

Przydatność skali P-POSSUM w prognozowaniu wyników i kosztów leczenia w chirurgii naczyniowej

Efficacy of P-POSSUM calculator in prediction of early results and cost of treatment in vascular surgery

Arkadiusz Kazimierzczak¹, Marcin Śledź¹, Piotr Gutowski¹, Renata Guzicka-Kazimierzczak²,
Miłosław Cnotliwy¹, Samir Zeair³, Rabih Samad¹

¹Klinika Chirurgii Naczyniowej, Ogólnej i Angiologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie (Vascular Surgery Department of Pomeranian Medical University in Szczecin, University Hospital No. 2, Poland)

²Klinika Hematologii Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie (Hematology Department of Pomeranian Medical University in Szczecin, University Hospital No. 1, Poland)

³Oddział Chirurgii Ogólnej i Transplantacji z pododdziałem chirurgii wątroby i trzustki, z pododdziałem pobytu krótkoterminowego. Samodzielny Publiczny Wojewódzki Szpital Zespolony w Szczecinie (General and Transplant Surgery Ward with sub-departments of Pomeranian Regional Hospital in Szczecin, Poland)

Streszczenie

Wstęp: Skale ocen mające na celu przewidywanie wczesnych wyników leczenia są powszechnie stosowane w medycynie. Spośród zaproponowanych algorytmów przewidywania wyników leczenia w chirurgii naczyniowej znalazła się skala P-POSSUM. W pracy podjęto próbę oszacowania jej użyteczności w prognozowaniu wyników i kosztów leczenia pacjentów z chorobami naczyń obwodowych.

Materiał i metody: Dokonano analizy retrospektywnej wyników 1242 chorych leczonych w Klinice Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w ciągu pełnego roku kalendarzowego. Operacyjnie leczono 762 chorych (61,35%), zachowawczo — 126 (10,06%). U 354 (28,5%) zastosowano procedury endowaskularne, w tym angiografię i zabieg przezskórnej angioplastyki. Przeprowadzono retrospektywną analizę danych zgromadzonych w komputerowej szpitalnej bazie danych.

Wyniki: W grupie 1242 zaobserwowano 14 zgonów (1,13%). Powikłania stwierdzono u 108 chorych (8,69%). Średnie wartości oszacowanego ryzyka powikłań wyniosły 25,34%, a zgonów 2,47%. Szacowane odsetki były istotnie zawyżone w całej grupie.

W poszczególnych klasach ryzyka kalkulator P-POSSUM dość dobrze przewidywał odsetek zgonów, ale nie powikłań. Jedynie dla zabiegów wewnątrznaczyniowych prognoza dotycząca ryzyka zgonu pozostawała w ścisłej zgodności z przewidywaniami. Ponadto stwierdzono istnienie bardzo słabej zależności liniowej między oszacowaną wartością ryzyka zgonu i ryzyka powikłań a kosztem leczenia. Zależności te nie mają znaczenia praktycznego, ponieważ wzrost ryzyka powikłania lub zgonu o 1% skutkuje wzrostem kosztów leczenia średnio o kilkanaście groszy, a równania regresji wyjaśniają 1–4% przypadków ($r^2 = 0,01–0,044$).

Wnioski: Skala P-POSSUM nadaje się do oceny ryzyka zgonu w grupie chorych poddawanych operacjom naczyniowym. Skala P-POSSUM nie ma praktycznego uzasadnienia w prognozowaniu kosztów leczenia operacyjnego w chirurgii naczyniowej

Słowa kluczowe: P-POSSUM, chirurgia naczyniowa, koszty leczenia

Chirurgia Polska 2010, 12, 59–66

Abstract

Background: The prediction of surgical treatment results is commonly used in medicine. In vascular surgery p-POSSUM is proposed as good tool for estimating the risks and death after operation.

Aim: p-POSSUM efficacy assessment in the prediction of death, complication and cost of treatment in vascular surgery.

Material and methods: Patients (1242) were treated during a period of one year in the Vascular Surgery Department of Pomeranian Medical University in Szczecin. Surgical treatment was employed in 762

cases (61.35%) and pharmacological treatment in 126 cases (10.06%). Moreover, 354 patients underwent endovascular procedures (28.5%) including angioplasty and stenting. The analytical method used was a retrospective, not randomized analysis.

