

Iwona Bąk, Agnieszka Sompolska-Rzechuła

LOGITOWA ANALIZA OSÓB UZALEŻNIONYCH OD ŚRODKÓW PSYCHOAKTYWNYCH

THE LOGIT ANALYSIS OF PERSONS ADDICTED TO PSYCHOTROPICS DRUGS

Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. Kłemensa Janickiego 31, 71-270 Szczecin

Abstract. The aim of article is a presentation of utilization possibilities of logit analysis in researches concerning medicine. Presented article shows the test of analysis of dependency between occurrence of abstinence and variables bound up with addiction to psychotropics drugs and social – demographic variables. The data concerning persons who participated in this research were taken from information of Centre for Addiction Therapy in Szczecin.

Słowa kluczowe: iloraz szans, model logitowy, środki psychoaktywne.

Key words: logit model, quotient of chance, psychotropics drugs.

WSTĘP

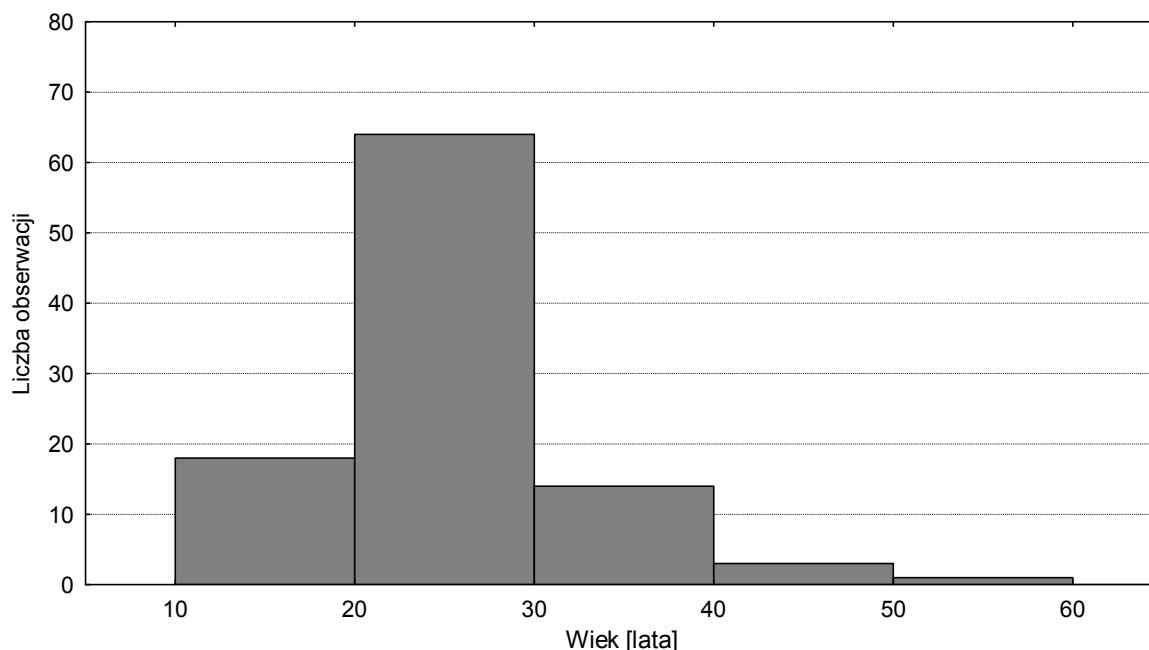
Substancje o działaniu psychoaktywnym znane są ludziom od bardzo dawna. Pierwotnie były stosowane w rytuałach religijnych, później coraz częściej jako tzw. środki dające szczęście. Substancje te znane były i stosowane przez ludzi jedynie okazjonalnie – w przypadku świąt czy innych imprez okolicznościowych. Obecnie ich zażywanie ma na celu odurzenie lub wprowadzenie się w odmienne stany świadomości. Przez substancję psychoaktywną rozumieć należy każdą substancję pochodzenia naturalnego lub syntetycznego, która wprowadzona do organizmu powoduje zmiany funkcjonowania ośrodkowego układu nerwowego. Dyskusyjne w rozumieniu społecznym są środki należące do tej grupy, potocznie zwane substancjami narkotycznymi, wywołujące uzależnienie psychiczne oraz fizyczne. Ważne w problematyce narkotykowej jest wczesne wykrycie problemu, zanim dojdzie do uzależnienia.

