SOS Oncológico

O que há de novo na luta contra o cancro: inovações made in Portugal e avanços mundiais. “Vai ser possível travar o aumento de mortes”

A investigação é feita um pouco por todo o mundo, mas há um cunho português em algumas das mais recentes inovações no combate ao cancro. Cinco médicos e investigadores portugueses dizem como é que se vai ganhando a luta contra aquela que ainda é a doença do século.

Diagnósticos mais rápidos, terapêuticas mais precisas, menos efeitos secundários, mais sobrevivência e melhor qualidade de vida para quem tem de lutar contra o curto tempo que ainda resta. Se há uns 20 anos juntássemos estes cenários todos numa só frase, muitos diriam que só num filme de ficção científica se conseguiria tal proeza. Mas esta é já a realidade um pouco por todo o mundo na luta contra o cancro.

“Imaginar como evitar os genes, reprogramar os genes, programar o material genético para reorientar a função do sistema imunitário ou para controlar as células tumorais, isto é fascinante”, começa por dizer Júlio Oliveira, médico especialista em oncologia médica e farmacologia clínica e responsável pela Unidade de Ensaio Clínicos Precoces no IPO Porto.

Embora continue a ser denominado como doença do século, o cancro tem beneficiado de inúmeros avanços na ciência e na medicina, que aos poucos vão tirando força a esta doença que não escolhe idades, géneros, estatutos ou estilos de vida. Mas o caminho ainda é longo, com altos e baixos provocados pela dificuldade da própria doença, complexa e muitas vezes silenciosa. O cancro continua a tirar milhões de vidas todos os anos e essa continua a ser uma das principais dificuldades.

“Vai ser possível travar o aumento de mortes, mas não a curto prazo. É uma doença difícil, mas sem dúvida que vamos conseguir cada vez mais prolongar a vida de doentes com cancro”, garante à CNN Portugal Raquel Almeida, investigadora, líder do grupo de pesquisa Diferenciação e Cancro no Instituto de Inovação e Investigação em Saúde (i3S) e professora auxiliar convidada da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Os testes laboratoriais são o pontapé de saída da descoberta e os ensaios clínicos assumem-se como a luz ao fundo do túnel de quem apenas vê a escuridão de uma doença que muitas vezes é uma sentença. Mas, destaca Fátima Cardoso, médica oncologista, investigadora e diretora da Unidade de Mama da Fundação Champalimaud, “os avanços na investigação só terão impacto se forem acessíveis para as doentes, e acessibilidade e desigualdades no acesso são um grande problema em Portugal”.

Também Júlio Oliveira considera que para lá da necessidade de mais investimento em investigação e ensaios clínicos, há que apostar numa “maior organização que permita que todos tenham acesso” a medicamentos mais eficazes e até inovadores contra a doença. “Não depende apenas da tecnologia, depende também do acesso à tecnologia. Temos de ter mais investimento na investigação da prevenção do cancro. É importante perceber porque é que o cancro surge, qual a sua prevenção, apostar em vacinas de prevenção, como a do HPV. Temos de democratizar o acesso a todos os indivíduos é o ponto mais crítico”, destaca.

Uma outra dificuldade é o diagnóstico atempado da doença, fator determinante para o desenvolvimento da mesma. Para Raquel Almeida, que atualmente estuda as alterações moleculares que ocorrem no cancro gástrico e no cancro colorretal e ainda as alterações químicas do rna, o diagnóstico pode determinar o rumo da doença e a vida do paciente, mas é a área mais complexa de estudo e execução.

“Há lesões difíceis de detetar, muitas vezes passam despercebidas. É mesmo difícil fazer um diagnóstico precoce mais preciso”, lamenta. Para a investigadora do i3S, “as técnicas de diagnóstico existentes já são muito boas há muito tempo” e, por isso, os novos avanços têm demorado a acontecer. Mas mostra-se otimista com o que aí vem: esta dificuldade de diagnóstico pode ser ultrapassada em breve com uma maior aposta em novas tecnologias e inteligência artificial.

O que há de novo no diagnóstico do cancro

Sequenciação de nova geração

“Quanto mais precoce for o diagnóstico, maior é a precisão do tratamento”, garante José Carlos Machado, professor associado da Faculdade de Medicina do Porto, vice-presidente do Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto (Ipatimup) e coordenador do programa de Cancro da i3S.

