

10 thành tựu khoa học lớn nhất thế giới năm 2017

Hàng năm, Tạp chí Science (Hoa Kỳ) đều tổ chức bình chọn 10 thành tựu khoa học lớn nhất thế giới, trong đó có 1 thành tựu được coi là đột phá của năm. Năm 2017, việc lần đầu tiên quan sát được sự va chạm của 2 ngôi sao neutron được bình chọn là bước đột phá khoa học của năm. Dưới đây xin giới thiệu về sự kiện này và 9 thành tựu nổi bật khác do Science bình chọn.

1. Sự hội tụ trong vũ trụ

Ngày 17/8/2017, lần đầu tiên trong lịch sử, các nhà khoa học đã chụp được ảnh sự va chạm giữa 2 ngôi sao neutron cách trái đất 130 triệu năm ánh sáng, một sự kiện tạo ra sóng hấp dẫn được tiên đoán từ lâu nhưng chưa bao giờ được quan sát trực tiếp. Vụ nổ đã xác nhận một số mô hình thiên văn học quan trọng, cho thấy điểm khởi tạo của nhiều nguyên tố nặng, và giúp thử nghiệm thuyết tương đối tổng quát của Albert Einstein.



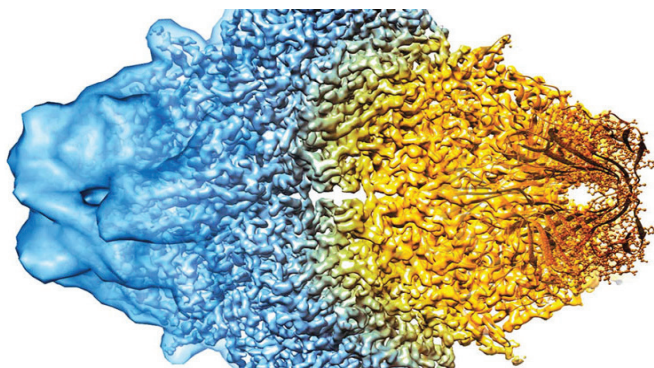
Sự va chạm của 2 sao neutron.

Điểm đáng chú ý là cách phát hiện ra sự kiện này cũng nhờ những gợn sóng li ti trong không gian gọi là sóng hấp dẫn. Để thực hiện quan sát này, khoảng 70 trạm quan sát trên trái đất và ngoài không gian đã cùng tham gia với Đài quan trắc Sóng hấp dẫn bằng giao thoa kế Laser (LIGO - Hoa Kỳ) và Giao thoa kế VIRGO (Ý) để quét vùng không gian thuộc chòm sao Hydra, cạnh thiên hà NGC 4993. Đây là lần thứ 5 sóng hấp dẫn được phát hiện, lần đầu tiên vào tháng 2/2016 từ va chạm của 2 hố đen (sự kiện được bình chọn là đột phá khoa học của năm 2016). Ba lần xác định sóng hấp dẫn sau đó cũng xuất phát từ 2 hố đen sáp nhập vào nhau.

Lần thứ 5 này cho thấy, trong khi các hố đen va chạm chỉ phát ra năng lượng hấp dẫn, thì sao neutron phát ra ánh sáng quan sát được và tạo vụ nổ tia gamma với rất nhiều năng lượng bùng phát. Sao neutron là những gì còn sót lại khi một ngôi sao siêu nặng hoàn thành chu trình sống của mình. Ngôi sao tự sụp đổ vào trong lõi, ép các proton và electron vào neutron và neutrino; neutrino thoát được ra bên ngoài, nhưng neutron bị nén lại trong vùng không gian có đường kính từ 10 đến 20 km. Nếu lõi này có khối lượng nhỏ hơn 3 lần khối lượng mặt trời thì áp suất và mật độ sẽ khiến nó trở thành một sao neutron; còn nếu lớn hơn sẽ trở thành một hố đen hút tất cả mọi vật chất xung quanh vào bên trong nó.

