

J ó z e f D u l a k

Metody alternatywne do badań na zwierzętach

Słowa kluczowe: *badania in vitro, badania in vivo, próby kliniczne, komórki macierzyste, narządy „na czipach”*

Atmosfera towarzysząca dyskusji wokół ustawy o badaniach z wykorzystaniem zwierząt laboratoryjnych ujawniła bardzo wysoki poziom emocji. Badacze zajmujący się biologią eksperymentalną i medyczną oskarżani są o dokonywanie niezwykle brutalnych doświadczeń na zwierzętach, w trakcie których wydają się czerpać zadziwiającą przyjemność z zadawania bólu bez znieczulenia. Obarcza się ich odpowiedzialnością za niepowodzenia medycyny, argumentując, że ponieważ zwierzęta laboratoryjne różnią się od człowieka tak znacząco fizjologią, to jakiegokolwiek testy leków na zwierzętach nie mają sensu. Przytacza się na poparcie takich stwierdzeń historie leków, które po zastosowaniu u ludzi okazały się nieskuteczne, bądź doprowadziły do tragedii, by wspomnieć znaną sprawę z talidomidem.

Dlaczego badania na zwierzętach?

Celem badań naukowych jest poszukiwanie prawdy – prawdy o otaczającym nas świecie. To rzecz jasna truizm. Nie moglibyśmy poznać fizjologii człowieka bez badania naszego organizmu – i w zdrowiu, i w chorobie. Badań podstawowych nie możemy jednak przeprowadzać na ludziach, gdy próbujemy zdobyć wstępną wiedzę na temat procesów zachodzących np. podczas gwałtownych zdarzeń, jak zawał serca. Wyniki badań na zwierzętach, gdy tylko to jest możliwe, są jednak weryfikowane przez analizy u ludzi. Oczywiście w przypadku badań na ludziach końcowym efektem doświadczeń nie jest uśmiercenie obiektu

badania. Historia medycyny zna jednak przypadki nieetycznego postępowania badaczy i lekarzy. Czy zatem z tego powodu, z obawy, że może dojść do nadużyć, powinniśmy zakazać przeprowadzania prób klinicznych?

Badania na zwierzętach laboratoryjnych mają oczywiście także cel praktyczny, związany z poszukiwaniem nowych leków i nowych sposobów terapii. Czy badania naukowe z wykorzystaniem zwierząt laboratoryjnych stają się jednak bardziej etyczne wtedy, gdy ich celem jest praktyczne zastosowanie, np. testowanie leków czy opracowanie nowych metod leczenia? Czy badania naukowe są natomiast nieetyczne, gdy zwierzęta wykorzystuje się wyłącznie do celów poznawczych? W moim osobistym przekonaniu tak nie jest i nie widzę powodów wprowadzania tutaj rozróżnienia albo uzasadnienia dla jednych, a zakazu dla drugich. Po pierwsze, złudzeniem jest bowiem przekonanie, że badania aplikacyjne zawsze prowadzą do zastosowań. Czy jesteśmy *a priori* w stanie stwierdzić, jakie doświadczenia mają sens jako badania aplikacyjne i zawsze wybierać i wspierać tylko takie badania, które z całą pewnością będą praktycznie wykorzystane? Jest to niemożliwe. Znaczna część badań kończy się „niepowodzeniem”, w tym badania nad lekami. Nie szukajmy więc usprawiedliwienia dla badań na zwierzętach poprzez przypisywanie im aplikacyjności. Ponadto trzeba podkreślić, że rozwój badań stosowanych jest ściśle związany z wysokim poziomem badań podstawowych, a ograniczanie badań na zwierzętach, w tym liczby używanych osobników, prowadzi do fałszywych wniosków, uniemożliwiających praktyczne wykorzystanie wyników badań (Cressey 2015).

Czy w imię obrony zwierząt powinniśmy całkowicie zrezygnować z badań podstawowych z zakresu fizjologii, genetyki, badań związanych nieodłącznie z wykonywaniem zabiegów na zwierzętach i w konsekwencji ich uśmiercaniem? Czy powinniśmy się ograniczyć do podglądania ptaków w terenie i badania kości zwierząt kopalnych?

