



Prognosis in thermal injury patients with sepsis

Rokowanie u chorych po urazie termicznym z posocznicą

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 3 (19) 2010

Original article/Artykuł oryginalny

JUSTYNA GLIK, TADEUSZ SZYMON GAŹDZIK, MAREK KAWECKI

Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich

Dyrektor: lek. med. Mariusz Nowak

Ordynator: dr hab. n. med. Marek Kawecki

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Centrum Leczenia Oparzeń

ul. Jana Pawła II 2, 41-100 Siemianowice Śląskie

tel. 32 229 20 00, e-mail: justyna.glik@clo.com.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów 4870/3916

Tables/Tabele 8

Figures/Ryciny 6

References/Piśmiennictwo 27

Received: 15.03.2010

Accepted: 10.05.2010

Published: 30.07.2010

Summary

One of the gravest problems in the development of burn disease are infections that considerably impede wound healing and can lead to blood stream infection and sepsis, which, in turn, always poses a threat to life. The factors that precipitate infections in patients after thermal injuries feature decreased immunity, multiple entry points for both endo- and exogenous infections as well as multiple antibiotic drug resistance of microbes causing infections.

The study encompassed 338 patients who were hospitalized immediately following the injury in the Burn Treatment Centre in Siemianowice Śląskie throughout the period 2003-2004. What was examined was the impact of the severity and type of burn, type of microbes involved and the interval to sepsis onset upon thermal injury patient's survival prognosis. The subjects' age ranged from 18 to 96 years of age (on average, 44 yrs). Among them were 66 women aged from 19 to 96 years (on average, 46 yrs) and 272 men aged 18 to 80 years (on average, 42 yrs). All patients' were found to manifest clinical symptoms of general infection.

Based on the material examined, two groups of patients were identified with the first, A-165, containing patients with general infection and positive results of blood culture and the second, B-173, including patients with blood infection and negative results of blood culture. In group A-106 (64,3 %) patients recovered while 59 (35,7 %) died. In group B -155 (89,6%) patients were cured whereas 18 (10,4%) died.

Statistical analysis in both groups involved the severity of thermal injury as defined in terms of total percentage of body surface area - % of TBSA (total body surface area), the interval till the onset of clinical symptoms of blood infection, type of microbes isolated from blood and burn wound, the presence of homo- and heteronymous blood and burn wound infections as well as survival rate and death rate.

Drawing on the results obtained, the following conclusions were put forth: 1.Sepsis may develop in patients with a deep thermal burn even below 30 % of TBSA. 2.The risk of death attributable to sepsis is higher if both body surface burns and respiratory tracts were involved simultaneously. 3.The risk of death is higher in the event of sepsis caused by Gram-negative rather than Gram-positive bacteria. 4.In patients after thermal injuries there is a heightened risk of death in case of sepsis within the first two weeks of injury. 5.Homonymous blood and burn wound infection caused by *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* raises the risk of death from sepsis in patients after thermal injuries.

Key words: burns, sepsis, burn wound infection, blood infection.

Streszczenie

Jednym z najistotniejszych problemów w przebiegu choroby oparzeniowej są zakażenia, które znacznie utrudniają gojenie ran, mogą być przyczyną bakteriemii i posocznicy, której wystąpienie

stanowi zawsze poważne zagrożenie życia. Czynniki sprzyjającymi występowaniu zakażeń u chorych po urazach termicznych są: obniżona odporność, mnogość wrót infekcji zarówno endogennych i egzogennych, jak również problem wielooporności na leki przeciwbakteryjne drobnoustrojów wywołujących zakażenia.

Na materiale 338 chorych hospitalizowanych bezpośrednio po urazie w Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach Śląskich w latach 2003-2004 zbadano wpływ ciężkości i typu urazu termicznego, rodzaju gatunków drobnoustrojów, czasu wystąpienia posocznicy na rokowanie przeżycia u chorych po urazie termicznym. Wiek badanych chorych wahał się od 18 lat do 96 lat (średnio 44 lata). Wśród nich było 66 kobiet w wieku od 19 do 96 lat (średnio 46 lat) i 272 mężczyzn w wieku od 18 lat do 80 lat (średnio 42 lata). U wszystkich stwierdzono kliniczne objawy uogólnionej infekcji. W analizowanym materiale wyróżniono dwie grupy chorych; A-165 pacjentów z zakażeniem uogólnionym i dodatnimi wynikami posiewów krwi obadaniem oraz grupę B-173 pacjentów z zakażeniem krwi i ujemnymi wynikami posiewów. W grupie A -106 (64,3 %) pacjentów wyleczono, 59 (35,7 %) zmarło. W grupie B -155 (89,6%) pacjentów wyleczono, 18 (10,4%) zmarło.

Analizie statystycznej w obu grupach chorych poddano: ciężkość urazu termicznego określonego procentem całkowitej powierzchni ciała - % TBSA (total body surface area), czas wystąpienia objawów klinicznych zakażenia krwi, rodzaj drobnoustrojów izolowanych z krwi i rany oparzeniowej, występowanie jednoimiennych i różnoimiennych infekcji krwi i rany oparzeniowej oraz przeżycia i zgony.