Celem artykułu jest pokazanie możliwości wykorzystania analizy logitowej w badaniach z zakresu medycyny, w szczególności w analizie uzależnień. W pracy podjęto próbę wskazania zależności między zmienną określającą wystąpienie abstynencji a zmiennymi związanymi z uzależnieniem od środków psychoaktywnych oraz zmiennych społeczno-demograficznych.

MATERIAŁ I METODY

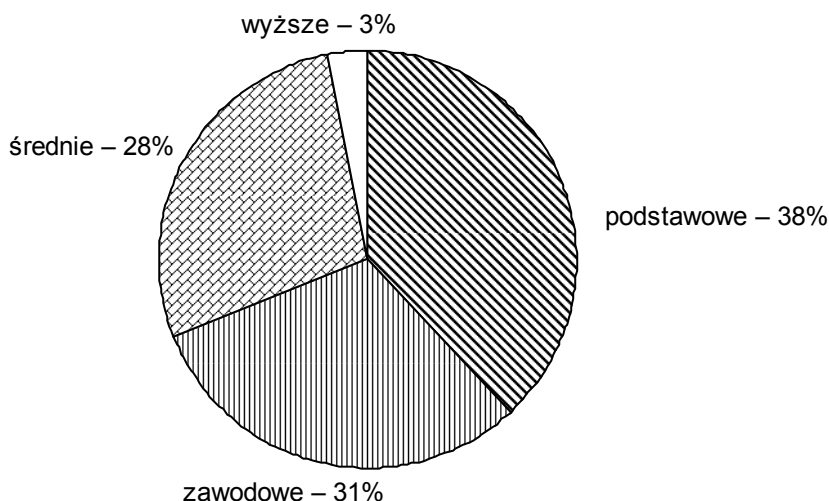
W badaniu uwzględniono informacje dotyczące pacjentów przebywających w Regionalnym Ośrodku Leczenia Uzależnień w Szczecinie. Zbiorowość składała się ze 100 osób, w której 88% stanowili mężczyźni, a 12% kobiety. Największą część (66%) stanowiły osoby w wieku 18–26,5 roku, 31% – osoby w wieku 26,5–43,5 roku, a 3% – osoby powyżej

43,5 roku (rys. 1). Średni wiek to 25,6 roku; mediana wieku wynosi 25 lat, a dominanta – 26 lat. Najmłodsze badane osoby były w wieku 18 lat, a najstarsza osoba miała 52 lata.



Rys. 1. Grupy badanych osób według wieku (w latach)

Wśród badanej zbiorowości najliczniejszą grupę stanowią osoby z wykształceniem podstawowym (38%), następnie z zasadniczym zawodowym (31%); wykształcenie średnie ma 28% badanych, a wyższe wykształcenie – tylko 3% ma (rys. 2).