Fazer o diagnóstico genético do cancro é uma das abordagens na área da deteção - a chamada sequenciação de nova geração. Nesta nova abordagem são usados métodos mais céleres, mais inovadores e mais precisos para sequenciar estruturas de ADN e RNA, aumentando e acelerando a informação e análise da mesma. Há quem chame de revolução da genómica do cancro, também ela importante durante o

SOS Oncológico

tratamento ou procura de terapêuticas. E foi através da Sequenciação de Nova Geração que, em 2020, uma equipa de investigadores do IPO-Lisboa conseguiu identificar novas alterações genéticas em alguns tipos de cancro familiar, alterações essas que poderão estar na origem de cancros hereditários em famílias.

PanSeer

É o nome de um teste sanguíneo que pode ajudar a detetar o cancro precocemente. Tal como a sequenciação de nova geração, este exame analisa o ADN, mais concretamente a metilação (modificação química) do mesmo. Foi também em 2020 que esta inovação ganhou destaque depois de ter sido publicado um estudo na revista Nature que dá conta da eficácia na deteção de indicadores (como o desenvolvimento de células cancerígenas) de cinco tipos de cancro - colorretal, esófago, estômago, fígado e pulmão - um a quatro anos antes de os sintomas aparecerem.

Inteligência artificial

No campo da deteção atempada dos cancros, a investigadora Raquel Almeida destaca a importância da aposta na “aplicação de métodos de inteligência artificial”. Sobre este tema, Fátima Cardoso, médica oncologista, investigadora e diretora da Unidade de Mama da Fundação Champalimaud, destaca que a inteligência artificial é já usada na radiologia (a chamada radiómica, que recorre a algoritmos computacionais para dar mais informação do que aquela que está nas imagens de TAC, PET ou ressonância magnética), na anatomia patológica e na recolha e tratamento de dados, o que, neste caso, permite mais informação e uma maior capacidade de análise da mesma. “As fontes de dados em investigação podem ser dados de experiência em laboratório, podem ser dados de ensaios clínicos ou dados da própria prática clínica, os chamados dados da vida real. Está estimado que cada doente produz um 1TB de dados. Como vamos analisar esse conjunto de dados tão grande ou “big data”? Essa é uma das funções da inteligência artificial”, esclarece.

Biópsia respiratória

Uma equipa da Fundação Champalimaud está a trabalhar numa forma não invasiva de detetar o cancro do pulmão, o mais letal em todo o mundo. Os investigadores estão à procura de quais compostos orgânicos voláteis poderão ser relevantes enquanto marcadores do cancro do pulmão. A deteção é feita através de uma biópsia respiratória, uma máscara colocada no paciente e que recolhe amostras do ar expirado. “Através da análise do ar que as pessoas respiram, vamos tentar identificar padrão de compostos orgânicos voláteis, que resultam do metabolismo das células. Pretendemos tentar saber se é possível identificar padrões que correspondem a doenças. É o mesmo que o teste do balão das estradas”, explica à CNN Portugal Nuno Gil, diretor da Unidade do Cancro do Pulmão da Fundação Champalimaud.

Com a investigação ainda a decorrer, o especialista destaca que já foram recolhidos “dados de mais de 100 pessoas saudáveis, o grupo de controlo, e já temos testado 50 doentes com diagnóstico de cancro do pulmão comprovado”, o que permitiu, até agora, ter “a perceção de que existe um padrão respiratório diferente entre saudáveis e doentes”.

Este novo método de diagnóstico pode acelerar a deteção da doença, até agora muito à mercê da TAC de baixa dose, que além de requerer outros exames, é um processo mais penoso para o doente. Segundo Nuno Gil, a biópsia respiratória trata-se de um método “não é invasivo, barato e rápido” e os “primeiros resultados são bastante significativos, são francamente promissores”, destaca.

O que há de novo no tratamento do cancro

Imunoterapia

A imunoterapia - usada como tratamento de primeira linha ou como complemento de outras terapêuticas - pode ser realizada através da toma de fármacos ou com recurso a terapia de células estaminais do próprio doente, células que são trabalhadas em laboratório para ganharem a capacidade de atuar junto das células cancerígenas, tirando-lhes força. A ideia é fazer com o que o sistema imunitário da pessoa com cancro seja capaz de atuar contra o tumor e esta tem sido a grande aposta em vários tipos de cancro, trazendo uma nova esperança não só no tratamento, mas também na qualidade de vida do paciente.