Results: We observed 14 (1.13%) deaths, and 108 (8.69%) cases presenting complications. The predicted rate of complication was 25.34 per cent while that of mortality was 2.47 per cent. In fact, both values turned out to be over-predictions in the whole group, with the estimated risk being more suitable for mortality, than for complication. Only in endovascular procedures the risk assessment based on P-POSSUM calculator was accurate. We also found a linear correlation between cost and the estimated death rate, as well as between cost and the estimated complication rate. Moreover, a 1 per cent increase in the P-POSSUM rate was reflected by a minimal cost increase which was not practically significant. Furthermore, a linear regression model can explain only 1 to 4% of cases ($r^2 = 0.01$ to 0.044) leading one to draw the conclusion that while the P-POSSUM scale is suitable for assessing the death rate in vascular surgery, it is not appropriate for evaluating the cost of treatment in vascular surgery.

Key words: P-POSSUM, vascular surgery, costs evaluation

Polish Surgery 2010, 12, 59–66

Wstęp

Przewidywanie wczesnych wyników jest szeroko stosowane w medycynie. W kardiochirurgii od kilku lat standardem stała się skala *logistic EuroSCORE*. W różnych dziedzinach medycyny powszechnie i z powodzeniem stosowano różne skale, między innymi: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE), *Revised Trauma Score* (RTS) i wiele innych. W chirurgii ogólnej, onkologicznej i naczyniowej podejmuje się próby wykorzystania skali *Physiologic and Operative Severity Score for the enUmeration of mortality and morbidity*, modyfikacja Portsmouth (P-POSSUM) opartej na analizie licznych parametrów biochemicznych oraz danych klinicznych [1, 2]. Użyteczność skal POSSUM oraz P-POSSUM w chirurgii jest wciąż dyskutowana [1–4]. Jednak poszukiwania uniwersalnej skali trwają, ponieważ oszacowanie ryzyka powikłań i wczesnej śmiertelności ma ogromne znaczenie praktyczne i prawne. Wstępne określenie ryzyka pozwala na wybór optymalnej strategii postępowania leczniczego. Zdarza się, że wybór mniej skutecznej, ale za to małoinwazyjnej metody leczenia jest znacznie korzystniejszy dla chorego.

Celem pracy było oszacowanie użyteczności skali P-POSSUM w prognozowaniu wyników i kosztów leczenia pacjentów z chorobami naczyń obwodowych.

Materiał i metody

Materiał do analizy stanowiło 1242 chorych leczonych w Klinice Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie w ciągu pełnego roku kalendarzowego. Operacyjnie leczono 762 chorych (61,35%), zachowawczo 126 (10,06%). U 354 chorych (28,5%) zastosowano procedury wewnątrznacyniowe, w tym angiografię i zabieg przezskórnej angioplastyki (PTA, *percutaneous transluminal angioplasty*).

Przeprowadzono retrospektywną analizę danych zgromadzonych w komputerowej szpitalnej bazie danych. Baza była oparta na używanym w całym szpitalu programie „Infomedica”, który został rozbudowany o moduły służące do rejestrowania wszystkich danych klinicznych i laboratoryjnych w ośrodku autorów niniejszej pracy.

Introduction

The prediction of surgical treatment results is commonly used in medicine. For example, in cardiothoracic surgery the *logistic EuroSCORE* calculator is a standard tool. Many branches of medicine successfully utilize different scales and calculators for example: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE), *Revised Trauma Score* (RTS) etc. In general, colorectal and vascular surgery *Physiologic and Operative Severity Score* for the enUmeration of mortality and morbidity, Portsmouth modification (P-POSSUM), which is based on clinical and biochemical parameter analysis, has been proposed as a good tool for estimating risk and death after an operation [1, 2]. However, the efficacy and accuracy of the POSSUM and P-POSSUM scales in surgery is still being questioned and discussed [1–4]. Moreover, ongoing trials are being carried out to find the simplest and most universal tool for risk assessment, as death and complication forecasting have not only great practical value but is important due to legal considerations. An initial risk assessment helps one to make a choice of the most suitable treatment. Here one must add that sometimes the choice of a less effective but also less invasive method is much more beneficial for the patient.

The aim of this study was the assessment of the efficacy of the P-POSSUM scale in predicting death, complication and the cost of treatment in vascular surgery.

Material and methods

Patients (1242) were treated during a period of one year in the Department of Vascular Surgery of the Pomeranian Medical University in Szczecin. Surgical treatment was employed in 762 cases (61.35%) and pharmacological treatment in 126 cases (10.06%); 354 patients underwent endovascular procedures (28.5%) including angioplasty and stenting.

