



KONCEPCJA RYZYKA W KONTEKŚCIE FUNKCJI UŻYTECZNOŚCI

Jadwiga Suhecka¹, Sylwia Nieszporska²

Uniwersytet Łódzki, Wydział Socjologiczno-Ekonomiczny¹
Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania²

Streszczenie: Zarządzanie podmiotami gospodarczymi, organizacjami lub systemami ekonomicznymi, społecznymi, a także finansowymi i politycznymi wymaga podejmowania decyzji na różnych szczeblach. Działania takie ze swej natury obarczone są niejednokrotnie niepewnością i ryzykiem co do pozytywnego wyniku podjętych decyzji. Stąd też podejmowane są coraz częściej badania umożliwiające identyfikację różnego rodzaju ryzyka i jego pomiar. Ważne z tego punktu widzenia jest także wskazanie możliwości zabezpieczenia się przed niekorzystnymi zdarzeniami i ograniczenie poniesionych strat, które często wpływają na utratę płynności podmiotów gospodarczych lub nierównowagę systemów. Jednym z proponowanych rozwiązań w zakresie dokonywania wyborów i podejmowania najlepszych decyzji ograniczających ryzyko poniesionych strat jest wykorzystanie funkcji użyteczności.

W niniejszym opracowaniu skoncentrowano się na aspektach teoretycznych wskazujących na możliwości zastosowania funkcji użyteczności do pomiaru ryzyka występującego w systemie ochrony zdrowia z punktu widzenia pacjentów, lekarzy prowadzących prywatną praktykę i szpitali. Zaprezentowano w nim modele podejmowania decyzji przez trzech ważnych uczestników systemu zdrowia, wykorzystujące funkcje użyteczności oraz umożliwiające pomiar ryzyka i czynników wpływających na nie.

Słowa kluczowe: funkcja użyteczności, ryzyko, system zdrowotny, pacjent, szpital, prywatna praktyka lekarska

Wprowadzenie

Pojęcie ryzyka nieodparcie związane jest niemal z każdą dziedziną życia ludzkiego, każdą formą podejmowania decyzji przez człowieka. Dotyczyć może decyzji indywidualnych, ale także obszarów, w których dochodzi do konfrontacji różnych proponowanych działań w celu rozwiązania planowanych przedsięwzięć. Ryzyko pojawia się nie tylko w obszarze bezpośrednio i ściśle związanym z jednostkowym działaniem, ale przede wszystkim koncentruje się na płaszczyźnie współpracy i współdziałania różnorodnych grup, organizacji upatrujących w takiej kooperacji własnych misji, celów i interesów. Być może zatem z tego faktu wynika bardzo duże zainteresowanie pomiarem swoistej niepewności, niewiadomych rezultatów podejmowanych decyzji. Względy dotyczące ekonomicznych konsekwencji takich rozstrzygnięć i ich waga jednoznacznie podnoszą rangę badań na ryzykiem, ale także determinują mnogość sposobów jego pomiaru i rozwój metod zabezpieczania się przed nim.

Podmioty gospodarcze prowadzące działalność na różnorodnych rynkach podlegają ciągłym i często dynamicznym przemianom organizacyjnym, strukturalnym czy legislacyjnym. Zmianom podlega mentalność ludzi współtworzących i pracujących dla takich podmiotów, zmienia się ich otoczenie zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne; różnorodne na przestrzeni lat stają się również zasoby, jakimi dysponują określone organizacje. Wszystko to stwarza zagrożenia, a przynajmniej przyczynia się do powstawania niepewności, która z punktu widzenia zarządzania podmiotami gospodarczymi wydawać się może groźna w skutkach, a tym samym konieczna do nadzorowania i opanowania.

Szczególnego znaczenia nabiera analiza ryzyka w odniesieniu do zdrowia i zagrożenia życia ludzkiego w warunkach ograniczonych zasobów, które mają ogromny wpływ na dostępność do świadczeń zdrowotnych. Pojawienie się takich negatywnych zjawisk jak hazard moralny zarówno po stronie popytu, jak i podaży świadczeń zdrowotnych, negatywna selekcja pacjentów, trudny dostęp do świadczeń wysokospecjalistycznych przyczyniają się do nieefektywności systemu zdrowotnego, powodując tym samym pojawienie się ryzyka czy niepewności w kwestii zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego populacji. Stąd też zasadniczym celem zarządzających podmiotami leczniczymi powinno być zapewnienie podległej populacji w miarę pełnego zakresu świadczeń zdrowotnych, na możliwie najwyższym poziomie¹. W każdym systemie zdrowotnym w procesie podejmowania decyzji zarządczych czy legislacyjnych ważne jest zatem doprecyzowanie zakresu takich świadczeń. Biorąc pod uwagę złożoną strukturę współtworzoną przez wiele podmiotów leczniczych, instytucji i organizacji, w procesie podejmowania różnych decyzji należy przewidzieć obszary ewentualnych zagrożeń, i to zarówno w kontekście dbałości o nadrzędny podmiot tego systemu, jakim jest pacjent, ale także instytucji, dzięki którym możliwa jest realizacja nadrzędnego celu systemu. Oznacza to konieczność monitorowania pojawiającego się ryzyka, jego pomiar, ale także opracowanie ścieżek działania w obliczu ryzyka i sposobów jego ograniczania.