Na podstawie uzyskanych w pracy wyników postawiono następujące wnioski: 1. Posocznica może się rozwinąć u chorych z głębokim oparzeniem termicznym nawet poniżej 30 % TBSA. 2. Ryzyko zgonu z powodu posocznicy jest większe przy jednoczesnym oparzeniu powłok skóry i dróg oddechowych. 3. U chorych po urazach termicznych ryzyko zgonu jest większe w przypadku posocznicy wywołanej bakteriami Gram-ujemnymi niż Gram-dodatnimi. 4. U chorych po urazach termicznych większe ryzyko zgonów występuje w przypadku posocznicy pojawiającej się przed upływem 2 tygodnia od urazu. 5. Jednoimienna infekcja krwi i rany oparzeniowej wywołana przez *Pseudomonas aeruginosa* i *Acinetobacter baumannii* zwiększa ryzyko zgonów z powodu posocznicy u chorych po urazach termicznych.

Słowa kluczowe: oparzenia, posocznica, zakażenie rany oparzeniowej, zakażenie krwi

INTRODUCTION

The analyses, which have been performed in the Center for Burn Treatment for many years, demonstrate that for as few as 50 % of patients with clinical symptoms of sepsis the etiological factors involved in the infection may be determined by means of microbiological test. The treatment of sepsis and the prevention of its complications without an appropriately early antimicrobial therapy leads to an unfavorable outcome and increases mortality among patients with burns.

AIM OF THE STUDY

The aim of the study was to determine the influence of factors such as the severity and type of thermal injury, type of microbes involved and interval of blood infection symptoms onset on the prognosis for survival of septic patients after thermal injury.

MATERIALS AND METHODS

A retrospective evaluation was carried out in the period 2003-2004 in 338 patients hospitalized immediately on thermal injury in the Burn Treatment Center in Siemianowice, aged 18 - 96 years (mean 44 yrs), 66 women aged 19 -96 yrs (mean 46 yrs) and 272 men aged 18 - 80 yrs (mean 42 yrs). All patients were found to show symptoms of general infection. The criterion of general infection was the presence of at least two clinical symptoms, i.e. Body temperature > 38° C or < 36° C, pulse > 90/min, breath count > 20/min or Pa CO₂ < 32 mmHg,

WSTĘP

Przeprowadzane w Centrum Leczenia Oparzeń od wielu lat analizy wykazują, że tylko u 50 % chorych, przejawiających kliniczne objawy posocznicy, badaniem mikrobiologicznym udaje się potwierdzić czynnik etiologiczny odpowiedzialny za wywołanie zakażenia. Leczenie posocznicy i zapobieganie jej następstwom przy nieza stosowaniu odpowiednio wcześniej właściwej terapii przeciwdrobnoustrojowej, wpływa niekorzystnie na jej wynik oraz zwiększa śmiertelność wśród chorych oparzonych.

CEL PRACY

Celem pracy było ustalenie wpływu takich czynników jak: ciężkość i typ urazu termicznego, rodzaj drobnoustrojów i czas wystąpienia objawów zakażenia krwi na rokowanie przeżycia u chorych po urazie termicznym z posocznicy.

MATERIAŁ I METODY

Ocenę retrospektywną wykonano u 338 chorych hospitalizowanych bezpośrednio po urazie termicznym w Centrum Leczenia Oparzeń w Siemianowicach w latach 2003-2004 w wieku 18-96 lat (średnio 44 lata), 66 kobiet w wieku 19-96 lat (średnio 46 lat) i 272 mężczyzn w wieku od 18-80 lat (średnio 42 lata). U wszystkich stwierdzono kliniczne objawy uogólnionej infekcji. Za kryterium uogólnionej infekcji przyjęto obecność przynajmniej 2 objawów klinicznych tj. ciepłota ciała > 38,0 C lub < 36,0C, częstość tętna > 90/min, liczbę oddechów

leukocytosis $>12\,000\text{ mm}^3$ or leukopenia $<4000\text{ mm}^3$ as well as the presence of $>10\%$ of band cells in blood smear. Overall, in all patients 2456 blood samples were collected. The collected blood was analyzed by means of the device Bactec 9050 and, upon a positive result, a blood culture was performed with suitable standard culture media. After the identification of bacteria strains, their drug sensitivity was evaluated by means of the disc diffusion method. Simultaneously, a smear test of the burn wound was performed. The material was transferred to Stuart transport culture media and a culture test was done on adequate culture media. The isolated microbes were characterized qualitatively and semi-quantitatively, that is, by depicting their growth as scarce (+), abundant (++) and very abundant (+++). Following strain identification, an antibiogram was performed. Within the first day of the burn all patients were prophylactically given Amoksiklav in a daily dose set with respect to age, body mass and potential co-morbidities. In patients who showed clinical signs of sepsis despite preventive measures, blood cultures were carried out. In case of a negative result, an empiric therapy was introduced. If no clinical improvement was achieved within the next 72 hrs, further blood cultures were done and the samples were collected prior to antibiotic administration. In case of a positive result, the antibiotic was changed to the targeted antibiotic indicated by the antibiogram. In case of mixed blood infections, synergy-conductive antibiotics were deployed.