2. Sự sống ở cấp độ nguyên tử

Quan sát hình ảnh của những thực thể sinh học siêu nhỏ như virus, vi khuẩn, protein... từng là thách thức lớn với các nhà sinh học. Do kích thước của chúng quá nhỏ nên không thể quan sát bằng các công cụ hiển vi thông thường. Trong khi đó, kính hiển vi điện tử - công cụ tối tân của các nhà vật lý thường dùng để quan sát các vật liệu rắn ở các kích thước nhỏ hơn (nguyên tử, hạ nguyên tử), lại không thể quan sát những tế bào sinh học vì chùm tia điện tử của chúng sẽ phá hủy các tế bào mong manh đó. Việc phát triển kính hiển vi điện tử nghiệm lạnh (cryo electron microscopy - Cryo-EM) của các nhà khoa học: Jacques Dubochet, Joachim Frank, Richard Henderson (đã được trao giải Nobel Hóa học năm 2017) đã giúp đơn giản hóa việc quan sát, đồng thời tăng độ nét hình ảnh các sinh vật ở cấp độ phân tử, nhờ đó các nhà nghiên cứu có thể dễ dàng quan sát cấu trúc không gian 3 chiều của các phân tử sinh học.

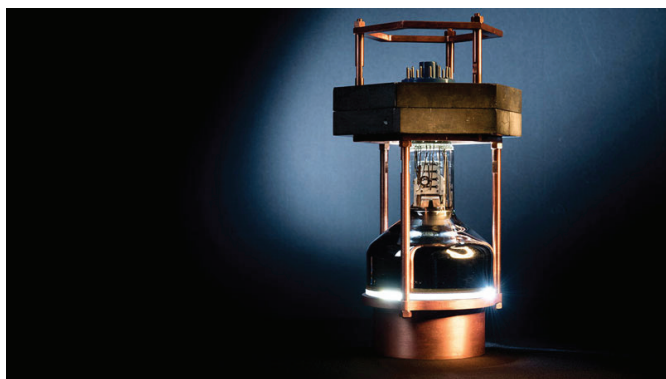


Một hình ảnh từ Cryo-EM cho thấy độ phân giải đã được cải thiện đáng kể.

Cryo-EM sử dụng ethane lỏng để đông lạnh các phân tử, sau đó các nhà nghiên cứu quan sát chúng dưới kính hiển vi điện tử, sử dụng các chương trình máy tính để sắp xếp các hình ảnh và lắp ráp dữ liệu. Kỹ thuật này đã có từ hàng thập kỷ qua, nhưng những cải tiến về thiết bị đo đạc, phần mềm xử lý và phân tích hình ảnh... đã có những tiến bộ vượt bậc. Cryo-EM đã giúp làm sáng tỏ nhiều vấn đề nghi vấn về sinh hóa và di truyền trong hàng thập kỷ qua. Năm 2017, thiết bị này đã đưa ra cái nhìn mới về cách xử lý chức năng ARN, cách các protein tái tạo màng tế bào và cách các enzyme cắt ADN, đồng thời tạo ra các mô hình có độ phân giải cao về những đám xơ rối và các mảng bám trong não của bệnh nhân Alzheimer và cho thấy kỹ thuật CRISPR chỉnh sửa ADN như thế nào.

3. Máy dò mini phát hiện các hạt hạ nguyên tử

Năm 2017, các nhà vật lý đã phát hiện ra những hạt hạ nguyên tử neutrino và mở ra việc thăm dò hạt nhân nguyên tử theo một cách mới. Đây là kết quả của một nhiệm vụ nghiên cứu kéo dài 4 thập kỷ; đặc biệt nó không đòi hỏi phần cứng khổng lồ thường



Máy dò mini phát hiện tán xạ neutrino.

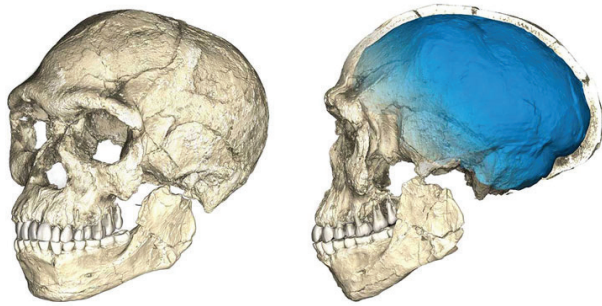
được sử dụng để phát hiện neutrino. Thay vào đó, các nhà nghiên cứu thực hiện công việc này bằng một máy dò di động có trọng lượng tương đương một chiếc lò vi sóng.

