

<http://physicsweb.org/article/news/9/10/8>

2005/10/14

یون‌ها ی سنگین به دی‌ان‌ای آسیب می‌رسانند

یک گروه فیزیک پزشکی پیشه در کانادا کشف کرده اند آسیب ی که در درمان سرطان با باریکه ی یون‌ها ی سنگین به دی‌ان‌ای سالم وارد می‌شود، ممکن است بیش از آن ی باشد که قبلاً تصور می‌شد. این آسیب ناشی از ذره‌ها ی ثانویه ی کم‌انرژی است نه خود یون‌ها ی سنگین. این نتایج برا ی این که فیزیک پزشکی پیشه‌ها مدل‌ها ی دقیق‌تری برا ی یون‌سنگین درمانی بار آورند مفید خواهد بود [1].

در درمان سرطان با باریکه ی یون‌ها ی سنگین پرتون‌ها یا یون‌ها یی مثل آرگون و نئون به کار می‌رود با انرژی ی حدوداً 1 MeV بر نوکلئون. یک ی از برتری‌ها ی یون‌سنگین درمانی بر روش‌ها ی دیگر آن است که در این روش بیش‌تر انرژی به ناحیه ی کوچک ی از فضا به اسم قله ی بزرگ [2] داده می‌شود، در حال ی که مثلاً پرتوی X پس از ورود به بدن انرژی یش را به‌طور پی‌وسته توزیع می‌کند. اما از آسیب‌ها ی حاصل از تابش یون‌سنگین، بر دی‌ان‌ای در مقیاس ی ملکولی چیز زیاد ی نمی‌دانند، به ویژه در ناحیه ی بیرون قله ی بزرگ. این آسیب ممکن است ناشی از یون‌ها ی سنگین پس از آن باشد که این یون‌ها بیش‌تر انرژی یشان را از دست داده اند، یا ناشی از یون‌ها ی کم‌انرژی ی ثانویه. این نگران‌کننده است، چون بافت بعد از قله ی بزرگ اغلب سالم است.

قبلاً تصور می‌شد آسیب ناشی از یون‌ها ی سنگین به اندازه ی آسیب ناشی از تابش معمولی ی گاما یا X است، که به فراوانی در پزشکی به کار می‌رود. آسیب ناشی از این تابش‌ها ناشی از یونش ساده ی اتم‌ها دریاخته‌ها، شکستن پیوندها در ملکول‌ها، و حمله با رادیکال‌ها ی شیمیایی است.

مایکل هیولز [3] و هم‌کاران اش از دانش‌گاه شریروک [4] این موضوع را با تفصیل

بیشتری بررسی کرده اند. آنها به یک لایه ی نازک - زیست‌ملکول‌ها در خلیء - فرازیاد یون‌ها ی کم‌انرژی آتش کردند و یون‌ها ی جداشده از این لایه را با یک طیف‌سنج - جرمی تحلیل کردند. این نتایج نشان می‌دهد آسیب - اولیه ی حاصل از یون‌ها در پایان - مسیرشان به‌طور - چشم‌گیری پیچیده‌تر، خوشه‌ای‌تر، و مرگ‌آورتر از آسیب - حاصل از پرتوها ی گاما یا X است. انرژی‌ها یی به کوچکی ی 0.25 eV بر نوکلئون (که در مقایسه با انرژی‌ها ی باریکه‌ها ی نوعی ی یون‌سنگین بسیار کم است) هم ممکن است آسیب‌ها یی شدید وارد کنند.

انگیزه ی این کار - جدید آزمایش‌ها ی تُماس شُلِت‌هَلْتِر [5] و هم‌کاران - اش در حُرْنِیْنِخِن - هلند بود. در 2003 شُلِت‌هَلْتِر دریافت با آتش‌کردن - یون‌ها ی سنگین - پرانرژی در گستره ی MeV به ترکش‌ها ی دی‌ان‌ای، ممکن است ذره‌ها ی کم‌انرژی ی ثانویه (با انرژی ی 1 eV تا 200 eV) تولید شود. انجام - این آزمایش‌ها ی اخیر زمان ی ممکن شد که در آزمایش‌گاه - شِرُروک ماشین ی ساختند که می‌توانست یون‌ها ی سنگین ی با انرژی ی فقط 1 eV تولید کند.

این گروه دارد بررسی می‌کند چه گونه یون‌ها ی ثانویه ی حاصل از یون‌ها ی اولیه ی درون - دی‌ان‌ای آسیب می‌رسانند، با وجود - آن که انرژی ی این‌ها حتا از انرژی ی یون‌ها ی اولیه هم کم‌تر است. هیولز می‌گوید: ”رویا یمان این است که روزی پزشک‌ها بتوانند آثار - تابش - یون‌ها ی سنگین را در تراز - ملکولی دست‌کاری کنند، مثلاً با بارآوردن - رادیوحس‌گرهای دی‌ان‌ای یی که به‌طور انتخابی به ذره‌ها ی ثانویه ی تولیدشده در دی‌ان‌ای طی - یون‌درمانی حساس اند.“

[1] Physical Review Letters **95** 153201

[2] Bragg

[3] Michael Huels

[4] University of Sherbrooke

[5] Thomas Schlathölter