A retrospective, not randomized analysis was performed based on data collected in the hospital database based on “Infomedica” program which is used commonly in Pomeranian University Hospitals in Szczecin. Moreover,

Dodatkowo zbudowano formularze pozwalające na automatyczne oszacowywanie ryzyka zgonu i powikłań oparte na skali P-POSSUM. Dane te (część fizjologiczną kalkulatora P-POSSUM) wykorzystywano w formularzach świadomej zgody dla pacjentów przyjmowanych do Kliniki Chirurgii Ogólnej, Naczyniowej i Angiologii PUM.

Korzystając ze szczegółowych danych zgromadzonych we wspomnianej bazie, przeprowadzono retrospektywną analizę statystyczną przy użyciu pakietu Statistica PL.

Wyniki

W grupie 1242 chorych zaobserwowano 14 wczesnych zgonów przed upływem miesiąca od operacji (1,13%). U 108 chorych (9,34%) wystąpiły powikłania pogarszające wynik leczenia. Szczegółowo odsetek powikłań zobrazowano w tabeli I.

Różnice między szacowanym a obserwowanym ryzykiem w zależności od typu stosowanego leczenia zestawiono w tabeli II.

Szacowane odsetki zgonów były dwukrotnie zawyżone dla całej badanej grupy: odpowiednio dla szacowanego ryzyka zgonów i faktycznego odsetka zgonów 2,47% do 1,13% ($p < 0,0197$) oraz dla szacowanego odsetka powikłań i faktycznego odsetka powikłań 25,34% do 8,69% ($p < 0,005$). Dodatkowo zauważono, że średnie wartości szacowanego ryzyka zgonu w grupie chorych, którzy zmarli, wynosiło 13,31% i istotnie statystycznie różniło się od ryzyka w pozostałej grupie chorych gdzie zanotowano 2,47% ($p < 0,000001$). Danych tych nie umieszczono w żadnej tabeli.

Podobne wyniki zanotowano w zakresie wartości szacowanego odsetka powikłań. Chorzy, u których wystąpiły powikłania, mieli istotnie wyższe szacowane ryzyko powikłań w stosunku do pacjentów nieobciążonych powikłaniami — odpowiednio 63,17% do 25,33% ($p < 0,000001$). Danych tych nie umieszczono w żadnej tabeli. Jedynie w grupie chorych leczonych wewnątrznaczyniowo szacowane ryzyko zgonu nie różniło się od obserwowanego, ale nie można już tego powiedzieć przy szacowaniu odsetka powikłań (tab. II).

Tabela I. Liczba i odsetek poważnych powikłań

Table I. Number and percentage of serious complications

Powikłanie <i>Complication</i>	Liczba przypadków <i>Number of cases</i>	Odsetek <i>Rate in per cent</i>
Powikłania infekcyjne <i>Infection</i>	38	3,05
Ostra niewydolność nerek <i>Acute renal failure</i>	22	1,77
Powikłania związane z raną ¹ <i>Wound complication¹</i>	48	3,86
Niewydolność oddechowa <i>Respiratory failure</i>	24	1,93
Płyn w opłucnej <i>Hydrothorax</i>	6	0,48
Zapalenie płuc <i>Pneumonia</i>	33	2,65
Zawał serca <i>Heart infarct</i>	14	1,13
Nagle zatrzymanie krążenia <i>Cardiac arrest</i>	16	1,28
Ciężka niewydolność krążenia <i>Severe circulatory failure</i>	38	3,05
Destabilizacja cukrzycy <i>Diabetes destabilization</i>	18	1,45
Powikłania ze strony przewodu pokarmowego ² <i>Alimentary tract complication²</i>	26	2,09
Udar, przemijający napad niedokrwienny <i>Stroke, transient ischemic attack</i>	13	1,04
Psychoza <i>Delirium</i>	16	1,28
Ostre niedokrwienie po operacji (zakrzepica tętnicza) <i>Acute limb ischemia (thrombosis)</i>	36	2,89

¹rozeście się rany, krwiak, uporczywy chłonkotok, obrzęk kończyny, zakażenie rany, odleżyna, krwawienie/hematoma, limfocela, limf oedema, wound infection, bed sore, bleeding

²krwawienie, niedrożność wymagająca laparotomii, perforacja/gastrointestinal bleeding, ileus, laparotmia, perforation

Tabela II. Szacowane i obserwowane ryzyko zgonu oraz powikłań w różnych typach zabiegów naczyniowych

Table II. Predicted and observed risk of complication in different types of procedures