Được tạo ra trong các quá trình hạt nhân, neutrino tương tác rất yếu với vật chất nên rất khó phát hiện. Đa số neutrino năng lượng thấp sinh ra từ mặt trời bay xuyên qua trái đất mà không hề bị tác động, đều đặn mỗi giây có 40 tỷ neutrino bay qua 1 cm². Vào năm 1974, người ta dự đoán rằng nếu năng lượng của neutrino đủ thấp, nó sẽ hoạt động như một làn sóng lượng tử và phản xạ ngay lập tức tất cả các proton và neutron của hạt nhân, làm tăng đáng kể xác suất tương tác, nhưng rất khó phát hiện.

Năm 2017, các thành viên của Coherent (Santa Clara, California, Hoa Kỳ) đã phát hiện ra neutrino bằng một máy dò nặng 14,6 kg được làm từ một viên pha lê lớn với chất nhấp nháy là Cesium Iodide (CsI) phát sáng khi một hạt nhân trong đó co lại. Các neutrino được phát ra bởi nguồn Neutron Spallation tại Phòng thí nghiệm quốc gia Oak Ridge ở Tennessee, năng lượng của nó đủ thấp để tạo sự tán xạ nhưng đủ cao để phát hiện ra các hồi phục. Các máy dò neutrino nhỏ này sẽ giúp giám sát hoạt động của lò phản ứng hạt nhân; hoặc bằng cách so sánh sự tán xạ neutrino từ các hạt nhân khác nhau, các nhà vật lý cũng có thể thăm dò cấu trúc hạt nhân theo một phương thức mới.

4. Nguồn gốc xa xưa của người Homo sapiens

Năm 2017, việc phân tích một hộp sọ cổ xưa được tìm thấy trong hang động ở Ma-rốc đã đặt ra yêu cầu xem xét lại hồ sơ hóa thạch về người Homo sapiens, đặt ra thách thức mới trong các nghiên cứu về nguồn gốc con người hiện đại. Các nhà nghiên cứu xác định rằng hộp sọ có niên đại 300.000 năm tuổi, hơn 100.000 năm so với các hóa thạch ở Ethiopia cổ xưa nhất. Hộp sọ này được các thợ mỏ phát hiện năm 1961, từ lâu đã lầm tưởng là của chi người Neandertal (châu Phi) vì có một số đặc điểm nguyên thủy được tìm thấy ở Neandertals và các thành viên cổ xưa khác của chi Homo. Nhưng hộp sọ cũng cho thấy một số tiến hóa hiện đại, như một khuôn mặt được giấu dưới hộp sọ chứ không hướng về phía trước, khiến nhà nhân chủng học Jean-Jacques Hublin thuộc Viện Nghiên cứu nhân chủng tiến hóa Max Planck ở Leipzig, Đức không khỏi nghi vấn.



Mô hình hóa thạch 300.000 năm tuổi của người Jebel Irhoud.

Nhóm nghiên cứu của Hublin tiếp tục khai quật một hang động bị sập tại Jebel Irhoud, cách Marrakesh, Ma-rốc 100 km về phía tây và tìm được nhiều hóa thạch của xương sọ, hàm, răng và xương chi của ít nhất 5 người cùng các dụng cụ đá lửa. Bằng kỹ thuật nhiệt phát quang, các nhà khoa học xác định các dụng cụ này có từ 280.000 đến 350.000 năm trước, phù hợp với nghiên cứu về ADN cho biết người Homo sapiens đã xuất hiện từ 300.000 năm trước.

Nhóm nghiên cứu của Hublin giả thiết rằng, những người sinh sống tại Jebel Irhoud là một phần của quần thể người Homo sapiens ở châu Phi, đã di cư khắp thế giới từ 300.000 đến 330.000 năm trước và phát triển thành con người hiện đại. Điều đó làm cho nhận định về nguồn gốc con người bắt nguồn từ châu Phi của chúng ta sâu và rộng hơn so với những gì đã tin tưởng trước đây, thúc đẩy việc tìm kiếm hóa thạch của các thành viên cổ xưa nhất của loài người.

