

Francesca Angeli

■ Un orecchio bionico creato da un frammento di costola. Davvero un'operazione «biblica» quella che ha restituito il padiglione auricolare ad un ragazzino affetto da una malformazione congenita. Siamo già nel futuro con lo straordinario intervento eseguito al Meyer di Firenze grazie anche alle sterminate applicazioni che offre la stampa 3D che potrà essere adottata in tutti i campi della chirurgia ricostruttiva. Il giovanissimo paziente, 13 anni, era affetto da microtia: anche se il suo udito è perfetto è nato privo dell'orecchio esterno. Una malformazione congenita rara che ha colpito il ragazzo bilateralmente. Il processo per arrivare alla ricostruzione è stato lungo e complesso e reso possibile dalle grandissime prospettive offerte alla ricostruzione chirurgica dalle nuove tecnologie in 3D. Quello eseguito a Firenze è il primo intervento in Italia realizzato grazie a questa tecnica. La squadra dei chirurghi del pediatrico fiorentino era guidata dal dottor Flavio Facchini.

Prima di tutto è stato necessario acquisire mediante Tac la forma esatta delle cartilagini del bambino con le quali ricostruire l'orecchio. Grazie ad un software di ultima generazione è stata stampata in 3D una copia delle cartilagini: da questo modello tridimensionale è stato possibile calcolare al millimetro la porzione di cartilagini da prelevare. Poi è stato necessario decidere quale forma dare all'orecchio del paziente. Dunque è stato preso a modello l'orecchio di sua madre, scansionato in 3D in modo da riprodurre perfettamente il modello tridimensionale. Un orecchio con tutti i particolari è stato stampato e, una volta in sala, è stato fondamentale per plasmare le cartilagini ottenendo così



L'INTERVENTO A FIRENZE

Orecchio bionico da una costola Il «miracolo» della stampa in 3D

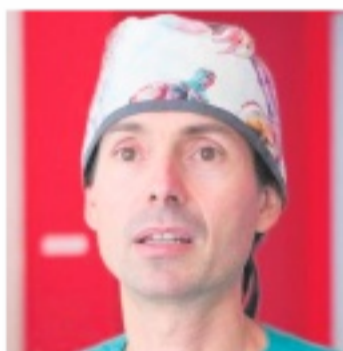
*Ricostruito a un 13enne usando la cartilagine del costato
Come modello quello della madre. È il primo caso in Italia*

un orecchio esteticamente uguale a quello vero.

Quali sono i vantaggi di una simile tecnica? Grazie alle diverse stampe prodotte, prima di eseguire l'intervento vero ne sono stati eseguiti diversi altri in simulazione in modo da arrivare a prelevare esattamente la porzione di cartilagini necessaria dalle coste del bambino. Non un millimetro è stato «sprecato».

«Quando siamo arrivati a prelevare le cartilagini sapevamo già i frammenti da utilizzare, perché il modello che avevamo stampato le riproduceva con fedeltà assoluta», spiega il dottor Flavio Facchini. Dato che i medici si erano potuti allenare con le simulazioni e grazie alla stampa 3D, è stato possibile eseguire la com-

plexa operazione in tempi più stretti. «Soltanto» 6 ore e dunque un'anestesia più breve per il giovane paziente che, tra qualche mese, verrà sottoposto ad un secondo intervento per ricostruire con la stessa tecnica anche il secondo orecchio. Sono già sei i bambini in attesa dello stesso in-



tervento per curare una malformazione che colpisce 5 bambini su 10.000. «Al Meyer si inaugura una nuova frontiera della chirurgia ricostruttiva, che apre la strada anche ad altri tipi di ricostruzione 3D: ad esempio per correggere le malformazioni del volto, alterazioni congenite del distretto testa-collo, gli esiti di traumi ed ustioni e gli esiti di interventi oncologici demolitivi», spiega Facchini. Lo specialista in chirurgia plastica e ricostruttiva è convinto che questa tecnica rappresenta il futuro della chirurgia. L'intervento è stato eseguito con la dottoressa Alessandra Martin e in collaborazione con un team di ingegneri guidati dalla professoressa Monica Carfagni.

REPLICA
Il prototipo dell'orecchio 3D grazie al quale è stato possibile ricostruire il padiglione auricolare nei particolari. In basso il chirurgo che ha diretto il team, Flavio Facchini

Maria Sorbi

■ Sembra fantascienza ma fantascienza non è. Siamo ufficialmente nell'epoca post-umana in cui gli organi si stampano in 3D. Anzi, in 4D. Benvenuti nel centro di ricerca Enrico Piaggio dell'Università di Pisa, un'autentica fabbrica dove si costruiscono pezzi di ricambio per il corpo umano. Fegato, cartilagine, ossa, costole, tutto su misura.

