

Estudo inovador da Stanford Medicine contesta o modelo atual de uma estrutura embrionária única. Segundo a pesquisa, o órgão é o resultado da integração de dois sistemas nervosos distintos, cujas linhagens se separaram há centenas de milhões de anos

» ISABELLA ALMEIDA

Uma pesquisa liderada por cientistas da *Stanford Medicine*, nos Estados Unidos, propõe uma mudança importante na compreensão sobre a origem do cérebro. Segundo o estudo, o órgão não teria surgido a partir de uma única estrutura embrionária, como defende o modelo predominante, mas, sim, da integração de dois sistemas nervosos distintos, com origens separadas há centenas de milhões de anos. O trabalho foi publicado, ontem, na revista *Nature Neuroscience*.

A descoberta contraria a ideia de que uma única população de células progenitoras dá origem a todas as regiões do cérebro. Os pesquisadores identificaram, ainda nos primeiros estágios do desenvolvimento embrionário, duas populações celulares que seguem caminhos independentes, uma destinada a formar o prosencéfalo e o mesencéfalo e a outra responsável pelo desenvolvimento do rombencéfalo, região associada ao tronco cerebral.

“Demonstramos, pela primeira vez, que a parte frontal do cérebro se origina de uma célula progenitora totalmente diferente daquela da parte posterior”, afirmou Kyle Loh, professor de biologia do desenvolvimento e autor principal do estudo.

O cérebro adulto é dividido em grandes regiões. O prosencéfalo está relacionado a funções como linguagem, consciência e raciocínio abstrato. Já o rombencéfalo controla atividades essenciais e automáticas, incluindo respiração, sono, batimentos cardíacos e fome. Essa segunda região também abriga neurônios envolvidos no controle dos músculos da face, língua e garganta, fundamentais para falar e engolir.

A origem independente dessas regiões ajuda a explicar uma dificuldade enfrentada há décadas pela ciência, a produção, em laboratório, de determinados neurônios do rombencéfalo. Para investigar o processo, os pesquisadores analisaram embriões de camundongos e identificaram duas populações celulares. Uma expressava o gene *Otx2*, associado ao prosencéfalo e ao mesencéfalo; a outra expressava *Gbx2*, relacionado ao rombencéfalo.

Marco Aurélio Borges, neurologista do Instituto de Neurologia de Goiânia (ING), frisa que apesar dele se formar a partir de duas origens diferentes, o cérebro continua sendo um único órgão, integrado estrutural e funcionalmente. “Conceitualmente um órgão é constituído por diferentes tecidos que atuam de maneira coordenada para desempenhar determinadas funções, e a existência de componentes com origens embrionárias distintas não transforma necessariamente uma estrutura em vários órgãos. A própria pele, por exemplo, reúne componentes derivados de diferentes folhetos embrionários e, ainda assim, é considerada um único órgão.”

A origem do cérebro

Manific



Segundo a pesquisa, o órgão é o resultado da integração de dois sistemas ancestrais de células nervosas

As estruturas avaliadas permaneceram separadas desde os estágios iniciais do desenvolvimento. Os pesquisadores também encontraram diferenças na cromatina, o conjunto que organiza o DNA dentro das células, indicando que as duas populações já estavam programadas para destinos distintos.

Células-tronco

Com base nessa descoberta, a equipe conseguiu induzir células-tronco pluri-potentes humanas a formar neurônios motores funcionais do rombencéfalo. Em

laboratório, essas células apresentaram atividade elétrica e produziram proteínas características dos neurônios envolvidos no controle da face e da deglutição.

O padrão também apareceu em outras espécies, incluindo galinhas e peixes-zebra, indicando que essa divisão pode ter raízes profundas na evolução. Para Loh, a hipótese é que a evolução tenha aproximado dois sistemas nervosos que já existiam separadamente.

Segundo os cientistas, a descoberta pode ter impacto direto no estudo de doenças que comprometem o tronco cerebral, como a atrofia muscular espinhal (AME) e

a esclerose lateral amiotrófica (ELA). Em ambas, determinados neurônios deixam de funcionar progressivamente, podendo levar à perda da capacidade de engolir e, posteriormente, de respirar.

Bruno Iepson, neurologista da Comissão Científica da Associação Brasileira de Alzheimer (Abraz), diz que, apesar de relevante, o estudo não muda, nesse momento, a forma de diagnóstico e tratamento dessas condições. “Sua importância está principalmente em ampliar o conhecimento sobre a biologia e o desenvolvimento do sistema nervoso, criando novas possibilidades de pesquisa que,

no futuro, podem contribuir para uma compreensão mais precisa de diferentes doenças do cérebro.”

Até agora, a dificuldade de obter neurônios humanos do rombencéfalo limitava a investigação dessas doenças. A possibilidade de cultivá-los em laboratório cria um novo modelo para estudar os mecanismos envolvidos e testar possíveis tratamentos. “Agora temos um modelo para entender melhor essas doenças devastadoras e trabalhar no desenvolvimento de terapias regenerativas para elas”, disse Rayyan Jokhai Jokhai, coautor da pesquisa.