5. Chỉnh sửa gen chính xác cao

Hơn 60.000 rối loạn di truyền liên quan đến các bệnh của con người, trong đó gần 35.000 là do các lỗi nhỏ như sự thay đổi điểm ở một AND cụ thể trong bộ gen. Năm 2017, các nhà nghiên cứu đã công bố một sự cải tiến lớn về kỹ thuật, để điều chỉnh các điểm đột biến, không chỉ trong ADN, mà còn cả với ARN. Tiên phong là TS David Liu - nhà hóa học tại Đại học Harvard (Hoa Kỳ), người đã ứng dụng kỹ thuật Clustered regularly interspaced short palindromic repeats (CRISPR) tạo ra “kéo phân tử” vào năm 2012. CRISPR là phương pháp cắt đoạn ADN với độ chính xác cao hơn những công nghệ chỉnh sửa gen khác. Họ dùng CRISPR cắt ADN tại những địa điểm cụ thể và đưa ra các lỗi làm tắt các



gen, giúp khắc phục những rối loạn di truyền về đột biến điểm, thay một trong bốn nucleotide của ADN (A, C, T, G) bằng một nucleotide khác. Năm 2016, Liu và các cộng sự đã biến đổi một C thành một T, và năm nay họ đã thành công trong việc thay thế G (điểm đột biến sai lầm phổ biến nhất) thành A. Trong 2017, các nhà nghiên cứu Trung Quốc đã chứng minh sức mạnh của việc chỉnh sửa gen bằng cách điều chỉnh những khiếm khuyết gen gây bệnh ở phôi người, mở ra tiềm năng to lớn trong việc điều trị các bệnh liên quan đến rối loạn di truyền.

6. Sinh học preprint cát cánh

Trong nhiều thập kỷ, các nhà sinh vật học ngồi bên lễ khi các đồng nghiệp của họ trong lĩnh vực vật lý thường chia sẻ các bản thảo trực tuyến trước khi chúng được xuất bản trên một tạp chí. Nhưng sự chia sẻ preprint trong sinh học đã diễn ra trong năm 2017, khi hàng ngàn nhà khoa học sự sống đã đăng tải những bài báo chưa được kiểm tra trực tuyến.



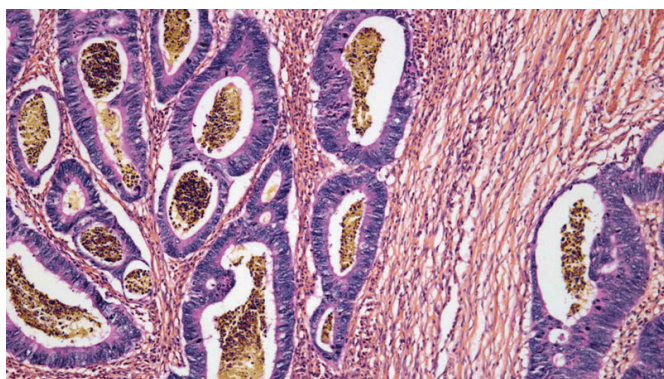
Sự kiện này được thiết lập từ cách đây 4 năm khi Phòng thí nghiệm Cold Spring Harbor ở New York (Hoa Kỳ) cho ra mắt máy chủ preprint sinh học miễn phí, có tên bioRxiv giúp số lượng nghiên cứu

trong lĩnh vực này tăng lên nhanh chóng. Đầu năm 2017, các tổ chức ở Hoa Kỳ và Anh đã ban hành các chính sách khuyến khích chia sẻ trước khi in, làm cho preprint được tăng cường mạnh mẽ. Vào tháng 4/2017, một tổ chức từ thiện mới có tên Sáng kiến Chan Zuckerberg đã công bố một khoản đầu tư lớn cho bioRxiv, nhằm nâng vị trí của nó lên thành một máy chủ phổ biến nhất của lĩnh vực sinh học.

Phong trào preprint vẫn còn một chặng đường dài để đi, khi 1.500 bản thảo về sinh học được đăng mỗi tháng trên bioRxiv, chỉ bằng 1,5% trong số 100.000 công bố được bổ sung vào thư viện PubMed; nhưng phải khẳng định rằng đây là một thay đổi lớn trong văn hoá nghiên cứu khoa học.

7. Hướng điều trị ung thư mới

Đã đến thời kỳ của loại thuốc chống ung thư không dựa trên cơ quan phát sinh bệnh, mà dựa trên các đột biến gen được mã hóa trên tế bào ung thư. Vào tháng 5/2017, Cơ quan Quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) đã công bố trường hợp đầu tiên được điều trị bằng thuốc có tên pembrolizumab -



