

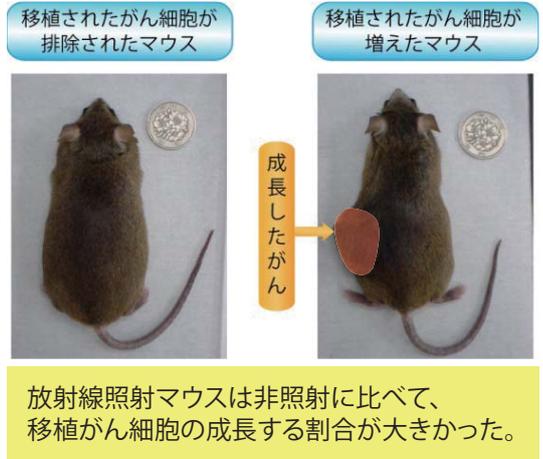
がんを防ぐ免疫 - 免疫機能を活性化することで放射線の影響を減らせるのか? -

多量の放射線は免疫に影響を与え、がんが増えることが分かっています。

もともと免疫とは、生まれながらに持っている体を守る機能に加え、風疹や麻疹(はしか)のような予防接種やその病気を経験することによって新たに獲得する機能を指し、“体外の病原体などの異物から体を守る機能”という意味で使われていました。そのため、もともと自分の細胞であるがん細胞に対して免疫機能が働くことは疑わしいとされていました。しかし 1950 年代に行われた研究結果から、がんに対して免疫機能が働き拒絶反応が起こることが確認され、今日では体内で日々発生する“将来がんになるかもしれない細胞”を排除していることは常識となっています。

また、放射線はがんが増える原因の一つとして挙げられますが、放射線が免疫機能を低下させてがんが増える、といった視点からの研究はあまり行われていませんでした。そこで環境科学技術研究所では、8000 ミリシーベルトに相当する放射線を照射したマウスと照射していないマウスにがん細胞を移植し、その細胞が排除されるのか、それとも増えるのか、を比較した実験を行いました(はいほーいんぷお ③-02)。その結果、照射したマウスの方が、がん細胞が成長する割合が大きいことを確認し、放射線の免疫機能への影響を確認しました。

図1 がん細胞を移植したマウスを比較しました。

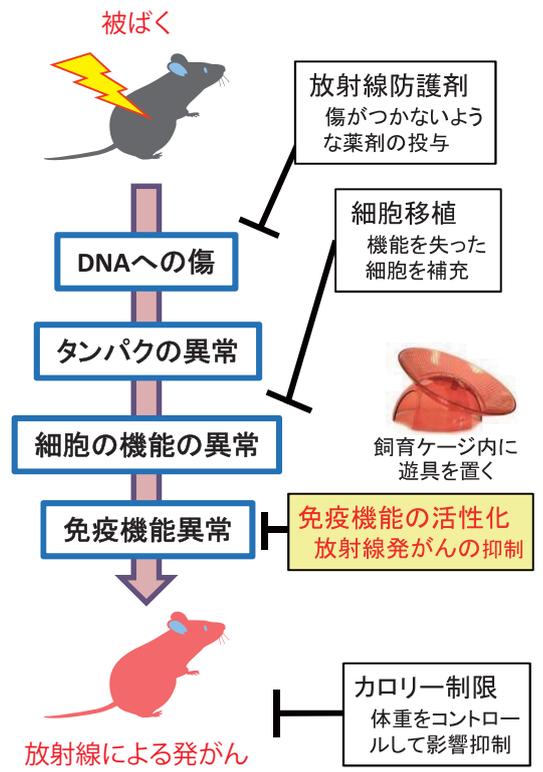


免疫機能が活性化するような環境を作り、放射線の影響の変化を調べています。

放射線の被ばくによる影響を低減、治療するための研究は数多く行われています。例えば、放射線によって発生したがんの原因となる活性酸素を減らすような放射線防護剤に関する研究や、機能を失った細胞のかわりに正常細胞を移植して機能を復活させる研究が挙げられます。最近では、カロリー制限をすることで放射線の影響が緩和できるなどの新たな知見も得られています。

環境科学技術研究所では免疫機能を活性化して放射線による発がんをもっと抑制できるのではないかと、という点に着目して研究を行っています。人間でもストレスは健康に影響があり、ストレス解消をすることで免疫力が高まると言われています。そこでマウスを使った実験を行う際に、飼育ケージの中に遊具を入れることでストレス解消をできるような環境を作り、放射線を照射したマウスへ移植したがん細胞の成長に変化があるか調べています。

