

Ks. Marcin Ferdynus
Lublin

Przedłużanie ludzkiego życia O możliwości biologicznej nieśmiertelności

Wprowadzenie

Marzenie o nieśmiertelności towarzyszy ludzkości od zarania dziejów. Wystarczy spojrzeć na mityczne początki, poczynając od Asklepiosa, którego nazywano patronem albo bogiem medycyny. Przez wiele lat kształcił się on u centaury Chejrona, siejącego zioła lecznicze w Tesalii. To dzięki Chejronowi nabral Asklepios biegłości w sztuce lekarskiej, dzięki której mógł nie tylko zapobiegać chorobom trawiącym ludzki organizm, ale również „wskrzeszać” martwych ludzi do życia. Nie spodobało się to ztroskanemu o swoje królestwo Hadesowi, dlatego pierwszego boga medycyny pochłonął ogień zeusowego pioruna¹.

Mimo nau czki jakiej doznał Asklepios, nie zaniechano marzeń ani też nie zrezygnowano z dążeń mających na celu przedłużanie ludzkiego życia. W czasach Oświecenia ideą nieśmiertelności interesowali się Bacon i Kartezjusz². Później, tj. na przełomie XIX i XX w., chęć przedłużania życia jeszcze bardziej przybrała na sile. Rosyjski mikrobiolog, Ilja Miecznikow, zachęcał do spożywania sfermentowanego lub zsiadłego mleka oraz do picia jogurtów na wzór ludzi zamieszkujących Europę południowo-wschodnią i południową Rosję, którzy dożywali tam niemal stu lat³. Inni próbowali przeszczepiać mężczyznom jądra kozłów, aby zaszcześcić w nich długowieczność⁴. Po dziś dzień trwają poszukiwania kamienia filozoficznego (*elixir vitae*), który pomógłby wydłużyć życie oraz zachować wieczną młodość⁵.

Istnieje bowiem opinia, według której śmierć jest postrzegana jako tymczasowa ułomność ludzkiego bytu; można ją pokonać dokładnie tak samo, jak stało się

¹ Por. A. Szczeklik, *Katharsis. O uzdrowicielskiej mocy natury i sztuki*, Kraków 2009, s. 31–32.

² Por. R. Descartes, *Człowiek. Opis ciała ludzkiego*, Warszawa 1989, s. 79–80; L. Hayflick, *Jak i dlaczego się starzejemy*, Warszawa 1998, s. 180–181.

³ Por. L. Hayflick, *Jak i dlaczego się starzejemy*, s. 249.

⁴ Por. T. Pasiński, *Medycyna a przedłużanie życia*, [w:] B. Chyrowicz [red.], *Przedłużanie życia jako problem moralny*, Lublin 2008, s. 32.

⁵ Por. A. Szczeklik, *Medycyna regeneracyjna a mit wiecznej młodości*, „Nauka” 2 (2004), s. 7.

to z wieloma chorobami. Jeśli śmierć nie jest naturalna, to nie jest także konieczna, a więc żywi śmierci mogą unikać, a zmarłych można przywracać do życia. Ta optymistyczna wizja stanowi przedmiot zainteresowań współczesnych nauk biomedycznych. Z tego tytułu dążenie do nieśmiertelności stało się współcześnie jednym z priorytetowych zadań. Jeśli jednak śmierci nie da się zupełnie wyeliminować, wówczas należy je maksymalnie przedłużyć⁶. Spróbujmy przyjrzeć się poczynaniom współczesnej biomedycyny, które mają na celu osiągnięcie biologicznej nieśmiertelności.

1. Możliwość biologicznej nieśmiertelności

Argumenty próbujące uzasadnić hipotezę o biologicznej nieśmiertelności dzielą się zasadniczo na spekulatywne (pojęciowe) i empiryczne (techniczne)⁷. Pierwsze odwołują się do braku koniecznego związku między życiem a śmiercią; można przecież bezsprzecznie pomyśleć o organizmie, który będzie trwał wiecznie, nie umrze. Jeśli śmierć nie jest cechą definicyjną gatunku *Homo sapiens*, to możemy ją uznać za anomalię możliwą do usunięcia⁸. Co więcej, również nieodwracalność nie musi wcale uchodzić za konieczną cechę śmierci, bowiem nie wyklucza ona zajścia procesu odwrotnego. Jeśliby uwzględnić postępy współczesnej medycyny, zdolnej do manipulowania momentem śmierci, wówczas nieodwracalność zgonu staje się zależna od środków technicznych. Należy w tym miejscu dodać również i to, że czas śmierci nie jest całkowicie zdeterminowany, bowiem nawet w przypadku osób terminalnie chorych, zgon nie musi przecież nastąpić w określonym dniu, ale znacznie później, dzięki sztucznej podtrzymywaniu lub przedłużaniu życia⁹. Sugeruje to, że śmierć można, jeśli nawet nie pokonać, to przynajmniej znacznie opóźnić¹⁰. W takim razie wysoce prawdopodobne wydaje się również przedłużanie życia w nieskończoność, zważywszy na możliwości techniczne jakimi obecnie dysponuje i będzie w najbliższym czasie dysponowała współczesna medycyna.

Druga grupa argumentów na rzecz biologicznej nieśmiertelności posiada charakter empiryczny. Chodzi tutaj o wykazanie, że starzenie się organizmów nie jest

⁶ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne, Przyczynek do eschatologii filozoficznej*, Poznań-Kraków 2013, s. 117–118.

⁷ Por. I. Ziemiński, *Metafizyka śmierci*, Kraków 2010, s. 151.