Based on the material examined, two groups of patients were identified with the first, A-165, containing patients with clinical symptoms of general infection and positive results of microbiological blood test and the second, B-173, including patients with clinical symptoms of blood infection and negative results of microbiological blood test. In group A -106 (64,3 %) patients recovered while 59 (35,7 %) died. In group B -155 (89,6%) patients were cured whereas 18 (10,4%) died.. (Fig. 1a, 1b).

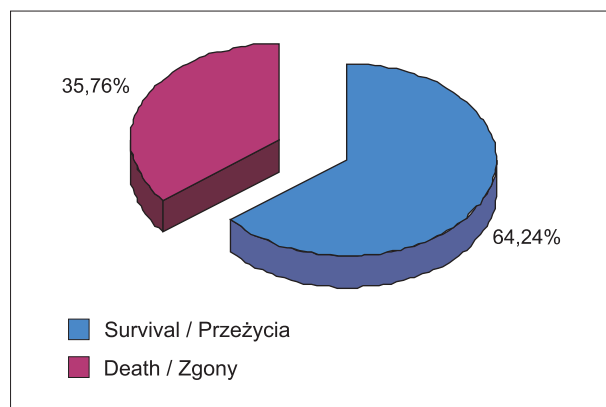


Fig. 1a. The effect of microbiologically confirmed sepsis
Ryc. 1a. Następstwa posocznicy potwierdzonej mikrobiologicznie

$>20/\text{min}$ lub $\text{Pa CO}_2 < 32\text{ mmHg}$, leukocytozę $>12\,000\text{ mm}^3$ lub leukopenię $<4000\text{ mm}^3$ albo obecność $>10\%$ postaci pałeczkowatych granulocytów w rozmazie krwi. Łącznie u wszystkich pacjentów w analizowanym materiale pobrano 2456 próbek krwi. Pobraną krew badano analizatorem Bactec 9050, a po uzyskaniu dodatniej próbki posiewano ją na odpowiednie, standardowe podłoża hodowlane. Po zidentyfikowaniu szczepu bakteryjnego określano lekowrażliwość przy użyciu metody dyfuzyjno - krążkowej. Równocześnie pacjentom pobierano wymaz z rany oparzeniowej. Materiał przenoszono na podłoża transportowe typu Stuart, a następnie posiewano na odpowiednie podłoża hodowlane. Wyizolowane drobnoustroje określano jakościowo i ilościowo, tzn. określając wzrost jako skąpy (+), obfity (++) i bardzo obfity (+++). Po identyfikacji szczepów wykonywano antybiogram. Począwszy od pierwszej doby po oparzeniu wszyscy pacjenci otrzymywali profilaktycznie Amoksiklav w dawce dobowej ustalonej z uwzględnieniem wieku, masy ciała i ewentualnych chorób towarzyszących. U chorych, u których pomimo stosowanej profilaktyki zakażeń wystąpiły kliniczne objawy posocznicy, wykonywano posiewy krwi. W przypadku ich ujemnego wyniku stosowano terapię empiryczną. Jeżeli po 72 h od jej włączenia nie uzyskiwano poprawy stanu klinicznego, wykonywano kolejne posiewy krwi, pobierając materiał przed podaniem kolejnej dawki antybiotyku. W przypadku uzyskania dodatniego posiewu krwi zmieniano antybiotyk na celowany zgodnie z antybiogramem. W przypadku mieszanych infekcji krwi podawano takie antybiotyki, które wykazywały działanie synergistyczne.

W analizowanym materiale wyróżniono dwie grupy: chorych, u których stwierdzono kliniczne objawy infekcji krwi i badaniem mikrobiologicznym krwi potwierdzono infekcję uogólnioną – grupa A tj. 165 chorych, 106 (64,3 %) pacjentów wyleczono, 59 (35,7 %) zmarło oraz chorych, u których stwierdzono kliniczne objawy infekcji krwi i badaniem mikrobiologicznym krwi nie potwierdzono infekcji uogólnionej- grupa B tj. 173 chorych, 155 (89,6%) pacjentów wyleczono, 18 (10,4%) zmarło. (Ryc. 1a, 1b).

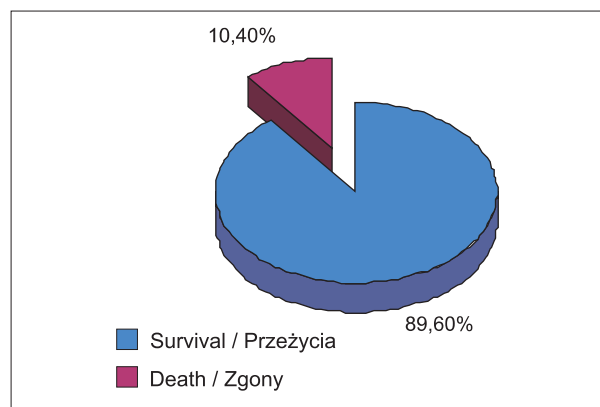


Fig. 1b. the outcome of sepsis not confirmed microbiologically
Ryc. 1b. Następstwa posocznicy niepotwierdzonej mikrobiologicznie

In both groups under investigation the following criteria were examined:

1. Severity of burn
2. Interval until the onset of clinical signs of sepsis
3. Type of microbes isolated in burn wounds

Groups A and B were further divided in two subgroups:

- successfully treated patients
- patients who died in the wake of sepsis

In both subgroups the following were determined:

- severity of the burn,
- type of microbes isolated from blood (group A)
- Type of microbe isolated in burn wounds,
- homonymous and heteronymous blood and burn wound infections (group A)
- interval until the onset of clinical signs of sepsis.