Segundo José Carlos Machado, do i3S, “as várias fórmulas de imunoterapia têm sido espantosas e com resultados surpreendentes e tudo indica que [a imunoterapia] vai continuar a melhorar, esperam-se grandes novidades”, sendo a seleção de tumores com maior resposta à imunoterapia, através de análises mais precisas e minuciosas, uma das estratégias. Também Raquel Almeida destaca que “a introdução da imunoterapia veio mudar o panorama, mas ainda não se aplica a todos os cancros e a todos os doentes”, embora se tenha vindo a mostrar eficaz nos cancros mais avançados.

SOS Oncológico

Dentro daquilo que é a imunoterapia, o estímulo do sistema imunitário para combater o cancro, são muitas as abordagens que se têm mostrado eficazes, como a imunoterapia celular. As CAR T cells (aos linfócitos T é acrescentado um recetor quimérico de antigénio, que confere às células do sistema imunitário uma maior capacidade de identificar os antígenos das células cancerígenas) têm sido 'estrelas' na luta contra a leucemia e espera-se que seja possível obter a mesma eficácia no combate aos tumores sólidos, algo que ainda está em estudo. “Há uma grande limitação no uso em tumores sólidos”, lamenta Júlio Oliveira, médico especialista em oncologia médica e farmacologia clínica, explicando que “um dos problemas é fazer com que entrem no tumor”, para além dos “efeitos tóxicos” que têm sido encontrados. No entanto, e olhando para a evolução dos avanços médicos e laboratoriais, o especialista em oncologia mostra-se confiante com uma mudança de cenário. “É uma estratégia muito promissora”, assegura.

Em setembro do ano passado, por exemplo, um estudo realizado pelo Yale Cancer Center, nos Estados Unidos, revelou que “as células T (células imunitárias) semelhantes a tronco em certos nódulos linfáticos podem ser combatentes naturais do cancro”. Dizem os cientistas que estas células T, “que são um tipo de glóbulos brancos”, quando combinadas com fármacos de imunoterapia, podem “aumentar o número de pacientes com cancro que respondem ao tratamento”.

Também no final do ano passado, um grupo de investigadores da Escola de Medicina da Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, revelou que a imunoterapia sintética é capaz de encontrar e destruir tumores agressivos de difícil acesso. Para o estudo, levado a cabo em ratos de laboratório, os cientistas “desenvolveram uma nova molécula sintética que combina um agente direcionador de tumor com outra molécula que desencadeia a ativação imunológica”, lê-se no site da universidade, que explica que esta imunoterapia direcionada ao tumor pode ser administrada por via intravenosa e chega a um ou vários locais do tumor no corpo.

“Três doses desta nova imunoterapia prolongaram a sobrevivência de seis dos nove ratos de laboratório com um cancro de mama triplo negativo agressivo”, garante a universidade, destacando que mais estudos são necessários para perceber a eficácia em humanos.

Uma das vantagens atuais da imunoterapia é o facto de poder ser combinada com outras formas de tratamentos, sejam elas mais inovadoras ou convencionais. No i3S, a investigadora Maria José Oliveira tem um projeto com o IPO-Porto que junta a imunoterapia com a radiofrequência, cujo objetivo é “tentar aliar o efeito da radiação ao efeito que a morte das células gera na resposta imunitária”, ou seja, “fazer com que um tumor seja atacado pela radiação e depois ainda mais pela resposta imunológica”, explica José Carlos Machado, que coordena o programa de Cancro do i3S, Instituto de Investigação e Inovação em Saúde da Universidade do Porto.

Vacina

Entre as novas fórmulas de imunoterapia há que destacar a tão aguardada vacina. Há muitos anos que se fala - e anseia - por uma vacina, mais concretamente, pela injeção que irá curar o cancro. E passos largos têm sido dados nesse sentido. “A vacina é mesmo no sentido literal”, começa por explicar o investigador José Carlos Machado, que continua: “é inocular um doente com uma determinada proteína, um mrna ou dna, que estimula o sistema imunológico”.

Esta vacina “é curativa”, diz, mas quando questionado sobre a possibilidade de uma vacina preventiva, o investigador já se mostra menos otimista. “Existe investimento para fazer vacinas que impeçam o cancro de aparecer, mas está longe da realidade”.