Specyfika ryzyka w ochronie zdrowia

Sektor ochrony zdrowia to złożony organizm, w którym interesariuszami są nie tylko pacjenci ponoszący pewne ryzyko związane ze współuczestnictwem w tym systemie, ale także szereg instytucji i organizacji, które obok swoich interesów, jakie mają, angażując się w realizację zadań systemu, narażone są na niepewność i zagrożenie wynikające z poniesienia różnorodnych nakładów na swoją działalność i współpracę z poszczególnymi interesariuszami. Dotyczy to wszystkich systemów zdrowotnych, w tym również polskiego systemu zdrowia. W systemie polskim w ramach współpracy uczestniczy rząd reprezentowany przez Ministerstwo Zdrowia, samorządy terytorialne stanowiące organ założycielski wielu publicznych podmiotów leczniczych, Narodowy Fundusz Zdrowia – płatnik reprezentujący publicznego ubezpieczyciela podległych mu obywateli, firmy farmaceutyczne

¹ M. Kautsch, M. Whitfield, *Zdrowie i opieka zdrowotna – zagadnienia uniwersalne i przypadki szczególne*, [w:] *Zarządzanie w opiece zdrowotnej*, red. M. Kautsch, M. Whitfield, J. Klich, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2001, s. 30.

kreujące w pewnym sensie politykę lekową i wiele innych podmiotów, niekoniecznie leczniczych. W tak złożonej strukturze zachodzi wiele procesów ukierunkowanych na zachowanie odpowiedniego stanu zdrowia populacji, którym towarzyszy ryzyko związane ze swoistą niepewnością zajścia bądź jakiegoś zdarzenia losowego. Takie zdarzenia dotyczą najczęściej komplikacji wynikających z przeprowadzonych procedur medycznych czy też ich zaniechania i wiążą się z pewnym ryzykiem.

W kontekście przytoczonych rozważań ryzyko może być określane jako „prawdopodobieństwo wyniku innego niż oczekiwany” lub jako „dyspersja rezultatów rzeczywistych i oczekiwanych”². Z definicji tych wynika zatem losowość tego zjawiska, co ma duże znaczenie dla dalej zaprezentowanych metod jego pomiaru. Najczęściej wielkość ryzyka wyrażana jest przez wartość oczekiwaną.

W odniesieniu do opieki zdrowotnej jako sposób wyrażenia wielkości ryzyka można przyjąć wartość oczekiwaną dla indywidualnego pacjenta i wówczas wartość ta stanowi iloczyn wartości zdarzenia Z , wyrażonej korzyścią lub kosztem tego zdarzenia, i prawdopodobieństwa zajścia tego zdarzenia:

$$\text{wartość oczekiwana} = \text{wartość } Z \times \text{prawdopodobieństwo zajścia } Z$$

W przypadku, gdy istotne jest wyznaczenie ryzyka dotyczącego wielu osób bądź sytuacji, gdy w wyniku zajścia pewnego zdarzenia można oczekiwać pojawienia się wielu skutków, wartość oczekiwana jest średnią ważoną wszystkich możliwości. Wagami są prawdopodobieństwa wystąpienia każdego ze skutków³:

$$\text{wartość oczekiwana} = \frac{\sum[(\text{prawdopodobieństwo, że } Z \text{ zajdzie u } i\text{-tej osoby}) \times (\text{wartość } Z_i)]}{\text{liczba osób}}$$

Należy zauważyć, iż praktyczne wykorzystanie jednej z formuł wymaga określenia przestrzeni probabilistycznej, na której definiuje się miarę ryzyka oraz wartość zdarzenia, np. wartość leczenia w razie potencjalnego zachorowania, wysokość odszkodowania za powstałe błędy medyczne.

Złożoność systemów opieki zdrowotnej wymusza poszukiwania rozwiązań ograniczających negatywne skutki zdarzeń losowych oraz minimalizujących ich koszty i straty. Stawia to przed menedżerami konieczność dokonywania wyborów najlepszych w danej sytuacji rozwiązań z uwzględnieniem teorii ryzyka i teorii wyboru konsumenta – teorii użyteczności, ze szczególnym wzięciem pod uwagę teorii oczekiwanej użyteczności.

Z ogólnej definicji teorii użyteczności wynika, iż jest to teoria wyboru spośród alternatyw, które są nielosowe. Natomiast teoria oczekiwanej użyteczności dotyczy wyborów przy pomocy zmiennych losowych, których wyniki należą do zbioru pewnych dostępnych alternatyw z założenia nielosowych i charakteryzujących się różnorodnością.

² W. Ronka-Chmielowiec, *Modelowanie ryzyka w ubezpieczeniach. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003, s. 14.

³ T.E. Getzen, *Ekonomika zdrowia. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 63.

Obecnie teoria oczekiwanej użyteczności znajduje szereg zastosowań w dziedzinach, w których podejmowanie decyzji jest związane z wystąpieniem ryzyka, dotyczy to również analiz dokonywanych w systemie zdrowotnym.