W moim przekonaniu wartości związane z nauką są wyższego rzędu i usprawiedliwiają badania na zwierzętach. Także wtedy, gdy nie służą one bezpośrednio opracowaniu nowych metod leczenia czy znalezieniu nowych leków. Badania podstawowe w zakresie nauk biomedycznych mogą pozwolić na osiągnięcie takich celów w bardzo odległym, nawet niesprecyzowanym czasie. Ale nawet gdyby nigdy do tego nie doprowadziły, uważam, że są moralnie uzasadnione – pod warunkiem, że mają sens merytoryczny i są przeprowadzane w sposób minimalizujący, lub jeśli to tylko możliwe, całkowicie eliminujący cierpienie zwierząt. I oczywiście nie sądzę, by każdy rodzaj badań eksperymentalnych na zwierzętach był uzasadniony – ale to temat na dłuższą dyskusję. Nie bądźmy jednak hipokrytami – jesteśmy drapieżnikami, jako zwierzęta zabijamy inne zwierzęta, by zdobywać pożywienie, i tego nie zmienimy przez nawracanie wszystkich na wegetarianizm. Oczywiście nie

oznacza to, że wolno nam zabijać bez potrzeby, bez opamiętania, bez racjonalnej refleksji. Do takich nieuzasadnionych dla mnie praktyk należą polowania dla przyjemności, ubój rytualny, oraz w pewnym stopniu także badania nad kosmetykami.

Kilka informacji o badaniach na zwierzętach

Czym zatem zajmujemy się, jeśli chodzi o badania podstawowe i aplikacyjne na zwierzętach? I jak takie badania są przeprowadzane? Posłużę się tutaj przykładami z mojego doświadczenia.

Zwierzętarnia naszego Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego została zbudowana w ramach projektu finansowanego z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej. Jest to zwierzętarnia nowoczesna, w której myszy i szczury, pochodzące w całości z licencjonowanych hodowli, przebywają w komfortowych warunkach – w grupach rodzinnych, bez przegęszczenia, z możliwością wspinaczki i zbudowania gniazda, z nieograniczonym dostępem do paszy i wody, w klatkach indywidualnie wentylowanych, zapewniających odpowiednią temperaturę i wilgotność. Do każdej klatki osobno dostarczane jest sterylne powietrze; sterylne powietrze wydostaje się z klatek, dodatkowo przechodząc przez kolejne filtry, zanim zostanie wyrzucone na zewnątrz budynku. Zwierzęta są przetrzymywane w liczbie odpowiedniej dla danego gatunku zwierząt i rodzaju doświadczenia, czyli np. w przypadku myszy maksymalnie po 5 sztuk na klatkę, a samce często po jednym, by np. nie robiły sobie nawzajem krzywdy po zabiegach. Zwierzęta są wolne od patogenów chorobotwórczych, a ściśle przestrzeganie procedur opieki pozwala na utrzymanie wysokiego standardu zwierzętarni, tzw. SPF (ang. *specific pathogen free*), odpowiadającego najlepszym wymogom międzynarodowym. Wszelkie zabiegi inwazyjne (jak np. wspomniany zawał serca u myszy) wykonywane są w całkowitym znieczuleniu, przy wykorzystaniu nowoczesnych środków farmakologicznych pozwalających np. na dozowanie wziewnej substancji znieczulającej podczas całego zabiegu. Zwierzęta otrzymują środki przeciwbólowe przez kilka dni po zabiegu albo przez cały okres doświadczeń, a w razie objawów bólowych mimo podawania środków farmakologicznych zwierzęta są poddawane eutanazji.

I oczywiście wszelkie plany badawcze są wcześniej weryfikowane przez Komisję etyczną, która sprawdza poprawność wniosków przede wszystkim pod względem zapewnienia zwierzętom właściwego komfortu i znieczulenia w przypadku zabiegów inwazyjnych.

Metody alternatywne – fakty i mity

Zanim przejdę do nieco obszerniejszego omówienia tzw. metod alternatywnych, zatrzymam się chwilę nad zagadnieniem potrzeby i sensowności badań nad lekami. Myślę, że warto uświadomić sobie, jak takie badania wyglądają.