Rodzaj zastosowanego leczenia <i>Type of treatment</i>	Ryzyko przewidywane <i>Predicted risk</i>		Ryzyko obserwowane <i>Observed risk</i>		Wartość p <i>p-value</i>	
	Zgon <i>Death</i>	Powikłania <i>Complications</i>	Zgon <i>Death</i>	Powikłania <i>Complications</i>	Zgon <i>Death</i>	Powikłania <i>Complications</i>
Zabiegi wewnątrznaczyniowe <i>Endovascular procedures</i>	1,706	18,994	1,48%	4,87%	0,72	0,005
Zabiegi w odcinku aortalno-biodrowym <i>Aorto-iliac operations</i>	3,9549	34,725	1,69%	22,6%	0,0035	0,005
Operacje w odcinku udowo-podkolanowym <i>Femoro-popliteal operations</i>	3,0382	28,706	1,02%	9,97%	0,0016	0,005
Leczenie zachowawcze <i>Conservative treatment</i>	1,9109	25,617	0%	6,93%	0,0001	0,005
Ogółem <i>Total</i>	2,4747	25,347	1,13%	8,69%	0,017	0,0001

Ponieważ prognozowane ryzyko jest tylko wartością prawdopodobną (ponieważ nie wiadomo, jak potoczą się losy konkretnego chorego), brakuje możliwości zastosowania prostego porównania bezwzględnych wartości obserwowanych i prognozowanych. Ponieważ w materiale każdego ośrodka/badacza jest inny odsetek obciążonych chorych, można porównać tylko wybrane zakresy prognozowanego ryzyka. W dostępnym piśmiennictwie przyjmuje się wykorzystanie przedziałów po 10% w zakresie 0–100%. Odnosząc oszacowane ryzyko do określonego przedziału ryzyka w badanej populacji chorych, uzyskuje się w tym przypadku nieco inne niż przytoczone powyżej wyniki. Okazuje się bowiem, że uwzględniając ten parametr, prognozowane liczby zgonów w skali P-POSSUM można ocenić pozytywnie (tab. III).

W takim kontekście skala P-POSSUM może być oceniana bardzo dobrze jako narzędzie oceniające ryzyko wczesnego zgonu. Niestety, jej użyteczność w ocenie prognostycznej wystąpienia wczesnych powikłań pozostaje nadal ograniczona — liczba przewidywanych powikłań była ponad dwukrotnie wyższa niż w rzeczywistości (w szczególności wśród chorych z niższych grup ryzyka — tab. III).

Ze względu na dobre działanie kalkulatora w kontekście oceny ryzyka zgonu skala P-POSSUM znalazła zastosowanie w ośrodku autorów niniejszej pracy jako standardowy kalkulator ryzyka.

W związku z doniesieniami o przydatności niektórych skal ryzyka w prognozowaniu kosztów leczenia [5] autorzy podjęli również próbę ustalenia zależności między wartością szacowanego ryzyka zgonu a kosztem leczenia.

Stwierdzono, że między analizowanymi wartościami istnieje zależność liniowa przy $p < 0,00012$. Jednak współczynnik $r^2 = 0,0122$ powoduje, że zależność ta może być obserwowana tylko w nieco ponad 1% przypadków i świadczy o bardzo słabym związku. Szacowane ryzyko zgonu wiązało się z kosztami poprzez liniową zależność:

$$\text{Koszt leczenia} = (0,112089 \times \text{ryzyko zgonu P-POSSUM}) + 86,85$$

W związku z tym wzrost ryzyka o 1% skutkuje wzrostem kosztu leczenia średnio o 10 groszy.

Podobna, choć nieco silniejsza, zależność była obserwowana w przypadku zależności między prognozowanym ryzykiem powikłań a kosztami. Stwierdzono, że między analizowanymi wartościami istnieje liniowa zależność przy $p < 0,000001$. Współczynnik $r^2 = 0,44$ powoduje, że zależność ta może być obserwowana w nieco ponad 4% przypadków. Równanie regresji wygląda w tym przypadku następująco:

$$\text{Koszt leczenia} = (0,212 \times \text{ryzyko powikłań P-POSSUM}) + 56,20$$

W związku z czym wzrost ryzyka o 1% skutkuje wzrostem kosztu leczenia średnio o nieco ponad 20 groszy, co praktycznie nie ma znaczenia.

this application has been upgraded in order to collect more clinical and biochemical data in order to calculate risk on the P-POSSUM scale. As a result, it has allowed us change from paper to electronic documentation. The result of the death rate calculation (the physiological part of P-POSSUM assessment) was presented to the patient on the consent form on every occasion they were admitted to the Vascular Surgery Department. A retrospective statistical analysis was then performed on the basis of a statistic tool called Statistica PL.

Results

In the whole group of 1242 patients we observed 14 (1.13%) early deaths (follow up — 30 days after operation). Complications were noticed in 108 cases (9.34%) and are presented in detail in Table I.

