

SCIENZA
IN PILLOLE

Veleno e saliva

Il veleno dei serpenti, quello dei mammiferi e la più innocua saliva umana hanno un'origine unica, che risale a un antenato comune...



Effetti dei vulcani

La peggiore estinzione di massa della storia causata da immense eruzioni vulcaniche. Studiati gli effetti della cenere vulcanica e della lava nell'oceano.



Sotto l'Antartide

Quanta vita resiste a 200 metri di profondità sotto il ghiaccio antartico? Sorprendentemente, molta. Identificato 77 specie diverse, tra cui vermi serpulidi.



AL MICROSCOPIO

Quel trapianto che ci inquieta

MAURO GIACCA

Lunedì della scorsa settimana rimarrà nella storia della medicina, perché per la prima volta un uomo ha ricevuto il trapianto di un cuore di maiale. Un team del Medical Center dell'Università del Maryland a Baltimora ha prelevato un cuore normale da un maiale geneticamente modificato e l'ha impiantato nel torace di un uomo di 57 anni, David Bennet, condannato a morire di insufficienza cardiaca. Bennet continua a stare bene e il rigetto sembra essere ben controllato da un nuovo farmaco immunosoppressivo.

La notizia è stata accolta dalla comunità scientifica con sentimenti contrastanti: da un lato sta l'indiscutibile successo tecnologico, non tanto dal punto di vista chirurgico (anche se il team di Baltimora sembra abbia dovuto sudare un po' per superare le barriere anatomiche tra i vasi sanguigni del cuore del maiale e quelli

Il muscolo cardiaco di un maiale ora batte nel torace di un uomo di 57 anni

umani) ma soprattutto dal punto di vista biotecnologico, vista la barriera di specie tra uomo e maiale che sembrava insormontabile. Senza poi contare le prospettive per chi vede il trapianto come l'unico miraggio possibile: attualmente, le liste di attesa per ricevere un organo sono 20 volte più lunghe di quelle degli organi disponibili. Dall'altro lato, però, rimangono intatti i problemi etici di questo tipo di interventi e le incognite che presentano dal punto di vista della sicurezza.

Il problema degli xenotrapianti, ovvero dei trapianti tra specie diverse, è di fatto formidabile, e tutti i tentativi di trapiantare organi di animali nell'uomo sono finiti in maniera tragica. Il caso che ha scosso di più l'opinione pubblica fu nel 1984 quello di Baby Fae, una bambina nata con una malformazione cardiaca e trapiantata con il cuore di un babbuino a Loma Linda, in California.

Dopo aver tenuto l'America con il fia-

to sospeso, Baby Fae, morì dopo un mese a causa del rigetto. Maiale e uomo, poi, distano 80 milioni di anni di evoluzione, e le cellule di maiale esprimono una serie di proteine che vengono riconosciute come estranee dal nostro sistema immunitario. Per evitare il rigetto, ecco allora che l'industria biotecnologica ha cominciato a generare maiali geneticamente modificati e progressivamente più simili, dal punto di vista immunitario, all'uomo. In particolare, gli scienziati della Revivicor, l'azienda che ha fornito il cuore trapiantato la scorsa settimana, hanno prima modificato i maiali perché non esprimessero il galattosio sulla superficie delle cellule, visto che l'uomo produce spontaneamente anticorpi contro questo

zucchero e che questi determinano in poche ore una reazione acuta di rigetto. Poi, hanno cominciato a inserire geni umani nel Dna del maiale, in modo da umanizzarne progressivamente gli or-

gani. Il cuore trapiantato ora a Baltimora proviene da un maiale che porta non meno di 10 modifiche genetiche rispetto ai maiali naturali. Questi Ogm da trapianto hanno cominciato a generare risultati incoraggianti: già nel 2015, un cuore di questi maiali è sopravvissuto in un babbuino per 2 anni e mezzo e un rene per oltre 4 mesi, due record al tempo assoluti.