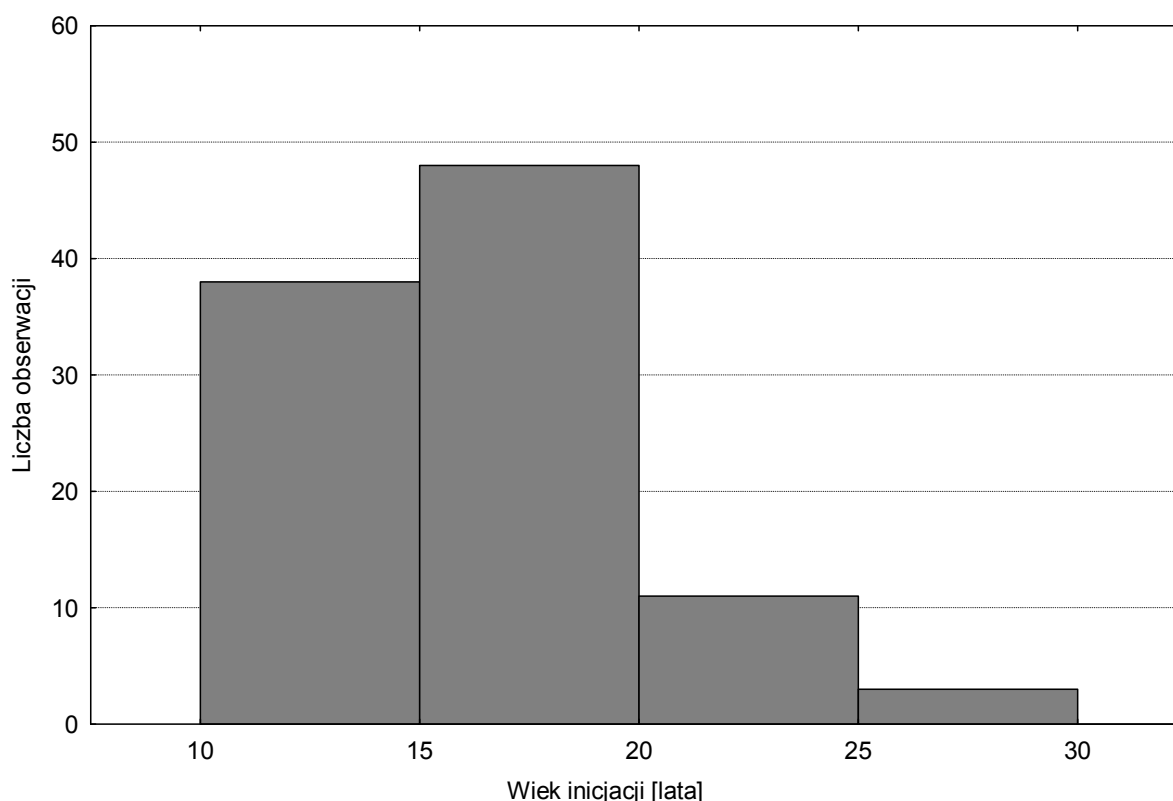


Rys. 2. Struktura badanych osób pod względem wykształcenia

68% osób to kawalerowie, panny stanowią 9%, w konkubinacie pozostaje 9%, żonaty jest 8%, mężatek – 2%, rozwiedzionych – 3%, a w separacji – 1%. 75% badanych mieszka u rodziny, 15% ma własne mieszkanie, 9% wynajmuje mieszkanie, 1% to bezdomni. Prawie połowa badanych (42%) jest na utrzymaniu rodziny, 38% pracuje (praca etatowa, dorywcza,

na umowę zlecenie), 15% pobiera rentę, a 5% jest na zasiłku. W badanej zbiorowości 15% stanowią uczniowie, 11% – studenci.

Największą część (48%) stanowią osoby, dla których wiek inicjacji zażywania środków psychoaktywnych wyniósł 15–20 lat, 38% osób zaczęło zażywać środki psychoaktywne w wieku 10–15 lat, 11% w wieku 20–25 lat; tylko w przypadku 3% pacjentów wiek ten przekroczył 25 lat (rys. 3). Średni wiek inicjacji to nieco ponad 17 lat; najmłodszą osobą rozpoczynającą zażywanie środków psychoaktywnych był 11-letni chłopiec; w momencie badania osoba ta miała 23 lata. Najpóźniej (w wieku 27 lat) rozpoczął zażywanie ww. środków także mężczyzna, który w momencie badania miał 28 lat, był kawalerem, z wyższym wykształceniem, niepracującym i mieszkającym u rodziców (ta osoba charakteryzowała się także najkrótszym okresem uzależnienia). Mediana i moda wieku inicjacji wynosi 16 lat.



Rys. 3. Grupy badanych osób według wieku inicjacji zażywania środków psychoaktywnych

Jeśli chodzi o długość okresu zażywania ww. środków, to najdłuższy okres wynosi 6 lat, mediana – 7 lat. Średnio osoby uzależnione zażywają ww. środki prawie 8 lat; najdłuższy czas to 30 lat (mężczyzna w wieku 52 lat, kawaler, z wykształceniem podstawowym, będący na rencie). 81% badanych po raz kolejny zgłasza się do ośrodka, pozostali – po raz pierwszy.

W celu określenia zależności między wystąpieniem abstynencji a cechami związanymi z uzależnieniem od środków psychoaktywnych wykorzystano następujące zmienne:

- Y – abstynencja (wystąpienie – 1, brak – 0),
- X_1 – płeć (kobieta – 1, mężczyzna – 2),
- X_2 – wiek (w latach),
- X_3 – wykształcenie (podstawowe – 1, zawodowe – 2, średnie i wyższe – 3),
- X_4 – stan cywilny (wolny – 1, zamężna/żonaty – 2),

