



Dalla stampante 3D ai capelli veri

Una tecnologia computerizzata per stimolare la ricrescita dei capelli

di **Biancamaria Mancini**

Il ripristino di una sana e folta capigliatura è oggi il sogno di molte persone e motivo di congressi, studi e ricerca scientifica. L'autotrapianto di capelli è la soluzione principale, nuove tecniche e nuove strumentazioni hanno permesso a migliaia di persone di rivedersi con i capelli proprio dove non ce ne erano più. La chirurgia però non permette di aggiungere capelli, bensì di ridistribuirli da una zona donatrice folta a una ricevente diradata o glabra. Di fondamentale importanza, oltre alla bravura del chirurgo, è la densità della zona donatrice del paziente che ha un numero limitato di follicoli (HF). Non è possibile utilizzare HF da donatori ed è ancora molto difficile la crescita di capelli in laboratorio.

A fronte di tutto questo appare interessante la notizia comunicata dalla rivista *Nature Communications*, in cui un team della Columbia University ha presentato un metodo per riprodurre artificialmente un numero illimitato di HF. Sfruttando il potenziale della stampa 3D, è stato creato uno stampo di plastica con protuberanze del diametro di 0,5 mm e lunghezza di 4 mm, impensabili da realizzare senza questa tecnica, che riproducono le dimensioni del microambiente naturale follicolare. In tale stampo sono state depositate le cellule HF provenienti da volontari, con aggiunta di fattori per stimolarne la crescita. Il follicolo che si sviluppa nell'appendice è così pronto da trapiantare nel cuoio capelluto del paziente. La matrice utilizzata nello stampo fa parte dei costrutti di pelle umana bioingegnerizzati (HSC) utilizzati già per la terapia sostitutiva della pelle che finora erano privi di HF, con limitazioni come la scarsa redditività a lungo termine. I ricercatori della Columbia quindi, per ricreare HSC con HF, hanno usa-

to un approccio biomimetico riproducendo su stampo l'organizzazione fisiologica 3D della disposizione cellulare del microambiente follicolare grazie ad una serie di cavità su un gel di collagene di tipo I contenente fibroblasti dermici. L'innovazione sta proprio nell'avere disponibili tali appendici in cui far crescere e differenziare le cellule HF, cavità modificabili in diametro, lunghezza e densità.

Le condizioni necessarie per la sopravvivenza follicolare e la crescita ciclica del capello nel follicolo sono la presenza di vascolarizzazione e di una papilla dermica (DP). In seguito a diversi studi sul ripristino della DP emerge la richiesta di una significativa riprogrammazione della firma trascrizionale delle cellule DP, un'accurata riproduzione dei segnali critici ambientali, come le interazioni con la matrice epiteliale mesenchimale e la matrice extracellulare.

È importante aver osservato che la sovra-espressione del gene *Lef-1* nelle cellule della DP ha ripristinato l'intera firma trascrizionale aumentando molto la differenziazione dei HF nei costrutti HSC, sebbene ancora in modo inefficace a causa di alti livelli di variabilità nelle proprietà induttive dei capelli delle DPC.

Infine, le HSC, vascolarizzate e complete di annessi cutanei, sono state trapiantate nei

topi immunosoppressi consentendo la crescita in loco di capelli umani.

È sicuramente necessario più lavoro per rendere l'innovazione disponibile, riproducibile e attuabile, ma la scoperta di poter rigenerare un intero follicolo pilifero umano a partire da cellule umane coltivate, avrà un impatto enorme sulla gestione medica di diversi tipi di alopecia, nonché sulla rimarginazione di ferite croniche. Tali risultati hanno reso più vicino un futuro in cui sarà possibile il ripristino della copertura capillare indipendentemente dalla zona donatrice del paziente in quanto saranno a disposizione un numero illimitato di HF. ■

Lo studio è stato pubblicato su *Nature Communications* e dà una speranza che va oltre l'attuale chirurgia