

MIARY OCENY RYZYKA

Samą wartość statystyki χ^2 i powiązaną z nią wartość p nie możemy przyjąć, jako miarę siły powiązania i wielkości efektu, zależy ona bowiem od liczebności próby N . Im większe N tym większa wartość χ^2 i mniejsza wartość p . Natomiast wielkość efektu nie powinna się zmieniać, gdy dowolnie zwiększamy N . Dla tabel 2×2 mamy trzy miary powiązania związane z pojęciem ryzyka – różnica proporcji, ryzyko względne oraz iloraz szans. Dlatego w sprawozdaniach z analizy oprócz wartości χ^2 i p powinniśmy podawać wartości tych statystyk. Mówią nam one bardzo dużo o kierunku i wielkości obserwowanego efektu. Warto przyjrzeć się bliżej tym proponowanym statystykom. Nasze teoretyczne rozważania zilustrujemy konkretnym przykładem.

Przykład 1.

Rozważmy dane klasyfikujące pewną grupę psów w zależności od tego czy chorowały na nosówkę i czy były szczepione przeciwko tej chorobie. Zebrane dane przedstawia poniższa tabela.

Lek (X)	Nosówka (Y)	
	Wystąpiło (1)	Nie wystąpiło (0)
Bez szczepienia (0)	40 (a)	90 (b)
Szczepienie (1)	20 (c)	120 (d)

Po zastosowaniu testu chi-kwadrat otrzymujemy wartość $p = 0,0011$, która upoważnia do odrzucenia hipotezy zerowej o braku powiązania między analizowanymi zmiennymi. Tym samym wnioskujemy, że istnieje istotne powiązanie między szczepieniem a wystąpieniem nosówki. Interesuje nas kształt tego powiązania. Pokażemy jak wyliczyć i zinterpretować miary wielkości powiązania.

Różnica proporcji.

Różnica w proporcjach porównuje względne częstości występowania pewnych cech w dwóch grupach. W powyższym przykładzie dotyczącym nosówki interesuje nas, czy prawdopodobieństwo wystąpienia nosówki u psów nieszczepionych jest takie samo jak dla psów szczepionych.

Dla powyższej tabeli z danymi interesująca nas różnica przyjmuje postać:

$$d = P(Y = \text{„Nosówka”} | X = \text{„Brak szczepienia”}) - P(Y = \text{„Nosówka”} | X = \text{„Szczepienie”}) = P(Y = 1 | X = 0) - P(Y = 1 | X = 1) = \pi_{1|0} - \pi_{1|1}$$

gdzie $\pi_{1|0}$ to ryzyko (prawdopodobieństwo warunkowe) wystąpienia nosówki dla pierwszego wiersza tabeli (brak szczepienia), a $\pi_{1|1}$ to ryzyko wystąpienia nosówki dla drugiego wiersza (szczepienie). Wyliczamy je według prostego wzoru:

$$\text{Ryzyko nosówki dla nieszczepionych: } a/(a+b) = 40/130 = 0,308$$

$$\text{Ryzyko nosówki dla szczepionych: } c/(c+d) = 20/140 = 0,143$$

$$\text{zatem } d = \frac{a}{a+b} - \frac{c}{c+d}$$

Statystyka d przyjmuje wartości od -1 do $+1$ i jest równa zero, gdy zmienne są niezależne.

Hipoteza zerowa $H_0: d = 0$ jest równoważna hipotezie niezależności. Zatem możemy ją zweryfikować za pomocą zwykłego testu niezależności χ^2 . Otrzymujemy zatem istotność różnicy proporcji na poziomie $\alpha = 0,05$.

$$\text{Dla naszych przykładowych danych mamy } d = \frac{40}{130} - \frac{20}{140} = 0,3079 - 0,1429 = 0,1650.$$

Oznacza to, że w grupie nieszczepionych mamy o **16,5%** więcej psów z nosówką niż w grupie szczepionych.