⁸ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 118.

⁹ Por. M. Ferdynus, „*Kilka uwag*” w dyskusji na temat rezygnacji z uporczywej terapii, „*Studia Paradyjskie*” 22 (2012), s. 51–67.

¹⁰ Por. M. R. Rose, *Immortalist Fictions and Strategies*, [w:] M. More, N. Vita-More [red.], *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*, Oxford 2013, s. 203–204.

ani powszechne, ani konieczne, ponieważ istnieją pewne gatunki, które, jak się wydaje, procesowi starzenia nie podlegają¹¹. Kierując się taką intuicją, biolodzy ewolucyjni wypracowali pewne metody (np. opóźnianie reprodukcji) odraczające starzenie się u niektórych gatunków zwierząt (np. owady, niektóre gryzonie)¹². Michael Rose, w wyniku selektywnej hodowli, uzyskał linię stworzeń *Methuselah flies*, żyjącą dłużej niż osobniki tego samego gatunku¹³. Choć eksperyment na muszkach owocowych nie zatrzymał zupełnie starzenia, to jednak przyczynił się do znacznego spowolnienia samego procesu jak i do zredukowania poziomu śmiertelności¹⁴. Eksperyment ten dowiódł – zdaniem M. Rose’a – że naturalna selekcja jest ostatecznym kontrolerem procesu starzenia, a nie tylko jakimś odłamkiem biochemii. Co więcej, starzenie się, jego zdaniem, jest opcjonalną cechą życia, może być spowalniane lub odraczane w czasie. Wydaje się więc, że długość życia jest całkowicie modyfikowalna¹⁵. Nie mamy jednak pewności, czy eksperymenty przeprowadzone na zwierzętach będzie można odzwierciedlić u ludzi przez modyfikacje długowieczności. Nie można jednak tego zupełnie wykluczyć.

Największe nadzieje na nieśmiertelność wiążą się z postępowaniem współczesnej medycyny, która, eliminując kolejne choroby, wydłuża czas trwania ludzkiego życia na ziemi. Wysiłki współczesnej medycyny koncentrują się głównie na trzech kierunkach działań¹⁶: (1) czyni się starania, aby umożliwić przeżycie jak największej liczbie osób poprzez wyeliminowanie przyczyn śmierci wśród ludzi młodych i znajdujących się w wieku średnim, (2) czyni się starania w celu przedłużenia życia osobom starszym (zmniejszenie częstotliwości i nasilenie się chorób; zastępowanie zniszczonych komórek, tkanek i organów w miarę upływu lat), (3) czyni się starania w celu złagodzenia lub opóźnienia skutków starzenia się. Ponadto w wielu ośrodkach badawczych na całym świecie prowadzi się eksperymenty głównie na myszach, muszkach owocowych i nicieniach w celu wydłużenia zarówno średniej jak i maksymalnej długości życia tych zwierząt. Naukowcy w swoich badaniach wykorzystują restrykcje kaloryczne, manipulacje genetyczne, terapie hormonalne a także podejmują działania, które mają

¹¹ Por. M. R. Rose, *The Metabiology of Life Extension*, [w:] S. G. Post, R. H. Binstock [red.], *The Fountain of Youth. Cultural, Scientific, and Ethical Perspectives on a Biomedical Goal*, Oxford 2004, s. 163.

¹² Por. G. Barazzetti, *Looking for the Fountain of Youth. Scientific, Ethical, and Social Issues in the Extension of Human Lifespan*, [w:] J. Savulescu [red.], *Enhancing Human Capacities*, Oxford 2011, s. 336–337.

¹³ Por. L. Temkin, *Is Living Longer Living Better?*, [w:] J. Savulescu [red.], *Enhancing Human Capacities*, s. 351.

¹⁴ Por. M. R. Rose, *The Metabiology of Life Extension*, [w:] S. G. Post, R. H. Binstock [red.], *The Fountain of Youth. Cultural, Scientific, and Ethical Perspectives on a Biomedical Goal*, s. 173.

¹⁵ Por. L. Temkin, *Is Living Longer Living Better?*, s. 351.

¹⁶ Por. *Beyond Therapy. Biotechnology and the Pursuit of Happiness. A Report by the President's Council on Bioethics*, New York 2003, s. 165.

na celu zapobiegać uszkodzeniom oksydacyjnym oraz skracaniu się telomerów¹⁷. Niemal wszystkie eksperymenty mają jeden zasadniczy cel – pokonać śmierć, osiągając biologiczną nieśmiertelność.

2. Współczesne metody przedłużania życia

Metody, które miałyby zagwarantować życie wieczne „tu i teraz” są bardzo różne, poczynając od najbardziej praktycznych, aż po skomplikowane zabiegi medyczne. Zastosowanie tych metod miałyby na celu nie tylko wydłużenie średniej, czy też maksymalnej długości ludzkiego życia, ale również spowolnienie lub nawet odwrócenie procesów starzenia w taki sposób, aby długie życie było również życiem o dobrej jakości. Spójrzmy zatem z jakimi działaniami wiąże się, przynajmniej dla niektórych, optymistyczna wizja dłuższego życia w dobrej kondycji.