- X_5 – sytuacja mieszkaniowa (u rodziny – 1, samodzielnie – 2),
 X_6 – źródło utrzymania (pracuje – 1, nie pracuje – 2),
 X_7 – wiek inicjacji (w latach),
 X_8 – okres uzależnienia (w latach),
 X_9 – wizyta w ośrodku (pierwsza – 1, kolejna – 2),
 X_{10} – uzależnienie od alkoholu (tak – 1, nie – 2),
 X_{11} – palenie papierosów (tak – 1, nie – 2),
 X_{12} – karany (tak – 1, nie – 2),
 X_{13} – detoksykacja (tak – 1, nie – 2),
 X_{14} – współistniejące choroby psychiatryczne (tak – 1, nie – 2),
 X_{15} – współistniejące choroby inne (tak – 1, nie – 2),
 X_{16} – stosowane leki na choroby psychiatryczne (tak – 1, nie – 2),
 X_{17} – stosowane leki inne (tak – 1, nie – 2).

Zmienna zależna przyjmuje wartość jeden w przypadku osób, które przebywały w okresie abstynencji od środków psychoaktywnych lub wartość zero w przypadku pacjentów niebędących nigdy w okresie abstynencji. W celu dokonania wyboru zmiennych objaśniających wykorzystano regresję krokową „w przód” i ostatecznie do estymacji modelu logitowego wykorzystano następujące zmienne¹: X_2 , X_7 i X_8 .

Modele logitowe często wykorzystuje się do opisu zjawisk jakościowych. W ich podstawowych wersjach bierze się pod uwagę zmienne dychotomiczne, których wariantom przyporządkowuje się wartości 1 lub 0. Jeżeli y_i przyjmuje wartość 0 lub 1, to :

$$P(y_i = 1) = p_i \text{ oraz } P(y_i = 0) = 1 - p_i$$

W modelu tym prawdopodobieństwa odpowiadają wartościom dystrybuanty rozkładu logistycznego.

Model analizy logitowej jest szczególnym rodzajem modelu regresji, w którym zmienna zależna y_i^* jest nieobserwowalna (Johnston 1991, Maddala 2001):

$$y_i^* = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j X_{ij} + u_i$$

Nazywa się ją zmienną ukrytą, która przyjmuje następujące wartości:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{dla } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$$

W analizowanym przypadku, dotyczącym występowania bądź braku abstynencji, powyższe równanie przyjmuje postać:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{gdy wystąpił okres abstynencji} \\ 0 & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$$

Wówczas model logistyczny regresji dla zmiennej dychotomicznej określony jest równaniem (Wiśniewski 1986, Stanisław 2007):

¹ Taki sam zestaw zmiennych objaśniających otrzymano, stosując regresję krokową „w tył”.

$$P(Y = 1 / x_1, x_2, \dots, x_k) = \frac{e^{\alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i}}{1 + e^{\alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i}}$$

gdzie:

α_i – współczynniki regresji,

x_1, x_2, \dots, x_k – zmienne niezależne, które mogą być ilościowe lub jakościowe.

Po transformacji model przybiera postać:

$$\log\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^k \alpha_i x_i$$

Lewa strona tego równania to logarytm ilorazu szans. Iloraz szans (logit) to stosunek szansy (prawdopodobieństwa) na to, że $y = 1$ do szansy na to, że $y = 0$. Przyjmuje on wartości z przedziału od 0 do $+\infty$, co pozwala określić szanse pacjenta na wystąpienie bądź niewystąpienie abstynencji. Im większa wartość logitu, tym większa szansa, że u pacjenta wystąpi okres abstynencji.

W przypadku modeli binarnych stosuje się różne miary oceniające zgodność modelu z danymi empirycznymi. W artykule wykorzystano następujące formuły:

$$R^2 \text{ McFaddena} = 1 - \frac{\log L_{UR}}{\log L_R}$$

$$\text{pseudo-}R^2 = \frac{L_{UR}^{2/n} - L_R^{2/n}}{(1 - L_R^{2/n})L_{UR}^{2/n}}$$

gdzie:

L_R – maksimum funkcji wiarygodności dla modelu zawierającego jedynie wyraz wolny,

L_{UR} – maksimum funkcji wiarygodności dla pełnego modelu.

Podane miary zgodności przyjmują wartości z przedziału $[0, 1]$. Wartości 0 odpowiada brak dopasowania, natomiast im R^2 bliższe jest wartości 1, tym większa jest zgodność modelu z danymi empirycznymi.