W badaniach medycznych i epidemiologicznych najczęściej porównujemy grupę kontrolną z grupą eksperymentalną, w której stosuje się ocenianą interwencję (lek, zabieg lub inny eksperymentalny czynnik). W zależności od sposobu oddziaływania analizowanego czynnika, definiuje się następujące miary wywodzące się z różnicy proporcji:

ARI (*absolute risk increase*, bezwzględne zwiększenie ryzyka): Definiujemy, gdy badany czynnik **zwiększa** prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnego punktu końcowego. Jest to bezwzględna arytmetyczna różnica pomiędzy ryzykiem w grupie kontrolnej i w grupie eksperymentalnej ($ARR = |\delta|$). ARI określa, o ile zwiększyło się ryzyko wystąpienia niekorzystnego punktu końcowego.

ARR (*absolute risk reduction*, bezwzględne zmniejszenie ryzyka): Definiujemy, gdy czynnik **zmniejsza** prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnego punktu końcowego. Jest to bezwzględna arytmetyczna różnica pomiędzy ryzykiem w grupie kontrolnej i w grupie eksperymentalnej ($ARR = |\delta|$). ARR określa bezwzględną wielkość "usuniętego" ryzyka.

Ryzyko względne.

Ryzyko względne jest stosunkiem dwóch ryzyk (prawdopodobieństw warunkowych) postaci:

$$RR = \frac{P(Y = 1 | X = 1)}{P(Y = 1 | X = 0)}$$

W liczniku mamy ryzyko wystąpienia nosówki w grupie szczepionych, a w mianowniku mamy ryzyko wystąpienia nosówki w grupie nieszczepionych. RR (*relative risk*, ryzyko względne) w badaniach dotyczących związków przyczynowo-skutkowych (np. wpływ szczepienia) jest to, stosunek prawdopodobieństwa wystąpienia danego punktu końcowego w grupie, w której występuje dany czynnik lub cecha (u nas szczepienie), do prawdopodobieństwa wystąpienia tego punktu w grupie kontrolnej (brak szczepienia).

Wartość ryzyka względnego wyliczamy według wzoru: $RR = \frac{c(a+b)}{a(c+d)}$.

Dla naszych danych mamy $RR = 0,4643$. A zatem możemy powiedzieć, że psy szczepione mają o połowę mniejsze ryzyko wystąpienia nosówki niż psy nieszczepione. Możemy również powiedzieć, że psy nieszczepione mają dwukrotne większe $\left(\frac{1}{0,4643} = 2,1538\right)$ prawdopodobieństwo wystąpienia nosówki.

Dodatkowo przypominamy, że hipoteza zerowa H_0 $RR = 1$ jest równoważna hipotezie niezależności. Zatem możemy ją zweryfikować za pomocą zwykłego testu niezależności χ^2 .

Iloraz szans.

Iloraz szans dwóch grup porównywanych A (brak szczepienia) i B (szczepienie) definiujemy, jako stosunek „szansy” wystąpienia zdarzenia dla grupy A do „szansy” wystąpienia zdarzenia dla grupy B. Od dwóch początkowych liter nazwy angielskiej (*odds ratio*) iloraz szans dwóch grup A i B zapisywać będziemy jako $OR_{A \times B}$. Przy tak przyjętym oznaczeniu iloraz szans możemy zapisać w postaci następującej równości:

$$OR_{A \times B} = \frac{S(A)}{S(B)} = \frac{p(A)}{1-p(A)} : \frac{p(B)}{1-p(B)} \quad \text{Wyliczamy go według wzoru } OR = \frac{ad}{bc}$$

Dla naszych danych otrzymujemy $OR = 2,6667$. Zatem szansa wystąpienia nosówki u psów nieszczepionych jest **2,67 razy większa** niż szansa wystąpienia nosówki u psów szczepionych.

Iloraz szans **równy jeden** oznacza równoważność ryzyka porównywanych grup. W powyższym przykładzie mówiłoby to, że szczepienie nie ma wpływu na wystąpienie nosówki.

Iloraz szans **wiekszy od 1** wskazuje, że szansa wystąpienia danego zdarzenia zdrowotnego (np. zachorowania, zgonu) w grupie A jest większa niż w grupie B.

Odwrotnie, iloraz szans **poniżej jedności** wskazuje, że w grupie A szansa wystąpienia badanego zdarzenia zdrowotnego jest mniejsza niż w grupie B.