Obecnie rozpoczynają się zazwyczaj od analiz *in silico*. Projektuje się w nich za pomocą modelowania komputerowego wzory chemiczne cząsteczek, które mogą działać najlepiej na wybrany cel molekularny. Następnie wytwarza się tysiące czy dziesiątki tysięcy substancji, które najpierw sprawdza się za pomocą tzw. metod wielkoskalowych (ang. *high throughput screening*). Następnie wyselekcjonowane substancje dodaje się do hodowanych *in vitro*, czyli w laboratorium, komórek zwierzęcych lub ludzkich, sprawdzając, czy substancje te wywierają spodziewane efekty, czyli np. czy hamują podziały komórek nowotworowych i czy je skutecznie, najlepiej w jak najniższych dawkach, zabijają. Ten pierwszy etap pozwala wyłonić kilkanaście-kilkadziesiąt substancji, które sprawdza się następnie na zwierzętach doświadczalnych.

Myszom wstrzykujemy np. komórki nowotworowe, odpowiednio znakowane. Komórki te tworzą guz. Dzięki zastosowanym znacznikom i nowoczesnej aparaturze jesteśmy obecnie w stanie, bez konieczności każdorazowego zabijania myszy w określonych punktach czasowych, sprawdzić, czy guz się powiększa i czy np. komórki przerzutują do innych organów. Po osiągnięciu odpowiedniego rozmiaru guza zaczynamy podawanie badanej substancji. I widzimy np., że po kilkunastu dniach guzy u myszy otrzymujących taką substancję są znacznie mniejsze aniżeli guzy u myszy, którym podawano sól fizjologiczną. Wskazuje to nam, że badana substancja może być potencjalnie rozważana jako lek. W miarę zdobywania wiedzy stosowane modele są udoskonalane, tak by np. lepiej odzwierciedlały wzrost nowotworów u ludzi.

Oczywiście takie badania na zwierzętach są niezbędne i wymagane przepisami także do sprawdzenia farmakokinetyki leków. W tzw. testach ADMET badamy, jak substancja jest pobierana np. z przewodu pokarmowego (*Absorption*), jak się rozprzestrzenia po organizmie (*Distribution*), jak jest przekształcana (metabolizowana) przez enzymy, zwłaszcza w wątrobie (*Metabolism*), i jak jest usuwana z organizmu (*Excretion*). Analiza stanu zwierząt, sprawdzanie ich wagi, żywotności przy różnych dawkach leków pozwala ocenić toksyczność substancji (*Toxicity*).

Dopiero po badaniach przedklinicznych na zwierzętach, wyeliminowaniu substancji nie działających i toksycznych możliwe jest rozpoczęcie podawania leków ludziom. Najpierw niewielkiej, kilkusobowej grupie ochotników. Te badania kliniczne tzw. pierwszej fazy mają na celu sprawdzenie, czy substancja nie jest toksyczna dla ludzi – bo oczywiście może się okazać, że substancja bezpieczna dla myszy jest inaczej metabolizowana przez człowieka. Potem

badania przeprowadza się na większych grupach pacjentów, w fazie II i III. Te wymagane przepisami badania na zwierzętach i ludziach trwają kilka lat. Ocenia się, że przeciętny czas od odkrycia potencjalnego leku do jego zarejestrowania jako substancji leczniczej wynosi co najmniej od 10 do 15 lat. Co więcej, olbrzymia większość badanych związków chemicznych nie spełnia pokładanych w nich oczekiwań i dlatego z dziesiątek tysięcy substancji wyjściowych jako lek jest rejestrowana jedna...!

Oczywiście, nikt nie twierdzi, że fizjologia zwierząt laboratoryjnych jest w 100% zgodna z fizjologią człowieka. Ale wstępne badanie leków pozwala na wyeliminowanie najbardziej niebezpiecznych substancji, które jeśli są toksyczne dla zwierząt, to z dużym prawdopodobieństwem okażą się takie dla ludzi. Dodatkowo, obecnie także niektóre szczepy myszy transgenicznych (genetycznie modyfikowanych) pozwalają na znacznie lepsze odzwierciedlenie metabolizmu ludzi, a tym samym przetwarzania leków. Powinno się substancje testować na wielu modelach zwierzęcych, np. w celu sprawdzenia ich wpływu na rozwój płodu. To brak takich właśnie szeroko zakrojonych badań na zwierzętach doprowadził do tragedii z talidomidem (notabene skutecznym lekiem w leczeniu trądu i szpiczaka mnogiego – nowotworu krwi). Oczywiście substancje bezpieczne dla zwierząt muszą być dalej badane, gdyż ich obróbka w organizmie ludzkim może być inna. Dlatego próby I fazy na ludziach (ochotnikach) przeprowadza się z niewielkimi dawkami substancji, by ustrzec się niepożądanych, niebezpiecznych efektów i szybko wykryć ewentualne problemy.

