

Produtos químicos "eternos" PREJUDICAM OS OSSOS

Crianças expostas a compostos sintéticos extremamente difíceis de se degradar — e presentes na água, em alimentos e em materiais de uso cotidiano — correm risco mais elevado de enfrentar problemas ósseos na adolescência

» ISABELLA ALMEIDA

Substâncias per e polifluoroalquiladas (PFAS), chamadas também de “químicos eternos” — porque se degradam com extrema dificuldade e lentidão —, agem como disruptores endócrinos no organismo humano, atrapalhando o funcionamento normal dos hormônios e provocando mudanças no desenvolvimento infantil. Agora, uma equipe da Universidade da Carolina do Norte (UNC), nos Estados Unidos, descobriu que crianças expostas às PFAS correm maior risco de terem problemas ósseos na adolescência. Segundo os autores, esses compostos sintéticos são encontrados na água, em alimentos e em produtos de uso diário — como no teflon das panelas, em espumas de combate a incêndios e em material têxtil. O trabalho foi publicado ontem na revista *Journal of the Endocrine Society*.

Estudos experimentais sugerem que esses materiais podem interferir na sinalização da vitamina D, nos hormônios da tireoide e nos esteroides sexuais, todos importantes para a mineralização óssea. “Os PFAS também podem afetar o equilíbrio entre as células formadoras e reabsorventes de osso, e alguns tipos dessa substância foram encontrados em tecido ósseo humano”, detalha ao **Correio** Jessie P. Buckley, cientista da UNC e líder da pesquisa.

Os autores estudaram as concentrações de PFAS no sangue de 218 adolescentes de um grupo monitorado na gravidez, no momento do parto e aos 3, 8 e 12 anos. Eles mediram a densidade óssea aos 12 anos e descobriram que os jovens com níveis mais altos de ácido perfluorooctanoico no sangue apresentaram menor massa óssea no antebraço.

Vulnerabilidade maior

Para outros tipos de PFAS, a relação com a saúde dos ossos variou dependendo do momento da exposição, sugerindo que certos estágios de desenvolvimento podem ser especialmente vulneráveis. As associações entre os níveis de químicos eternos e a menor densidade óssea foram mais fortes entre as mulheres do que entre os homens.

Segundo Ana Paula Barreto, endocrinologista do Hospital Mantevida,

quando dentro do corpo feminino, esses produtos podem incentivar os ovários a fabricarem mais estrogênio. “O aumento considerável desse hormônio favorece a produção de tecido gorduroso, adiposo. Isso resulta em uma massa óssea de menor qualidade, menos osso e mais gordura.”

A especialista destaca que, na prática clínica, outros disruptores endócrinos, como metais pesados, tal qual chumbo e mercúrio, podem ser dosados em exames. “No entanto, os testes mais específicos são para ter controle da qualidade da água, solo e da composição de embalagens de produtos utilizados no dia a dia, como cosméticos, ou até mesmo de alimentos, panelas e utensílios domésticos. Mas associar uma baixa massa óssea em criança ou adolescente a partir da identificação de algum desses PFAS não é possível.”

Efeitos demorados

De acordo com os pesquisadores, a saúde óssea reflete exposições que ocorrem anos ou até décadas antes que doenças se manifestem. Pequenas alterações no desenvolvimento ósseo durante a infância podem não ser imediatamente óbvias, mas são capazes de aumentar o risco de fraturas e osteoporose na vida adulta. “Isso ressalta a importância de prevenir exposições nocivas desde cedo.”

Durante a adolescência, os ossos passam por uma fase fundamental de fortalecimento, que depende diretamente do equilíbrio dos esteroides responsáveis pelo crescimento e amadurecimento humano. “Os PFAS podem afetar os hormônios da puberdade, da tireoide e do crescimento, prejudicando os sinais que estimulam a formação óssea adequada.”

Além disso, há indícios de que essas substâncias possam agir diretamente nas células do osso, alterando o equilíbrio entre formação e reabsorção óssea. Como a adolescência é o período em que se constrói a maior parte da massa óssea da vida, essa interferência pode resultar em ossos menos densos e mais frágeis no futuro”, frisa Ana Paula Rocha, endocrinologista do Hospital Anchieta, em Brasília.