In both subgroups the severity of the burn was rated in accordance with the following scale:

1. burn 0 - 20 % of TBSA,
2. burn 20 - 30 % of TBSA,
3. burn 30 - 60 % of TBSA,
4. burn above 60 % of TBSA,
5. burn 0 - 20 % of TBSA and respiratory tract burns or burn of 20 - 30 % of TBSA and respiratory tract burns,
6. burn 30 - 60 % of TBSA and respiratory tract burns or burn above 60 % of TBSA and respiratory tract burns.

Both in the subgroups of successful cures as well as of fatalities due resulting from sepsis the the time lapse between the injury and the onset of clinical symptoms of sepsis was investigated with respect to the following time spans:

1. 3 to 7 days since injury,
2. 8 to 14 days since injury,
3. 15 to 21 days since injury,
4. above 21 days since injury

In the study we the incidence of homonymous and heteronymous blood and burn wound infections (group A) was subject to investigation:

1. Homonymous infection – simultaneous isolation in blood and burn wound of the same microbes
2. Heteronymous infection– simultaneous isolation in blood and burn wound of different microbes

Statistical analysis consisted in the examination of significant variations in the feature distribution in the groups under study (Kolmogorov-Smirnov test) for two independent samples and the establishment of interrelations between studied features (Pearson's Chi-square test of independence). In the case of small groups a corrected Chi-square test of independence with Yates' correction was used. In order to evaluate significant variations between the percentage of the incidence of respective features in the analyzed groups what was used was a test for two structure markers for large and small groups.

W obydwu badanych grupach chorych analizie poddano następujące kryteria:

1. Ciężkość oparzenia
2. Czas wystąpienia objawów klinicznych posocznicy
3. Rodzaj drobnoustrojów izolowanych z rany oparzeniowej

Grupę A i B podzielono na dwie podgrupy:

- chorych wyleczonych
- chorych, którzy zmarli w następstwie posocznicy

W obu podgrupach oceniano:

- ciężkość oparzenia,
- rodzaj drobnoustroju izolowanego krwi (grupa A)
- rodzaj drobnoustroju izolowanego z rany,
- występowanie jednoimiennych i różnoimiennych infekcji krwi i rany oparzeniowej(grupa A)
- czas wystąpienia objawów klinicznych infekcji krwi.

W obu podgrupach oceniano ciężkość oparzenia według następującej skali:

1. oparzenie 0-20 % TBSA,
2. oparzenie 20-30 % TBSA,
3. oparzenie 30-60 % TBSA,
4. oparzenie powyżej 60 % TBSA,
5. oparzenie 0-20 % TBSA i oparzenie dróg oddechowych lub oparzenie 20-30 % TBSA i oparzenie dróg oddechowych,
6. oparzenie 30-60 % TBSA i oparzenie dróg oddechowych lub oparzenie powyżej 60 % TBSA i oparzenie dróg oddechowych.

Zarówno w podgrupie chorych wyleczonych jak i osób zmarłych w następstwie posocznicy przeprowadzono analizę czasu wystąpienia objawów klinicznych posocznicy, przyjmując za kryterium następujące okresy:

1. 3 do 7 doby od urazu,
2. 8 do 14 doby od urazu,
3. 15 do 21 doby od urazu,
4. powyżej 21 doby od urazu

W pracy poddano również ocenie występowanie jednoimiennych i różnoimiennych infekcji krwi i rany oparzeniowej (grupa A):

1. Infekcja jednoimienna – równoczesna izolacja z krwi i rany oparzeniowej tych samych drobnoustrojów
2. Infekcja różnoimienna – równoczesna izolacja z krwi i rany oparzeniowej różnych drobnoustrojów

Analiza statystyczna polegała na zbadaniu istotnych różnic między rozkładami cech w badanych grupach (test Kołmogorowa-Smirnowa) dla dwóch prób niezależnych, określeniu istnienia zależności pomiędzy badanymi cechami (test niezależności Chi-kwadrat Pearsona). W przypadku małych liczebności zastosowano skorygowany test niezależności Chi-kwadrat z poprawką Yatesa. Dla oceny istotnych różnic pomiędzy procentami wystąpień danych cech w badanych grupach zastosowano test dla dwóch wskaźników struktury dla dużych i małych prób.