La nuova frontiera dell'ingegneria medica si chiama bio printing. Lo scopo è ricostruire, in tutte le scale, gli strati di tessuto umano e ricreare tutta la sua complessità. Nella testina delle stampanti viene inserito un «bio inchiostro», vale a dire un gel biologico arricchito con molecole e cellule prelevate dai tessuti veri e alimentate con sostanze in grado di farle riprodurre. Se la cartilagine è una delle parti più semplici da ristampare perché non è vascolarizzata, nei laboratori di Pisa si va oltre e si riproducono anche lembi di pelle, utili sia per testare farmaci e cosmetici durante le sperimentazioni, sia per riparare parti danneggiate da ustioni gravi. Il metodo per produrre gli organoidi è lo stesso con cui si creano gli hamburger senza carne in vitro, prelevando (con una biop-

IL DOSSIER

L'officina dei ricambi per l'uomo Il futuro? I materiali «intelligenti»

Dal fegato alla retina fino ai polmoni: così la scienza ripara i nostri corpi. L'ultima frontiera sarà il sangue

sia) le cellule animali.

Nei prossimi anni dovrebbero arrivare anche i primi risultati sulla retina: al momento uno degli ostacoli da superare riguarda la difficoltà a ricostruire le cellule che traducono gli stimoli nervosi in immagini.

«Stiamo lavorando molto anche sulla stampa 4D - spiega il direttore del centro Arti Ahluwalia - per creare materiali intelligenti in grado di cambiare forma una volta stampati. Penso ad esempio agli organi per i bambini, che devono seguire il loro sviluppo e crescere. Già ora realizziamo mini organi, ad esempio fegato e parti del cervello come la corteccia, utili per studiare la tossicologia e per le sperimentazioni».

I ricercatori di Pisa non sono i

LE RICERCHE

Usa, Italia e Israele Ecco tutti i progetti

1 Capelli (coltivati alla Columbia University) **2** Orecchio (allo studio la stampa 4D) **3** Cornea e retina (allo studio) **4** Naso (ricostruita la cartilagine) **5** Cuore (ricreato da scienziati israeliani) **6** Apparato respiratorio (già riprodotti i bronchi) **7** Pelle e sangue (epidermide stampata a Pisa) **8** Costole (entro 5 anni) **9** Fegato (in Usa) **10** Cartilagini **11** Muscoli **12** Ossa (già in uso)

soli a realizzare gli organi ma lavorano in un «circuito internazionale» che coinvolge i migliori laboratori del mondo: alla Northwestern university realizzano condotti vascolari, alla Harvard medical school valvole cardiache. La ditta statunitense Organovo sta studiando il modo di riprodurre fegati artificiali, stampando, strato dopo strato, gli epatociti e tutte le cellule necessarie a far funzionare l'organo. Uno staff di scienziati israeliani è riuscito a stampare un cuore. Con tanto di battito. Ma le pulsazioni sono ancora troppo deboli perché possa essere applicato al corpo umano.

Un'azienda americana ha presentato le prime «fotocopie» di due bronchi riprodotti con il collagene, il cemento biologico che sal-

da tra loro le parti del corpo umano. E gli scienziati di Houston hanno già realizzato un intero apparato respiratorio.

Dai centri di ricerca sta per arrivare una soluzione anche contro la calvizie: le stampanti 3D della Columbia university hanno riprodotto i follicoli piliferi da cui nascono i capelli umani e, con tutta probabilità, daranno inizio a un nuovo capitolo «estetico».

C'è poi un'altra svolta fondamentale ottenuta al microscopio: la riproduzione del sangue grazie alle cellule staminali. Una «ricetta» che permetterebbe di supplire alla carenza di sacche e di plasma e di superare il metodo, costoso e mai sufficiente, della donazione. Inoltre il sangue coltivato in laboratorio potrebbe essere usato per chi ha gruppi estremamente rari. Il mondo della scienza sta cercando anche di percorrere la via del bioma batterico intestinale: riprodurlo sarebbe importantissimo per avere sotto mano una sorta di cartina tornasole, diversa da individuo a individuo, che faccia capire come il paziente può reagire a determinati farmaci o a quali malattie è predisposto.

