



Rozwiązanie zadania F 1093.

Na szczycie (u wylotu) kolumna ciśnienia gazu na zewnątrz i wewnątrz kolumna jest takie samo. Przy powierzchni ziemi ciśnienie na zewnątrz jest większe od ciśnienia wewnątrz, bo gaz w kominie jest cieplejszy i w związku z tym ma mniejszą gęstość. Wznoszenie się ciepłego gazu w kominie spowodowane jest różnicą zewnętrznego ciśnienia powietrza na dole kolumny, $p(0)$, i u jego szczytu, $p(H)$. Zgodnie z prawem Bernoulliego wzdłuż linii prądu gazu o gęstości ρ poruszającym się z prędkością v w polu grawitacyjnym o przyspieszeniu g wartość wielkości

$$p + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2$$

pozostaje stała – h oznacza wysokość punktu nad wybranym poziomem odniesienia. Po podstawieniu danych dla „początku” ($h = 0$) i „końca” ($h = H$) strumienia gazu w kominie otrzymujemy równanie:

$$p(0) = p(H) + \rho_K v^2 + \rho_K g H,$$

w którym ρ_K oznacza gęstość gazu w kominie, a v jego prędkość u szczytu kolumny, natomiast $p(0)$ i $p(H)$ oznaczają ciśnienie powietrza na zewnątrz kolumny, gdzie ma ono gęstość ρ_0 .

U wylotu kolumny ciśnienie wewnątrz jest równe ciśnieniu atmosferycznemu na zewnątrz. Mamy więc: $p(0) - p(H) = \rho_0 g H$ (pomijamy zmiany gęstości gazu z wysokością). Otrzymujemy:

$$\rho_0 g H - \rho_K g H = \frac{1}{2} \rho_K v^2 \Rightarrow v^2 = 2gH \left(\frac{\rho_0 - \rho_K}{\rho_K} \right).$$

Gęstość gazu doskonałego o temperaturze T , pod ciśnieniem p jest proporcjonalna do ilorazu p/T , a więc $\rho_0 \propto p(H)/T_0$ oraz $\rho_K \propto p(H)/T_K$ i ostatecznie:

$$v^2 = 2gH \left(\frac{T_K - T_0}{T_0} \right).$$

Po podstawieniu danych liczbowych: $v \approx 17$ m/s.

W polu grawitacyjnym ziemi, w temperaturze 300 K gęstość powietrza na wysokości 50 m stanowi 99,4% gęstości przy powierzchni ziemi. Dym w kominie jest skomplikowaną mieszaniną gazów i pyłu niespalonych resztek paliwa. Nasz prosty model odpowiada raczej szybom wentylacyjnym niż kominom. Oszacowana wartość prędkości uzmysławia, dlaczego trudno jest gasić pożary wysokich budynków.

To, co napisano w prasie nie-naukowej o próbach leczenia przez „szczepionki mRNA” nowotworów, sprawiających wciąż wiele trudności w leczeniu tradycyjnym litych guzów (trzustka, płuca, czerniak), wymaga jednak ostrożnej oceny. Nie znajduję informacji o badaniach naukowych, które powinny wyprzedzać i towarzyszyć badaniom klinicznym. Lek podawany jest nie według powszechnie uznawanych w takich próbach procedur: terapii nie towarzyszą odpowiednie próby kontrolne zapewniające obiektywną (zewnętrzną) ocenę wyników. Takie warunki spełniono, nim zaczęto masowo

O nowościach (?) onkologicznych

Nowy typ szczepionek „mRNA” chroniących przed covidem wywołał głosy sceptyków co do tempa ich masowego stosowania. My, popularyzatorzy nauki, nie nadążaliśmy z informowaniem o historii badań naukowych i klinicznych w tym zakresie. Przypominano również, że od lat do terapii nowotworów poszukuje się leków nowej generacji z zastosowaniem mRNA.

I oto w pierwszych dniach lutego pojawiła się elektryzująca świat wiadomość o istotnych sukcesach w tym zakresie pochodząca z firmy Moderna (tak, to oni zrobili szczepionkę, którą wielu z nas przyjęło) i od grupy naukowców kierowanej przez dra Davida Pinato, onkologa klinicznego na Wydziale Chirurgii i Raka w Imperial College w Londynie.