The differences between predicted and observed risks depends on the type of treatment which are presented in Table II.

The predicted death rate appears to be twice as high as the observed deaths in the whole group. In detail, the predicted death rate was 2.47% compared to an observed death rate of 1.13% ($p < 0.0197$). Moreover, the predicted complication rate was 25.34% in contrast to an observed rate of 8.69% ($p < 0.005$). In addition, the average value of death rate prediction in the group of patients who eventually died was 13.31% and was significantly higher than the predicted rate in the rest of the group 2.47% ($p < 0.000001$). (These data are not presented the accompanying tables).

Furthermore, we made a similar observation regarding complication rate assessment. Patients who practically face the occurrence of some kind of complication had a much higher predicted complication rate prior to treatment of 63.17% when compared to that of 25.33% in the rest of the group ($p < 0.000001$). (These data are not presented the accompanying tables).

However, only patients who received endovascular treatment presented no differences in the predicted and estimated death rates. Unfortunately, the estimation of the complication rate was not accurate in this group either, which is presented in Table II.

Due to the uncertain character of forecasting results, the direct comparison of the predicted and observed rate is not commonly advised. In practice, every site has different kinds of patients with different risks of complication. Such attempts at prediction allow one to compare the predicted and observed results only in within classified groups. Based on the literature, commonly advice is dividing the all range from 0 to 100% in to 10 classified subgroups. This attempt has completely changed the assessment of the accuracy of the predicting method and its method of predicting the death rate based on P-POSSUM scale is suitable and accurate, which is presented in Table III.

According to these results the P-POSSUM calculator appears to be suitable for predicting the death rate but not the complication rate. This is because the prediction rate of complications was twice as high as the observed

Tabela III. Prognozowane na podstawie P-POSSUM i rzeczywiste ryzyko zgonu oraz powikłań w materiale Kliniki Chirurgii Naczyniowej PUM w Szczecinie**Table III. Prognosis of death and complication based on P-POSSUM calculator in material of Vascular Surgery Department of PUM in Szczecin**

Ryzyko zgonu według P-POSSUM <i>Death risk in P-POSSUM</i>	Przypadki <i>Cases</i>	Zgony przewidywane <i>Predicted deaths</i>	Zgony obserwowane <i>Observed deaths</i>	Wartość p <i>p-value</i>	
Odsetek <i>Per cent</i>	Liczba <i>Number</i>	Liczba/odsetek <i>Number/per cent</i>	Liczba/odsetek <i>Number/per cent</i>	Istotność statystyczna <i>Statistical significance</i>	Wartość <i>Value</i>
0–10	1194	17/1,48	10/0,84	NS	0,18
10–20	28	4/13,65	0/0	NS	0,052
20–30	4	1/22,57	0/0	NS	0,34
30–40	6	2/37,88	2/33	NS	1
40–50	7	3/43,28	1/14,3	NS	0,38
50–60	0	0/0	0/0	NS	1
60–70	0	0/0	0/0	NS	1
70–80	2	2/74,6	0/0	NS	0,22
80–90	1	1/83,5	1/100	NS	1
90–100	0	0/0	0/0	NS	1
Całość (zgon wczesny) <i>Total (early death)</i>	1242	30/2,47	14/1,13	SG	0,017
Ryzyko powikłań według P-POSSUM <i>Complication rate in P-POSSUM</i>	Przypadki <i>Cases</i>	Powikłania przewidywane <i>Predicted complications</i>	Powikłania obserwowane <i>Observed complications</i>	Wartość p <i>p-value</i>	
Odsetek <i>Per cent</i>	Liczba <i>Number</i>	Liczba/odsetek <i>Number/per cent</i>	Liczba/odsetek <i>Number/per cent</i>	Istotność statystyczna <i>Statistical significance</i>	Wartość <i>Value</i>
0–10	261	19/7,49	0/0	SG	< 0,0001
10–20	410	60/14,54	20/4,87	SG	< 0,0001
20–30	235	56/24,37	15/6,38	SG	< 0,0001
30–40	127	45/34,65	11/8,66	SG	< 0,0001
40–50	80	35/44,32	14/17,5	SG	0,0083
50–60	51	28/53,72	13/25,49	SG	0,046
60–70	32	21/64,52	11/34,37	NS	0,146
70–80	19	15/74,52	7/36,84	NS	0,174
80–90	15	13/84,84	9/60	NS	0,520
90–100	13	12/94,37	8/61,53	NS	0,499
Całość (powikłania) <i>Total (complication)</i>	1242	298/25,35	108/8,69	SG	0,00001