Użyteczność usług medycznych

W teorii ekonomii użyteczność definiowana jest jako swoista satysfakcja, przyjemność czy subiektywne zadowolenie wynikające z konsumpcji jakiegoś dobra lub usługi. Szczególnego wymiaru nabiera tak zdefiniowana użyteczność w przypadku, gdy rozpatruje się ją w kontekście niezwykle cennych wartości, jak zdrowie czy życie. Z tego względu często spełnia ona kluczową rolę w podejmowaniu decyzji co do opłacalności wdrażania programów zdrowotnych czy lekowych, zarówno z punktu widzenia ich kosztochłonności, jak i bezpieczeństwa zdrowotnego.

Doprecyzowanie kosztów wynikających z wymiany dobra czy usługi i odniesienie ich do wynikających z owej wymiany korzyści niesie ze sobą konieczność zastosowania jednego z trzech typów analizy: koszt-korzyść, koszt-efektywność czy koszt-użyteczność⁴. Wybór typu analizy zdeterminowany jest tym, jak rezultaty przeprowadzonej transakcji są wyrażone, w jakich jednostkach, w odniesieniu do jakiego poziomu zarządzania i w kontekście subiektywnych czy obiektywnych korzyści. Jeżeli np. rozpatruje się wynik zrealizowanych usług medycznych jako subiektywne odczucie pacjenta, wówczas najlepszym narzędziem ich ekonomicznej oceny może być analiza koszt-użyteczność.

W celu dalszych rozważań przyjmujemy założenie, że użyteczność będzie miarą poziomu satysfakcji pacjenta z konsumpcji „koszyka” dóbr i usług i istnieje możliwość uszeregowania preferencji. Oznacza to, że większą użytecznością charakteryzują się dobra usługi bardziej preferowane przez konsumenta, a zatem konsument/pacjent będzie starał się maksymalizować swoją użyteczność do granicy swoich możliwości finansowych.

W klasycznym ujęciu połączenia teorii ryzyka z teorią użyteczności oczekiwanej wykorzystywano teorię użyteczności kardynalnej von Neumanna-Morgensterna (1944). Obecnie coraz częściej podejmowane są badania nad alternatywnymi koncepcjami teorii oczekiwanej użyteczności, tzw. dualną teorią użyteczności, której podstawy stworzył Manhem Yaari (1987), formułując nową postać funkcji użyteczności.

Popularność użyteczności kardynalnej wynikała między innymi z możliwości określenia liczbowej różnicy, wyrażonej konkretną miarą, między preferowanymi dobrami czy usługami, co umożliwiało wybór najlepszej alternatywy z punktu widzenia przyjętego celu analizy ryzyka.

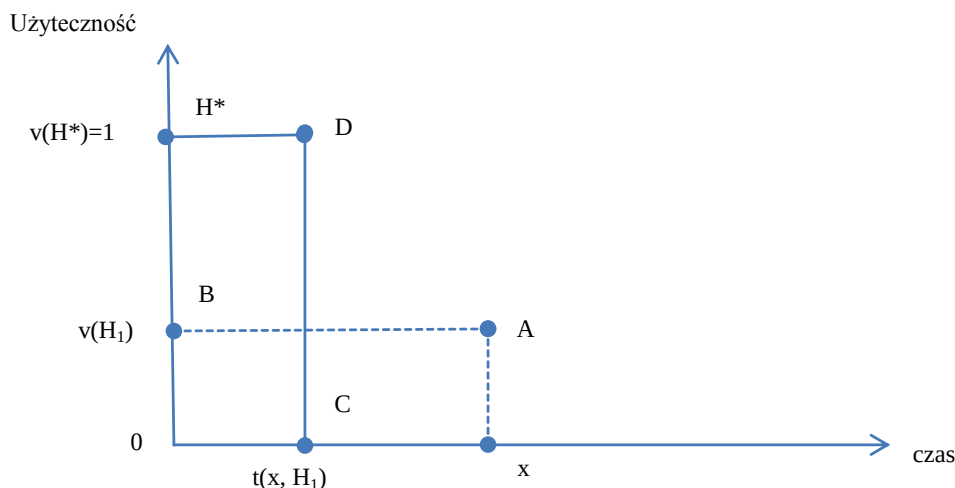
Ze względu na swoje zalety aplikacyjne i interpretacyjne użyteczność kardynalna znajduje zastosowanie także w analizach ewaluacyjnych ochrony zdrowia. Mo-

⁴ Więcej na temat wspomnianych typów analiz znaleźć można np. w: S. Nieszporska, *Metody ewaluacyjne w ochronie zdrowia*, [w:] *Globalization and Regional Economic Development Analysis*, red. J. Suhecka, BrGTU, Brest 2006, s. 104-114.

wa tu o analizie typu koszt-użyteczność, której podstawą jest miernik określający jakość dodatkowych lat życia QALY (*Quality Adjusted Life Years*). Miernik ten jest swoistą miarą korzyści wyrażoną w jednostkach użyteczności kardynalnej.