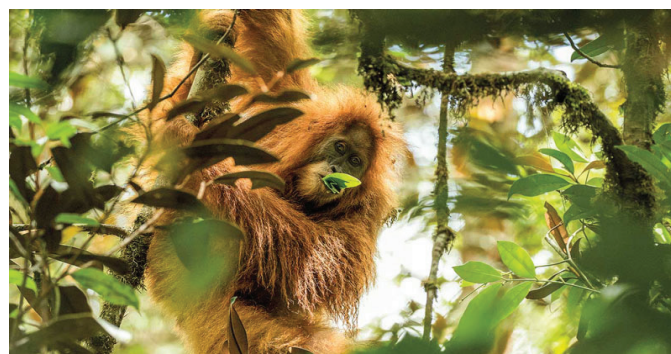
Các tế bào ung thư đều có thể điều trị bằng pembrolizumab.

một chất ức chế kiểm soát, giúp hệ thống miễn dịch tấn công các khối u. Được sản xuất bởi Merck và nhãn hiệu Keytruda, loại thuốc này nhắm vào một protein có tên PD-1 do các tế bào thuộc hệ miễn dịch sản sinh ra. Khi bị ung thư, loại protein này kết hợp với một loại khác là PD-L1 để tạo thành điểm miễn dịch, khiến hệ miễn dịch không hoạt động tốt để chống lại các tế bào ung thư. Thuốc mới được thiết kế nhằm ngăn chặn sự kết hợp giữa PD-1 và PD-L1. Những người có mức PD-L1 cao dường như có phản ứng tốt hơn với phương pháp miễn dịch trị liệu này. Tuy nhiên, vẫn có những trường hợp có mức PD-L1 thấp có đáp ứng với thuốc.

Một bước đột phá vào năm 2015, khi các bác sĩ tại Đại học Johns Hopkins ở Baltimore, Maryland, dẫn đầu bởi Luis Diaz đã nghiên cứu pembrolizumab ở bệnh nhân ung thư ruột kết. Họ nhận thấy các khối u ở 8 trong số 13 người đã thu nhỏ, và những người khác khối u không phát triển, chứng tỏ pembrolizumab làm tăng khả năng của hệ miễn dịch chống lại ung thư. Một nghiên cứu của Diaz, Dung Le tại Johns Hopkins công bố vào tháng 6/2017, và nhiều nghiên cứu mở rộng cho 86 bệnh nhân giai đoạn di căn của 12 loại ung thư khác nhau cho thấy, 53% có tác dụng tích cực với thuốc. Sự chấp thuận của FDA cho thấy thay đổi lớn cho lĩnh vực này, hy vọng sẽ tạo ra bước tiến mới trong cuộc chiến chống ung thư.

8. Loài đười ươi mới xuất hiện

Đã gần 90 năm kể từ khi các nhà khoa học khám phá ra một loài Hominidae mới. Vì vậy, việc phát hiện loài Pongo Tapanuliensis (vào tháng 11/2017) chỉ còn một số lượng nhỏ sống sót trong một khu rừng đang bị đe dọa ở Indonesia mang đến nhiều lo lắng trong công tác nghiên cứu, bảo tồn. Pongo Tapanuliensis là loài đười ươi bản địa ở Sumatra, Indonesia, như một quần thể biệt lập ở Batang Toru, Tapanuli Selatan, được ghi nhận lần đầu trong một chuyến khảo sát vào năm 1997, dù vào thời điểm đó chúng chưa được coi là loài riêng biệt. Pongo Tapanuliensis chỉ được xác nhận là một loài mới sau khi hoàn thành các nghiên cứu chi tiết về dữ liệu di truyền của 37 cá thể và thực hiện phân tích hình thái của 34 mẫu đười ươi được trưởng thành. Loài này có bề ngoài khác biệt so với đồng loại, nhất là răng và hộp sọ, là thành viên thứ 3 trong chi đười ươi (cùng với đười ươi Sumatra - Pongo Abellii, ở tây bắc Sumatra và đười ươi Borneo - Pongo Pygmaeus).



Loài đười ươi mới.

Theo các kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học (TS Alexander Nater tại Đại học Zurich - Thụy

Sỹ, GS Serge Wich tại Đại học Liverpool John Moores - Anh, TS Marina Davila-Ross tại Đại học Portsmouth - Anh), khoảng 3,4 triệu năm trước, các con đười ươi ở Borneo và nam Sumatra đã tách ra để đến vùng tây bắc Sumatra; nhưng mãi đến 674.000 năm trước, những con đười ươi ở nam Sumatra mới tách khỏi những con đười ươi Borneo để trở thành Pongo Tapanuliensis. Hiện nay, chỉ có khoảng 800 cá thể Pongo Tapanuliensis trong một khu rừng bị cô lập. Các nhà bảo tồn hy vọng rằng việc nhận ra quần thể mới này bị bao vây sẽ thu hút sự chú ý và quan tâm nhiều hơn của cộng đồng.