2.1. Czynniki behawioralne: zdrowy i aktywny styl życia

Jednym z pomysłów na osiągnięcie biologicznej nieśmiertelności jest zdrowy i aktywny styl życia. Istnieje bowiem wiele badań sugerujących, że odpowiednia dieta oraz fizyczny wysiłek znacznie wpływają na sprawne funkcjonowanie człowieka nawet do późnej starości¹⁸. Mówiąc o zdrowym stylu życia, mamy na myśli spożywanie takich surowców, które zawierają jak najmniej substancji postarzających (cukier, tłuszcze), są bogate w substancje odmładzające (owoce, warzywa) oraz w witaminy (szczególnie witamina C i E). Ryby i czerwone wino – jak przekonuje wybitny znawca procesów starzenia Tom Kirkwood – powinny figurować na pierwszym miejscu listy naszych zakupów¹⁹.

Ostatnie badania sugerują, że na długowieczność wpływa pozytywnie nie tylko spożywanie odpowiedniej żywności, ale również ograniczenia kaloryczne, które spowalniają proces starzenia. Za przykład może służyć eksperyment, który przeprowadzono w jednym z domów opieki w Hiszpanii, gdzie pacjenci, którym zmniejszono spożycie kalorii o 35 procent, znacznie rzadziej wykazywali potrzebę korzystania z ambulatorium. Wśród tych, którzy uczestniczyli w tym eksperymencie odnotowano również nieznaczny spadek śmiertelności w porównaniu z innymi pacjentami nie biorącymi udziału w tym projekcie²⁰.

¹⁷ Tamże, s. 173–181.

¹⁸ Por. J. Stessman, R. Hammerman-Rozenberg, A. Cohen, E. Ein-Mor, J. M. Jacobs, *Physical Activity, Function, and Longevity Among the Very Old*, „American Medical Association” 169 (2009) 16, s. 1476.

¹⁹ Por. T. Kirkwood, *Czas naszego życia. Co wiemy o starzeniu się człowieka*, Kielce 2005, s. 270.

²⁰ Por. G. Barazzetti, *Looking for the Fountain of Youth*, s. 339.

Istotną rolę w przedłużaniu życia odgrywa również aktywny jego styl w codzienności. Ćwiczenia fizyczne korzystnie wpływają na rozwój mięśni, funkcjonowanie układu sercowo-krażeniowego, zwiększają wydajność płuc oraz przeciwdziałają procesowi starzenia²¹. Ponadto systematyczna aktywność fizyczna zmniejsza ryzyko wystąpienia chorób wieńcowych serca, udaru mózgu, nowotworów, osteoporozy, cukrzycy, depresji, otyłości, nadciśnienia tętniczego, a także poprawia ogólne funkcjonowanie organizmu i jakość życia²². Sport nie jest zarezerwowany wyłącznie dla osób znajdujących się w młodym czy średnim wieku. Badania przeprowadzone przez naukowców sugerują, że wśród ludzi starszych, nie tylko kontynuowanie, ale również zainicjowanie aktywności fizycznej związane jest z lepszym funkcjonowaniem organizmu, poprawą ogólnej kondycji oraz dłuższym życiem²³. Nie brakuje również głosów, wedle których kontynuowanie życia seksualnego w podeszłym wieku przynosi wymierne korzyści fizyczne i psychiczne²⁴. Niewątpliwie zdrowy styl życia, a więc unikanie nadmiernego spożywania alkoholu, substancji tytoniowych, utrzymywanie wysokiego poziomu aktywności fizycznej, konsumpcja owoców i warzyw, istotnie wpływa na poprawę ogólnego stanu zdrowia opóźniając wystąpienie niesprawności od kilku do kilkunastu lat²⁵.

2.2. Klonowanie i wykorzystanie komórek macierzystych

Niektórzy uczeni twierdzą, że w przyszłości będzie możliwa ciągła regeneracja organizmu dzięki komórkom macierzystym. Zgodnie z definicją, komórki macierzyste mają zdolność do samoodnawiania oraz różnicowania się w komórki potomne²⁶. Zarówno z praktycznego, jak i z etycznego punktu widzenia – zdaniem Włodzimierza Galewicza – największą rangę posiadają macierzyste komórki pluripotencjalne (*pluripotent stem cells* – PSC), w obrębie

²¹ Por. T. Kirkwood, *Czas naszego życia*, s. 271–272.

²² Por. L. Alford, *What Men Should Know about the Impact of Physical Activity on their Health*, „The International Journal of Clinical Practice” 64 (2010) 13, s. 1731.

²³ Por. J. Stessman, R. Hammerman-Rozenberg, A. Cohen, E. Ein-Mor, J. M. Jacobs, *Physical Activity, Function, and Longevity Among the Very Old*, s. 1482; J. Woodcock, O. H Franco, N. Orsini, I. Roberts, *Non-vigorous Physical Activity and All-cause Mortality: Systematic Review and Meta-analysis of Cohort Studies*, „International Journal of Epidemiology” 40 (2011), s. 136.

²⁴ Por. T. Kirkwood, *Czas naszego życia*, s. 272.

²⁵ Por. B. J. Willcox, Q. He, R. Chen, *Midlife Risk Factors and Healthy Survival in Men*, „American Medical Association” 296 (2006)19, s. 2343, 2349; L. B. Yates, L. Djoussé, T. Kurth, J. E. Buring, J. M. Gaziano, *Exceptional Longevity in Men. Modifiable Factors Associated with Survival and Function to Age 90 Years*, „Archives of Internal Medicine”, 168 (2008) 3, s. 288.