Revivicor opera in un enorme edificio tecnologico che ospita oltre 1000 maiali ogni anno, completo di sale operatorie. Sul tetto, una piattaforma da cui l'azienda conta che possano partire, a questo punto in un futuro non lontano, elicotteri diretti in vari ospedali, per trasportare organi di maiale da trapiantare. Nel 2016, l'azienda Lung Biotechnology nel Maryland, che fa parte di United Therapeutics, la stessa holding cui appartiene anche Revivicor, e la EHang, leader cinese nella costruzione di droni, avevano firmato un accor-



do che prevede costruzione di 1000 Moth (Manufactured Organ Transport Helicopter), dei droni specializzati della dimensione più o meno di una Smart in grado di trasportare organi di maiale da uno stabilimento di produzione agli ospedali in cui questi saranno trapiantati. I droni potranno essere istruiti a decollare ed atterrare, mentre tutto il resto del volo sarà controllato automaticamente.

Il problema degli xenotrapianti, però, rimane quello etico. Tralasciando le proteste degli animalisti e l'avversione degli anti-Ogm, il nocciolo vero della questione è che questo tipo di approccio azzera di fatto le barriere di specie, sia per il Dna delle cellule del maiale, sia e soprattutto per i geni dei virus che infettano queste cellule, entrambi i quali ora si vengono a trovare in un contesto completamente umano, dove l'acquisizione progressiva di mutazioni potrebbe generare chissà che nuova variante di virus adattato all'uomo. E' vero che questo finora non si è osservato nei trapianti sperimentali da maiale a scimmia (ma i casi sono ancora molto pochi) ed è altrettanto vero che le moderne tecnologie di modificazione genetica consentirebbero anche di eliminare questi virus endogeni del maiale (qualche anno fa, un laboratorio di Harvard ne ha eliminati ben 62 con un singolo intervento genetico mirato). Ma visto che Hiv deriva da un virus dello scimpanzé e Sars-CoV-2 da un virus del pipistrello, per citare soltanto due delle trasmissioni di virus da altre specie all'uomo, l'idea di una medicina estesa basata sugli xenotrapianti ci lascia onestamente inquieti. —

© RIPRODUZIONE RISERVATA

L'ASTROFISICO DELL'INAF CRISTIANI

«Da Telescope ci aspettiamo risposte chiave»

Lorenza Masè

Un tweet della Nasa il 25 dicembre annuncia un evento che la comunità globale degli astronomi attende da trent'anni destinato secondo la Nasa a cambiare la nostra comprensione dello spazio come lo conosciamo oggi. Si tratta del lancio del James Webb Space Telescope, il telescopio più grande e potente mai realizzato finora. Partito alle 13,20 (ora italiana) dal Guyana Space Center, a Kourou, nella Guyana francese, prende il testimone del mitico telescopio spaziale Hubble (che ha permesso osservazioni e scoperte su stelle, galassie, nebulose e buchi neri), con l'ambizione di rispondere a due quesiti essenziali: «Da dove veniamo?» e «Siamo soli nell'Universo?». Abbiamo chiesto a Stefano Cristiani, astronomo e astrofisico dell'Inaf - Osservatorio astronomico di Trieste di spiegarci perché il lancio dell'osservatorio più potente al mondo è una missione epocale, progettata dalla Nasa in collaborazione con l'Agenzia spaziale europea (Esa).

Cristiani, coinvolto con il suo gruppo di ricerca nella costruzione dello spettrografo Espresso, montato al Very Large Telescope dell'Osservatorio europeo meridionale (Eso) nelle Ande cilene - dove Cristiani ha lavorato per anni -, in grado di rilevare pianeti di massa terrestre nella zona abitabile di stelle della stessa tipologia del sole, commenta: «E la più grande missione spaziale scientifica da sempre, ci sono voluti 25 anni per costruire questo telescopio di 6,5 metri che viene messo nello

spazio. Un passo epocale perché ciò che distingue il James Webb dalle precedenti generazioni di telescopi è che osserverà l'Universo nello spettro infrarosso, potrà quindi osservare le prime galassie, quelle più vicine all'epoca del Big Bang, avvicinandoci sempre di più ai momenti delle origini e alla cosiddetta epoca oscura, quando nascevano le prime stelle, le prime supernove e le prime galassie, comprendendo processi che guidano l'evoluzione dell'Universo di cui per ora abbiamo solo delle idee e delle simulazioni al computer. Finalmente avremo la possibilità di osservare direttamente la nascita delle prime stelle e la formazione dei primi buchi neri».