RESULTS

1. Results of the treatment of patients with microbiologically confirmed and non-confirmed sepsis

With regard to microbiologically confirmed sepsis, a group of 165 patients were monitored, out of which 106 were successfully cured (64,2 %), whereas 59 patients died (35,8%). With regard to microbiologically non-confirmed sepsis, a group of 173 patients were monitored, out of which 155 were successfully cured (89,6 %), whereas 18 patients died (10,4%).

Upon the comparative analysis of patients with microbiologically confirmed and non-confirmed sepsis, based on the structural indicators test, it may be said that the percentage of cured patients in the group with microbiologically confirmed sepsis was significantly lower than in the group that microbiologically non-confirmed. The results obtained were obtained for significance level $p < 0,05$ (Fig. 2).

2. Comparative analysis of groups of patients with either microbiologically confirmed or non-confirmed sepsis with respect to the severity of the injury

Upon a comparative analysis of the respective groups of patients no significant variation was observed between the severity of injury in patients with diagnosed and non-diagnosed infections – the value derived on the basis of Kolmogorov – Smirnov statistical test $\lambda = 2,083$, $p < 0,05$.

Both patients with microbiologically confirmed and non-confirmed sepsis were predisposed to develop sepsis if the burn covered 20% to 30% of TBSA. However, it was shown on the strength of a structural indicators test for two factors that sepsis is more likely to develop in the group of patients with microbiologically non-con-

WYNIKI

1. Wyniki leczenia chorych z potwierdzoną i niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

W przypadku posocznicy potwierdzonej mikrobiologicznie poddano obserwacji grupę 165 chorych, z których 106 zostało wyleczonych (64,2 %), natomiast u 59 chorych nastąpił zgon (35,8%). W przypadku posocznicy niepotwierdzonej mikrobiologicznie poddano obserwacji grupę 173 chorych, z których 155 zostało wyleczonych (89,6 %), natomiast u 18 chorych nastąpił zgon (10,4%). Porównując grupę pacjentów z potwierdzoną oraz niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą, na podstawie testu dla dwóch wskaźników struktury, można stwierdzić, że odsetek wyleczonych chorych w grupie z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą był istotnie niższy, niż w przypadku niepotwierdzonej mikrobiologicznie posocznicy. Ponadto odsetek zgonów pacjentów z posocznicą potwierdzoną mikrobiologicznie był istotnie wyższy w porównaniu z grupą chorych z posocznicą niepotwierdzoną mikrobiologicznie. Otrzymane wyniki uzyskano na poziomie istotności $p < 0,05$ (Ryc. 2).

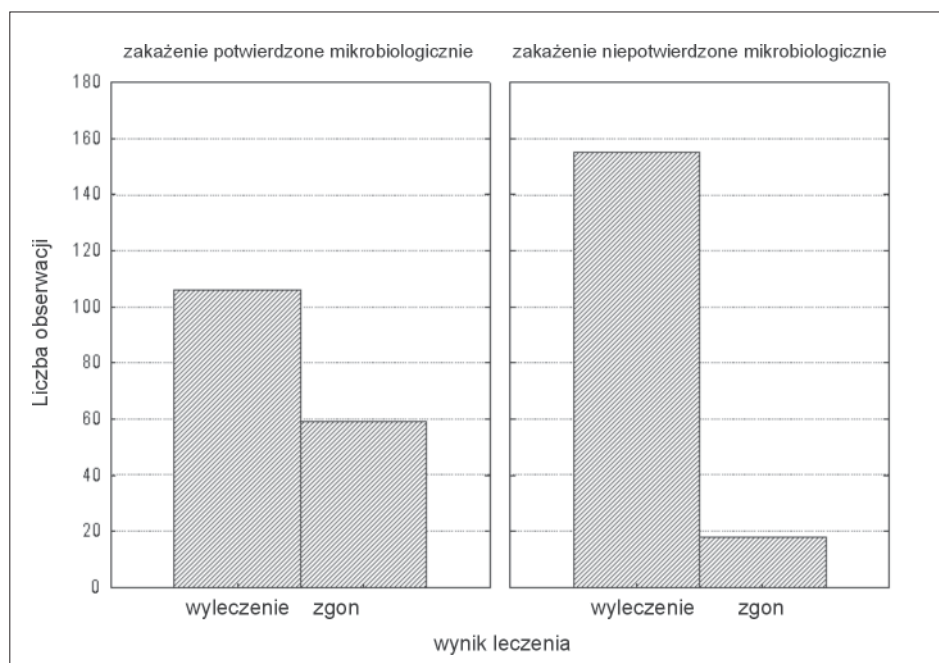
2. Porównanie grup chorych potwierdzoną i niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą w zależności od ciężkości urazu

Porównując analizowane grupy pacjentów nie stwierdzono istotnej różnicy między ciężkością urazu u chorych z rozpoznaniem i nierozpoznanym zakażeniem – wartość statystyki w teście Kołmogorowa – Smirnowa $\lambda = 2,083$, $p < 0,05$.