²⁶ Por. M. Z. Ratajczak, M. Kucia, *Komórki macierzyste – wyzwanie XXI wieku?*, „Postępy Biologii Komórki” 32 (2005), Supplement 23, s. 11.

których wyróżnia się²⁷: (1) komórki macierzyste linii płciowej (*embryonic germ cells* – EGC), (2) zarodkowe komórki macierzyste (*embryonic stem cells* – ESC), (3) indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste (*induced pluripotent stem cells* – iPSC). Komórki PSC pozyskuje się zwykle z tkanek martwych płodów, nadliczbowych zarodków, które nie zostały wykorzystane w celu prokreacyjnym podczas zapłodnienia *in vitro*. Innym sposobem pozyskiwania komórek macierzystych jest tzw. klonowanie „terapeutyczne”, które polega na pobraniu jąder z kilku komórek somatycznych i przeniesieniu ich do niezapłodnionych komórek jajowych pozbawionych własnego jądra. Następnie z powstałych blastocyst usuwa się masę komórkową i pozyskuje w ten sposób embrionalne komórki macierzyste, które odznaczają się dużą plastycznością i mogą przekształcić się w każdy rodzaj komórek tkanek i narządów. Niebawem komórki macierzyste będą wykorzystywane jako materiał do transplantacji, stanowiąc coś na wzór arsenału potencjalnych „części zamiennych”²⁸.

Doniesienia naukowe ostatnich lat pokazują, że istnieje alternatywa w pozyskiwaniu komórek macierzystych. Somatyczne komórki macierzyste można reprogramować bez pomocy oocytu²⁹. Dokonał tego Japończyk Shinya Yamanaki. Od dorosłej osoby pobrał on dojrzałe komórki i wprowadził do nich cztery geny, tzw. czynniki transkrypcyjne (wirusy). Geny te przekształciły owe komórki w ludzkie komórki macierzyste (*induced Pluripotent Stem Cells* – iPSC). Dorosła komórka cofnęła się do najwcześniejszego okresu swojego istnienia³⁰. Prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości nie trzeba będzie sięgać do komórek macierzystych pozyskiwanych z ludzkich komórek rozrodczych lub zarodków, unikając tym samym aporii moralnych. Jeśli zabiegi te staną się powszechne, wówczas biologiczna nieśmiertelność będzie mogła stać się rzeczywistością, co najmniej jako ciągle przedłużanie życia³¹.

2.3. Transplantacje

Medycyna transplantacyjna niesie ze sobą nadzieję na przedłużanie życia w nieskończoność. Jeśli ciało stanowi odnawialną maszynę, to właściwie można

²⁷ Por. W. Galewicz, *Status ludzkiego zarodka a etyka badań biomedycznych*, Kraków 2013, s. 229–230.

²⁸ Por. B. Chyrowicz, *Klonowanie*, [w:] A. Maryniarczyk [red.], *Powszechna Encyklopedia Filozofii*, t. 5, Lublin 2004, s. 658.

²⁹ Por. J. Yu, *Induced Pluripotent Stem Cell Lines Derived from Human Somatic Cells*, <http://www.gs.washington.edu/news/Yu.pdf>, (10.04.2012).

³⁰ Por. A. Szczeklik, *Nieśmiertelność. Prometejski sen medycyny*, Kraków 2012, s. 127–128.

³¹ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 127.

by wymienić każdy organ bez naruszenia identyczności osobowej³². Znane są przecież przypadki transplantacji okresowej, kiedy pacjentom przeszczepiano narząd innej osoby, lecz tylko na czas potrzebny do regeneracji własnego organu. Jeśli zatem człowiek mógłby być sztucznie podtrzymywany przy życiu podczas regeneracji czy też leczenia chorego narządu, wówczas pobieranie organów od dawców nie byłoby potrzebne. Nie tylko o narządy organiczne w tym miejscu chodzi. Transplantacje wiązałyby się również z umieszczaniem w organizmie artefaktów, czyli narządów sztucznych. W miarę zużycia mogłyby one być wymieniane, umożliwiając tym samym dłuższe życie, a może nawet biologiczną nieśmiertelność³³. Prognozy są nazbyt optymistyczne, szczególnie gdy mowa o przeszczepach komórkowych, dzięki którym będzie można leczyć choroby krwi, cukrzyca, choroby neurodegeneracyjne, niedokrwienia mięśnia sercowego, ale także chorych z poprzecznym uszkodzeniem rdzenia kręgowego³⁴. Najbardziej atrakcyjną ideą wydaje się być przeszczepianie części lub nawet całego mózgu, który uchodzi za organ centralny, kontrolujący procesy biologiczne i świadome. Warunkiem biologicznej nieśmiertelności człowieka byłaby zatem nieśmiertelność mózgu³⁵. Choć do tej pory nie udało się odnieść sukcesu w kwestii przeszczepu tego narządu, to jednak nie można wykluczyć, że w miarę postępów w dziedzinie nauk biomedycznych zakładany cel nie zostanie w przyszłości osiągnięty.

2.4. Krionika

Krionika to kolejna metoda, która współcześnie budzi coraz większe nadzieje na osiągnięcie biologicznej nieśmiertelności. Polegałaby ona na zamrażaniu umierających ludzi w ciekłym azocie, aby przechować ich ciało do czasu, kiedy będą dostępne lekarstwa i skuteczne terapie (technologie), które pozwolą ludziom żyć dalej³⁶. Z racji finansowych, krionika jest obecnie dostępna tylko dla nielicznej grupy ludzi. Chociaż dokładne dane nie są publikowane, zabiegowi zamrożenia poddało się do tej pory kilkaset osób na całym świecie³⁷.

³² Por. I. Ziemiński, *Metafizyka śmierci*, s. 152.

³³ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 125.