Muszę tu dodać garść informacji z zakresu nauki podstawowej. Upprzedzam, że będzie to najogólniej streszczona wiedza, bez szczegółów o budowie i funkcjach wspomnianych tu cząsteczek.

W każdej żywej komórce istnieje kopia „jej” DNA. DNA jest długim łańcuchem połączonych ze sobą 4 różnych cząsteczek podstawowych. Mogą być ich miliony w danym DNA, ich kolejność nie jest przypadkowa: to informacja, swojego rodzaju alfabet genetyczny. Z tej kolejności korzysta komórka, syntetyzując „kopię”, inną łańcuchową cząsteczkę, mRNA (mowa tu o podstawowych odkryciach lat 60. XX wieku). Tę syntezę (transkrypcję) można porównać z zapisywaniem tekstu (DNA) w innym, podobnym języku (RNA). RNA jest zbudowany bardzo podobnie, ale nie identycznie z DNA. Efektem niewielkich różnic chemicznych jest nietrwałość cząsteczek RNA, mogą one być w komórce tylko sekundy lub minuty. DNA jest trwałe, póki dana komórka żyje.

Wytworzony w komórce mRNA jest następnie używany jako przepis na syntezę innych dużych cząsteczek – białek. Białka w komórce odgrywają rolę funkcjonalną, np. powstają z nich struktury komórkowe albo prowadzą określone reakcje chemiczne (jak przekształcenie cukrów lub tłuszczów). Takie funkcje można nazwać ogólnie cechami komórki (organizmu).

Około 25 lat temu nauczono się oznaczać kolejność „liter” w DNA, ta kolejność charakterystyczna dla danego gatunku to genom. Od 2002 roku znamy genom człowieka (3 miliardy podstawowych cząsteczek budulcowych), a różnice między osobnikami wynoszą poniżej 1%. To wystarcza, aby identyfikować jednoznacznie pojedyncze osobniki. W konsekwencji każdemu indywidualnemu genomowi odpowiada specyficzny zestaw cząsteczek mRNA – nazwany transkryptomem. A jeżeli jakaś choroba indywidualna wiąże się z istnieniem osobnej struktury (np. nowotworu), to powstają „małe” transkrypty, charakterystyczne dla danego nowotworu, a co za tym idzie – także charakterystyczne dla tego nowotworu białka. Nowe dla organizmu białka wywołują reakcję układu immunologicznego.

Można sobie wyobrazić, że przygotowanie „szczepionki” z wybranym mRNA kodowanym tylko w nowotworze wywoła obronną reakcję immunologiczną w stosunku do nowotworu. Proste? Przez wiele lat taki pomysł nie był realizowany, między innymi dlatego, że obcy, „nowotworowy” mRNA wywoływał silne stany zapalne.

Przyjrzało się temu zjawisku dwoje uczonych: Węgierka Katalin Karikó i Amerykanin Drew Weissman (laureaci Nagrody Nobla w medycynie i fizjologii z 2023 roku). Dr Karikó (dziś pracująca w USA) wykazała, że mRNA w organizmie jest nietoksyczny i trwalszy niż w próbówce, ponieważ ulega dodatkowym, pozornie drobnym, modyfikacjom chemicznym. Jedną taką modyfikację wprowadzono do szczepionki covidowej, co sprawiło, że stała się ona wysoce bezpieczna i skuteczna. Ocenia się, że do chwili obecnej szczepieniom na covid poddano setki milionów ludzi, nie obserwując poważnych skutków ubocznych.

stosować szczepionki z mRNA w zapobieganiu covidowi. Nowym doniesieniom towarzyszą zapewnienia, że jest jeszcze bardzo daleko do upowszechnienia takiej terapii. Właśnie!

Eksperymentalne terapie medyczne, które mogą dotyczyć milionów chorych, wymagają szczególnie ostrożnej kontroli przed zatwierdzeniem, zwłaszcza stosowania przyjętych od lat i sprawdzonych etapów startowych. Zaniedbania mogą mieć (znany takie przykłady) tragiczne konsekwencje.

Magdalena FIKUS (magda.fikus@gmail.com)