Os cientistas reforçam que o desenvolvimento ósseo começa

Imagem de Freepik



Os químicos eternos são encontrados em materiais como embalagens de comida e produtos do dia a dia

Duas perguntas para

ANA PAULA ROCHA,
endocrinologista do Hospital
Anchieta, em Brasília

Na prática clínica, já é possível ou viável rastrear a exposição a PFAS em pacientes pediátricos com baixa densidade óssea, ou ainda estamos longe de incorporar isso como fator de risco relevante?

Mesmo diante de possíveis exposições ambientais, como aos PFAS, existem fatores fundamentais que ajudam a proteger o desenvolvimento dos ossos durante a adolescência. A nutrição é um dos principais deles: uma alimentação adequada, rica em cálcio e com bons níveis de vitamina D, fornece a base necessária para a formação óssea. O cálcio é o

principal componente do osso, enquanto a vitamina D ajuda na absorção e utilização pelo organismo. A atividade física também tem um papel essencial. Exercícios com impacto, como caminhada, corrida e esportes, estimulam o osso a se fortalecer. Além disso, a puberdade normal garante a liberação adequada de hormônios importantes para o crescimento e a mineralização óssea. Juntos, esses fatores não necessariamente eliminam os efeitos de substâncias como os PFAS, mas podem ajudar a reduzir seus impactos, favorecendo um desenvolvimento ósseo mais saudável mesmo diante de possíveis exposições.

Arquivo cedido



De que forma fatores como nutrição, atividade física e puberdade podem modular ou até mitigar os efeitos negativos da exposição precoce a PFAS sobre o desenvolvimento ósseo?

Além da exposição a substâncias como os PFAS, diversos fatores externos podem influenciar a formação óssea e o desenvolvimento dos adolescentes. Um dos principais é o estilo de vida. Alimentação inadequada, com baixa ingestão de cálcio e proteína, sedentarismo e pouca exposição ao sol — o que reduz a vitamina D — são fatores que prejudicam diretamente a saúde dos ossos. Por outro lado, hábitos como

prática regular de atividade física e uma dieta equilibrada favorecem o fortalecimento ósseo. Outros aspectos também têm impacto importante. O uso de alguns medicamentos, como corticoides, pode enfraquecer os ossos ao longo do tempo. O tabagismo passivo, o uso de cigarros eletrônicos e o consumo de álcool também podem interferir no crescimento e na mineralização óssea. Além disso, fatores como sono inadequado, doenças crônicas, baixo peso e até condições sociais, como acesso limitado à alimentação de qualidade e espaços para atividade física, podem influenciar o desenvolvimento saudável do esqueleto durante a adolescência.

durante o período fetal, prossegue durante a primeira infância e aumenta por volta da puberdade. “Nossos resultados sugerem

que a exposição a PFAS durante o final da infância e o início da adolescência, períodos de rápido acúmulo de massa óssea, pode

ter efeitos mais fortes na densidade óssea dos jovens. Ainda assim, estudos futuros são necessários para avaliar se essas associações

persistem, desaparecem ou se alteram à medida que as crianças chegam à idade adulta”, destaca Buckley.

FÍSICA QUÂNTICA

Pesquisadores identificam nova partícula

Um experimento, nomeado LHCb, feito no Grande Colisor de Hádrons (LHC), o maior acelerador de partículas do mundo, localizado na Organização Europeia para a Investigação Nuclear (Cern), entre a França e a Suíça, identificou uma nova partícula com estrutura parecida com a do próton. No entanto, ela tem dois **quarks charm** — que são mais pesados — no lugar dos dois quarks up presentes no próton, o que faz com que sua massa seja cerca de quatro vezes maior. A descoberta, apresentada ontem em uma conferência, deve ajudar os físicos a compreender melhor como a chamada força forte mantém prótons, nêutrons e outras partículas compostas unidas.