Niewątpliwie badania na zwierzętach laboratoryjnych nie są w stanie wyeliminować wszystkich potencjalnie groźnych dla człowieka substancji. Ale lepiej założyć, że substancje, które okazały się toksyczne dla zwierząt, mogą być takie także dla ludzi. Przeciwnicy badań na zwierzętach twierdzą jednak, że zarówno z powodu zastrzeżeń natury etycznej, jak i z powodu różnic między fizjologią zwierząt eksperymentalnych i człowieka powinniśmy zaprzestać badań na zwierzętach i przestawić się całkowicie na tzw. metody alternatywne. Słyszymy od nich o pełnej wystarczalności takich metod i możliwości doskonałego naśladowania procesów zachodzących w żywych organizmach bez konieczności zadawania zwierzętom cierpień i zabijania ich. Jak jest jednak naprawdę?

Metody alternatywne

Do metod alternatywnych zaliczane są wspomniane już analizy *in silico*, badania na komórkach hodowanych *in vitro*, eksplantach narządów (np. wycinkach skóry) oraz ostatnio tzw. narządach na czipach (ang. *organs on a chip*) – szczególnie, zdaje się, ulubionych przez przeciwników badań na zwierzętach.

Badania *in silico* są niewątpliwie bardzo przydatne, ale w żaden sposób nie zastąpią badań na żywych organizmach. Czy ktokolwiek z przeciwników badań na zwierzętach zgodziłby się z pełną odpowiedzialnością na podanie ludziom substancji – potencjalnego leku, którego „bezpieczeństwo” „przewidziano” tylko za pomocą metody *in silico*? Czy zgodziłby się na podanie takiej substancji dziecku? Czy ktokolwiek rozsądny uważa, że nie musimy już badać mózgu, wystarczy poznać, jak pracuje komputer, i poprzez modelowanie pracy mózgu wnioskować o naturze np. chorób psychicznych?

Z testowaniem na komórkach *in vitro* sytuacja jest podobna. Badania na nich są konieczne, bo przede wszystkim pozwalają sprawdzić olbrzymią liczbę substancji i wykryć podstawowe różnice w reakcji komórek zwierzęcych i ludzkich. Ale oczywiście żadne modele komórkowe nie są w stanie w pełni odzwierciedlić skomplikowanej odpowiedzi organizmu, interakcji między różnymi narządami, zbudowanymi z wielu typów komórek.

Do badań, w szczególności kosmetyków, używa się fragmentów skóry ludzkiej hodowanej *in vitro*. Metoda ta pozwala testować wiele substancji. I w moim przekonaniu nadaje się jak najbardziej do badań na kosmetykach, które najczęściej (choć nie zawsze), służą celom dość trywialnym. Ale skórę ludzką można utrzymywać w takiej hodowli co najwyżej przez 10–14 dni. Taka skóra w szalce szybko obumiera – bo nie ma naczyń krwionośnych dostarczających do niej krew. Takie hodowle mogą jednak tylko co najwyżej w pewnym bardzo ograniczonym przybliżeniu służyć do badania np. procesu gojenia ran. Ten bowiem zależy od interakcji wielu typów komórek, w tym naciekających gojącą się ranę, wnikających do nich przez wrastające nowe naczynia krwionośne.

I wreszcie tzw. narządy na czipach. Przeciwnicy badań na zwierzętach z upodobaniem opowiadają historie o możliwości zastąpienia badań na zwierzętach poprzez takie „narządy”. Zdradzają w ten sposób daleko idący brak wiedzy w zakresie aktualnego stanu nauki. Brak wiedzy, gdyż nawet specjaliści – najwięksi zwolennicy narządów na czipach – uważają, że są to narzędzia bardzo niedoskonałe i bardzo długo, być może nigdy, nie zastąpią badań na zwierzętach. Mogą być pomocne, ale nie są zwierzętami, nie odwzorowują złożonej struktury i funkcji organizmu (Bhatia, Ingber 2014).