NS — nieistotnie statystycznie; SG — istotnie statystycznie; podane wartości liczbowe zaokrąglono do jedności

Dyskusja

Choć w części doniesień sugeruje się, że użycie skali P-POSSUM jest miarodajne w chirurgii naczyniowej i ogólnej [1, 2, 6], z przeprowadzonej na materiale autorów pracy nie wynika to w sposób jednoznaczny. Bez wątplenia użyteczność skali ryzyka opartej na kalkulacji P-POSSUM była absolutnie miarodajna wyłącznie wśród pacjentów poddanych zabiegom wewnątrznaczyniowym, ale tylko w kontekście oceny ryzyka wczesnego zgonu.

rate, especially in the group presenting a generally low risk, as presented in Table III.

Despite this, due to the fact that it provides one with a correct and suitable assessment of the death rate, in practice we use the P-POSSUM calculator in our site on regular basis.

According to previous reports of the high efficacy of some of the risk calculators in predicting the cost of treatment [5], we have attempted similar calculations, based on our material, using the P-POSSUM calculator.

Pozostałe wartości szacowanego ryzyka, zarówno zgonu, jak i powikłań były w tym badaniu zawyżone. Całkowite ryzyko zgonu było zawyżone ponad dwukrotnie, a ryzyko wystąpienia powikłań niemal trzykrotnie. Podobne spostrzeżenia poczyniono również w innych ośrodkach [4, 7, 8]. Dotyczyło to w szczególności zawyżania wartości wskaźnika zgonu u chorych charakteryzujących się wyjściowo niższym ryzykiem [9]. Równocześnie nadal podejmowane są próby modyfikacji równania logarytmicznego, według którego wyliczane jest ryzyko w metodzie P-POSSUM [10]. Ze względu na konieczność utrzymania wysokiej „czułości” w zakresie identyfikacji chorych zagrożonych powikłaniami, powszechnie notuje się wyższe wskaźniki prognostyczne [7].

Uwzględnienie poziomu ryzyka okołozabiegowego sprawia, że w porównaniu odsetka faktycznych i prognozowanych zgonów analizowanych w odniesieniu do poszczególnych klas ryzyka (tab. III) nie stwierdza się już tak wielkich odchyleń prognozy od wartości obserwowanych praktycznie. Stąd też autorzy uważają, że używanie nawet niedoskonałego narzędzia prognozującego może się okazać potrzebne zarówno ze względów prawnych, jak i praktycznych. Podanie pacjentowi konkretnych wartości procentowych, które skłonny jest zaakceptować, poddając się hospitalizacji i podpisując formularz świadomej zgody, skutkuje uproszczeniem procedur sądowych w przypadku ewentualnych przyszłych roszczeń chorego. W tym aspekcie lepszym rozwiązaniem wydaje się przedstawienie pacjentowi mniej optymistycznych prognoz niż nieumyślne bagatelizowanie zagrożeń związanych z leczeniem. W takim kontekście kalkulator P-POSSUM sprawdza się znakomicie.

Podobnie jak w przypadku innych ośrodków, również w prezentowanym materiale różnice między faktycznym odsetkiem powikłań i zgonów a prognozą uzyskaną za pomocą narzędzia statystycznego były ze statystycznego punktu widzenia bardzo znaczne [7, 8]. Udało się jedynie wykazać tendencję zależności między wzrastającym ryzykiem prognozowanym i praktycznym. Dlatego wydaje się, że korzystanie ze skali P-POSSUM w wersji niezmodyfikowanej nie jest najlepsze w populacji pacjentów leczonych na oddziałach chirurgii naczyniowej. Prace nad odświeżaniem kalkulatorów ryzyka powinny trwać nieprzerwanie również ze względu na zmieniające się obciążenia populacyjne oraz postęp dokonujący się w medycynie.

Wykorzystanie P-POSSUM do szacowania kosztów leczenia, mimo istnienia statystycznego związku, okazuje się również niepraktyczne. Obserwowana zależność liniowa wydaje się mieć zbyt „płaski” przebieg, aby wykorzystywać ją w praktyce. Użyteczne zależności między skalami ryzyka a kosztami leczenia zaobserwowano jednak w kardiochirurgii. Przykładem jest silna zależność między wartością EuroSCORE a kosztem hospitalizacji [5]. Dzieje się tak dlatego, że w skali EuroSCORE uwzględnia się również typ operacji kardiochirurgicznej. Wykonywane w tej specjalności procedury obarczone większym ryzykiem wymagają zwykle większych nakładów materiałowych (zastawki, protezy naczyniowe), co przekłada