³⁴ Por. W. Rowiński, *Etyczno-obyczajowe aspekty przeszczepiania narządów. Czy i w jakim stopniu wolno nam dostosowywać zasady etyczne dla zaspokojenia potrzeb pacjentów oczekujących na przeszczepianie narządu?*, [w:] B. Chyrowicz [red.], *Transplantacje: spór o dar*, Lublin 2011, s. 42–43.

³⁵ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 130.

³⁶ Por. L. Hayflick, *Jak i dlaczego się starzejemy*, s. 276.

³⁷ Por. J. Stradowski, M. Jamkowski, *Zgniły powiew wieczności*, [w:] J. Stradowski [red.], *Nowe terapie. Przyszłość medycyny*, Warszawa 2011, s. 78.

Krionika zmienia nasze pojmowanie śmierci. Krionicy zaproponowali nowe kryterium śmierci, tzw. „informację – teoretyczne kryterium”. Według tego kryterium martwymi nie są ci, którzy osiągnęli kres swojego życia, ani też ci, których biochemiczna sfera organizmu została uszkodzona. Martwym jest ten, zdaniem krioników, kto doznał tak wielkich zniszczeń organizmu, że żadna technologia, nawet molekularna nanotechnologia, nie jest w stanie przywrócić normalnego, biochemicznego funkcjonowania wraz z nienaruszoną pamięcią³⁸. Krótko mówiąc, śmierć ma miejsce dopiero wówczas, gdy medycyna okazuje się zupełnie bezradna. Pogląd ten sugeruje, że pojęcie śmierci przybiera charakter względny, ciągle ewoluuje; zależy bowiem od stopnia rozwoju medycyny w aktualnym okresie czasu³⁹.

Nie wszyscy jednak uczeni podzielają optymizm związany z krioniką. Niektórzy naukowcy twierdzą, że zahibernowane ciało lub jego części (np. mózg) nie będą mogły być odmrożone w nienaruszonym stanie. Leonard Hayflick sugeruje, że komórki ciała wymagają różnych prędkości zamrażania i odmrażania w celu zachowania swojej żywotności. Jeśli nawet niewielka część mózgu zostanie zamrożona i odmrożona, to i tak nastąpi znaczne zniszczenie komórek. Spora część świata naukowego, zdaniem Hayflicka, nie daje współczesnej praktyce kriogenicznej większych szans na przywrócenie do życia zamrożonych ludzi, niż dawała sobie współczesnym mumifikacja w starożytnym Egipcie⁴⁰.

2.5. Nanomedycyna

Według transhumanisty Raya Kurzweila, obecnie wkraczamy w całkowicie nowy czas, w którym tempo zmian technologicznych będzie tak szybki, a jego wpływ tak głęboki, że życie ludzkie zostanie przekształcone w sposób nieodwracalny⁴¹. Prowadzenie nad śmiercią, jego zdaniem, znajdzie się niebawem w naszych rękach i będziemy mogli żyć tak długo jak tylko będziemy chcieli⁴². W niedalekiej przyszłości, jak twierdzi wielu transhumanistów, projekt biologicznej nieśmiertelności zostanie w pełni skuteczny, dzięki szybko rozwijającej się nanotechnologii i jej zastosowaniu w medycynie. Czym jest nanomedycyna? Spróbujmy krótko wyjaśnić.

Istotna różnica między atomami węgla w zwykłej bryle węgla a atomami węgla w przepięknym kryształku diamentu dotyczy układu molekularnego, który jest relatywny w stosunku do samego siebie. Przyszłe możliwości technologiczne

³⁸ Por. B. Wowk, *Medical Time Travel. A Question of Science*, [w:] *The Scientific Conquest of Death. Essays on Infinite Lifespan*, Immortality Institute, LibrosEnRed 2004, s. 142.

³⁹ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 125.

⁴⁰ Por. L. Hayflick, *Jak i dlaczego się starzejemy*, s. 276.

⁴¹ Por. R. Kurzweil, *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*, London 2005, s. 7.

⁴² Tamże, s. 9.

pozwołą na dokonywanie zmian w obrębie wszystkich atomów w taki sposób, w jaki będziemy chcieli, zgodnie z prawami przyrody, a więc pozwoli na wytwarzanie obiektów sztucznych, które będą przewyższały swym pięknem i wartością także diamenty. Zatem istotą nanotechnologii jest kontrolowanie kompozycji i struktury materii na poziomie atomu⁴³. Inaczej mówiąc, nanotechnologia wykorzystuje techniki pozwalające otrzymać materiały, elementy, urządzenia, w których przynajmniej jeden z kontrolowanych wymiarów jest w skali nano, czyli 1–100 nm⁴⁴. Zastosowanie zaś zdobyczy nanotechnologicznych w medycynie nazywa się nanomedycyną. Krótko mówiąc, chodzi tu o ochronę i poprawę zdrowia, używając molekularnych narzędzi oraz dysponując molekularną znajomością ludzkiego ciała⁴⁵. Dzięki zaawansowanej technologii stan ciężko chorych będzie podlegał kontroli na bieżąco za pomocą bardzo małych nanorobotów. Inteligentne, zdalnie sterowane leki będą likwidowały ogniska chorób (także komórki rakowe), nie niszcząc przy tym zdrowych komórek i tkanek organizmu pacjenta⁴⁶. Projekt dłuższego życia o dobrej jakości może niebawem zostać zrealizowany.