Czy możemy nasze badania, np. dotyczące zawału serca czy gojenia ran, zastąpić metodami alternatywnymi? W odpowiedzi serca na niedotlenienie i w jego ewentualnej regeneracji po uszkodzeniu biorą udział różne komórki. Obecnie np. niektóre badania mojego zespołu dotyczą makrofagów, czyli tzw. komórek żernych, pełniących cały szereg rozmaitych funkcji, np. wspomagających powstawanie naczyń krwionośnych. Otóż makrofagi mogą występować w samym sercu i na skutek pobudzenia ulegać podziałom. Ale do serca wnikają również makrofagi mobilizowane (przyciągane) ze szpiku kostnego

czy śledziony. Ich rola, jak się wydaje, jest zupełnie inna niż makrofagów lokalnych, tych z serca. Jak za pomocą obecnie dostępnych „narządów na czipach” modelować i badać procesy, jakie zachodzą w sercu człowieka, i co dzieje się w organizmie, który jako całość odpowiada na niedokrwienie mięśnia sercowego? Jest to po prostu niemożliwe.

Podobnie rzecz ma się w przypadku gojenia ran. Oczywiście, możemy niektóre procesy badać we fragmentach przetrzymywanej przez kilka dni skóry ludzkiej czy też w „skórce na czipie”. Ale ta skóra w szalce, jak wspomniałem, po kilku dniach zaczyna obumierać, zaś narządy na czipie nie są w stanie odtworzyć złożoności organów. Jak w takim „awatarze” badać regenerację, wymagającą kontaktu poprzez krążącą krew z komórkami w innych narządach, jak mierzyć wpływ układu nerwowego i hormonów? Nie ma zatem możliwości zastąpienia żywego organizmu – ani obecnie, ani w dającej się przewidzieć perspektywie czasowej.

Obecnie pojawiają się możliwości uzyskiwania struktur przypominających narządy, tzw. organoidów, które powstają z komórek macierzystych. Do tego celu wykorzystywać można także ludzkie komórki (Kolaja 2014). Kluczem jest uzyskanie tzw. indukowanych pluripotencjalnych komórek macierzystych (iPSC), które powstają poprzez reprogramowanie („cofnięcie”) komórki somatycznej, np. komórki skóry, do stanu odpowiadającego zarodkowym komórkom macierzystym (Bartnik 2009). Za opracowanie metody uzyskiwania tych komórek Shinya Yamanaka otrzymał w roku 2012 Nagrodę Nobla (Dulak 2012). Komórki pluripotencjalne (czyli zarodkowe komórki macierzyste oraz iPSCs) w odpowiednich warunkach mogą różnicować się do wszystkich komórek organizmu (Dulak 2009), np. komórek ściany naczyń krwionośnych czy produkujących insulinę, jak np. pokazaliśmy w naszej niedawnej pracy (Stepniewski i in. 2015). Obecnie prowadzone są badania nad uzyskaniem z takich komórek także struktur bardziej skomplikowanych, przypominających narządy, czyli wspomnianych organoidów. Niedawno udało się w ten sposób uzyskać w laboratorium małe struktury naśladujące mózg czy jelito. Nikt kompetentny nie twierdzi jednak, że takie organoidy są odpowiednikiem całego narządu i że pozwalają uzyskać o nim taką wiedzę, jak badania na zwierzętach.

Brak wiedzy i niekonsekwencja przeciwników badań na zwierzętach przejawia się także w opowiadaniach o tym, jak to w przyszłości będziemy spożywać mięso wyprodukowane w laboratoriach. Ciekawe tylko, skąd zostaną pobrane komórki do takich hodowli...? Tym bardziej, że w tym przypadku już w żaden sposób nie będziemy mogli zastąpić komórek zwierzęcych ludzkimi...