Il James Webb con uno specchio primario di 6 volte più grande del predecessore Hubble potrà effettuare osservazioni più accurate e precise come non era mai stato possibile finora. Inoltre, con le sue osservazioni potrà contribuire a dare una risposta ad una delle questioni più attuali tra gli astrofisici: «Siamo soli nell'Universo oppure no?». Commenta Cristiani: «Potrà persino analizzare le atmosfere dei pianeti extra-solari che orbitano attorno ad altre stelle della nostra galassia cercando le impronte digitali della vita, ovvero dei gas come l'ossigeno, il metano o il vapore d'acqua, che, se rilevati in quantità sufficienti nell'atmosfera di un determinato pianeta, indicano la presenza di forme di vita, almeno di tipo batterico». L'avventura dell'esplorazione spaziale continua. —

© RIPRODUZIONE RISERVATA

DURANTE LA FASE DEL MESOLITICO

Trovata in Liguria una neonata sepolta diecimila anni fa

Le analisi del Dna e dei denti affidate a Elettra Sincrotrone Secondo le indagini la bambina aveva tra i 40 e i 50 giorni al momento della morte

E' stata scoperta in Italia, in una grotta nell'entroterra di Albenga, in Liguria, la più antica sepoltura di una neonata in Europa, vissuta circa 10.000 anni fa, durante la prima fase del Mesolitico. La

neonata, che gli studiosi hanno soprannominato "Neve", è stata ritrovata circondata da un corredo formato da oltre 60 perline in conchiglie forate, quattro ciondoli, sempre forati, ricavati da frammenti di bivalvi e un artiglio di gufo reale. La scoperta, appena pubblicata su "Scientific report", rivista del gruppo editoriale Nature, è stata fatta da un gruppo internazionale di ricercato-

ri: italiani, statunitensi, tedeschi e canadesi. A coordinare il gruppo Stefano Benazzi, dell'Università di Bologna, Fabio Negrino, dell'Università di Genova, Marco Peresani, dell'Università di Ferrara. Le analisi del Dna e dei denti, queste ultime realizzate presso Elettra Sincrotrone Trieste, hanno portato gli scienziati a ipotizzare che la neonata avesse tra i 40 e i 50 giorni di vita quando morì,

che la madre si cibasse di carne e che, forse a causa di alcuni stress fisiologici, la crescita dei denti del feto si fosse interrotta due volte prima del parto. L'istologia virtuale delle gemme dentarie della neonata - realizzata al Bones Lab dell'Università di Bologna grazie a immagini di un dente ottenute dalla linea di luce Syrmep di Elettra - ha permesso di ottenere informazioni preziose sia sulla piccola Neve che sulla madre. «Abbiamo analizzato con una tecnica chiamata microtomografia in contrasto di fase con luce di sincrotrone il primo molare superiore della neonata. Le linee di accrescimento dello smalto, che sono un po' come gli anelli negli alberi, ci hanno

consentito di stimare l'età della neonata alla morte, ma anche di trovare traccia di alcuni stress fisiologici subito probabilmente dalla madre durante la gravidanza, che hanno alterato il regolare sviluppo dei denti del feto 47 e 28 giorni prima del parto», racconta Lucia Mancini, ricercatrice senior di Elettra. L'analisi del genoma e dell'amelogenina, una proteina presente nelle gemme dentarie, ha rivelato inoltre che il neonato era di sesso femminile e apparteneva a un lignaggio di donne europee noto come aplogruppo U5b2b. Sempre a partire dalle gemme dentarie lo studio del carbonio e dell'azoto ha evidenziato che la madre di Neve si nutriva seguendo

una dieta a base di prodotti derivanti da risorse terrestri (come ad esempio animali cacciati) e non marine (come la pesca o la raccolta di molluschi). Il corredo trovato accanto a Neve è costituito da perline e ciondoli risalenti a circa 10mila anni fa, un periodo che ha segnato probabilmente grandi cambiamenti sociali nelle popolazioni umane, legati agli adattamenti dovuti alla fine dell'ultima era glaciale. «La scoperta di Neve è di eccezionale importanza e ci aiuterà a colmare molte lacune, gettando luce sull'antica struttura sociale e sul comportamento funerario e rituale di questi nostri antenati», conclude Stefano Benazzi. —

G.B.