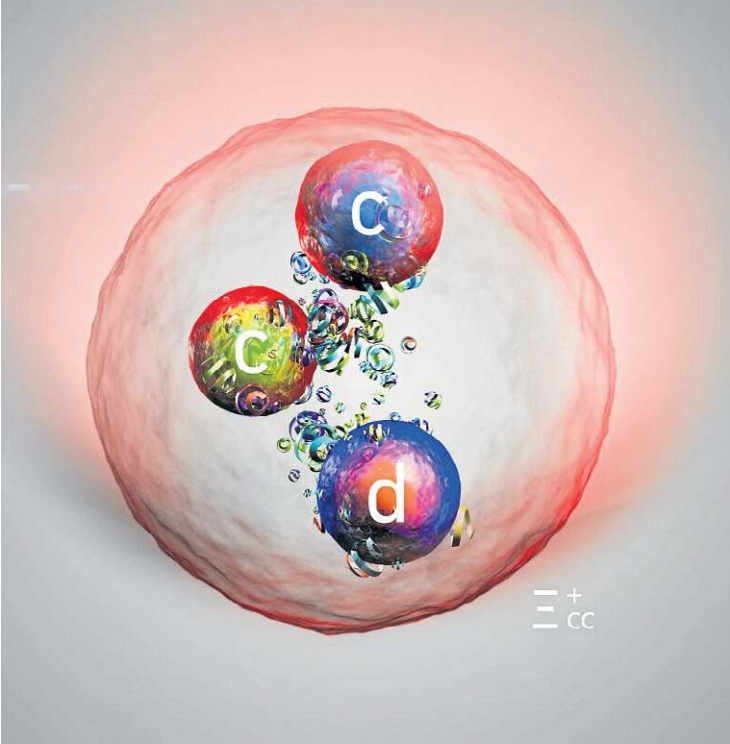
Os quarks são as unidades básicas que formam a matéria e existem em seis tipos: up, down, charm, strange, top e bottom. Eles costumam se agrupar em pares ou trios. Diferentemente do próton, que é estável, a maioria dessas

Quarks são partículas fundamentais e elementares, os menores blocos de construção da matéria visível. Unem-se para formar partículas compostas como prótons e nêutrons, que constituem o núcleo dos átomos

partículas — chamadas coletivamente de hádrons — é instável e dura pouco tempo, o que dificulta sua observação. Para produzi-las, é necessário colidir partículas em altíssimas energias em equipamentos como o LHC. Esses hádrons instáveis se desintegram rapidamente, mas geram partículas mais estáveis que podem ser detectadas, permitindo aos cientistas inferir as características da estrutura original.

Os pesquisadores já usaram esse método diversas vezes para descobrir novos hádrons, e a nova partícula anunciada pela Colaboração LHCb eleva para 80 o total de

CERN



Representação artística da nova partícula, com dois quarks

hádrons identificados nos experimentos feitos com o acelerador. “Esta é a primeira nova partícula identificada após as atualizações do detector LHCb, concluídas em 2023, e apenas a segunda vez que um bárion — partícula subatômica massiva, da família dos hádrons — com dois quarks pesados foi observado, sendo a primeira observada pelo LHCb há quase 10 anos”, afirma o porta-voz do LHCb, Vincenzo Vagnoni. Segundo os cientistas, o resultado ajudará os teóricos a testar modelos teorizados.

Em 2017, o LHCb já havia anunciado a descoberta de uma partícula muito semelhante, formada por dois quarks charm e um quark up. Esse quark up é a única diferença em relação à nova partícula, que possui um quark down em seu lugar. Apesar da semelhança, a nova descoberta desaparece com velocidade seis vezes superior, devido a efeitos quânticos complexos,

o que torna sua detecção ainda mais difícil.

Ao analisar dados de colisões entre prótons registrados pelo detector LHCb durante a terceira fase de operação do LHC, a Colaboração LHCb observou que o novo bárion estava dois pontos acima da métrica exigida para a confirmação de uma descoberta.

“Este importante resultado é um exemplo fantástico de como as capacidades únicas do LHCb despenham um papel vital no sucesso do LHC”, afirma Mark Thomson, diretor-geral do Cern. “Ele mostra como melhorias nos experimentos do Cern levam diretamente a novas descobertas, preparando o caminho para avanços científicos com o LHC de Alta Luminosidade. Essas conquistas só são possíveis graças ao excelente desempenho dos aceleradores do Cern e das equipes que os operam, além do empenho dos cientistas envolvidos no experimento LHCb.”