Opisywany współczynnik OR jest przedmiotem zmienności losowej. Obliczony dla grupy losowej różni się od prawdziwej wartości w całej populacji. Dlatego powinniśmy zweryfikować istotność tej statystyki. Podobnie jak poprzednio hipoteza zerowa H_0 OR = 1 jest równoważna hipotezie niezależności. Zatem możemy ją zweryfikować za pomocą zwykłego testu niezależności χ^2 .

CZUŁOŚĆ I SWOISTOŚĆ

W statystyce medycznej jednym z nurtów badań jest ocena trafności testu diagnostycznego. Chodzi oto, by podział na chorych i zdrowych był podziałem realnym. Oznacza to, że po weryfikacji innymi testami i różnorodnymi badaniami lekarskimi w obu grupach było jak najmniej fałszywie chorych (sklasyfikowanie zdrowych, jako chorych) i jak najmniej fałszywie zdrowych (tj. sklasyfikowanie chorych jako zdrowych). Wartość testu zależy od jego rzetelności i trafności.

Test jest rzetelny, gdy dostajemy dużą dokładność wyników. O rzetelności testu decyduje:

- **Powtarzalność** (repeatability), czyli otrzymanie takich samych wyników przez tego samego badacza
- **Odtwarzalność** (reproducibility), czyli otrzymanie takich samych wyników przez innych badaczy.

Trafność to zdolność testu do mierzenia danej cechy zgodnie z rzeczywistością. Stosowane są dwie miary oceny trafności testu, tj.:

- **czułość** (sensitivity) - opisuje zdolność wykrywania wszystkich osobników rzeczywiście chorych (mających daną cechę). Inaczej mówiąc test czuły powinien dawać małą liczbę osób z wynikami fałszywie ujemnymi. Czulość 100% oznaczałaby, że wszystkie osoby chore lub ogólnie z konkretnymi poszukiwanymi zaburzeniami zostaną rozpoznane. Pojęcie interpretuje się, jako zdolność testu do prawidłowego rozpoznania choroby tam, gdzie ona występuje.
- **swoistość** (specificity) - opisuje zdolność wykrywania osobników rzeczywiście zdrowych (bez danej cechy). Swoistość odpowiada odsetkowi osób zdrowych, które miały ujemny wynik testu, a zatem za pomocą ocenianego testu poprawnie wykluczono chorobę. Inaczej mówiąc test swoisty powinien dawać małą liczbę osób z wynikami fałszywie dodatnimi.

Zbiór wartości prawidłowych dla substancji, których stężenia są badane w laboratorium klinicznym cechuje rozproszenie (dyspersja). Ponieważ przy przejściu od stanu zdrowia do stanu choroby najczęściej obserwuje się stopniowe zmiany wartości prawidłowych do nieprawidłowych, zatem rozgraniczenie wartości mierzonych na właściwe dla grupy chorych i grupy zdrowych musi mieć charakter umowny. Przyjętym kryterium podziału to **wartość graniczna (wartość odcięcia)** rozdzielająca wyniki prawidłowe od wyników uznanych za nieprawidłowe. Jednak wobec zachodzenia na siebie rozkładów zawsze pewna ilość osób zdrowych będzie mieć wartości mierzonego parametru poza wartością graniczną, natomiast w grupie osób chorych pewna ilość badanych będzie mieć wartości mierzone poniżej wartości granicznej, a więc mieszczące się w zakresie referencyjnym.

Wystąpienie wartości prawidłowej w próbce pochodzącej od osoby chorej jest określane jako **wynik fałszywie ujemny (FU)**. Podobnie wystąpienie wyniku nieprawidłowego w próbce pochodzącej od osoby zdrowej jest określane jako **wynik fałszywie dodatni (FD)**. Podobnie wyniki prawidłowe u osób zdrowych klasyfikuje się jako **prawdziwie ujemne (PU)** i wyniki nieprawidłowe u osób chorych jako **prawdziwie dodatnie (PD)**.

