

I sostituti artificiali del sangue

Il sangue è formato da molti componenti e svolge ruoli così vari e complessi (dal trasporto dell'ossigeno a quello dei nutrienti e degli anticorpi, e quindi alla difesa contro le infezioni, e ancora l'eliminazione delle scorie) che nessun sostituto artificiale può compiere tutte queste funzioni. Tuttavia, sono disponibili sostituti liquidi in grado di trasportare l'ossigeno dai polmoni a tutto l'organismo e di «ampliare» un apporto limitato di sangue evitando le reazioni da trasfusione. Un importante vantaggio di questi sostituti del sangue è che non trasmettono agenti patogeni presenti.

L'emoglobina modificata

La prima sostanza cui si pensa per trasportare ossigeno nel sangue è ovviamente l'emoglobina, che si può ottenere da eritrociti umani troppo vecchi per essere trasfusi o da sangue bovino prontamente disponibile. Sfortunatamente, l'emoglobina isolata non è utilizzabile: nel plasma si divide spontaneamente a metà e viene rapidamente filtrata dai reni (cosa che può portare a un blocco renale). La filtrazione da parte dei reni si riduce se si legano insieme chimicamente le subunità di emoglobina in modo che non possano separarsi, o se si uniscono le molecole di emoglobina a formare lunghe catene. Alcuni tipi di queste catene di emoglobina possono permanere nel sangue fino a 24 ore. Nel caso dell'emoglobina umana libera un altro problema è il fatto che lega l'ossigeno molto più saldamente (cioè, ha maggiore affinità per l'ossigeno) dell'emoglobina contenuta all'interno degli eritrociti, cedendolo con

difficoltà ai tessuti che ne necessitano. L'emoglobina bovina, invece, lega l'ossigeno meno saldamente; ma anche questa soluzione presenta i suoi problemi: la possibile trasmissione del morbo della «mucca pazza» e il rischio di reazioni immunitarie. È anche possibile modificare l'emoglobina con sostanze che riducono l'affinità per l'ossigeno; tale affinità può essere diminuita anche modificando con l'ingegneria genetica il sito dell'emoglobina che lega l'ossigeno. Ciascuna di queste emoglobine modificate è stata sottoposta a sperimentazioni cliniche con vario successo. Un problema comune di tali sperimentazioni è che l'emoglobina libera provoca, quando il composto di emoglobina viene infuso nel paziente, una vasocostrizione generalizzata e un aumento della pressione sanguigna. Per cercare di evitare tali conseguenze, i ricercatori stanno rendendo l'emoglobina fisicamente più grande legandola su lunghe catene di polietilene glicole (PEG).

Le catene di idrocarburi fluorurati

Le catene di idrocarburi fluorurati (o perfluorocarburi, noti con la sigla PFC) sono composti, chimicamente simili al Teflon utilizzato nelle pentole antiaderenti, che possono contenere grandi quantità di ossigeno disciolto, molto più del plasma. Come sangue artificiale, purtroppo, i PFC hanno un grave difetto: non sono solubili nel plasma. La combinazione di detergenti e fosfolipidi con i PFC produce un'emulsione di minute goccioline che possono essere sospese nel plasma che ha base acquosa. Per caricare nei PFC

quantità sufficienti di ossigeno, i pazienti devono respirare con la mascherina ossigeno al 70-100%. L'ossigeno trasportato dai PFC viene utilizzato più facilmente dai tessuti perché le particelle scivolate sono molto più piccole degli eritrociti e scorrono più velocemente nei capillari. I PFC vengono tolti dal circolo e accumulati nella milza e nel fegato finché non sono espirati come vapore dai polmoni per diversi giorni. Gli effetti collaterali comprendono ipertensione e sintomi simil-influenzali.

Gli espansori di volume del sangue

Altra cosa sono invece gli espansori di volume del sangue il cui scopo è mantenere il volume di fluido circolante nei vasi sanguigni. Si tratta di liquidi inerti che vengono impiegati, per esempio, dopo una copiosa emorragia. Quando si perde abbondantemente sangue, l'organismo mette in atto dei meccanismi compensatori, il primo dei quali è che il cuore pompa più sangue a ogni battito. Se si rimpiazza il sangue perso con un liquido inerte, il sangue diluito scorre più facilmente, anche nei vasi più piccoli, e quindi viene rilasciato più ossigeno nei tessuti. Per questa ragione, gli espansori di volume del sangue trovano largo impiego negli ospedali, nelle situazioni di emergenza.

Il futuro

Come in moltissimi altri settori della medicina, anche per la produzione di sangue artificiale una svolta potrebbe arrivare dall'impiego di cellule staminali, ricavate per esempio dai cordoni ombelicali. Un gruppo di ricercatori

dell'Università di Edimburgo e Glasgow è riuscito a isolare cellule staminali da midollo osseo di persone adulte, cui è seguita la produzione in laboratorio di cellule specializzate assai affini

ai globuli rossi del sangue. Per il momento, poiché ciascuno di questi sostituti del sangue presenta vantaggi e svantaggi, è improbabile che si possa disporre presto di un sostituto universa-

le del sangue. Il sangue rimane pertanto un prodotto dal valore incalcolabile, e la sua meravigliosa complessità non è ancora stata rimpiazzata dalla moderna tecnologia medica.