

Ocena dokładności diagnozy

Diagnoza medyczna, w wielu przypadkach może być interpretowana jako działanie polegające na podjęciu jednej z dwóch decyzji odnośnie stanu zdrowotnego pacjenta:

0 – pacjent zdrowy

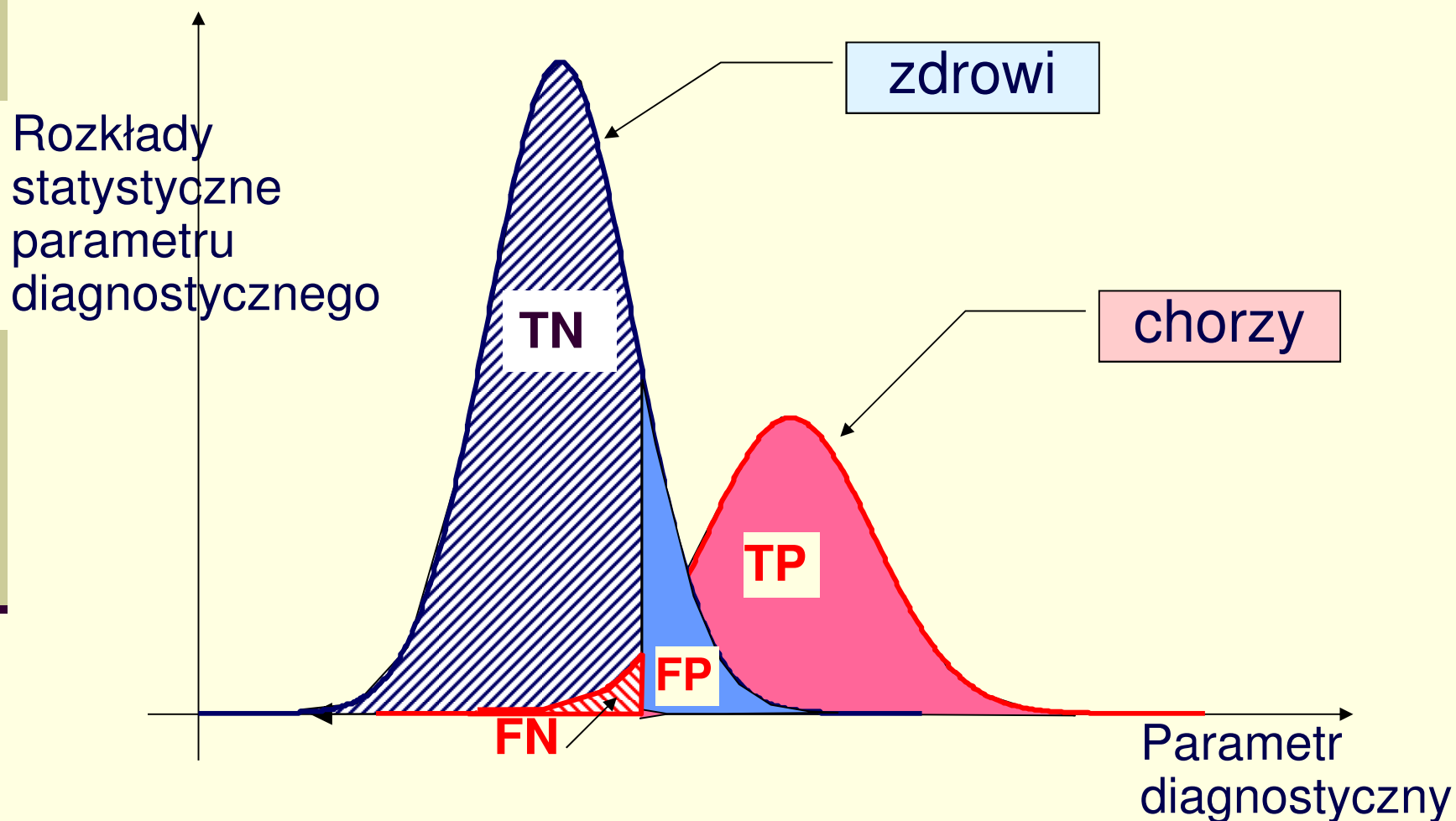
1 – pacjent chory

Diagnoza jest podejmowana na podstawie oceny określonego parametru diagnostycznego uzyskanego od pacjenta (np. temperatura ciała, ciśnienie krwi, zapis EKG, zdjęcie RTG, obrazy CT, MRI, USG i inne)

Niestety z uwagi na wiele negatywnych czynników (np. niedokładny, zakłócony pomiar, niedoświadczony personel medyczny) podjęta decyzja diagnostyczna może okazać się błędna np. pacjent chory może być uznany za zdrowego.

Jak oceniać dokładność diagnozy medycznej?