Przykładowo porównano wyniki pewnego testu z wynikami uzyskanymi na podstawie testu referencyjnego, czyli tzw. złotego standardu. Załóżmy, że dane zostały zebrane w tablicy 2x2 przedstawionej na poniższym rysunku:

		Wynik diagnozy klinicznej lub testu określonego, jako „złoty” standard		Suma
		Chorzy	Zdrowi	
Wynik testu przesiewowego	Dodatni	Prawdziwie dodatni (PD)	Fałszywie dodatni (FD)	PD + FD
	Ujemny	Fałszywie ujemni (FU)	Prawdziwie ujemni (PU)	FU + PU
Suma		PD + FU	FD + PU	N

Poprzez ilość wyników sklasyfikowanych jako PD, FD, PU i FU definiuje się pojęcia czułości i swoistości diagnostycznej testu. Czułość i swoistość wyrażają się wówczas wzorami:

$$\text{Czułość} = \frac{PD}{PD + FU} \cdot 100\% \qquad \text{Swoistość} = \frac{PU}{FD + PU} \cdot 100\%$$

Przykład 2.

Jedną z metod serologicznych wykorzystywanych w badaniach brucelozy jest aglutynacja próbowkowa. Przeprowadzono ocenę tej metody diagnostycznej w populacji 10000 krów. Wiadomo, że w populacji tej było 300 zwierząt zakażonych, z których test wykrył jedynie 186. Test dał ogółem 234 wyniki dodatnie. Wówczas tabela wynikowa 2x2 przyjmuje postać:

	Test	Bruceloza Tak	Bruceloza Nie	Wiersz Razem
Liczba	Test+	186	48	234
% z kolumny		62,00%	0,50%	
Liczba	Test-	114	9622	9736
% z kolumny		38,00%	99,50%	
Liczba	Ogół	300	9670	9970

Rys. 1 Tabela liczebności dla danych z przykładu 2

Czułość i swoistość to odpowiednie procenty z kolumn. Z otrzymanej tablicy odczytujemy, że czułość = 62% i swoistość = 99,5%. Wynika stąd, że rezultaty testu nie są zachęcające. Test jest wysoce swoisty, ale mało czuły. Z ogólnej liczby 300 chorych test ma wartości dodatnie tylko w 62%.

Przykład 3

Założmy, że przyczyną dolegliwości grupy kotów jest zakażenie wirusem białaczki kotów. Firma opracowuje nowy test ELISA (wykrywania wirusa białaczki). Przeprowadzając standaryzację zbadano nim surowice pochodzące od zwierząt, których stan zdrowia był znany. Wyniki zebrano w tabeli:

wyniki testu ELISA EU	liczba zwierząt rzeczywiście	
	zakażonych	niezakażonych
0-10	0	30
11-20	6	11
21-30	8	3
31-40	12	1
40-50	7	0
>51	60	1

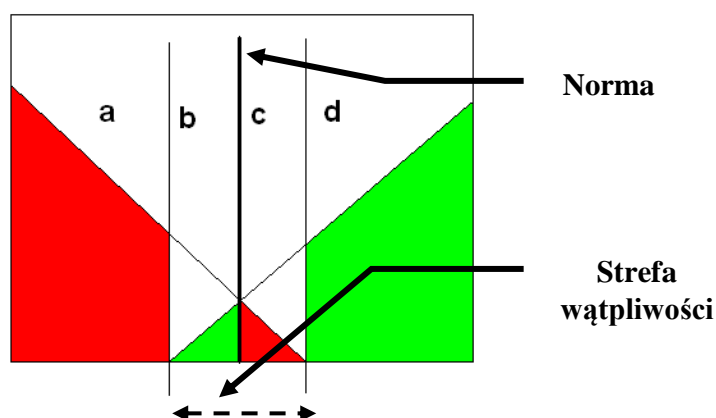
Zastanawiamy się jak ocenić wartość nowego testu diagnostycznego ELISA i czy wynikiem płynącym z tego porównania można zaufać. Moglibyśmy wówczas zlecić to badanie naszym zwierzętom.