2.6. Inżynieria genetyczna

Wśród metod związanych z modyfikacjami genetycznymi organizmów istotną rolę odgrywa tzw. inżynieria genetyczna, czyli „zespół technik pozwalających na zamierzone, kontrolowane, przewidziane przez eksperymentatora modyfikacje genetyczne genomów, a także na analizę genów i genomów”⁴⁷. Działania te polegają na wprowadzeniu do komórek biorcy ściśle zdefiniowanego odcinka DNA dawcy, w celu wywołania trwałych zmian genetycznych u biorcy. W inżynierii genetycznej stosuje się różne zabiegi biochemiczne, biofizyczne i biologiczne w celu modyfikacji dziedzicznych cech organizmu⁴⁸. Jeśli jest prawdą, że śmierć uwarunkowana jest genetycznie, to odkrycie „genów śmierci”, które ją wywołują, może istotnie przyczynić się do zmiany długości ludzkiego życia⁴⁹.

⁴³ Por. R. A. Freitas, *Welcom to the Future of Medicine*, [w:] M. More, N. Vita-More [red.], *The Transhumanist Reader*, s. 68.

⁴⁴ Por. M. Idzikowska [i in.], *Nanotechnologia w produkcji żywności – kierunki rozwoju, zagrożenia i regulacje prawne*, „Biuletyn Wydziału Farmaceutycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego” 4 (2012), s. 26, <http://biuletynfarmacji.wum.edu.pl/> (17.04.2013).

⁴⁵ Por. R. A. Freitas, *Nanomedicine. The Quest for Accident-Limited Healthspans*, [w:] *The Scientific Conquest of Death*, s. 77.

⁴⁶ Por. R. A. Freitas, *Welcom to the Future of Medicine*, s. 68–71.

⁴⁷ M. Fikus, B. Chyrowicz, *Inżynieria genetyczna*, [w:] A. Maryniarczyk [red.], *Powszechna Encyklopedia Filozofii*, t. 4, Lublin 2003, s. 907.

⁴⁸ Por. B. Chyrowicz, *Bioetyka i ryzyko. Argument „równi pochylej” w dyskusji wokół osiągnięć współczesnej genetyki*, Lublin 2000, s. 38–39.

⁴⁹ Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 128.

Nie mamy jednak pewności, czy tzw. „geny śmierci” rzeczywiście istnieją⁵⁰. Niemniej jednak prace nad odkryciem mechanizmów, które mogłyby usunąć lub zablokować działanie niepożądanych genów nieustannie trwają.

Kluczem do zrozumienia procesów degeneracyjnych zachodzących w organizmach żywych jest, zdaniem niektórych naukowców, dokładne poznanie procesów starzenia. Aby spowolnić, odwrócić bądź zupełnie wyeliminować starzenie się należałoby uwzględnić trzy sprawy⁵¹: (1) usunąć uszkodzone lub nieaktywne komórki, (2) przywrócić komórkom utracone funkcje naprawiając je lub zastępując innymi komórkami, (3) zmodyfikować program genetyczny w taki sposób, by zachować organizm przed możliwością starzenia się. Jednakże nie możemy mylić – jak twierdzą inni naukowcy – starzenia się z długowiecznością, bowiem można umrzeć na zawał, będąc w świetnej kondycji, ale można również żyć bardzo długo, będąc w stanie staruszka ze wszystkimi objawami wieku starczego⁵². Ideałem byłoby, gdyby człowiek dożywał zakodowanego dla siebie czasu w optymalnej kondycji psychofizycznej⁵³. W osiągnięciu tego stanu rzeczy może pomóc inżynieria genetyczna, która dokonując modyfikacji genetycznych, będzie istotnie wpływała na zmianę długości życia.

2.6. Strategie inżynierskiego ograniczania starzenia (SENS)

Wielu specjalistów zajmujących się dziedziną gerontologii twierdzi, że obecnie żyjemy w czasach przełomowych, jeśli idzie o walkę z procesami starzenia i starości. Aubrey de Grey, informatyk i biogerontolog z Uniwersytetu w Cambridge, proponuje rozwiązanie systemowe. Twierdzi, że w ciągu najbliższych lat uda się zatrzymać procesy starzenia, dzięki czemu ludzie będą mogli cieszyć się bardzo długim życiem⁵⁴. De Grey sugeruje, że realizowany przez niego projekt SENS zawiera bardzo szczegółowy plan, którego celem jest naprawienie wszystkich zniszczeń molekularnych i komórkowych. Technologie, które już pracują we wstępnej fazie, już to opierają się na zdobytych wcześniej technologiach, powinny w pełni zadziałać w przeciągu zaledwie najbliższych lat w badaniach na zwierzętach, następnie zaś u ludzi⁵⁵.

⁵⁰ Por. T. Kirkwood, *Czas naszego życia*, s. 78.

⁵¹ Por. J. P. de Magalhães, *The Dream of Elixir Vitae*, [w]: *The Scientific Conquest of Death*, s. 49.

⁵² Por. *Oddzielmy starzenie od długowieczności*, z prof. Tomaszem Bilińskim i prof. Andrzejem Paszewskim rozmawia Marzena Zdanowska, „Znak” 698–699 (2013) 7–8, s. 15.

⁵³ Tamże, s. 16.

⁵⁴ Por. A. de Grey, *Life Extension, Human Rights, and the Rational Refinement of Repugnance*, „Journal Medical Ethics” 31 (2005), s. 659.

⁵⁵ Przywołane tezy A. de Grey’a cyt. za L. Temkin, *Is Living Longer Living Better?*, s. 351.