Do wystąpienia posocznicy zarówno u chorych z posocznicą potwierdzoną, jak i niepotwierdzoną mikrobiologicznie predysponowało oparzenie od 20% do 30% TBSA. Jednak na podstawie wyniku testu dla dwóch

Fig. 2. Results of treatment patients with microbiologically confirmed and non-confirmed sepsis

Ryc. 2. Wyniki leczenia chorych z potwierdzoną i niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą



firmed sepsis if the burn involves up to 20 % of TBSA and 20 -30 % of TBSA. No significant interdependence was found between the severity of injury and the prevalence of sepsis in both groups of patients. The results obtained were statistically significant ($p < 0,05$) (Fig. 3).

2.1. The outcome of sepsis with respect to the severity of the injury in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

On the basis of statistical analysis performed by means of Kolmogorov – Smirnov test $\lambda = 2,083$, $p < 0,05$ it was demonstrated that there is a statistically significant relation between the severity of burn and the outcome of sepsis treatment (cure/death), the lesser the injury, the more likely it is to treat sepsis successfully. On the basis of structural indicators' test results for two features it might be said that in case of burn covering 20% to 30% of TBSA it is significantly more likely to cure the patient. In case of burns covering over 30 % of TBSA along with co-existent respiratory tract burns death occurs at a significantly higher rate.

In the remaining groups of patients with microbiologically confirmed sepsis no significant interdependence between death rate and injury severity was observed. The results obtained were statistically significant $p < 0,05$ (Fig. 4).

wskaźników struktury, stwierdzono, że istotnie częściej w grupie pacjentów z posocznicą niepotwierdzoną mikrobiologicznie występowała ona w przypadku oparzenia do 20 % TBSA oraz 20 -30 %TBSA. Nie stwierdzono natomiast istotnych zależności pomiędzy pozostałymi ciężkościami urazu a występowaniem posocznicy w obu grupach chorych. Otrzymane wyniki uzyskano na poziomie istotności $p < 0,05$ (Ryc. 3).

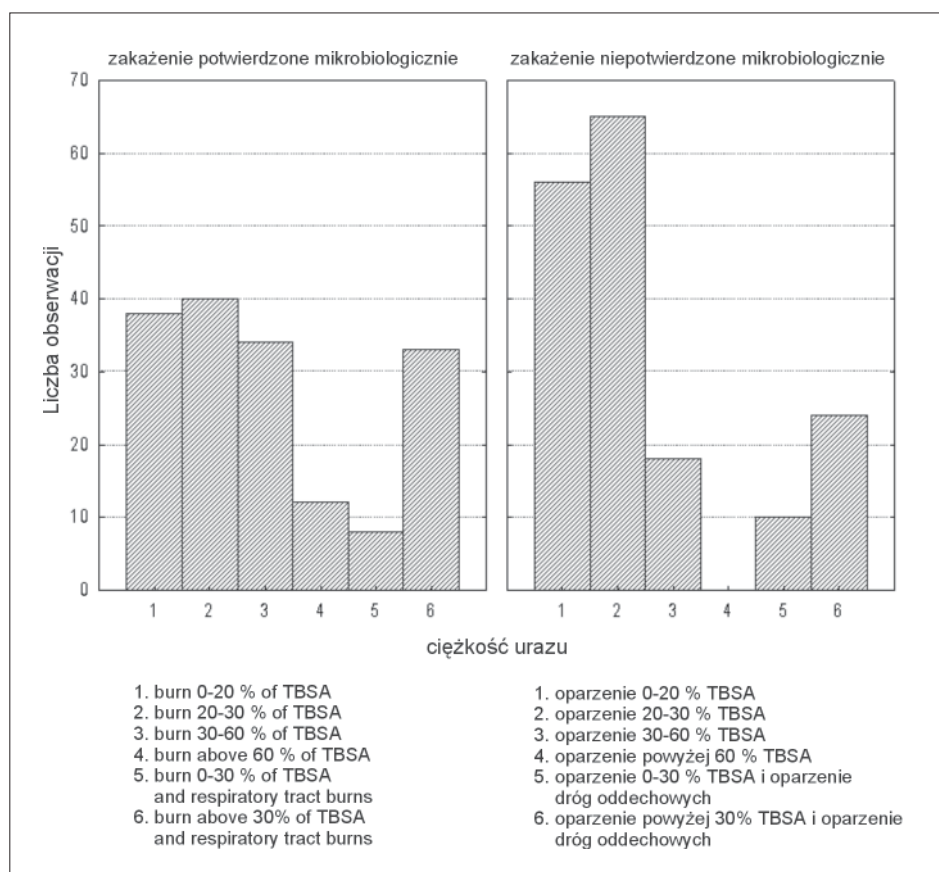
2.1. Następstwa posocznicy w zależności od ciężkości urazu w grupie chorych z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

Na podstawie analizy statystycznej test Kolmogorowa - Smirnowa $\lambda = 2,083$, $p < 0,05$ stwierdzono istotny statystycznie związek między ciężkością urazu a efektem leczenia (wyleczenie/ zgon) posocznicy, im mniejszy uraz tym większe szanse na wyleczenie posocznicy. Na podstawie wyniku testu dla dwóch wskaźników struktury można stwierdzić, że w przypadku oparzenia 20% do 30% TBSA istotnie częściej dochodzi do wyleczenia chorego. W przypadku oparzeń powyżej 30 % TBSA ze współistniejącym oparzeniem dróg oddechowych istotnie częściej dochodzi do śmierci chorego.