Ocena dokładności diagnozy



Ocena dokładności diagnozy

Zadanie klasyfikacji danych na dwie rozłączne klasy omówiono na przykładzie diagnozy grupy pacjentów na chorych i zdrowych

Tablica pomyłek

		Prawdziwy stan zdrowotny	
		pacjenci chorzy	pacjenci zdrowi
Wynik diagnozy (klasyf.)	pacjenci chorzy	TP (ang. <i>true-positive</i>)	FP (ang. <i>false-positive</i>)
	pacjenci zdrowi	FN (ang. <i>false-negative</i>)	TN (ang. <i>true-negative</i>)

Miary dokładności diagnozy:

Dokładność (ang. *accuracy*)

$$ACC = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Określa liczbę prawidłowo zdiagnozowanych pacjentów ($TP+TN$) odniesioną do liczby wszystkich diagnozowanych pacjentów

Czułość (ang. *sensitivity*)

$$SE = \frac{TP}{TP + FN}$$

określająca jaką liczbę pacjentów (TP), spośród pacjentów chorych ($TP+FN$) prawidłowo zdiagnozowano jako chorych.

Miary dokładności diagnozy:

Specyficzność (*ang. specificity*):

$$SP = \frac{TN}{FP + TN}$$

określająca jaka liczba pacjentów (TN) spośród pacjentów zdrowych ($FP+TN$) została prawidłowo zdiagnozowana jako pacjenci zdrowi

Fałszywy alarm
(*ang. false alarm*):

$$FA = 1 - SP = \frac{FP}{FP + TN}$$

określająca liczbę fałszywie zdiagnozowanych pacjentów zdrowych (liczbę tzw. *fałszywych alarmów*) odniesioną do liczby pacjentów zdrowych ($FP+TN$)

Miary dokładności diagnozy:

Dodatnia wartość prognostyczna
(ang. *positive predictivity value*):

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP}$$

określa jaka część (TP) spośród pacjentów zdiagnozowanych jako chorzy ($TP+FP$) rzeczywiście przechodzi chorobę.

Ujemna wartość prognostyczna
(ang. *negative predictivity value*):

$$NPV = \frac{TN}{FN + TN}$$

określa jaka część (TN) spośród pacjentów zdiagnozowanych jako zdrowi ($FN+TN$) jest faktycznie zdrowa.

Miary dokładności diagnozy - przykład:

Przykład: W hipotetycznej izbie przyjęć przyjęto **100** pacjentów z podejrzeniem ataku serca. Lekarz dyżurujący, pracujący pod presją czasu spośród tej liczby pacjentów **30** zdiagnozował jako osoby z zawałem serca, a resztę jako osoby z innymi, mniej groźnymi dolegliwościami. Wszyscy pacjenci podlegali dłuższej obserwacji medycznej w czasie której jednoznacznie stwierdzono, że spośród wszystkich pacjentów tylko **25** miało zawał. Stwierdzono ponadto, że spośród **70** pacjentów, których odesłano do domu **6** przechodziło w istocie zawał serca.

Miary dokładności diagnozy - przykład:

Tablica pomyłek wypełniona dla zadania przykładowego

		Prawdziwy stan zdrowotny		
		atak serca	inna dolegliwość	
Wynik diagnozy	atak serca	TP=?	FP=?	TP+FP=30
	inna dolegliwość	FN=6	TN=?	FN+TN=70
		TP+FN=25		

Miary dokładności diagnozy - przykład:

Dokładność:

Czułość:

