

Радиология

## Чтобы помочь пострадавшим от облучения, достаточно не допустить самоубийства клеток

текст:

Елена Яковлева

 Андрей Гудков  
и не думал специально заниматься

созданием средств для гражданской обороны. Будучи онкологом, он искал, как защитить больных от побочных эффектов лечения радиацией и химиотерапией.

«Еще 10–15 лет назад, — рассказывает Гудков, — люди считали, что побочные эффекты от радиационной и химиотерапии — иммуносупрессия, гибель костного мозга, кишечные поражения — происходят потому, что эти органы в каком-то смысле похожи на опухоль, то есть состоят из быстро делящихся клеток, поэтому и страдают от химиотерапии и радиации. Это даже в учебниках написано. Но к концу 1990-х годов все больше ученых начали подвергать сомнению эти представления. Мы были одними из первых,

кто пришел к вполне определенному выводу, а именно: у массовой гибели клеток при радиационном облучении в нормальных органах и в опухолях — разный механизм».

Опыты по облучению мышей, генетически дефектных по р53, главному гену, отвечающему за остановку размножения или физическое уничтожение клеток, ступивших на раковый путь развития, показали, что такие мыши могут пережить летальные дозы радиации. То есть массовая гибель клеток при облучении происходит не потому, что все они получили несовместимые с жизнью повреждения, а потому, что даже слегка поврежденные клетки включают программу самоуничтожения. Это называется апоптоз, за него-то и отвечает р53.

Если поврежденных клеток оказывается много, костный мозг не в состоянии обе-

Почему от радиации умирают

Минимальная летальная доза радиации — 3–4 Гр (Грей — единица измерения поглощённого излучения, названная в честь британского учёного Льюиса Грея). Без интенсивного лечения может последовать смерть, причиной которой становится гематопозитический (кровотворный) синдром: погибают клетки иммунной системы и стволовые клетки крови, находящиеся в костном мозге и обеспечивающие организм всеми видами кровяных и им-

мунных клеток. Смерть костного мозга и поражение иммунной системы возникают при довольно низких дозах радиации, так как костный мозг — наиболее чувствительный к радиации орган млекопитающих. При поражении кроветворной системы в некоторых случаях может спасти пересадка костного мозга.

При повышении дозы до 5–6 Гр смерть наступает еще раньше, человек не доживает до развития гематопозитического синдрома, потому что повреждается кишечник, который устойчив к более низким дозам. Наступа-

ет «желудочно-кишечный синдром»: нарушается целостность кишечника, живущих в нем бактерии попадают в кровь, и человек погибает от сепсиса. Поскольку иммунная система тоже повреждена, смерть практически неминуема: мало того, что в кровь поступают бактерии, там еще с ними некому бороться.

Другие же ткани гораздо более устойчивы, они начинают отказывать при значительно больших дозах. Если бы не кишечник и костный мозг, человек мог бы выжить, получив дозу, вдвое превышающую летальную.



Здание Ракового института в Буффало, здесь работает Андрей Гудков, онколог, придумавший средство против лучевой болезни