Inne konsekwencje zakazu badań na zwierzętach

W Polsce narzeka się na brak innowacyjności badań naukowych. Zarzuca się polskim badaczom, że nie publikują prac w najlepszych czasopismach. Oczywiście, nie wszyscy muszą się zajmować biologią eksperymentalną czy medycyną. Ale co mają zrobić naukowcy, którzy olbrzymim kosztem finansowym i wysiłkiem wybudowali nowoczesne laboratoria, wyposażyli je w unikatowy sprzęt, zapewniając zwierzętom laboratoryjnym komfortowe warunki? By opublikować prace w dobrych czasopismach, musimy mieć oczywiście przede wszystkim nowatorski pomysł, prawidłowo zaplanować i wykonać doświadczenie. Ale jeśli zajmujemy się np. badaniami nad komórkami macierzystymi, nowotworowymi czy zawałem serca, to recenzenci w każdym uznanym czasopiśmie oczekują potwierdzenia weryfikowanych hipotez poprzez badania na wielu modelach zwierzęcych. Bez tego możemy zapomnieć o innowacyjności polskiej nauki.

Przeciwnicy badań na zwierzętach chcieliby „mieć ciastko i zjeść ciastko”. Twierdzą, że badania na zwierzętach laboratoryjnych nie są przydatne w określaniu bezpieczeństwa i skuteczności leków, ale z drugiej strony oczekują cudownych substancji, zawsze działających i pozbawionych efektów ubocznych. Doskonale jednak wiadomo, że także nawet badania na ludziach nigdy nie dadzą nam 100% pewności co do bezpieczeństwa leków. Przytoczę tutaj historię ubocznego działania statyn, bezpiecznych i szeroko stosowanych leków obniżających poziom cholesterolu (Dulak, Józkowicz 2005). Te leki były chyba najlepiej przebadanymi w próbach klinicznych substancjami przed dopuszczeniem ich do powszechnego stosowania. Tymczasem na początku tego stulecia, po kilku latach ich stosowania, okazało się, że trzeba wycofać ceriwastatynę, silnie działającą statynę, gdyż jej zażywanie, także w połączeniu z innymi lekami, spowodowało tragiczne w skutkach uszkodzenie serca u kilkunastu osób.

Stuprocentowa pewność jest z natury obca nauce. Jeżeli ktoś oczekuje takiej od badań nad lekami, to nie rozumie istoty nauki. Jeśli para się nauką, a prezentuje takie poglądy, to powinien zastanowić się, czy zasługuje na miano naukowca, czy raczej ideologa. Oczekiwanie 100% skuteczności i bezpieczeństwa wiąże się dla mnie z postawą przejawiającą się w takim przekonaniu: pacjent umarł – to wina lekarzy, naukowców, nie umieli wyleczyć, znaleźć dobrego leku. Pacjent przeżył – a, to na pewno dzięki gorącym modlitwom, dzięki Bogu, nie lekarzom.

Jeżeli zabijamy zwierzęta dla żywności, albo walcząc ze szkodami, jakie wyrządzają, to usprawiedliwione jest uzasadnione, przemyślane i etyczne wykorzystanie zwierząt do badań naukowych – także tych podstawowych. Etyczne, to znaczy w taki sposób, by wyeliminować lub ograniczyć cierpienie

zwierząt tak, jak to tylko możliwe. Zabijanie zwierząt doświadczalnych nie jest zabijaniem dla zabawy. Badacze nie czerpią przyjemności z samej czynności uśmiercania – inaczej niż myśliwi. Zabijanie jest środkiem do celu (poznania prawdy), nie celem. I uważam, że środkiem uzasadnionym i usprawiedliwionym, gdyż służy wartościom wyższym.

Co nas czeka?

Ustawa uchwalona pod wpływem olbrzymich nacisków tzw. lobby „pro-zwierzęcego” (jak gdyby naukowcy byli anty-zwierzęcy...) określa skład nowych komisji etycznych ds. badań na zwierzętach. Mają w nich zasiadać po połowie przedstawiciele nauk biomedycznych (czyli specjaliści) oraz w $\frac{1}{4}$ przedstawiciele nauk społecznych i $\frac{1}{4}$ tzw. obrońcy zwierząt. I co najistotniejsze – dla uzyskania zgody komisji na badania potrzebne będzie uzyskanie poparcia $\frac{2}{3}$ członków komisji. Czyli tak, jak do zmiany konstytucji. Przedstawiciele nauk humanistycznych czy organizacji społecznych będą decydować o tym, czy wykonanie zawału serca u myszy jest uzasadnione i czy zastosowane środki znieczulające są właściwe. Osoby bez przygotowania merytorycznego będą decydować na podstawie własnych poglądów, ideologii. Oczywiście można optymistycznie zakładać, że będą uwzględniać opinie specjalistów. Mamy jednak poważne podstawy, by nie podzielać takiego optymizmu.