図2 放射線による影響を低減、治療するために研究が進められています。



研究の詳しい情報を、うら面に記載しています。

健康と生活

■平成27年度から開始した「低線量率放射線に対する生理応答影響実験調査」の成果の一部です。

放射線を長期にわたり連続で照射したネズミの寿命を調べた「寿命試験(平成7~15年度)」の結果から、低線量率放射線でも大量の放射線を浴びるとがんの発生時期や進行が早まることにより、ネズミの寿命が短縮することが分かりました(はいほーいんふお③-01)。

この原因を明らかにするため、がんを排除する免疫機能について調査を行った結果、免疫機能が放射線により弱っていることが分かりました(はいほーいんふお③-02)。そこで、この免疫機能が活性化するような刺激を与え、放射線の影響を減らすことを試みました。

■「環境エンリッチメント」という方法に注目しました。

環境エンリッチメントとは「多様な無生物的、及び社会的刺激の組合せ」と定義されています。通常、マウスを使った低線量率放射線の長期連続照射実験では社会的刺激となる複数マウスの同時飼育はしますが、飼育ケージ内には床敷き以外は何も入れていません。そこで本実験では、無生物的刺激となる遊具を追加し、複数のマウスを同時に飼育するという形で実験を行いました。

■遊具の有無で、移植したがん細胞の成長に違いがあるか確認しました。

遊具を入れて飼育したマウス、入れないで飼育したマウス、それぞれ12匹ずつの集団を対象として、移植したがん細胞の成長に違いがあるか実験を行いました(図4)。その結果、遊具を入れなかった集団(青線)では、全てのマウスでがん細胞が成長したのに対して、遊具を入れた集団(赤線)では、ほとんど成長しなかったことが分かりました。この結果から、遊具を入れた効果を確認することができました。

■放射線照射したマウスについて、遊具の有無で移植したがん細胞の成長に違いがあるか調べました。

それぞれの条件であらかじめ8週間飼育したマウスに3000ミリシーベルトに相当する高線量率放射線を照射した後にがん細胞を移植し、その成長に違いがあるのか調査を行いました(図5)。その結果、照射したマウスについては、遊具がある集団(赤色、23匹)の方が遊具が無い集団(青色、24匹)に比べて、がん細胞が成長した割合はわずかですが有意に低いという結果が得られました。この結果から、環境エンリッチメントを施した効果が見られることが確認できました。

今後、低線量率放射線を長期にわたって連続で照射したときの環境エンリッチメントの効果や、放射線影響を抑制する原因について調査を進めていく予定です。

図3 飼育ケージ内に遊具を入れました。

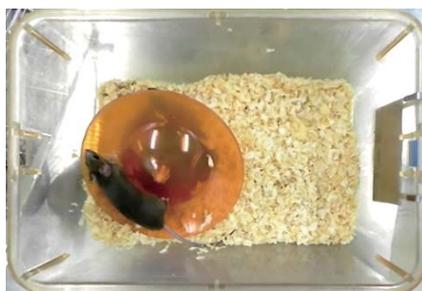


図4 飼育ケージ内の遊具の有無で移植したがん細胞の成長を比べました。

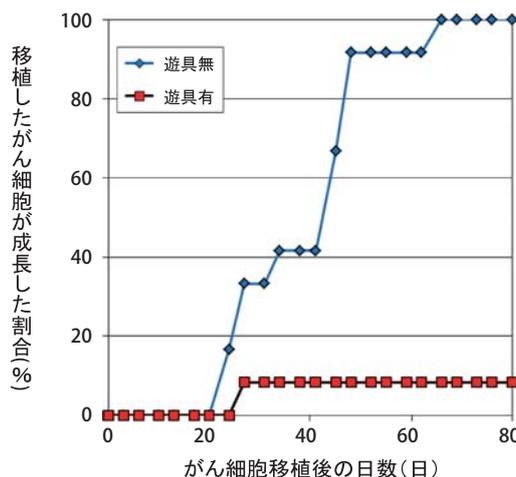


図5 放射線を照射したマウスについて、飼育ケージ内の遊具の有無で移植したがん細胞の成長を比べました。