De Grey sugeruje, że przewyciężenie „siedmiu śmiertelnych rzeczy” pozwoli ostatecznie rozprawić się z procesem starzenia, przedłużając ludzkie życie⁵⁶. O jakie „śmiertelne rzeczy” chodzi? Dowiadujemy się o nich między innymi w książce *Ending aging*⁵⁷: (1) utrata komórek organizmu, (2) akumulacja szkodliwych komórek w pewnych częściach naszego ciała (np. komórek tłuszczu), (3) niepożądane mutacje DNA oraz zmiany struktur białek regulujących ekspresję genów, (4) szkodliwe mutacje DNA mitochondrialnego, (5) akumulacja odpadów wewnątrzkomórkowych, (6) akumulacja odpadów pozakomórkowych, (7) proteiny tworzące tzw. wiązania pozakomórkowe.

Realizacja projektu SENS – zdaniem de Grey’ a – ma zatrzymać śmierć. Zostanie to dokonane przy pomocy agresywnej terapii genowej, która wyeliminuje nowotwory. Skutki uboczne takiej terapii zostaną złagodzone za pomocą komórek macierzystych. Ponadto projekt SENS przewiduje naprawę lub zastępowanie uszkodzonych komórek, wzmocnienie układu odpornościowego, wyeliminowanie szkodliwych mutacji DNA w jądrze komórkowym oraz w DNA mitochondrialnym, a także skuteczne usuwanie „odpadów” komórkowych⁵⁸. Brzmi to niezwykle interesująco, wiadomo jednak, że od teorii do praktyki daleka droga.

3. Rzeczywista długość życia

Ustalenie właściwej dla gatunku ludzkiego długości życia nie wydaje się być zadaniem łatwym. Dane demograficzne ostatnich lat sugerują, że średnia długość ludzkiego życia zwiększyła się na przestrzeni wieków niemal trzykrotnie⁵⁹. Nastąpiło to wskutek wzrostu dochodów, poprawy jakości żywności i higieny, głównie zaś poprzez rozwój medycyny. Widocznym skutkiem postępu technologicznego oraz poprawy jakości życia stało się obniżenie wskaźnika umieralności wśród niemowląt i dzieci. Również ogromne ryzyko nasilających się zgonów spowodowanych różnymi chorobami zostało odsunięte w czasie i dotyka obecnie przeważnie osób w podeszłym wieku⁶⁰.

Współcześnie prognozuje się górną granicę maksymalnie długiego życia człowieka, która sięgałaby powyżej 100 lat⁶¹. Coraz częściej, jak pokazują badania,

⁵⁶ Por. A. de Grey, *The War on Aging*, [w:] *The Scientific Conquest of Death*, s. 33.

⁵⁷ Por. A. de Grey, M. Rae, *Ending Aging. The Rejuvenation Breakthroughs that Could Reverse Human Aging in our Lifetime*, New York 2007, s. 43; Zob. też N. Agar, *Humanity’s End. Why We Should Reject Radical Enhancement*, Massachusetts 2010, s. 85–91.

⁵⁸ Por. N. Agar, *Humanity’s End*, s. 88–89.

⁵⁹ Por. J. R. Wilmoth, *The Future of Human Longevity: A Demographer’s Perspective*, „Science” 280 (1998), s. 395–397.

⁶⁰ Por. G. Barazzetti, *Looking for the Fountain of Youth*, s. 335.

⁶¹ Por. B. Chyrowicz, *Jeszcze dłużej niech żyje nam...*, „Znak” 698–699 (2013), s. 23.

zdarzają się ludzie długowieczni. Prawdopodobnie najdłuższym jak do tej pory udokumentowanym życiem cieszyli się Japończyk Shigichio Izumi, który żył 120 lat i 237 dni oraz Francuzka Jeanne Louise Calment, która przeżyła 122 lata i 164 dni⁶². Większość z żyjących dziś ludzi prawdopodobnie nawet nie zbliży się do tego wieku, bowiem szanse na osiągnięcie matuzaleмовych lat są niewielkie⁶³. Świadczy o tym bodaj jedna z najmocniejszych biologicznych koncepcji starzenia się, tzw. teoria ograniczonej liczby podziałów komórki autorstwa Leonarda Hayflicka⁶⁴. Podczas prowadzonych przez niego badań okazało się, że komórki somatyczne charakteryzują się ograniczoną liczbą potencjalnych podziałów. Ilość tych podziałów ulega zmniejszeniu w miarę upływu lat. Badane przez Hayflicka komórki zazwyczaj przestawały się dzielić po około 20 podziałach, żadne jednak nie przeżyły 50 podziałów (liczba ta to tzw. „limit Hayflicka”)⁶⁵. Kres długości życia komórek nie zależy zatem od czasu, ale od ilości podziałów, którym ulegają poszczególne komórki organizmu. One niejako „pamiętają” liczbę przebytych podziałów, których ilość zawarta jest w chromosomach. Zachodzi zatem zależność – zdaniem Hayflicka – między starzeniem się komórek a całym organizmem. Poszczególne organy ludzkiego organizmu umierają, ponieważ nie mogą się odnawiać. Skoro liczba podziałów komórki jest skończona dla poszczególnych gatunków, to każdy organizm posiada genetycznie określoną maksymalną długość życia⁶⁶. W przypadku gatunku ludzkiego wynosi ona około 125 lat⁶⁷. Jeśli nawet uda się pokonać wszelkie choroby nękające ludzkość to i tak śmierć będzie nam towarzyszyła wskutek wypadków i przyczyn naturalnych⁶⁸.