Ocenę wartości nowego testu zaczniemy od wyliczenia czułości i swoistości. Napotykamy jednak na pierwszy problem. Jaką przyjąć wartość progową? Warunkiem bowiem wyliczenia czułości i swoistości jest określenie, który z wyników uznajemy za „wynik prawidłowy”, a który za „wynik nieprawidłowy”. Jak wynika z powyższej tabeli mamy przynajmniej 5 możliwości – 10, 20, 30, 40, 50. Dla każdego z tych progów możemy wyliczyć czułość i swoistość. Otrzymane wyniki przedstawia poniższa tabela.

Próg	Czułość	Swoistość	1 - Swoistość
10	100%	65%	35%
20	94%	89%	11%
30	85%	96%	4%
40	72%	97,8%	2,2%
50	65%	97,8%	2,2%

Jak widzimy zwiększenie czułości powoduje zmniejszenie wartości swoistości. Graficznie sytuacja ta została przedstawiona na rysunku 2. Zwiększenie wartości progowej (przesunięcie linii normy na prawo) powoduje zmniejszenie obszaru **c** (wyników fałszywie ujemnych). Tym samym zwiększamy ułamek $\frac{PD}{PD+FU} \cdot 100\%$ czyli wartość czułości. Przesunięciu linii normy na prawo towarzyszy jednak powiększenie się obszaru **d** (wyników fałszywie dodatnich). Oznacza to zmniejszenie ułamka $\frac{PU}{FD+PU} \cdot 100\%$ czyli spadek wartości swoistości.

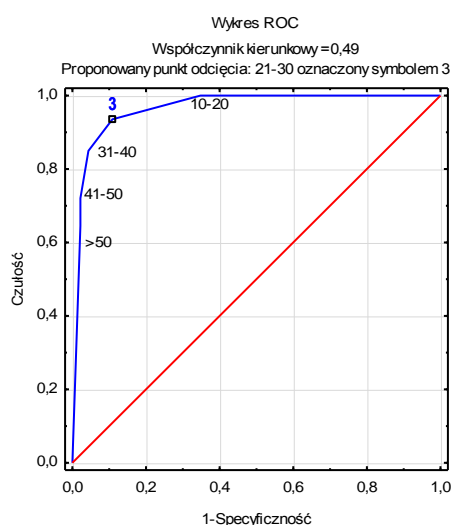
Podobnie wzrost swoistości (zmniejszenie obszaru **b**) powoduje powiększenie się obszaru **c**, czyli spadek czułości testu.



Rys. 2 Powiązanie wartości czułości i swoistości

Jeśli więc wybierzemy test bardziej czuły, to będzie on na ogół mało swoisty. Odwrotnie wybór testu wysoce swoisty będzie na ogół mało czuły. Z tych rozważań wynika konieczność wyboru między testem bardziej czułym lub bardziej swoistym. Test czuły rzadko pomija osoby naprawdę chore. Wybieramy go, jeżeli naszym zadaniem jest wykrycie wszystkich przypadków chorobowych. Z kolei test swoisty rzadko kwalifikuje osoby naprawdę zdrowe jako chore. Wybieramy go, jeżeli naszym zadaniem jest wykryciem tylko niebudzących zastrzeżeń zachorowań.

Jak zatem wyznaczyć wartość progową w sytuacji, gdy wyniki testów mierzone są na skali ciągłej? Wybór „najlepszej” wartości progowej to wynik kompromisu pomiędzy wysoką czułością i wysoką swoistością. Wybór takiej „najlepszej” wartości progowej ułatwia wykres krzywej ROC (receiver operating curve). Na wykresie tym na osi rzędnych podana jest czułość, a na osi odciętych 1 – swoistość (odsetek wyników fałszywie dodatnich). Następnie nanosimy na wykres wszystkie uzyskane wartości czułości i dopełnienia swoistości dla kolejnych progów. Uzyskana w wyniku połączenia naniesionych punktów krzywa łamana pokazana jest na rysunku 3.



Rys. 3 Krzywa ROC dla danych z przykładu 2

Pole powierzchni pod tą krzywą (przybierające wartości od 0 do 1) jest miarą zdolności testu do dokładnego rozgraniczenia wyników prawidłowych i nieprawidłowych. Im większa **jest powierzchnia pod krzywą ROC** (ang: *Area under curve* – **AUC**), tym większa moc diagnostyczna testu. Większość testów używanych w diagnostyce reprezentuje moc diagnostyczną wyrażającą się wielkościami AUC pomiędzy 0,8 i 0,95.