“O que é muito estudado e [colocado] em prática, e com vacinas já aprovadas, são vacinas curativas, que vão responder às células tumorais. Há numerosos exemplos, para o cancro pulmão, da mama, do pâncreas, etc. Podemos mesmo esperar sucesso deste tipo de investigação”, assegura, frisando que estas vacinas “são umas das estratégias de imunoterapia” e dirigidas a cancros específicos. “Não será possível fazer uma vacina generalizada ou potencialmente generalizada” para todos os cancros, frisa.

Vírus modificados

Também na linha de avanços que têm decorrido na imunoterapia, o uso de vírus modificados tem-se assumido como um caminho. A terapia T-Vec, já aprovada pela Food and Drugs Administration (FDA) e Agência Europeia do Medicamento (EMA), é a primeira imunoterapia oncolítica baseada no vírus herpes simplex vírus-1 geneticamente modificado. O seu uso destina-se ao “tratamento de lesões irremediáveis, cutâneas, subcutâneas e nodais em pacientes com melanoma recorrente após a cirurgia inicial”, lê-se numa revisão científica, publicada em março de 2021 na revista científica Cancers. Trata-se de um fármaco injetável intratumoral que é “projetado para replicar preferencialmente em tumores” e estimular respostas

SOS Oncológico

imunítárias antitumorais tanto locais, como sistemicamente. É usado em pacientes adultos cujo tumor não pôde ser removido através de cirurgia. Dizem os autores da revisão académica que o T-VEC (abreviatura para o nome técnico Talimogene laherparepvec) mostrou “eficácia em monoterapia e em combinação com inibidores de pontos de controlo imunológicos”.

Terapêuticas dirigidas a alvos moleculares

Para Fátima Cardoso, da Fundação Champalimaud, tem havido um “foco no desenvolvimento de tratamentos dirigidos” e parte do futuro do tratamento do cancro passa por aí. Estes tratamentos baseiam-se em “entender bem a biologia dos cancros” e o que é diferente entre a célula tumoral e célula normal, de modo a que essa informação possa ser aproveitada “para desenvolver tratamentos contra moléculas que só existam em células tumorais, para que sejam mais eficazes e menos tóxicos”. Na prática, continua a investigadora, com estes tratamentos dirigidos, “se o nosso alvo não existir em células normais, então elas não vão ser afetadas pelo tratamento, não vai haver tantos efeitos secundários”, ao contrário do que acontece, por exemplo, com a quimioterapia. “Nas terapêuticas dirigidas a alvos moleculares, em vez de se usar uma quimioterapia genérica, usa-se essa terapia mais dirigida, com menos efeitos secundários”, acrescenta a investigadora Raquel Almeida, explicando que, por ser dirigida, atua diretamente em “alvos moleculares específicos de cada tumor”, aumentando a precisão e eficácia do processo.

“Nas últimas décadas tem havido algumas revoluções no tratamento do cancro”, diz o médico oncologista Júlio Oliveira, que destaca o conhecimento - impulsionado, sobretudo, pela tecnologia - como uma das principais armas. “Cada vez mais temos como identificar biomarcadores, características no tumor ou no doente, que nos permitam prever maior eficácia ou ausência dela nos novos medicamentos”.

No i3S, por exemplo, está a ser criada uma ferramenta “inovadora” para identificar biomarcadores que permitam prever precocemente o risco de desenvolvimento de metástases em doentes com cancro da mama.

Medicina de precisão

Este é um objetivo não apenas para o cancro, mas para a saúde em geral. “É tentar dar o medicamento certo ao doente certo no momento certo”, explica Fátima Cardoso, fazendo uma ponte entre a medicina de precisão e a aposta nas terapêuticas dirigidas. O que se procura com a medicina de precisão é prever, antes de o tratamento ser iniciado, “se há uma grande probabilidade de ser eficaz ou se devemos tentar outro [tratamento]”, diz a investigadora da Champalimaud. “Isso implica conhecer os biomarcadores de resposta, saber ou tentar desenvolver marcadores que nos identifiquem antes de dar o tratamento quais são os doentes em que o tratamento têm uma maior probabilidade de ser eficaz”, esclarece, lamentando, porém, que, apesar de ser “um sonho que muitos de nós queriam já ter realizado”, esta precisão na antecipação da eficácia do tratamento “não tem sido assim tão fácil de concretizar” de uma forma generalizada. Mas “há áreas onde já foi conseguido”, assegura Fátima Cardoso. No entanto, o uso de “patient avatars” está restrito a projetos de investigação, neste momento.

