



# Mais uma utilidade

Identificado novo mecanismo  
pelo qual a vitamina C  
combate radicais livres


MARIA GUIMARÃES

## **Consumida (com ou sem base científica) por quem quer**

evitar um resfriado, a vitamina C é um aliado contra os radicais livres, moléculas que circulam pelo organismo e podem causar danos a compostos que encontram na frente, como DNA ou proteínas essenciais ao funcionamento do corpo. Essa guerra microscópica pode contribuir para a morte de células e ser a origem do envelhecimento e do câncer. Um grupo da Universidade de São Paulo (USP) e do Instituto Butantan acaba de revelar uma nova função da vitamina C como antioxidante (ação contra radicais livres). O trabalho, publicado na revista científica *PNAS* em parceria com a química Ohara Augusto, faz parte da tese de doutorado de Gisele Monteiro, do laboratório de Luis Eduardo Soares Netto, do Instituto de Biociências da USP. A equipe integra o Instituto do Milênio Redoxoma, uma rede que reúne por volta de 200 pesquisadores brasileiros que pretendem entender e controlar os processos de oxidação nas células. O programa Institutos do Milênio, do Ministério da Ciência e Tecnologia, foi criado para patrocinar pesquisas científicas de excelência em áreas estratégicas para o desenvolvimento do país.

Linus Pauling, prêmio Nobel de Química de 1954 que dedicou boa parte da carreira à vitamina C, já desconfiava das suas propriedades antioxidantes. Mas não sabia dos detalhes das reações químicas, que foram descobertos aos poucos. O ascorbato, componente principal da vitamina C, pode reagir diretamente com o peróxido de hidrogênio (água oxigenada) e transformá-lo em moléculas de água inofensivas para o organismo, em vez de perigosos radicais livres. A novidade é a maneira como o ascorbato combate a formação dessas moléculas potencialmente nocivas: além de participar diretamente em reações, ele também recicla moléculas chamadas peroxirredoxinas, que funcionam como catalisadores acelerando a transformação de peróxido de hidrogênio em água. Esses catalisadores antioxidantes perdem elétrons na reação com o peróxido de hidrogênio, mas continuam disponíveis na célula. Basta ganharem elétrons outra vez, que estão prontos para recomeçar a reciclagem. Mas se houver pouca peroxirredoxina ou se a reciclagem não acontecer na velocidade adequada, a reação trava, como uma ampulheta que não é virada deixa de contar o tempo. O peróxido de hidrogênio é subproduto da respiração celular, portanto existe em todas as células. Para minimizar o efeito tóxico, é preciso concentrações adequadas de moléculas para transformá-lo em água. O ascorbato, assim como moléculas chamadas tióis, constantemente doa elétrons às peroxirredoxinas e com isso lhes devolve a capacidade de agir como antioxidantes.

“Descobrir que a vitamina C atua em conjunto com ou-



tros antioxidantes quebrou um paradigma”, diz Netto. Antes disso, acreditava-se que a reação dependia exclusivamente de moléculas chamadas tióis. Mas o pesquisador não recomenda correr para comprar vitaminas ou tomar suco de laranja. “Dados preliminares sugerem que o sistema já funciona no máximo”, explica. É como a engrenagem de um relógio que funciona perfeitamente – um relojoeiro pode tentar adicionar uma peça, mas, se ela não tiver onde se encaixar, não contribuirá para o andamento da máquina.

**Função universal** - O trabalho do grupo de Netto não só revelou a nova função do ascorbato, mas também mostrou que a reação não é exclusiva de humanos. Ela também ocorre em ratos, plantas, drosófilas e bactérias. Os protozoários *Plasmodium falciparum* e *Trypanosoma cruzi*, responsáveis por causar malária e doença de Chagas, parecem aproveitar-se da vitamina C do sangue humano para proteger-se do estresse oxidativo com que o hospedeiro se defende: as células de defesa envolvem o parasita e o bombardeiam com radicais livres, com efeito letal. Para defender-se, o microorganismo precisa de um sistema eficaz de combate aos radicais livres. A descoberta é um primeiro passo para compreender o mecanismo, mas não é ainda base para avanços farmacológicos contra as doenças. “Talvez seja possível inibir alguma proteína específica do parasita, que se tornaria assim mais suscetível à célula de defesa”, especula o biólogo.

Já é um feito e tanto observar reações químicas, invisíveis aos olhos de não especialistas. Mas os pesquisadores não se contentaram com isso: no final de seu doutorado, Gisele conseguiu manipular as proteínas e assim interferir na reação. Existem duas formas de peroxirredoxinas no organismo, mas o ascorbato só recicla uma delas. A pesquisadora alterou a estrutura química da proteína que não interage com a vitamina C e conseguiu criar a afinidade – agora Gisele sabe o que causa essa atração.

Os resultados representam um avanço na compreensão dos processos de combate aos radicais livres. Por ser um trabalho tecnicamente difícil, foi a peça final da tese de Gisele, mas deu certo e tornou-se a parte central do trabalho, que agora ela continua a explorar no pós-doutorado. A bioquímica quer saber qual é a relevância biológica da vitamina C em reações antioxidantes, que ela até agora só examinou em frascos de laboratório. Será que em animais vivos o ascorbato compete com os tióis? “Agora que o paradigma foi quebrado, abriram-se outras portas para investigação”, comemora Netto. ■