WYNIKI ESTYMACJI PARAMETRÓW MODELU LOGITOWEGO

Oceny parametrów modelu logitowego przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Oceny parametrów modelu logitowego

Zmienna	Nazwa zmiennej	Ocena parametru	Istotność	Iloraz szans
X_2	wiek (w latach)	3,459	0,0027	31,790
X_7	wiek inicjacji (w latach)	-3,299	0,0002	0,037
X_8	okres uzależnienia (w latach)	-3,110	0,0004	0,045
-	stała	-6,598	0,0005	-

Oszacowany model logistyczny przybiera zatem następującą postać:

$$P(Y = 1) = \frac{e^{-6,598+3,459X_2-3,299X_7-3,110X_8}}{1 + e^{-6,598+3,459X_2-3,299X_7-3,110X_8}}$$

Po przekształceniu model można przedstawić w postaci (w nawiasach podano średnie błędy szacunku):

$$\text{logit}P = \underset{(2,197)}{-6,598} + \underset{(0,931)}{3,459}X_2 - \underset{(0,925)}{3,299}X_7 - \underset{(0,897)}{3,110}X_8$$

W modelu dodatni statystycznie istotny wpływ na zmienną zależną ma wiek, co oznacza, że im starsza jest osoba, tym większe jest prawdopodobieństwo, że rozpocznie okres abstynencji. Natomiast ujemny istotny wpływ mają zmienne dotyczące wieku inicjacji oraz długości okresu uzależnienia, co wiąże się ze spadkiem wartości prawdopodobieństwa rozpoczęcia okresu abstynencji.

Interpretując ilorazy szans przy i -tej zmiennej (zakładając, że pozostałe zmienne uwzględnione w modelu pozostaną bez zmian), uzyskuje się następujące informacje:

- jeżeli osoba jest starsza o rok, to jej szansa rozpoczęcia okresu abstynencji wzrasta prawie 32-krotnie;
- gdy wiek inicjacji zwiększa się o rok, to szansa rozpoczęcia okresu abstynencji spada o 96,3%;
- wydłużenie okresu uzależnienia o rok powoduje spadek ilorazu szans o 95,5%.

Opierając się na oszacowanym modelu, uzyskano wysokie wskaźniki trafności klasyfikacji pacjentów (tab. 2). Ogólna trafność klasyfikacji wyniosła 89%.

Tabela 2. Trafność klasyfikacji modelu logitowego

Rzeczywista przynależność pacjentów	Zakwalifikowanie pacjentów na podstawie modelu logitowego		Procent poprawności
	$y_i = 1$	$y_i = 0$	
$y_i = 1$	48	8	85,714
$y_i = 0$	3	41	93,182
Ogólna trafność klasyfikacji	89,000%		

Dla oszacowanego modelu określano wartości miar zgodności z danymi empirycznymi. Współczynnik R^2 McFaddena wyniósł 58,24%, a pseudo- R^2 – 87,84%, co świadczy o tym, że jakość modelu jest zadowalająca.

PODSUMOWANIE

W pracy wykorzystano informacje uzyskane w Regionalnym Ośrodku Leczenia Uzależnień w Szczecinie. W celu określenia wielkości wpływu czynników objaśniających wystąpienie abstynencji od środków psychoaktywnych wykorzystano wyniki otrzymane na podstawie oszacowanego modelu logitowego. Na podstawie wyznaczonych miar zgodności można stwierdzić, że jakość oszacowanego modelu jest zadowalająca. Interpretacja ocen parametrów modelu prowadzi do wniosku, że szansa wyjścia z uzależnienia wzrasta wraz z wie-

kiem, a zmniejsza się w przypadku późniejszego rozpoczęcia zażywania środków psychoaktywnych oraz wydłużania się okresu uzależnienia.

Przeprowadzone badanie wykazało, że modele logitowe mogą być skutecznym narzędziem w badaniu uzależnień od środków psychoaktywnych.

PIŚMIENNICTWO

Johnston J. 1991. *Econometric methodes*. Singapore, McGraw-Hill Book Company, 419–428.

Maddala G.S. 2008. *Ekonometria*. Warszawa, PWN, 371–383.

Stanisz A. 2007. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny*. Kraków, Statsoft Polska Sp z o.o., 217–255.

Wiśniewski J.W. 1986. *Ekonometryczne badanie zjawisk jakościowych, Studium metodologiczne*. Toruń, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, 138–139.