Palavra de especialista

Arquivo cedido



Compreensão de doenças

“A descoberta traz uma coerência embrionária neuroanatômica e neurofuncional. Isso porque o cérebro tem duas facetas funcionais bem distintas, uma que serve como central do controle biológico das funções básicas do nosso corpo; e a outra, de singularidade humana por gerenciar funções extremamente complexas como nenhum outro ser vivo é capaz. Um dos pontos altos pode ser a abertura de novas possibilidades de cultivo celular neuronal de regiões cerebrais que até o momento são mais difíceis de cultivar, como o tronco encefálico, referido como rombencéfalo no estudo, e isso pode ajudar no entendimento de enfermidades que acometem esta região, como doenças do neurônio motor como a famosa Esclerose Lateral Amiotrófica, entre outras.”

Thiago Taya, neurologista e neuroimunologista do Hospital Brasília Águas Claras, da Rede Américas

» Tubo de ensaio | Fatos científicos da semana

Segunda-feira, 14

DEVORADOR DE ASTROS

Uma pesquisa da Universidade da Califórnia Riverside, nos Estados Unidos, mostra que o gêmeo da Terra, Vênus, provavelmente teve uma lua em algum momento da sua existência, mas que ela foi engolida. Segundo o trabalho, publicado na revista *The Astrophysical Journal*, o planeta leva 243 dias terrestres para completar uma rotação e por isso, em vez de se afastar gradualmente, essa lentidão em parceria com a gravidade faria com que um satélite natural fosse puxado para uma colisão direta. Para comprovar essa a, os cientistas criaram modelos computacionais baseados na física de como os corpos planetários interagem por meio da gravidade.

Terça-feira, 15

MINUTOS DE PAZ

Interagir com animais faz com que as pessoas se sintam mais calmas e menos solitárias e ansiosas. Um novo estudo da Universidade da Califórnia Davis, nos Estados Unidos, mostra que passar apenas três minutos com minicavalos e burros melhorou o humor de adolescentes. Os jovens que perceberam os sinais da linguagem corporal dos equinos apresentaram sentimentos mais positivos. Os resultados do estudo foram publicados na revista *Scientific Reports*. Segundo o trabalho, todos os participantes relataram maior calma e níveis mais baixos de nervosismo, independentemente de terem sido instruídos para acariciar ou coçar os bichos, ou não.



Universidade de York/Divulgação

SEGUINDO O MARFIM

Uma análise de 18 famosas estatuetas (**foto**) de Vênus encontradas no acampamento de Mizyn, no norte da Ucrânia, mostra que os artesãos da Idade do Gelo observaram e imitaram cuidadosamente as linhas naturais do marfim, usando-as para estruturar suas gravuras artísticas. A descoberta foi possível graças a análises microscópicas de alta resolução e modelagem digital 3D. Os artefatos foram registrados como parte de esforços urgentes de preservação do patrimônio liderados pela ONG ucraniana Archac. “Identificar evidências visuais de como os mamutes foram integrados às tradições artísticas, tanto pelo uso de seu marfim quanto pela inscrição deliberada de seus padrões naturais, representa um verdadeiro avanço em nossa compreensão da arte pré-histórica e da cultura material”, comentaram os autores do estudo, publicado na revista *Heritage Science*.

Quarta-feira, 16

PREOCUPAÇÃO COM A IA

O papa Leão XIV voltou a fazer um alerta nesta semana contra a tentação de delegar aos algoritmos decisões que competem exclusivamente à responsabilidade humana, em um contexto de crescente inquietação com os rumos da inteligência artificial (IA). O pontífice estadunidense dedicou sua primeira encíclica, *Magnifica Humanitas* (*Magnífica humanidade*), publicada em maio, à IA, com um apelo para “desarmar” esta tecnologia para “impedir que domine o humano”. O desenvolvimento tecnológico, a difusão dos meios de comunicação de massa e das redes sociais, o recurso cada vez maior à inteligência artificial abrem novas possibilidades, ao derrubar barreiras e distâncias”, declarou o papa durante a audiência geral semanal no Vaticano. “Por outro lado, corremos o risco de nos acostumarmos a delegar aos algoritmos decisões que competem apenas à consciência humana”, advertiu diante dos milhares de fiéis reunidos na Praça de São Pedro.

Quinta-feira, 17

PROTEGER É MELHOR QUE RESTAURAR

As abordagens para proteger as florestas (**foto**) de perturbações, incluindo a exploração seletiva e os incêndios, podem proporcionar o melhor custo-benefício, demonstra um estudo publicado na revista *Science* por pesquisadores do Brasil, Reino Unido, Suécia e Austrália. O grupo realizou o primeiro estudo comparativo sistemático do tipo, contrastando diferentes maneiras de proteger florestas existentes ou restaurá-las em terras agrícolas. A análise abrangeu mais de 3 milhões de hectares nas regiões de Santarém e Paragominas, no estado do Pará, entre 2010 e 2020. Combinou imagens de satélite de alta resolução com dados de campo de 381 transectos de levantamento em 38 bacias hidrográficas e 499 propriedades rurais, além de modelos que mapearam 160 espécies de aves e 426 espécies de árvores. Evitar perturbações florestais trouxe resultados particularmente significativos: gerou os maiores benefícios para a biodiversidade florestal e foi quase tão importante quanto prevenir o desmatamento para proteger os estoques de carbono, descobriram os autores.



Neil Palmer/Divulgação