

O możliwości wspomagania leczenia COVID-19 niskimi dawkami promieniowania jonizującego

Uzupełniając artykuł prof. Jacka Kubiaka (Polityka nr. 35 (3286)) znakomicie wyjaśniający rolę „burzy cytokinowej” w przebiegu ostrego zapalenia płuc powodowanego wirusem SARS-CoV-2, pragnę zwrócić uwagę na możliwość zapobiegania tej „burzy” przez napromienienie płuc pacjenta niewysoką łączną dawką ok. 100–500 mGy promieniowania jonizującego. Dla porównania – dawka od pojedynczego badania tomografii komputerowej TK to ok. 2–4 mGy. Odpowiada to w przybliżeniu rocznej dawce od naturalnego tła promieniowania w Polsce, którą otrzymuje każdy z nas. Ale np. mieszkańcy miejscowości Ramsar w Iranie mogą od tamtejszego tła naturalnego otrzymywać do 260 mGy rocznie – bez żadnej szkody dla ich zdrowia. W radioterapii nowotworowej guz napromieniany jest zwykle ponad sto razy wyższą łączną dawką 60 Gy, która rzeczywiście „zabija” komórki nowotworowe guza. O korzystnych wynikach leczenia stanów reumatycznych i zapalnych za pomocą niskich dawek promieniowania jonizującego – LDR (LDR – *Low Dose Radiotherapy*) wiadomo już od dawna, stosując tę metodę z powodzeniem do lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia. Ostatnie doniesienia (jak dotąd o charakterze kazuistycznym) wskazują na skuteczne hamowanie przez LDR postępów w chorobach Alzheimer’a i Parkinsona. Potwierdzono też, że w modelach zwierzęcych z celowo wywołanym stanem zapalnym płuc, LDR skutecznie hamuje „burzę cytokinową”, oczekuje się więc podobnego działania LDR u pacjentów z ostrym zapaleniem płuc wywołanym wirusem SARS-CoV-2. Według ostatnich doniesień, LDR – w przeciwieństwie do środków farmakologicznych – nie powoduje transformacji wirusa do odmian bardziej opornych na jego leczenie. Na co więc czekamy? Jednym z powodów zwłoki jest wymóg uzyskania obiektywnego potwierdzenia skuteczności nowych metod leczenia, czyli tzw. zasada EBM – *Evidence-Based Medicine* – nawet jeśli skuteczność LDR znana jest już od dawna. Współczesna medycyna jest oparta na „twardych dowodach”, potwierdzonych wieloletnimi (i najczęściej wieloletnimi) badaniami klinicznymi z udziałem dużych liczb pacjentów. Dotyczy to zarówno oceny skuteczności opracowywanych szczepionek jak i LDR w leczeniu pandemii COVID-19. Obecnie badania kliniczne skuteczności LDR w zapobieganiu „burzy cytokinowej” prowadzone są już w ponad dziesięciu ośrodkach – w USA, Hiszpanii, Włoszech, Iranie i Indiach. A dlaczego nie w Polsce, choć udostępnione zostały polskim specjalistom szczegółowe protokoły takich badań klinicznych? Najbardziej istotną przeszkodą w zaakceptowaniu LDR jako metody leczenia jest ogólne przekonanie w świecie medycyny (i nie tylko), że każda, nawet najmniejsza dawka promieniowania jonizującego jest szkodliwa, bo powoduje nowotwory i zmiany genetyczne u człowieka, przy czym ryzyko to ma rosnąć proporcjonalnie do dawki, poczynając od dawki zerowej, czyli bez progu – jest to tzw. zasada LNT (*Linear No Threshold*). Wiarę w paradygmat

LNT od ponad 70 lat skutecznie podtrzymuje środowisko ochrony radiologicznej (np. ICRP – International Commission on Radiological Protection), systematycznie obniżając limity dawek, pomimo braku naukowego uzasadnienia dla takich decyzji. Przekonanie o wyłącznym szkodliwym działaniu promieniowania jonizującego jest tak głębokie, że ignoruje się wyniki wielu badań wskazujących na stymulujące efekty niskich dawek – a to przecież przeczy podstawowym zasadom nauki. Przykład? We wrześniu 2019 roku, w ramach Zjazdu Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych, prof. Ludwik Dobrzyński z Narodowego Centrum Badań Jądrowych zorganizował międzynarodowe sympozjum z udziałem wybitnych specjalistów z USA i innych krajów, poświęcone pozytywnym skutkom niskich dawek promieniowania, w szczególności LDR¹⁾. Pomimo uczestnictwa w Zjeździe wielu uznanych w Polsce lekarzy i specjalistów, bardzo niewiele z nich zdecydowało się uczestniczyć w obradach tego Sympozjum. A szkoda, gdyż prezentowane tam były opublikowane w poważnych czasopiśmie naukowych przykłady skutecznego leczenia licznych schorzeń za pomocą LDR (ale oczywiście nie związanych jeszcze z wirusem COVID-19).