Konstrukcja QALY wymusza nadanie wag okresom życia z uwzględnieniem jakości stanu zdrowia. Jeden rok życia w doskonałym zdrowiu ma wartość 1, zaś ten sam rok życia z jakimkolwiek uszczerbkiem na zdrowiu ocenia się na mniej niż 1. Im niższa jakość życia, tym przypisana waga jest niższa⁵. Jakościowa korekta, regulacja (stanu zdrowia) jest iloczynem oczekiwanego czasu trwania danego stanu zdrowia i odpowiadającej mu użyteczności (rysunek 1).

Rysunek 1. Idea miernika QALY



Źródło: P. Zweifel, F. Breyer, M. Kifmann, *Health Economics*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009, s. 27

W interpretacji geometrycznej użyteczność trwania x lat w stanie zdrowia H_1 wyrażona jest jako pole prostokąta $0xAB$. Ta sama użyteczność może być osiągnięta poprzez przeżycie w określonym czasie t w perfekcyjnym zdrowiu t lat (pole prostokąta $0CDH^*$). Liczba QALY dana jest zatem jako $t(x, H_1) < x$.

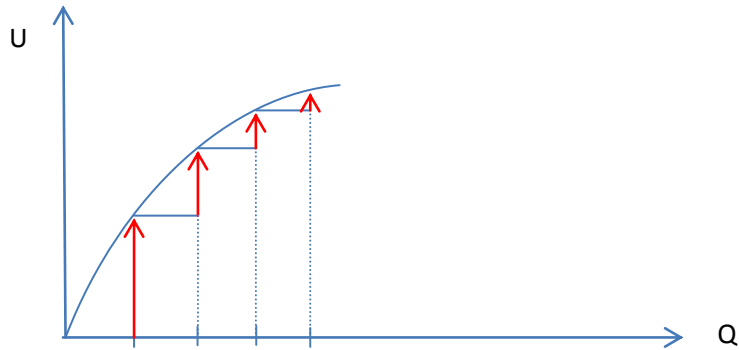
Funkcja użyteczności

Określenie użyteczności sugeruje jej powiązanie z konsumpcją określonych dóbr i usług. Może być jednak utożsamiana także z funkcją dobrobytu, co implikuje fakt, że użyteczność najczęściej opisywana jest za pomocą funkcji, matematycznej relacji między użytecznością a dobrobytem (rysunek 2). Z funkcji tej wynika, że użyteczność wzrasta wraz z poprawą dobrobytu, co wiąże się z jej rosnącym

⁵ W. Ried, *QALYs versus HYE – What's right and what's wrong. A review of the controversy*, „Journal of Health Economics” 1998, Vol. 17, s. 607-625.

charakterem. Z drugiej własności funkcji użyteczności – wklęsłości – można wnioskować, że użyteczność rośnie coraz wolniej wraz ze wzrostem dobrobytu. Z analizy rysunku 2 wynika także, że użyteczność krańcowa (UK), a więc dodatkowa użyteczność uzyskana wraz z przeznaczaniem na ten cel dodatkowej jednostki np. złotówki, maleje wraz ze wzrostem stanu posiadania.

Rysunek 2. Użyteczność dobrobytu



Źródło: P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia*, t. 1, Warszawa 1995, s. 618

Funkcja użyteczności odgrywa, zgodnie z teorią ekonomii, znaczącą rolę w kontekście postępowania jednostki w warunkach niepewności lub ryzyka. Zakłada się zatem, że jednostka posiada taką funkcję użyteczności, która określona jest w obliczu ryzyka i zdefiniowana na zbiorze reprezentującym alternatywy, jakie jednostka ma w takiej sytuacji do wyboru. Alternatywy te często podlegają rozkładom charakteryzującym zmienne losowe. Teoria oczekiwanej użyteczności mówi, że jednostka, dokonując wyboru między różnymi alternatywami, czyni to, maksymalizując wartość oczekiwaną funkcji użyteczności. Teorię tę stosuje się w bardzo wielu dziedzinach ekonomii, w których rozpatruje się ryzyko. Najczęściej staje się ona przydatna przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych czy ubezpieczeniowych.

Użyteczność i ryzyko pacjenta

W ochronie zdrowia, zarówno z popytowego, jak i podażowego punktu widzenia, niezwykle ważką kwestią jest zabezpieczenie przed skutkami zdarzeń niepożądanych. Dotyczy to zarówno ubezpieczenia pacjenta przed sytuacjami ryzykownymi, jak i świadczeniodawcy, który zabezpiecza się przed zdarzeniami losowymi o możliwym do oszacowania prawdopodobieństwie wystąpienia.

Rozpatrując sytuację od strony pacjenta, zakładamy, że prawdopodobieństwo jego zachorowania wynosi π , co implikuje fakt, że prawdopodobieństwo tego, że pozostanie w dobrym zdrowiu, jest równe $1 - \pi$. Kiedy pacjent jest chory, potrzebna mu jest pomoc medyczna, której koszty w takim wypadku oznaczmy M . W przypadku gdy pacjent jest ubezpieczony i ma wykupioną polisę, płaci składkę

P na wypadek jakiegokolwiek wydarzenia objętego polisą oraz otrzymuje wypłatę I – na wypadek choroby ($0 \leq I \leq M$).

Założmy dodatkowo, że dochód brutto pacjenta oznaczony będzie symbolem Y , a użyteczność $u(y)$ będzie funkcją dochodu do dyspozycji y spełniającą następujące warunki: ($u'(y) > 0$, $u''(y) < 0$).