Moreover, we have found a linear correlation between the costs of treatment and the prediction of death rates based on P-POSSUM calculator ($p < 0.00012$). However, this correlation actually has a very weak significance ($r^2 = 0.0122$) which can explain only 1% of observed relationships. Nevertheless, the estimated death rate and the cost of treatment are in linear correlation, as presented in the following equation:

$$\text{Treatment costs} = (0.112089 \times \text{death rate in P-POSSUM scale}) + 86.85$$

According to the above-presented equation, a 1% increase in the death risk on the P-POSSUM scale reflects a rise in the cost of treatment by only 0.1 PLN (10 groszy).

A similar but slightly stronger correlation was observed regarding the relationship between predicted complications and costs. We again noticed a linear correlation ($p < 0.000001$, $r^2 = 0.44$) which when expressed as a linear equation can explain 4% of actual cases. This equation is presented below:

$$\text{Costs of treatment} = (0.212 \times \text{complication rate based on P-POSSUM}) + 56.20$$

According to this, a 1% increase in the complication risk rate in the P-POSSUM calculator reflects a rise in the cost of treatment by only 0.2 PLN (20 groszy).

Unfortunately, none of the above-mentioned cost calculations are useful in practice.

Discussion

Although many authors have suggested the usefulness of the P-POSSUM scale in vascular and general surgery [1, 2, 6], this has not proved to be so obvious in our material. While there was no doubt about the accuracy of the P-POSSUM calculation in the group of patients who received endovascular treatment, this was only regarding death risk assessment.

Moreover, the predicted death and complication rate was higher than observed values in our study. The total predicted death rate for the group was twice as high, and complication rate three times higher than observed. Similar results have been reported from other sites also [4, 7, 8], especially in groups presenting the smallest risk [9]. Some investigators still attempt to modify the logarithmic equation from the core of P-POSSUM calculator to make it more in line with real results [10]. However, due to the need for keeping the highest possible sensitivity in looking for high-risk patients, higher predicted values are commonly observed [7].

On the other hand, a comparison of the predicted and observed death rates in classified groups (range 10% each) appears to be suitable for making such predictions (see Table III). This has led us to conclude, that this useful, but imperfect, predicting tool is necessary and beneficial from the clinical and legal point of view. For ex-

się bezpośrednio na wartość w EuroSCORE oraz koszt leczenia. W niniejszym materiale obserwowane wahania kosztu leczenia przy zmianie jednego punktu w skali P-POSSUM dotyczyły tylko dziesiątych części złotówki. Wyjaśnia to fakt, że w chirurgii naczyniowej rodzaj procedury nie przekłada się bezpośrednio na ryzyko. Na przykład planowa operacja tętniaka aorty brzusznej, choć wymaga użycia protezy, jest obarczona mniejszym ryzykiem zgonu i powikłań niż zabieg trombektomii wykonywany z powodu ostrego niedokrwienia kończyny. W tym drugim przypadku koszt wykonania operacji jest znacznie niższy, ale ryzyko zgonu czy powikłań znacznie przekracza 10%.

Podsumowując, należy stwierdzić, że nie udało się udowodnić użyteczności skali P-POSSUM w prognozowaniu kosztów leczenia. Nie potwierdzono również, że prognozowane w tej metodzie wartości w grupie pacjentów leczonych z powodu chorób naczyniowych w sposób doskonały odzwierciedlają rzeczywiste odsetki zgonów. Stwierdzono jedynie, że jest zachowana tendencja między prognozowanym i faktycznym ryzykiem w badanej grupie. Zdaniem autorów, ze względów prawnych warto pośilkować się jednak tą lub podobną metodą predykcyjną przy uzyskiwaniu od chorego zgody na leczenie szpitalne.

Wnioski

1. Skala P-POSSUM nadaje się do oceny ryzyka wczesnego zgonu w grupie chorych poddawanych operacjom naczyniowym.
2. Skala P-POSSUM nie ma praktycznego uzasadnienia w prognozowaniu kosztów leczenia operacyjnego w chirurgii naczyniowej.