Wyznacz miary dokładności
dla zadania przykładowego

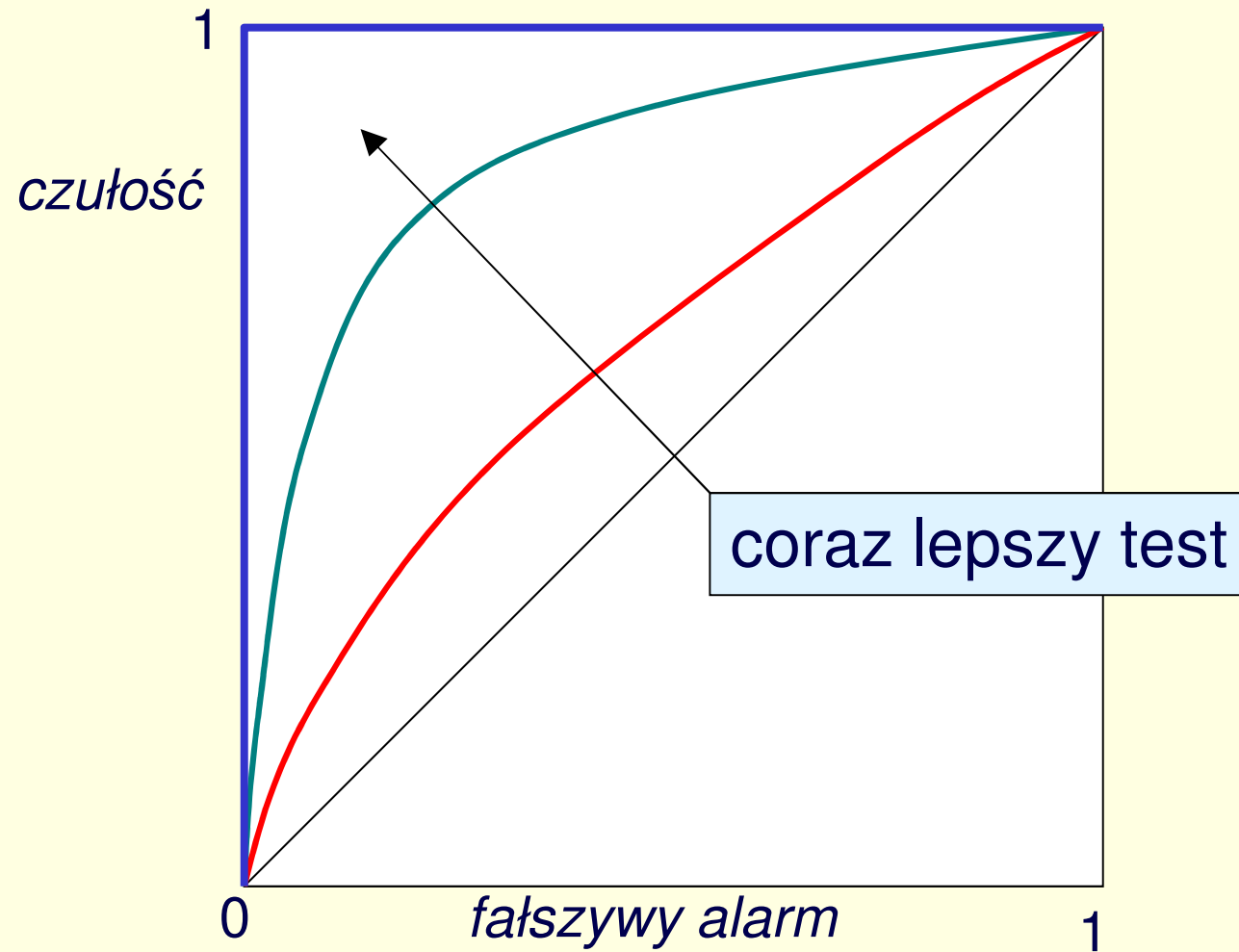
Specyficzność:

Fałszywy alarm:

Dodatnia wartość prognostyczna:

Ujemna wartość prognostyczna:

Krzywa operacyjno charakterystyczna (Receiver Operator Characterisc - ROC)



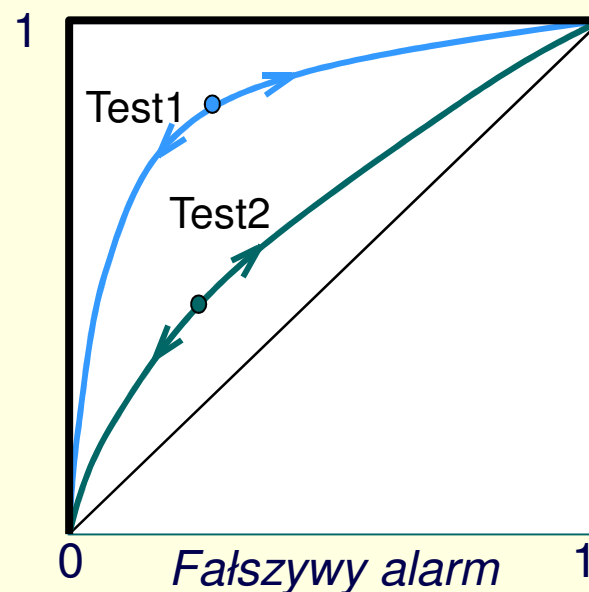
Krzywa operacyjno charakterystyczna (Receiver Operator Characterisc - ROC)

Krzywą ROC po raz pierwszy zastosowano do oceny operatorów urządzeń radarowych w czasie II Wojny Światowej.

W medycynie krzywą operacyjno charakterystyczną stosuje się do oceny jakości diagnozy medycznej.