Jeśli jednostka jest zdrowa, wówczas dochód do dyspozycji wynosi: $y_h = Y - P = Y - \pi I$, zaś w przypadku, gdy pacjent choruje: $y_s = Y - P - M + I$.

Wartość oczekiwana użyteczności jest więc równa:

$$\begin{aligned} EU &= (1 - \pi)u(y_h) + \pi u(y_s) = (1 - \pi)u(Y - P) + \pi u(Y - P - M + I) = \\ &= (1 - \pi)u(Y - \pi I) + \pi u(Y - M + (1 - \pi)I). \end{aligned}$$

Przyjmując założenie, że każda jednostka maksymalizuje swoją oczekiwaną użyteczność, otrzymujemy następującą zależność:

$$\frac{dEU}{dI} = (1 - \pi)u'(Y - \pi I)(-\pi) + \pi u'[Y - M + (1 - \pi)I](1 - \pi) = 0.$$

Wynika stąd, że:

$$u'(Y - \pi I) = u'[Y - M + (1 - \pi)I],$$

co implikuje konieczność równości użyteczności marginalnej w obu rozważanych sytuacjach (zdrowia lub choroby jednostki).

Drugi warunek maksymalizacji wartości oczekiwanej użyteczności ($u''(y) < 0$) oznacza, że także dochód do dyspozycji musi być identyczny, co zapisujemy $y_h = y_s \Rightarrow I = M$, i oznacza optymalne ubezpieczenie, które można nazwać aktuarialnie sprawiedliwym. Ujemny znak drugiej pochodnej to także warunek tzw. awersji do ryzyka, a więc sytuacji, w której użyteczność dobrobytu rośnie w tempie malejącym i oznacza tendencję jednostki do wyboru pewnej wypłaty z tytułu ubezpieczenia, niż nieznaney, losowej wartości oczekiwanej tej wypłaty.

Użyteczność pracy lekarzy prowadzących prywatne praktyki

W ekonomicznych rozważaniach na temat ryzyka w sektorze ochrony zdrowia wiele miejsca zajmuje analiza popytu i podaży na usługi zdrowotne. O ile popyt jest domeną pacjentów, ich wiedzy, przekonań religijnych, przyzwyczajęń kulturowych czy po prostu własnych preferencji, o tyle podaż świadczeń zdrowotnych w dużej mierze wiąże się z pracą i możliwościami lekarzy generujących tę podaż w najczystszej postaci. Jak zatem preferencje i możliwości lekarzy wpływają na rynek świadczeń medycznych i w jakim stopniu przyczyniają się do kreowania podaży usług, a co za tym idzie – z jakim ryzykiem dla całego rynku świadczeń medycznych związana jest praca lekarzy?

Rozważmy zatem sytuację lekarzy prowadzących prywatne praktyki. Założmy, że maksymalizacja ich użyteczności decyduje o liczbie usług dostarczanych pa-

cientom. Niech więc na pewnym terenie o liczebności mieszkańców n pracuje a lekarzy. Często stosowaną miarą do określenia zabezpieczenia potrzeb zdrowotnych społeczeństwa jest liczba lekarzy przypadająca na jednego mieszkańca (δ), która przy naszych oznaczeniach będzie wyrażona stosunkiem:

$$\frac{a}{n} = \delta.$$

Założmy także, że pacjenci objęci są ubezpieczeniem zdrowotnym, co oznacza, że ich popyt na usługi medyczne nie zależy od ceny (p) za jednostkę tej usługi, ale wiąże się z pewną liczbą usług (M), jakich wymaga ich egzystencja. Popyt podstawowy na usługi medyczne w przeliczeniu na liczbę lekarzy wyrażamy wzorem:

$$\frac{nM}{a} = \frac{M}{\delta}.$$

Całkowity popyt na świadczenia medyczne musi jednak odzwierciedlać jeszcze dostęp do usług reprezentowany przez „moce przerobowe” lekarzy. Założmy zatem, że każdy lekarz jest w stanie wygenerować s jednostek wpływających na ten popyt, co w konsekwencji prowadzi do stwierdzenia, że całkowity popyt na świadczenia w przeliczeniu na jednego lekarza jest funkcją:

$$h(\delta, s) = \frac{M}{\delta} + s.$$

Jeżeli teraz uwzględnimy czas pracy lekarzy (t), wyrażony jako ułamek, nazwijmy to, etatu, na którym jest zatrudniony lekarz ($t \in [0,1]$), to czas ten będzie równy:

$$t = \min[h(\delta, s); 1].$$

Warunek ten oznacza, że lekarze dostosowują swój czas pracy do popytu do momentu osiągnięcia górnej granicy czasu określonej etatem.