Z postaci krzywej wyciągamy wniosek, że im bardziej krzywa ta jest wygięta w kierunku lewego górnego rogu, tym test jest bardziej dokładny. Z drugiej strony im bardziej krzywa ta zbliża się do przekątnej, tym mniej dokładny jest test. W praktyce najczęściej jako najlepszą wartość progową przyjmujemy tę najbardziej zbliżoną do lewego górnego rogu. Dla danych z naszego przykładu jest to wartość 45.

Przesuwanie wartości granicznej wpłynie na moc diagnostyczną testu (czasem tłumaczoną również jako dokładność testu) można wyliczyć stosunek wyników poprawnych do wszystkich uzyskanych wyników, czyli **wiarygodność**:

$$\text{Wiarygodność} = \frac{PU + PD}{PU + FU + PD + FD}$$

Czułość i swoistość to miary, które są ważne przy wyborze testu. Decydują, czy będziemy stosować dany test. W momencie jednak, gdy decyzja zapadła, ich miejsce zajmują inne miary

– wartość predykcyjna dodatnia i wartość predykcyjna ujemna. Miary te pomogą ocenić czy pacjent jest chory, gdy znane są wyniki testu.

- **Wartość predykcyjna dodatnia (PPV)** to prawdopodobieństwo choroby, gdy wyniki testu są dodatnie. Wyliczamy ją za pomocą wzoru:

$$WP(+)=\frac{PD}{PD+FD}\cdot 100\%$$

- **Wartość predykcyjna ujemna (NPV)** to prawdopodobieństwo, że pacjent jest zdrowy, gdy wyniki testu są ujemne

$$WP(-)=\frac{PU}{FU+PU}\cdot 100\%$$

Oznacza to, że wartości predykcyjne dają nam odpowiedź na pytanie: jeżeli wynik testu dla pacjenta jest dodatni (ujemny) to jakie jest prawdopodobieństwo, że pacjent jest chory?

Przykład 3

Założmy, że badaliśmy dwie populacje o różnej częstości danej choroby. Zebrane wyniki przedstawiają poniższe tabele.

	Choroba +	Choroba -	Suma
Test +	60	30	90
Test -	10	185	195
Suma	70	215	285

	Choroba +	Choroba -	Suma
Test +	60	60	120
Test -	10	370	380
Suma	70	430	500

Przykładowe wyniki dla drugiej tabeli przedstawia poniższy rysunek.

Test	Choroba 0	Choroba 1	Wiersz Razem
0	370	10	380
%Wiersz	97,37%	2,63%	
1	60	60	120
%Wiersz	50,00%	50,00%	

WP(—) — wskazuje na wartość 10 w komórce (0, Choroba 1)

WP(+) — wskazuje na wartość 60 w komórce (1, Choroba 0)

Rys. 4 Arkusz wyników wyliczający wartości predykcyjne

Łącznie dla obu tabel otrzymujemy następujące wyniki:

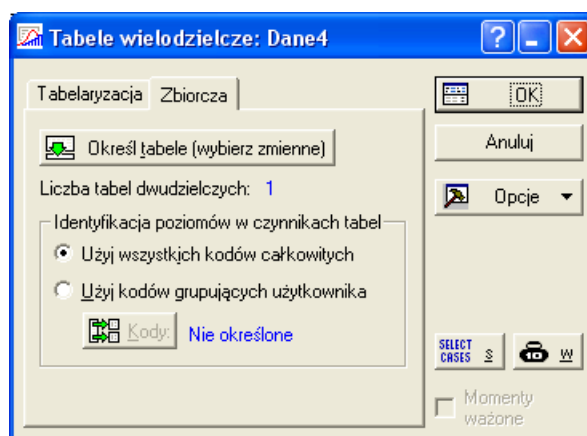
	Tabela 1	Tabela 2
WP(—)	5,13%	97,37%
WP(+)	66,67%	50,00%
Czułość	85,71%	85,71%
Swoistość	13,95%	13,95%

Jak widzimy czułość i swoistość nie uległy zmianie, natomiast wartości predykcyjności zmieniły się. Wynika to z faktu, że wartość predykcyjna zależy od częstości występowania danej choroby w populacji, z której pochodzi badany pacjent. Musimy o tym pamiętać czytając artykuły kliniczne publikowane w czołowych czasopismach. Opracowywane są one w większych ośrodkach miejskich, gdzie częstości zachorowań są na ogół większe.