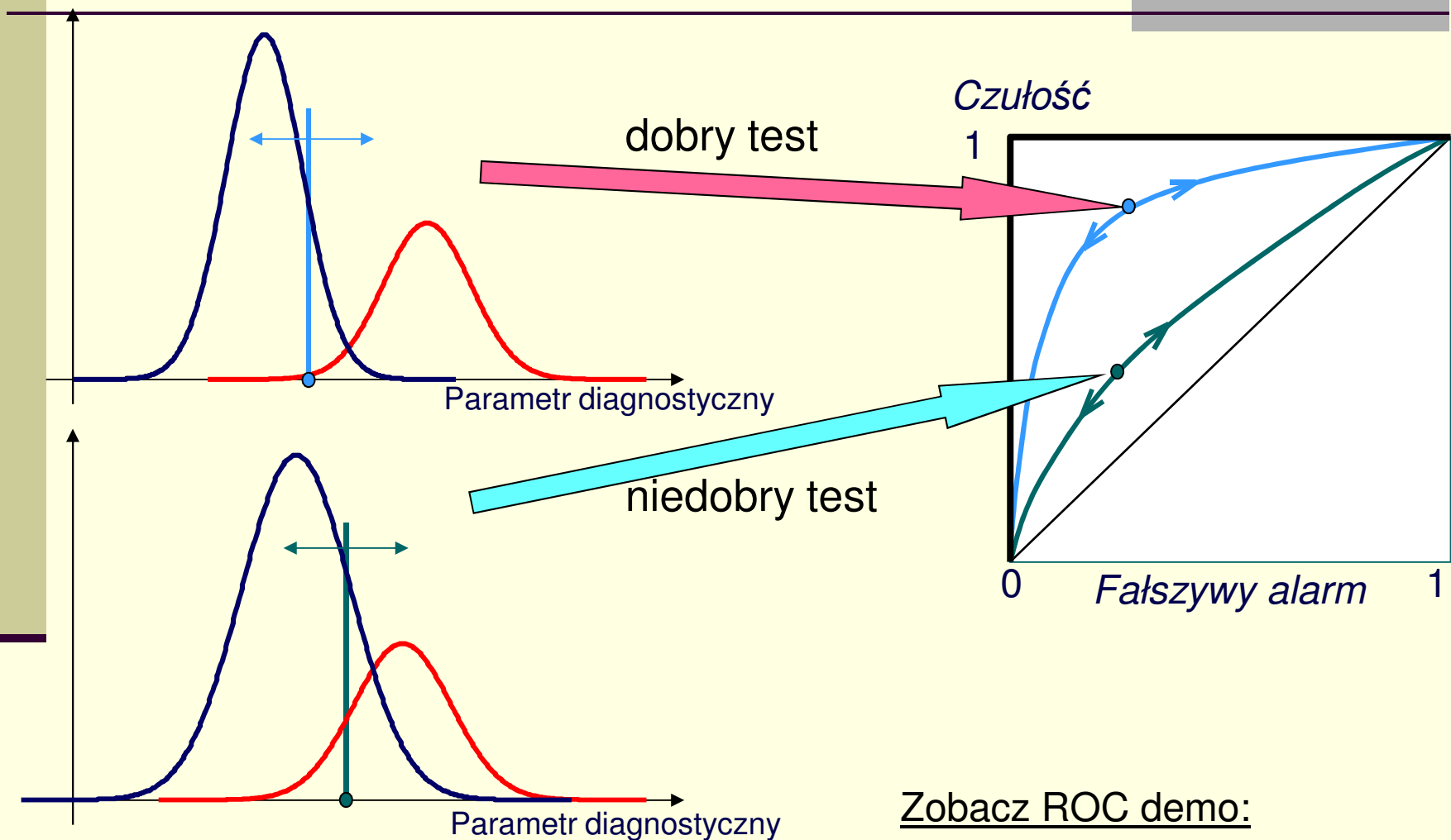
Krzywa ROC ilustruje graficzny związek pomiędzy czułością testu (wychwyceniem chorego) a liczbą fałszywych alarmów przy zmianie granicy decyzyjnej.

Czułość



Test1 jest lepszy niż Test 2, gdyż daje wyższą czułość testu przy niższym wskaźniku fałszywych alarmów.

Krzywa operacyjno charakterystyczna (Receiver Operator Characterisc - ROC)



Zobacz ROC demo:

<http://www.anaesthetist.com/mnm/stats/roc/Findex.htm>

12

Krzywa charakterystyczna operatora

Studium przypadku:

W tabeli zebrano pomiary ciśnienia krwi wykonane dla dużej liczby chorych i zdrowych pacjentów.

Utwórz krzywą ROC dla tego testu.

Wykreśl najpierw rozkład ciśnienia krwi dla obu grup pacjentów.

Ciśnienie krwi (mmHg)	Pacjenci o normalnym ciśnieniu krwi	Pacjenci o podwyższonym ciśnieniu krwi
90	5	0
100	15	1
110	20	2
120	25	5
130	15	10
140	10	15
150	5	25
160	2	30
170	0	20
180	0	15