Niech teraz dochód dyspozycyjny lekarzy y będzie różnicą pomiędzy przychodami pt , wydatkami związanymi z praktyką lekarską oraz podatkami. Wówczas dochód dyspozycyjny może być rosnącą i wklęsłą funkcją przychodów, a więc spełniającą warunki:

$$y = y(pt), \quad y' > 0, \quad y'' < 0.$$

Niech teraz funkcja użyteczności lekarzy będzie wklęsła, a sama użyteczność niech będzie dodatnio skorelowana z konsumpcją y , ale ujemnie z godzinami pracy (t) i wyznacznikiem, determinantą popytu (s), co możemy zapisać:

$$u = u(y, t, s) \quad i \quad u_y > 0, u_{yy} < 0, \quad u_t < 0, u_{tt} \leq 0, \quad u_s < 0, u_{ss} \leq 0.$$

Powyższy zapis to warunki na maksymalizację użyteczności.

Ekonomiczny model zachowania się lekarzy, przy ustalonych powyżej relacjach, ma następującą postać:

$$F(s, \delta, p, M) = py' u_y + u_t + u_s.$$

Na jego podstawie można pokusić się o wyznaczenie prognozy dla wygenerowanego przez lekarzy popytu na usługi medyczne, który okazuje się być funkcją licz-

by lekarzy (z którą jest dodatnio skorelowany), liczbą usług oznaczającą popyt podstawowy (dodatnia korelacja) i ceny za usługę. Popyt (s) pobudzany jest aż do momentu, w którym marginalne korzyści z dodanej konsumpcji równe są spadkowi użyteczności krańcowej spowodowanemu dodatkowym czasem pracy w rezultacie prowadzącym do podwyższenia cen⁶.

Użyteczność a ryzyko ponoszone przez szpitale

Finansowanie świadczeń zdrowotnych to temat niezwykle ważny i wymagający dogłębnych analiz z uwzględnieniem świadczeń finansowanych ze środków publicznych. W systemach zdrowotnych, w których państwo i jego organy całkowicie przejmują pieczę nad finansowaniem sektora zdrowia i są jedynym dostawcą środków pokrywających ich zapotrzebowanie, wycena świadczeń zdrowotnych wiąże się z zarządzaniem publicznymi finansami. Wiele uwagi wymaga także kontrola kosztów medycznych w systemach odmiennych, a więc takich, w których na rynku świadczeń obok dwóch stron wymiany – pacjentów i świadczeniodawców – pojawia się pośrednik (płatnik – ubezpieczyciel).

W kontekście rozważań o ryzyku można więc mówić o takim sposobie refundacji kosztów usług zdrowotnych, który nadmiernie i niepotrzebnie nie obciąża świadczeniodawcy i nie naraża go na straty związane na przykład ze zbyt długim pobytem pacjenta w szpitalu, tym samym przyczyniając się do utraty płynności finansowej placówek medycznych, a w konsekwencji – strat samego ubezpieczyciela.

W celu ograniczenia takiego ryzyka ponownie niezawodnym narzędziem do jego pomiaru jest średnia arytmetyczna i wariancja lub odchylenie standardowe, które pozwolą na określenie tzw. płatności odstającej od normy. Niezbędnym zatem staje się wyznaczenie tej normy, a więc, w rozważaniach na temat długości pobytu pacjenta w szpitalu, optymalnego progu długości pobytu oraz ewentualnie zaistniałych odstępstw od tej normy. Niezbicie więc analizy tego typu korespondują z procesem podejmowania decyzji w warunkach niepewności, a więc w sytuacji, gdy z niekorzyścią dla świadczeniodawcy i płatnika przedłuża się pobyt pacjenta tak przecież trudny do przewidzenia.

Założmy więc, że w naszych rozważaniach rozpatrywać będziemy koszty pobytu pacjenta w szpitalu (KOS) bez uwzględniania kosztów stałych ponoszonych przez szpital. Koszt ten zależy oczywiście od długości pobytu pacjenta w szpitalu (t) i z tego względu można przyjąć, że $KOS(t)$ jest zmienną losową ciągłą o następującym rozkładzie:

$$F(x) = \int_0^x f(t)dt \quad i \quad \int_0^\infty f(t)dt = 1 \quad i \quad f(t) \geq 0.$$

⁶ Dokładny analityczny zapis omówionych relacji znaleźć można w: P. Zweifel, F. Breyer, M. Kifmann, *Health Economics*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009, s. 293-303.

W konsekwencji średni koszt pobytu pacjenta w szpitalu, zgodnie z regułami statystyki, będzie równy:

$$\int_0^{\infty} tf(t)dt.$$

Uwzględnijmy teraz sytuację, w której szpital będzie posiadał polisę ubezpieczeniową zabezpieczającą go przed przedłużającym się pobytem pacjenta w szpitalu, z tytułu której wypłata wynosić będzie $b(t, m)$. Jej wysokość wyniesie 0 w przypadku, gdy czas pobytu będzie niższy od założonego, ustalonego normą ($m > 0$), bądź gdy czas pobytu przekroczy ten przewidziany normą, naliczana będzie zgodnie z zasadą:

$$b(t, m) = t - m \text{ dla } t \geq m.$$

Jeśli przyjmiemy oznaczenie składki ubezpieczenia jako $p(m)$, oczekiwany zysk szpitala $\pi(m)$ wynikający z przyjęcia pacjenta zapisany może być następująco:

$$E[\pi(m)] = DRG + \int_m^{\infty} (t - m)f(t)dt - \int_0^{\infty} tf(t)dt - p(m).$$

Pierwszy składnik sumy oznacza kwotę, jaką szpital otrzymuje od ubezpieczyciela za daną jednostkę chorobową pacjenta (zakładając, że finansowanie świadczeń szpitalnych odbywa się w systemie Jednorodnych Grup Pacjentów (DRG – *Diagnostics Related Groups*)). Drugi składnik tej sumy reprezentuje średnie dodatkowe koszty wynikłe na skutek przedłużającego się pobytu pacjenta w szpitalu.