Lekarze – nie tylko w Polsce – choć powszechnie korzystają z radiodiagnostyki (badań RTG, TK, czy medycyny nuklearnej), nadal głęboko wierzą w szkodliwość niskich dawek promieniowania jonizującego – zgodnie z paradygmatem LNT. Polska nie jest tu wyjątkiem – światowe gremia lekarskie i narodowe odpowiedzialne za walkę z pandemią także ignorują liczne apele i publikacje wskazujące na możliwość wykorzystania LDR do leczenia chorych na COVID-19, szczególnie w najgroźniejszych dla życia przypadkach. Za jeden z przykładów niech posłuży ostatnio opublikowana w amerykańskim czasopiśmie *Dose Response* praca Cuttlera i współpracowników²⁾ – pod wymownym tytułem: *Unethical not to Investigate Radiotherapy for COVID-19*. Podano tam wykaz aktualnie prowadzonych badań klinicznych oraz omówiono wstępne wyniki badania klinicznego LDR wykonanego w Emory University Hospital (USA) na małej próbie starszych pacjentów z COVID-19 wspomaganych respiratorami. Zastosowanie LDR szybko i skutecznie uratowało im życie. Zachęcające są także wstępne wyniki pozostałych badań klinicznych. W bieżącej literaturze naukowej możliwość wspomagania leczenia pacjentów z COVID-19 niskimi dawkami promieniowania X jest coraz szerzej dyskutowana. Mam nadzieję, że środowisko medyczne będzie miało jak najszybciej wyzwolić się z paradygmatu LNT i wdrożyć radioterapię niskimi dawkami promieniowania jonizującego dla ratowania życia pacjentów zarażonych wirusem SARS-CoV-2 z ostrym zapaleniem płuc – do czego przygotowany jest już teraz każdy ośrodek prowadzący radioterapię nowotworową. Może wtedy uda się zapobiec choćby części zgonów z powodu tego wirusa.

MICHAEL WALIGÓRSKI

Institut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie

¹ Prof. Ludwik Dobrzyński obszerniej omawia ten temat w *Postępkach Techniki Jądrowej* – dziękuję mu za uwagę do niniejszego tekstu.

² JM Cuttler, J Bevelaqua, SJM Mortazawi, *Dose Response: An International Journal*, July–Sept. 2020:1–2, DOI:10.1177/1559325820950104

O różnicy między krzywą Gaussa a odwróconą literą U; reakcja fizyka na tekst pani profesor Barbary Płytycz („PAUza Akademicka” 524)

Od dawna wiadomo, że rozkład prawdopodobieństwa szeregu zmiennych losowych, takich jak wzrost członków określonej dużej populacji (np. ludności Polski) jest rozkładem Gaussa (1777–1855). Bardzo ważne jest przy tym to, że zgodność z rozkładem Gaussa jest zdumiewająco dobra. Krzywa Gaussa jest bardzo charakterystyczna i prawie nie sposób jej pomylić z jakąś inną krzywą. Tymczasem Pani Profesor rysuje tę krzywą jako „odwróconą literę U” Przez lustrzane odbicie tej krzywej otrzymujemy krzywą rzekomo opisującą scharakteryzowaną ilościowo różnicę między mężczyzną (M) a kobietą (K), w czym zawarta jest sugestia, że różnica ta jest zmienną losową podobną do wzrostu członków danej dużej populacji.

Otóż chciałbym zwrócić uwagę, że rozkład Gaussa nie jest jedynym możliwym rozkładem wśród faktycznie obserwowanych zmiennych losowych.

Władysław von Bortkiewicz (1868–1931), niemiecki statystyk polskiego pochodzenia, pokazał ponad 100 lat temu, że liczba kawalerzystów pruskiej kawalerii ginących każdego roku na skutek kopnięcia przez konia jest zmienną losową, której rozkład zgadza się zdumiewająco dobrze z tzw. rozkładem Poissona (1781–1840). Gdzieś czytałem także, że liczba uszkodzeń łańcucha DNA na jednostkę długości tegoż łańcucha jest zmienną losową o rozkładzie Poissona.

Otóż wydaje się, że scharakteryzowane ilościowo (możliwość takiego ilościowego ujęcia jest w oczywisty sposób sugerowana przez Panią Profesor) odchylenie od normy M (mężczyzna) lub K (kobieta) jest zmienną losową, ale raczej taką, jak liczba pruskich kawalerzystów ginących co roku w wyniku kopnięcia przez konia, a więc że wykres Pani Profesor powinien być raczej rozkładem Poissona, tyle że o dwu maksimach.

ANDRZEJ STARUSZKIEWICZ

Institut Fizyki UJ