Na Unidade dos Ensaios Clínicos Precoces no IPO-Porto, a medicina de precisão é a grande aposta. “Estamos a desenvolver uma abordagem que é singular no país, somos a primeira instituição em Portugal com esta abordagem mais completa e complexa em medicina de precisão em oncologia”, diz Júlio Oliveira, que considera que a tecnologia de sequenciação genómica, que “começa a ser feita de forma mais sistemática em centros de investigação”, é uma grande aliada, agora mais económica, mas ainda à mercê de investimento e daquilo a que chama de “organização”. “O custo de sequenciação de todo o genoma humano era elevado, custava vários milhões de dólares há uns anos, agora faz-se por alguns milhares de dólares e dentro de pouco tempo por centenas de dólares. A questão já não é de custo, mas de organização e oferta desta tecnologia”.

O IPO-Porto criou um programa de medicina de precisão, em que doentes com determinados critérios, que já tenham esgotado as opções de tratamento convencionais mas que estão num bom estado geral [de saúde], possam beneficiar da “sequenciação genómica alargada”, na qual os investigadores procuram “genes relevantes no contexto da oncologia e que poderão revelar se o paciente pode beneficiar de algum tratamento dirigido”, uma inovação que poderá oferecer ao paciente o tratamento mais adequado ao seu estado.

Individualização do tratamento

Este é uma das apostas atuais e tem por base aquilo que é a génese da medicina de precisão e o recurso a fármacos que atuem apenas nas células tumorais, preservando as células saudáveis - algo que se tem conseguido com as terapêuticas dirigidas. A individualização do tratamento requer um maior conhecimento

SOS Oncológico

não só da biologia do tumor em causa, mas também da saúde do paciente, a velha máxima de que cada caso é um caso. E na Fundação Champalimaud cada caso é, na verdade, um avatar, uma cópia do paciente para que seja possível estudar, prever e atuar com a máxima eficácia e sempre de forma personalizada e individualizada. “A colaboração entre investigadores básicos e investigadores clínicos é crucial, porque podemos usar modelos que se desenvolvem nos laboratórios básicos para testar. Chamamos a isso os “patient avatars”, cada doente tem o seu avatar onde testamos o tratamento antes de o dar, para saber se é o mais indicado”, esclarece Fátima Cardoso. Na Fundação Champalimaud fazem avatares com peixes-zebra no estudo do cancro.

Ciclo celular

Para José Carlos Machado, a área do ciclo celular é uma das grandes apostas na inovação. Neste tema estão a trabalhar os investigadores Hélder Maiato e o Carlos Conde, do i3S que coordena. Estes dois investigadores têm “tentado desenvolver estratégias de tratamento de cancro que usam o ciclo celular como alvo”. Durante o processo, “identificaram proteínas que podem levar a tratamento”, inviabilizando as células em divisão, algo que poderá fazer toda a diferença. “Quase todas as técnicas de agora atacam os mecanismos das células, pouca coisa tem como algo a divisão celular, esta é a novidade. E agora é passar a atacar mecanismos biológicos novos”, conclui José Carlos Machado, do i3S.

Bactérias intestinais

Uma revisão científica publicada na revista *Frontiers in Immunology* em 2021 revela que a “era da imuno-onco-microbióticos está bem e verdadeiramente em andamento” e José Carlos Machado defende mesmo que o tema das bactérias intestinais “é muito excitante”. Na prática, a ciência defende que as bactérias intestinais têm um papel importante no sistema imunitário e que este, beneficiando de um microbiota equilibrado, pode combater mais eficazmente o cancro.

Um ensaio clínico publicado em 2021 na revista *Science* veio reforçar o papel que o microbioma pode ter na resposta à imunoterapia, mas focando-se apenas num tipo de cancro - aliás, esta é uma das ressalvas da imunoterapia e da microbiota, a sua combinação ou atuação em separado não é igual para todos os tipos de cancro. Neste estudo, pacientes com melanoma (cancro de pele que tem origem nas células deste órgão, os melanócitos) receberam bactérias intestinais (através de transplantes de fezes) e à boleia disso voltaram a responder à imunoterapia.