Wariancja oczekiwanego zysku wyrazi się wówczas wzorem:

$$V[\pi(m)] = \int_0^{\infty} \{[t - b(t, m)] - [E(t) - E(b(t, m))]\}^2 f(t)dt.$$

Mając na uwadze fakt, że szpital dąży do maksymalizacji użyteczności z oczekiwanego zysku oraz, zgodnie z założeniami, jego preferencje podążają zgodnie z kryterium średniej wariancji, można wnioskować, że maksymalizuje funkcję $U(E[\pi], V[\pi])$. Funkcja użyteczności w takim wypadku będzie dana następującym równaniem:

$$U[E(\pi), V(m)] = E[\pi(m)] - \frac{r}{2}V(m),$$

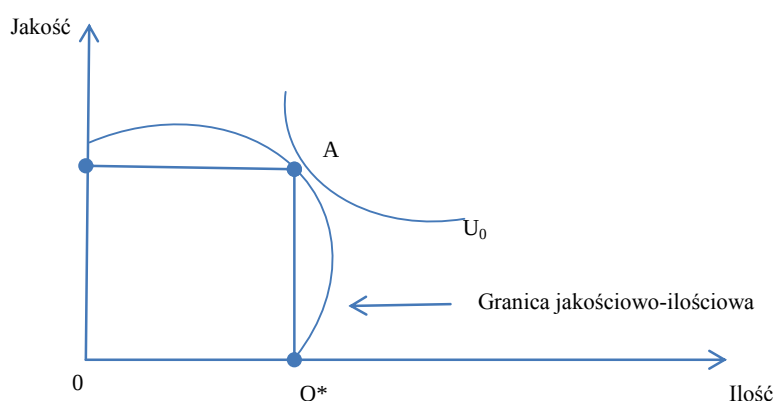
gdzie r reprezentuje poziom absolutnej awersji szpitala do ryzyka ($r > 0$).

W toku analiz funkcji użyteczności okazuje się, że gdy w analizie kosztów pobytu pacjenta w szpitalu uwzględni się płatność za przedłużającą się wizytę, to wzrost przyjętego progu (m) powoduje zmniejszenie składki ubezpieczeniowej, a w konsekwencji zmniejsza się także dodatkowa płatność za przedłużony pobyt. Co więcej, ryzyko zysku szpitala wzrasta, kiedy ustalony normą czas pobytu wzra-

sta. Teoria mówi także, że optymalny próg maleje wraz ze wzrostem dziennego kosztu oraz wraz ze wzrostem poziomu awersji do ryzyka⁷.

W przypadku szpitali przyjmuje się także, że niektóre z nich, szczególnie te, których działalność określa się mianem *non-profit*, dążyć mogą nie tylko do maksymalizacji zysku, ile do maksymalizacji użyteczności osiągananej przez osoby podejmujące decyzje w placówce i definiowane przez ilość i jakość produkcji⁸. Model opisujący taką działalność szpitala to model opisany przez Josepha Newhouse'a w 1970 roku. Zgodnie z nim szpital działający z pobudek altruistycznych wybiera taką kombinację ilości i jakości oferowanej przez siebie usługi, aby zmaksymalizować swoją użyteczność. Szpital taki nie ma bodźców do maksymalizowania swoich przychodów netto, a ma jedynie pewne ograniczenia budżetowe, które sprawiają, że nie może działać z ujemnym przychodem, a suma tych przychodów ma być równa kosztom ponoszonym przez szpital. Decyzje szpitala przewiduje się wówczas na podstawie tzw. granicy ilościowo-jakościowej. (rysunek 3).

Rysunek 3. Granica ilościowo-jakościowa opieki szpitalnej



Źródło: S. Folland, A.C. Goodman, M. Stano, *Ekonomia zdrowia i opieki zdrowotnej*, red. nauk. wyd. pol. J. Suchecka, Wolters Kluwer, Warszawa 2011, s. 489

Wychodząc z punktu, w którym jakość wynosi zero (Q^*), szpital, maksymalizując ilość udzielonych świadczeń medycznych, podniósłby jednocześnie ich jakość. Wyższa jakość pociągnie za sobą większą liczbę pacjentów, aż do momentu, w którym jakość będzie coraz bardziej kosztowna, a ilość zacznie się zmniejszać. Graniczny punkt maksymalizacji użyteczności jest punktem styczności granicy możliwości substytucji i najwyżej położonej osiągalnej krzywej obojętności. Maksymalizacja użyteczności następuje w punkcie A.

⁷ K. Owczarek, *Jednorodne Grupy Diagnostyczne narzędziem finansowania świadczeń zdrowotnych w wybranych krajach Unii Europejskiej – analiza porównawcza*, [w:] *Finansowanie ochrony zdrowia. Wybrane zagadnienia*, red. J. Suchecka, Wolters Kluwer, Warszawa 2011, s. 361-366.