Zakończenie

Wszystkie przywołane przez nas sposoby przedłużania życia nie dają gwarancji na osiągnięcie biologicznej nieśmiertelności. Choć nie jest absurdem pytać – jak twierdzi Ireneusz Ziemiński – czy człowiek mógłby osiągnąć nieśmiertelność w sensie biologicznym, to jednak przekonanie co do urzeczywistnienia takiego projektu nie wydaje się zasadne; wydaje się raczej złudzeniem⁶⁹. Należy jednak

⁶² Por. I. Ziemiński, *Życie wieczne*, s. 120; B. Chyrowicz, *Jeszcze dłużej niech żyje nam...*, s. 23.

⁶³ Por. B. Chyrowicz, *Życie: długość, jakość i moralność*, [w:] B. Chyrowicz [red.], *Przedłużanie życia jako problem moralny*, s. 8.

⁶⁴ Szerzej na temat biologicznych koncepcji starzenia zob. M. Ferdynus, *Przedłużanie ludzkiego życia: czy możliwa jest biologiczna nieśmiertelność?*, „Philosophia” 33 (2012) 2, s. 6–8.

⁶⁵ Por. I. Ziemiński, *Metafizyka śmierci*, s. 120.

⁶⁶ Por. T. Kirkwood, *Czas naszego życia*, s. 108–110.

⁶⁷ Por. L. Hayflick, *The Future of Aging*, „Nature”, 408 (2000) 9, s. 268; B. Chyrowicz, *Życie: długość, jakość i moralność*, s. 8.

⁶⁸ Por. L. Hayflick, *Jak i dlaczego się starzejemy*, s. 313.

⁶⁹ Por. I. Ziemiński, *Metafizyka śmierci*, s. 151–152.

zauważyć, że to, co niegdyś z racji niedostatecznej wiedzy i środków technicznych wydawało się nie do urzeczywistnienia, dziś stało się faktem. Jeśli nie istnieje żadna biologiczna konieczność śmierci, niewykluczone, że w przyszłości taki stan rzeczy, trwanie wieczne „tu i teraz”, może zostać zrealizowany. Co do tego nie mają wątpliwości transhumaniści, którzy są przekonani, że biologiczna nieśmiertelność leży w zasięgu ręki, wystarczy tylko przekształcić gatunek ludzki w „post-ludzki” wyposażając go w cechy, które z natury mu nie przynależą⁷⁰. U podstaw takiego twierdzenia leży najprawdopodobniej błędne przekonanie, że człowiek jest maszyną, którą ciągle można naprawiać, a zużyte części organizmu wymieniać. Jeśli więc pozostaniemy na płaszczyźnie myślenia transhumanistycznego, wówczas pojawi się niebezpieczeństwo pojmowania człowieka wyłącznie w kategoriach materialistycznych (naturalistycznych). Jeśli jednak uznamy, że człowiek to coś więcej niż tylko biochemiczna maszyna, czy też wehikuł samolubnych genów, wtedy odsłonimy zupełnie inną wizję nieśmiertelności – nieśmiertelność eschatologiczną. Jak już pisałem w innym miejscu⁷¹, jeśli zgodzimy się na słowa *Prefacji o zmarłych*: „[...] życie Twoich wiernych, o Panie, zmienia się, ale się nie kończy, i gdy rozpadnie się dom doczesnej pielgrzymki, znajdują przygotowane w niebie wieczne mieszkanie”⁷², nie będziemy musieli dłużej zaprzętać sobie głowy deliberacjami na temat możliwości osiągnięcia „wiecznego teraz” na ziemi, bowiem „nasza ojczyzna jest w niebie”⁷³. Taka wizja przyszłości wydaje się bardziej realna w porównaniu z marzeniem osiągnięcia biologicznej nieśmiertelności na ziemi.

Streszczenie

Przedłużanie ludzkiego życia jest jednym z najbardziej ekscytujących ale zarazem problematycznych obszarów rozwijającej się nauki. Osiągnięcia genetyki wraz z możliwościami inżynierii genetycznej pozwalają współcześnie tak dalece ingerować w naturę ludzką jak nigdy dotąd. W celu wyjaśnienia tego zagadnienia autor artykułu omawia następujące współczesne metody przedłużania życia: czynniki behawioralne, klonowanie i wykorzystanie komórek macierzystych, transplantacje, klonikę, nanomedycynę, inżynierię genetyczną i Aubreya de Grey’a strategię inżynierskiego ograniczenia starzenia.

SŁOWA KLUCZOWE: biomedycyna, biologiczna nieśmiertelność, metody przedłużania życia.

⁷⁰ Por. N. Bostrom, *Why I Want to be a Posthuman When I Grow Up*, [w:] M. More, N. Vita-More [red.], *The Transhumanist Reader*, s. 28.

⁷¹ Por. M. Ferdynus, *Przedłużanie ludzkiego życia*, s. 11.

⁷² *Prefacja o zmarłych*, nr 86, [w:] *Mszal Rzymski dla Diecezji Polskich*, Poznań 1986.

⁷³ Flp 3,20; Sigla biblijne podaje za *Biblia Jerozolimską*, Poznań '2006.

Summary

Human life extension. The possibility of biological immortality

Human life extension is one of the most exciting and problematic areas of developing science. The achievements of genetics, together with the potentialities of genetic engineering, nowadays allow a significant interference with the biological nature of the human species as never before. To elucidate this issue, the author discusses the following contemporary methods of life extension: behavioral factors, cloning and stem cells, transplantations, cryonics, nanomedicine, genetic engineering and Aubrey de Grey's strategies for engineered negligible senescence.

KEYWORDS: biomedicine, biological immortality, methods of life extension.