Piśmiennictwo (References)

1. Midwinter MJ, Tytherleigh M, Ashley S. Estimation of mortality and morbidity risk in vascular surgery using POSSUM and the Portsmouth predictor equation. *Br J Surg.* 1999; 86: 471–474.
2. Prytherch DR, Ridler BM, Beard JD, Earnshaw JJ. A model for national outcome audit in vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2001; 21: 477–483.
3. Tekkis PP, Kocher HM, Bentley AJ *et al.* Operative mortality rates among surgeons: comparison of POSSUM and P-POSSUM scoring systems in gastrointestinal surgery. *Dis Colon Rectum.* 2000; 43: 1528–1532. Discussion 1532–1534.
4. Wijesinghe LD, Mahmood T, Scott DJ, Berridge DC, Kent PJ, Kester RC. Comparison of POSSUM and the Portsmouth predictor equation for predicting death following vascular surgery. *Br J Surg.* 1998; 85: 209–212. Comment in: *Br J Surg.* 1999; 86: 713–714.
5. Waligorski S, Kazimierzczak A, Jedrzejczak T. The role of Euroscore in predicting the costs and complications of cardiac surgery. Abstracts for The European Society for Cardiovascular Surgery 54th International Congress, Athens, Greece, May 19–22, 2005. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 2005; 4: S1–S121 (C18.3).
6. Campillo-Soto A, Flores-Pastor B, Soria-Aledo V *et al.* The Posssum scoring system: an instrument for measuring quality in surgical patients. *Cir Esp.* 2006; 80: 395–399.

ample, the benefit of giving of such clear information to the patient whilst signing the consent form on admission is reflected by positive court judgments in cases when patients later seek legal redress. Thus, presenting the patient with higher death and complication rates at the beginning of treatment seems to be safer than underestimating possible medical problems. In such a context, the P-POSSUM calculator is just perfect.

Follow the other sites, we noticed significant differences between predicted and observed values [7, 8] and managed to confirm only the trend in correlation between the predicted and observed risks. Therefore, the use of the P-POSSUM calculator in primary version might not be fully suitable for the population of vascular patients. Trials dedicated to the updating and improvement of risk calculators have to be continued because of changes which have happened in the general population and due to the rapid pace of medical progress.

Moreover, the use of the P-POSSUM calculator in the forecasting of treatment costs is impractical, despite the fact of an existing statistical correlation. Linear correlation also appears to be too “flat” to offer any practical significance. For example, in cardiac surgery, the correlation between the cost of treatment and the risk assessed by the EuroSCORE logistic calculator is very strong and useful [5]. This is possible because the EuroSCORE logistic tool refers only to few cardiothoracic operation. Thus, more complicated procedures are more risky and more expensive due to the cost of materials (conduits and valves) is directly reflected in the economy and EuroSCORE. In our material, the observed change of treatment cost as related to the change of risk assessed in the P-POSSUM calculator was very small (0.1 PLN). The explanation is, however, quite simple as in vascular surgery the type of operation does not directly reflect the cost of treatment. For example, an abdominal aortic aneurysmectomy (AAA), although requiring the use of a prosthesis is less risky than a simple thrombectomy due to the presences of acute limb ischemia. In this case, the cost of such an operation is much lower than performing abdominal aortic aneurysm, but death rate is much higher than 10%.

In conclusion, we have to emphasize the usefulness of the P-POSSUM calculator in presenting death risk estimation for patients signing the consent form in hospital, even if the real rate of complication is slightly different than that predicted. However, we cannot confirm the usefulness of the P-POSSUM in the forecasting of treatment costs. In our opinion and due to current legal regulations, the use some kind of predicting tool is a must nowadays.

Conclusion

1. P-POSSUM scale is suitable for death rate assessment in vascular surgery.
2. P-POSSUM scale is not suitable in evaluation of costs treatment in vascular surgery.

7. Markus PM, Martell J, Leister I, Horstmann O, Brinker J, Becker H. Predicting postoperative morbidity by clinical assessment. *Br J Surg.* 2005; 92: 101–106.
8. Prytherch DR, Sutton GL, Boyle JR. Portsmouth POSSUM models for abdominal aortic aneurysm surgery. *Br J Surg.* 2001; 88: 958–963. Comment in: *Br J Surg.* 2002; 89: 369; author reply 369–370.
9. Brooks MJ, Sutton R, Sarin S. Comparison of Surgical Risk Score, POSSUM and P-POSSUM in higher-risk surgical patients. *Br J Surg.* 2005; 92: 1288–1292.
10. Whiteley MS, Prytherch DR, Higgins B, Weaver PC, Prout WG. An evaluation of the POSSUM surgical scoring system. *Br J Surg.* 1996; 83: 812–815. Comment in: *Br J Surg.* 1996; 83: 1483–1484.

Adres do korespondencji (Address for correspondence):

dr n. med. Arkadiusz Kazimierzczak
ul. Przecław 49a/5, 72–005 Przecław
tel.: 697–114–805
e-mail: biker2000@wp.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 12.11.2010 r.