⁸ S. Folland, A.C. Goodman, M. Stano, *Ekonomia zdrowia i opieki zdrowotnej*, red. nauk. wyd. pol. J. Suchecka, Wolters Kluwer, Warszawa 2011, s. 488.

Dzięki znajomości krzywej wymiany ilości i jakości zarządzający szpitalem mogą wybrać punkt, w którym użyteczność jest maksymalna, unikając tym samym ryzyka złych wyborów ekonomicznych.

Podsumowanie

Wprowadzenie do zarządzania podmiotami sektora zdrowia obowiązku prowadzenia rachunku ekonomicznego spowodowało wzrost zainteresowania badaniami poświęconymi jakości udzielanych świadczeń zdrowotnych oraz jakości życia pacjentów. Pacjent, podejmując decyzję o leczeniu, nie zawsze zna ostateczny wynik zaproponowanej terapii, ale może znać jedynie przewidywany jej skutek. Oznacza to, że podejmuje decyzje o leczeniu w warunkach niepewności i ryzyka. Sytuacja taka stała się przyczyną do pomiaru ryzyka także w tym obszarze badawczym.

Ryzyko pacjenta wydaje się jednym z ważniejszych rodzajów ryzyka rozpatrywanych przez analityków rynku zdrowia. Nie jest jednak jedynym. W warunkach niepewności funkcjonują także ubezpieczyciele i podmioty lecznicze. Ryzyko wszystkich tych organów, instytucji może być opisane za pomocą funkcji użyteczności. Jej znajomość umożliwia bowiem nie tylko kwantyfikację ryzyka, ale również jest pomocna w poszukiwaniu czynników determinujących ryzyko.

Różnorodność interesariuszy systemu, ich celów leżących u podstaw koegzystencji w systemie zdrowotnym implikuje wielość funkcji użyteczności, a co za tym idzie – różnych kategorii ryzyka. Nie ma zatem także jednego mechanizmu minimalizacji ryzyka i jego skutków dla różnych interesariuszy funkcjonujących w systemie zdrowia. Upowszechnienie się teorii oczekiwanej użyteczności, a zwłaszcza praktyczne wykorzystanie funkcji użyteczności, może wpłynąć na racjonalne i skuteczne zarządzanie podmiotami sektora zdrowia w warunkach niepewności i ryzyka, a także przyczynić się do podnoszenia efektywności świadczeń zdrowotnych.

Literatura

1. Folland S., Goodman A.C., Stano M., *Ekonomia zdrowia i opieki zdrowotnej*, red. nauk. wyd. pol. J. Suhecka, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
2. Getzen T.E., *Ekonomia zdrowia. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
3. Kautsch M., Whitfield M., *Zdrowie i opieka zdrowotna – zagadnienia uniwersalne i przypadki szczególne*, [w:] *Zarządzanie w opiece zdrowotnej*, red. M. Kautsch, M. Whitfield, J. Klich, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2001.
4. Kopańska-Bródka D., *Miary intensywności zachowań rozważnych*, dostęp: http://www.ue.katowice.pl/uploads/media/6_D.Kopanska-Brodka_Miary_intensywnosci....pdf
5. Nieszporska S., *Metody ewaluacyjne w ochronie zdrowia*, [w:] *Globalization and Regional Economic Development Analysis*, red. J. Suhecka, BrGTU, Brest 2006.
6. Norstad J., *An Introduction to Utility Theory*, 1999, dostęp: <http://www.norstad.org/finance/util.pdf>
7. Owczarek K., *Jednorodne Grupy Diagnostyczne narzędziem finansowania świadczeń zdrowotnych w wybranych krajach Unii Europejskiej – analiza porównawcza*, [w:] *Finansowanie ochrony zdrowia. Wybrane zagadnienia*, red. J. Suhecka, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.

8. Ried W., *QALYs versus HYEs – What's right and what's wrong. A review of the controversy*, "Journal of Health Economics" 1998, Vol. 17.
9. Ronka-Chmielowiec W., *Modelowanie ryzyka w ubezpieczeniach. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2003.
10. Samuelson P.A., Nordhaus W.D., *Ekonomia*, t. 1, Warszawa 1995.
11. Zweifel P., Breyer F., Kifmann M., *Health Economics*, 2nd ed., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2009.

THE CONCEPTION OF THE RISK AND THE UTILITY FUNCTION

Abstract: The decision making process is pivotal in managing of any organizations, economic entities, or economic, social and financial systems. Such actions, by their nature, are often connected with uncertainties and risks about positive results of such decisions. Therefore, the identification of different kinds of a risk and its measurement are subject of many analyses. From that point of view, the protection against risk and the research of limitation of losses are also very important. One of proposed solutions for making choices and making the best decisions to limit the risk of losses is to use a utility function.

The presented paper focuses on theoretical aspects of using a utility function to measure risk in the health care system from patient, private physician service and hospital points of view. The models of their behaviours in the situation of an uncertainty are presented. It is also shown, using those models, what kind of variables determine the risk of their functioning.

Keywords: an utility function, a risk, the health care system, a patient, a hospital, a private physician service