“Já sabíamos há imenso tempo que boa parte da saúde do sistema imunitário é ditada pela saúde dos nossos intestinos, isto é, o microbiota é um regulador importante do sistema imunitário”, esclarece o investigador José Carlos Machado. E no cancro acontece o mesmo, diz. “Tem sido mostrado recentemente que pela qualidade do microbioma podemos prever se aquele doente será o melhor ou pior respondedor à imunoterapia”, podendo o microbioma fazer “parte dos marcadores” da imunoterapia em alguns tipos de cancro.

Radiofrequência menos agressiva

Tal como acontece com as terapêuticas acima descritas, também a radiofrequência tem vindo a evoluir e é agora uma arma ainda mais segura e eficaz contra o cancro. Neste tópico, José Carlos Machado, do i3S, destaca que a forma convencional de radiofrequência, “com menor eficiência e muitos efeitos secundários”, está agora a ser substituída, em alguns casos, por “técnicas mais focadas”. Na prática, refere, “é possível fazer incidir as radiações de uma forma muito mais específica da área tumoral”, zelando pelas partes do corpo que não estão afetadas pelo tumor. Além disso, “há também o desenvolvimento de radiosensibilizadores, moléculas ou fármacos administrados no doente e que tornam as células tumorais sensíveis à radiofrequência”, facilitando a sua destruição.

Cirurgias menos invasivas

A cirurgia oncológica é um dos tratamentos fundamentais, em alguns casos chega mesmo a ser a forma mais eficaz e segura de eliminar o tumor. Porém, alguns procedimentos cirúrgicos são bastante invasivos e este é um dos aspetos que a investigação quer combater. A equipa da Unidade de Mama da Fundação Champalimaud, recorre à inteligência artificial e à realidade aumentada para tornar as cirurgias do cancro da mama “menos invasivas, menos agressivas”, com um menor impacto físico e estético. A primeira cirurgia foi realizada em janeiro de 2020 e executada pelo cirurgião Pedro Gouveia com recurso a um método 100% digital de localização de tumores malignos da mama em tempo real durante a cirurgia. “Pela primeira vez no bloco operatório, um cirurgião equipado de óculos de realidade aumentada” conseguiu visualizar, a cada instante, uma imagem virtual do tumor a remover, situado dentro do corpo da doente – literalmente como se esta se tivesse tornado transparente”, lê-se no site da Fundação.

SOS Oncológico

Inteligência artificial

Para Fátima Cardoso, da Fundação Champalimaud, o game changer da investigação do cancro “será a inteligência artificial, novas tecnologias que podem ser aplicadas no maior conhecimento da biologia do cancro, na recolha de mais dados e na utilização patient reported outcomes [resultado relatado pelo paciente, em tradução livre], os doentes é que reportam os efeitos secundários, como se sentem, qual o impacto da doença, em vez de ser o profissional de saúde. Há muita investigação em curso e a inteligência artificial vai ajudar a incorporar isso na prática clínica”. Diz ainda a investigadora da Unidade de Mama que “tudo isto vai ajudar a melhorar todos os tratamentos que existem, tudo isto será mais fácil se tivermos mais tecnologia avançada para que os avanços sejam mais rápidos”.

Vitamina C

O uso de vitamina C para destruir células cancerígenas tem sido uma das estratégias mais estudadas. A investigadora Raquel Almeida afirma que é um conceito que “está a ser muito usado, não sei se na prática clínica, mas há muita investigação”, tal como também sobre outras substâncias não tóxicas que se mostram aliadas no combate às células cancerígenas. Segundo uma análise publicada na revista *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*, em outubro 2021, há um “grande corpo de evidência” de que a Vitamina C, “quando administrada por via intravenosa e em altas doses, tem potentes propriedades”, sobretudo na sensibilização da terapia do cancro e na redução da toxicidade.

“Considerando como a implementação de Vitamina C em altas doses pode ser um avanço no tratamento de pacientes com cancro com mau prognóstico e poucas opções de tratamento disponíveis, é justo concluir que um exame clínico mais aprofundado desta modalidade de tratamento de cancro promissor e não tóxico não é apenas garantido, mas na verdade é altamente necessário”, escrevem os autores. Um outro estudo, também de 2021, vem apontar a importância deste micronutriente em pacientes em cuidados paliativos, devido à sua capacidade de reduzir alguns sintomas da doença, como a fadiga.