Rzeczywistym efektem ustawy będzie wzrost sprawozdawczości, natomiast ustawa niczego nie zmieni jeśli chodzi o stosunek badaczy do dobrostanu zwierząt. Bez niego niemożliwe jest bowiem uzyskanie miarodajnych wyników; jego zachowanie było, jest i będzie podstawowym wymogiem metodycznym w biologii eksperymentalnej. Tak oto urzędnicza wiara w przepisy zderza się z prawdziwą troską o zwierzęta, która nie ma nic wspólnego z biurokracją.

Jesteśmy także świadkami, jak osoby niekompetentne usiłują za naukowców decydować o merytorycznym uzasadnieniu podejmowanych badań. Śmiem twierdzić, że przeciwnicy doświadczeń na zwierzętach mają na ten temat taką wiedzę, jak niektórzy politycy czy przedstawiciele kleru katolickiego wypowiadający się o problemach niepłodności i zapłodnieniu *in vitro*. Ale oczywiście nie przeszkadza to pouczać innych i narzucać własne poglądy, co gorsza ubierając je w przepisy prawne. Wobec takich przejawów niekompetencji trudno zachować optymizm co do przyszłości polskiej biomedycyny.

Bibliografia

- Bartnik E. (2009), *IPS – indukowalne pluripotencjalne komórki macierzyste – przyszłość medycyny?*, „Przegląd Filozoficzny”, 3 (71): 51–54.
- Bhatia S.N., Ingber D.E. (2014), *Microfluidic organs-on-chips*, „Nature Biotechnology”, 32: 760–772.
- Cressey D. (2015), *UK funders demand strong statistics for animal studies*, „Nature”, 520: 271–272.
- Dulak J. (2009), *Terapie opierające się na komórkach macierzystych – możliwości, oczekiwania, ograniczenia*, „Przegląd Filozoficzny”, 3 (71): 21–50.
- Dulak J. (2012), *Nagroda Nobla 2012 z fizjologii lub medycyny*, „Wszechświat”, 113: 309–311.
- Dulak J., Józkowicz A. (2005), *Anti-angiogenic and anti-inflammatory effects of statins: relevance to anti-cancer therapy*, „Current Cancer Drug Targets”, 5: 579–594.
- Kolaja K. (2014), *Stem cells and stem cell-derived tissues and their use in safety assessment*, „The Journal of Biological Chemistry”, 289 (8): 4555–61.
- Stepniewski J., Kachamakova-Trojanowska N., Ogrocki D., Szopa M., Matlok M., Beilharz M., Dyduch G., Malecki M.T., Jozkowicz A., Dulak J. (2015), *Induced pluripotent stem cells as a model for diabetes investigations*, „International Journal of Scientific Reports”, Feb 26, 5: 8597, doi: 10.1038/srep08597.

Streszczenie

Dyskusja towarzysząca uchwalaniu ustawy o badaniach na zwierzętach wykazała nie tylko wysoki poziom emocji i niechęci wobec badaczy i nauki, ale także ujawniła niekompetencje przeciwników takich badań, oczekujących leków działających zarazem zawsze i bezpiecznie. Sugeruje się, że badania na zwierzętach, kluczowy czynnik postępu w medycynie, można zastąpić innymi metodami. W referacie tym przedstawiono istotę badań naukowych z wykorzystaniem zwierząt oraz omówiono inne metody stosowane w badaniach podstawowych i aplikacyjnych. Są one metodami alternatywnymi wobec badań na zwierzętach, poprzedzają i uzupełniają je, ale na obecnym stanie wiedzy, i jak przypuszczam, także w przyszłości, nie będą mogły ich całkowicie zastąpić.