W pozostałych grupach chorych z posocznicą potwierdzoną mikrobiologicznie nie zaobserwowano istotnej zależności w zakresie ryzyka zgonu chorego związanego z ciężkością urazu. Otrzymane wyniki uzyskano na poziomie istotności $p < 0,05$ (Ryc. 4).

Fig. 3. The comparative analysis of groups of patients with microbiologically confirmed or non-confirmed sepsis with respect to the severity of the injury

Ryc. 3. Porównanie grupy chorych z potwierdzoną i niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą w zależności od ciężkości urazu



2.2. Sepsis effects with respect to the severity of the injury in the group of subjects with microbiologically non-confirmed sepsis

In the group of subjects with microbiologically non-confirmed sepsis there was found a significant interdependence (Kolmogorov – Smirnov test $\lambda = 1,88$, $p < 0,05$) between the risk of death and the severity of the burn injury. On the basis of structural indicators' test results for two features it might be said that in case of burn covering up to 20% and from 20% to 30% of TBSA the percentage of patients cured is significantly higher than that of deaths. In case of burns covering over 30 % of TBSA along with coexistent respiratory tract burns death occurs at a significantly higher rate. No significant interdependence between sepsis effects and injury severity was observed. The results obtained were statistically significant $p < 0,05$ (Fig. 5)

3. The effect of time lapse until the onset of sepsis and its effects

On the strength of the results of Kolmogorov- Smirnov test - $\lambda = 2,01$, $p < 0,05$, a strong statistically significant variation was observed among the group with microbiologically confirmed sepsis and the time lapse until sepsis onset in the group with microbiologically non-confirmed sepsis. In the group with microbiologically non-confirmed sepsis the percentage of patients in whom the symptoms of sepsis occurred within 3 to 7 days of the injury as well

2.2. Następstwa posocznicy w zależności od ciężkości urazu w grupie chorych z niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

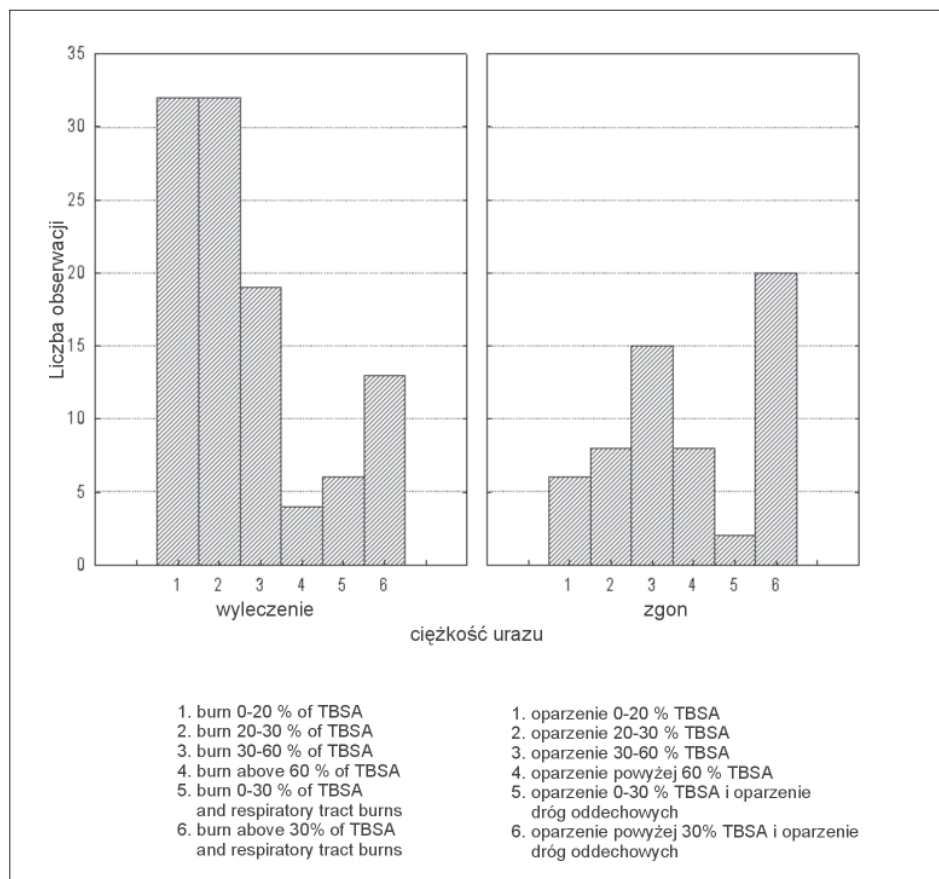
W grupie osób z niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą stwierdzono istotną zależność - test Kolmogorowa – Smirnowa $\lambda = 1,88$, $p < 0,05$ ryzyka zgonu w zależności od ciężkości urazu oparzeniowego. Na podstawie wyniku testu dla dwóch wskaźników struktury można stwierdzić, że w przypadku oparzenia do 20% TBSA oraz od 20% do 30% TBSA odsetek pacjentów wyleczonych jest istotnie wyższy niż zgonów. Istotnie wyższy jest również odsetek zgonów w przypadku oparzenia powyżej 30 % ze współistniejącym oparzeniem dróg oddechowych. Nie stwierdziłam natomiast istotnych zależności pomiędzy pozostałymi ciężkościami urazów a następstwami posocznicy. Otrzymane wyniki uzyskano na poziomie istotności $p < 0,05$ (Ryc. 5)

