paziente tale da superare un limite di

questo tipo: permettendo, infatti, una maggiore comprensione della realtà biologica contribuisce a ridurre quella asimmetria informativa che impedisce un giudizio del paziente stesso sulla qualità tecnico-scientifica delle terapie.

La stampa 3D deve essere impiegata in ambito ospedaliero come strumento aggiuntivo, in affiancamento ai mezzi tradizionali, in un panorama tale da poter maturare al punto da divenire *gold standard* nel contesto del *planning* prechirurgico, della formazione dei medici e della comunicazione medico-paziente. Non va intesa come uno stravolgimento dei protocolli esistenti, ma come un rafforzamento delle procedure ospedaliere finalizzato al raggiungimento di una *performance* clinica superiore rispetto al passato.

Un simile cambio di prospettiva ha il potenziale inestimabile di influire sulla qualità dell'assistenza clinica, generando un'enfasi positiva con riferimento alla dimensione tecnologica della medicina, capace, altresì, di innovare la cultura stessa su cui è basato l'adempimento alle prestazioni sanitarie.

Bibliografia

1. Bizzotto N, Sandri A, Regis D, et al. Three-dimensional printing of bone fractures: a new tangible realistic way for preoperative planning and education. *Surg Innov.* 2015;22(5):548-51.
2. Rizzo ML. La stampa 3D di lesioni corporee: la nuova frontiera del supporto al consenso informato. *Medici Oggi*, 2015. Disponibile su: <http://www.medicioggi.it/contributi-scientifici/la-stampa-3d-di-lesioni-corporee-la-nuova-frontiera-del-supporto-al-consenso-informato>.
3. Colozzi I. La qualità come risposta alla crisi del Servizio Sanitario Nazionale: chi la valuta, chi la controlla, come si misura. *L'arco di Giano* 1994;5:161-71.