Obliczenia w pakiecie STATISTICA

Jak wspomniano wcześniej **czułość** i **swoistość** to odpowiednie procenty z kolumn. Oto kolejne kroki dla ich otrzymania.

1. Po otwarciu zbioru danych z menu **Statystyka** wybieramy opcję **Statystyki opisowe i tabele**. Następnie w otwierającym się oknie wybieramy opcję **Tabele wielodzielcze**.
2. W oknie **Tabele wielodzielcze** przechodzimy na kartę **Zbiorca** i klikamy przycisk **Określ tabelę (wybierz zmienne)** dla określenia odpowiednich zmiennych. W lewym oknie wybieramy zmienną dla wierszy Test1 (wyniki testu diagnostycznego) a w drugim zmienną dla kolumn Żylaki1 (wynik diagnozy klinicznej lub złotego standardu). Klikając na przycisk **OK** kończymy wybór zmiennej. Opisana sytuacja pokazana jest na poniższym rysunku.



Rys.5 Okno określające postać tabeli wielodzielczej

3. Klikamy przycisk **OK**. Przywołany zostanie okno **Wyniki tabelaryzacji**, w którym na karcie **Opcja** w lewym polu **Oblicz tabelę** wybieramy opcje **Procenty w kolumnach**. Następnie klikamy **Podsumowanie**. Otwierające się arkusze wynikowe pokazane są na poniższym rysunku.

Tabela licznosci (Arkusze1)				
Liczność oznacz. komórek > 10 (Nie oznaczono sum brzegowych)				
	Test	Bruceloz Tak	Bruceloz Nie	Wiersz Razem
Liczba	Test+	186	48	234
% z kolumny		62,00%	0,50%	
Liczba	Test-	114	9622	9736
% z kolumny		38,00%	99,50%	
Liczba	Ogół	300	9670	9970

Z otrzymanej tablicy odczytujemy, że **czułość** = 62% i **swoistość** = 99,5%.

Z kolei **wartość predykcyjna dodatnia** i **wartość predykcyjna ujemna** to odpowiednie procenty z wierszy. Oto kolejne kroki dla ich otrzymania.

1. Po otwarciu zbioru danych z menu **Statystyka** wybieramy opcję **Statystyki opisowe i tabele**. Następnie w otwierającym się oknie wybieramy opcję **Tabele wielodzielcze**.
2. W oknie **Tabele wielodzielcze** przechodzimy na kartę **Zbiorca** i klikamy przycisk **Określ tabelę (wybierz zmienne)** dla określenia odpowiednich zmiennych. W lewym oknie wybieramy zmienną dla wierszy Test1 (wyniki testu diagnostycznego) a w drugim zmienną dla kolumn Żylaki1 (wynik diagnozy klinicznej lub złotego standardu). Klikając na przycisk **OK** kończymy wybór zmiennej.

3. Klikamy przycisk **OK**. Przywołany zostanie okno **Wyniki tabelaryzacji**, w którym na karcie **Opcja** w lewym polu **Oblicz tabelę** wybieramy opcje **Procenty w wierszach**. Następnie klikamy **Podsumowanie**. Otwierające się arkusze wynikowe pokazane są na poniższym rysunku.

Tabela licznosci (Arkusz1)
Licznosc oznacz. komorek > 10
(Nie oznaczono sum brzegowych)

	Test	Bruceloz Tak	Bruceloz Nie	Wiersz Razem
Liczba	Test+	186	48	234
% z wiersza		79,49%	20,51%	
Liczba	Test-	114	9622	9736
% z wiersza		1,17%	98,83%	
Liczba	Ogól	300	9670	9970

Z otrzymanej tablicy odczytujemy, że $WP(+)$ = 79,32% i $WP(-)$ = 98,83%.