9. Khí quyển trái đất 2,7 triệu năm trước

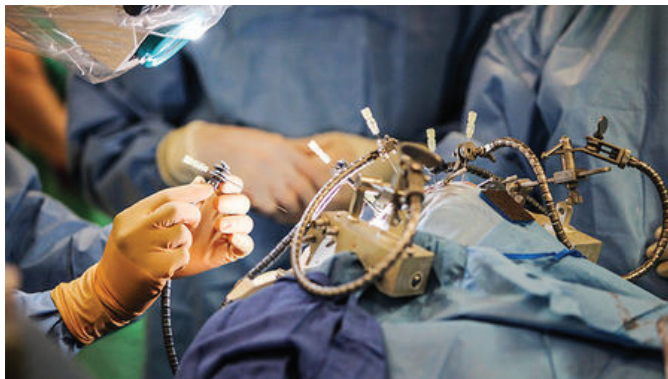
Những bí ẩn được lưu giữ trong trong các khối băng cổ đại là cánh cửa để khám phá một thời điểm khác, chẳng hạn như những bong bóng nhỏ bé của không khí trái đất thời cổ đại. Tháng 8/2017, một nhóm nghiên cứu do các nhà khoa học thuộc Đại học Princeton và Đại học Maine ở Orono (Hoa Kỳ) công bố đã tìm thấy mẫu băng cổ đại ở Nam Cực cách đây 2,7 triệu năm (lớn hơn 1,7 triệu năm so với bất kỳ mẫu băng nào trước đó), các bọt khí trong nó sẽ giúp khám phá khí quyển trái đất thời xa xưa.



Khối băng này được phát hiện ở Allan Hills, một vùng đất hoang vắng của Nam Cực, nơi những cơn gió mạnh cuốn đi tuyết và băng trẻ để lộ ra lớp băng đá cổ đại. Băng đo lượng khí thu được trong lõi băng chỉ ra rằng, vào đầu thời kỳ băng hà, mức độ CO₂ dưới 300 phần triệu (ppm) - thấp hơn 400 ppm của ngày nay. Các nhà khoa học dự kiến sẽ trở lại Allan Hills để thu thập thêm nhiều lõi băng và hy vọng sẽ tìm thấy băng đá cách đây 5 triệu năm.

10. Thắng lợi của liệu pháp gen

Một thành công ngoạn mục trong một cuộc thử nghiệm lâm sàng của Jerry R. Mendell và cộng sự tại Bệnh viện Nhi Columbus, Ohio (Hoa Kỳ) đã giúp nâng cao vị thế của lĩnh vực liệu pháp gen trong năm 2017. Các nhà khoa học cho biết họ đã cứu mạng sống của những đứa trẻ sinh ra trước bệnh thần kinh cơ bẩm sinh bằng cách thêm một gen còn thiếu vào các tế bào thần kinh cột sống. Nếu không được điều trị, các em bé sẽ tử vong vào khoảng 2 tuổi. Thành công này sẽ mở ra cánh cửa trong việc sử dụng liệu pháp gen để điều trị các bệnh thoái hóa thần kinh khác.



Thêm một gen còn thiếu vào các tế bào thần kinh cột sống.

Chìa khóa của kỹ thuật này là một loại virus vô hại, có tên là virus adeno (AAV), được sử dụng rộng rãi để chuyển gen tới các tế bào đích. Hiện nay, các nhà nghiên cứu đã chỉ ra rằng, liệu pháp gen AAV9 tiêm tĩnh mạch có thể ngăn chặn thoái hóa cơ tủy loại 1 (SMA1), một loại rối loạn di truyền gây tử vong phổ biến ở trẻ sơ sinh. Trẻ sơ sinh bị SMA1 do thiếu một protein cần thiết cho các neuron trong tủy sống vận động, cơ bắp của bé dần yếu đi và khiến chúng không thể thở được. Kết quả trong điều trị SMA1 được coi là tiến bộ về liệu pháp gen trong năm 2017. Vào ngày 19/12/2017, Cơ quan Quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ đã chấp nhận liệu pháp gen cho việc điều trị rối loạn di truyền hiếm gặp gây ra chứng mù.

Mạnh Quân

(nguồn: <http://www.sciencemag.org>)