3. Wpływ czasu wystąpienia posocznicy na jej następstwa

Na podstawie wyniku testu Kolmogorowa- Smirnowa $\lambda = 2,01$, $p < 0,05$, stwierdzono istotną statystycznie różnicę pomiędzy czasem wystąpienia posocznicy w grupie z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą a czasem wystąpienia posocznicy w grupie z niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą. W grupie z posocznicą niepotwierdzoną mikrobiologicznie odsetek pacjentów, u których objawy posocznicy pojawiały się w czasie od

Fig. 4. Sepsis effects with respect to the severity of the injury in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Ryc. 4. Następstwa posocznicy w zależności od ciężkości urazu w grupie chorych z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą



as from 8 to 14 is significantly higher than in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis, $p < 0,05$. Furthermore, the percentage of patients, in whom the symptoms of sepsis occurred within 15 days of the injury is significantly higher than in the group with microbiologically confirmed sepsis, $p < 0,05$ (Fig. 6).

3 do 7 dnia urazu oraz od 8 do 14 jest istotnie wyższy niż w grupie chorych z posocznicą potwierdzoną mikrobiologicznie, $p < 0,05$. Ponadto odsetek pacjentów, u których objawy posocznicy pojawiły się po 15 dniach od urazu jest istotnie wyższy w grupie z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą, $p < 0,05$ (Ryc. 6).

Fig. 5. The outcome of sepsis with respect to the severity of the injury in a group of patients with microbiologically non-confirmed blood infection

Ryc. 5. Następstwa posocznicy w zależności od ciężkości urazu w grupie chorych z niepotwierdzoną mikrobiologicznie infekcją krwi

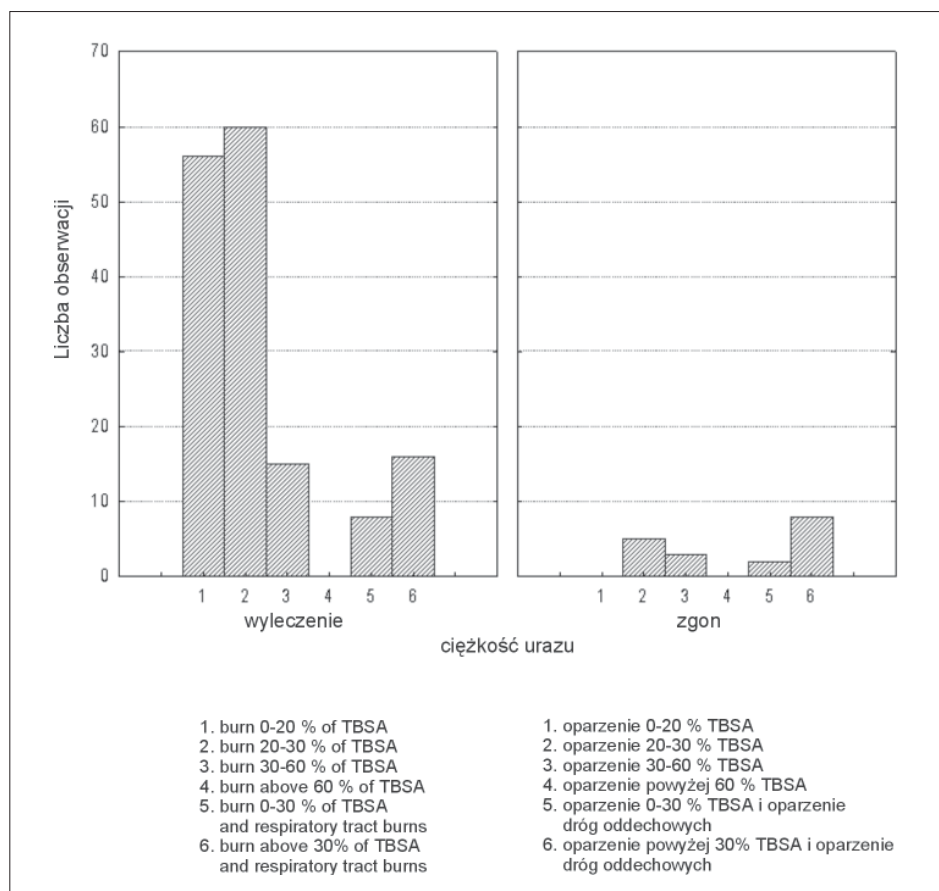
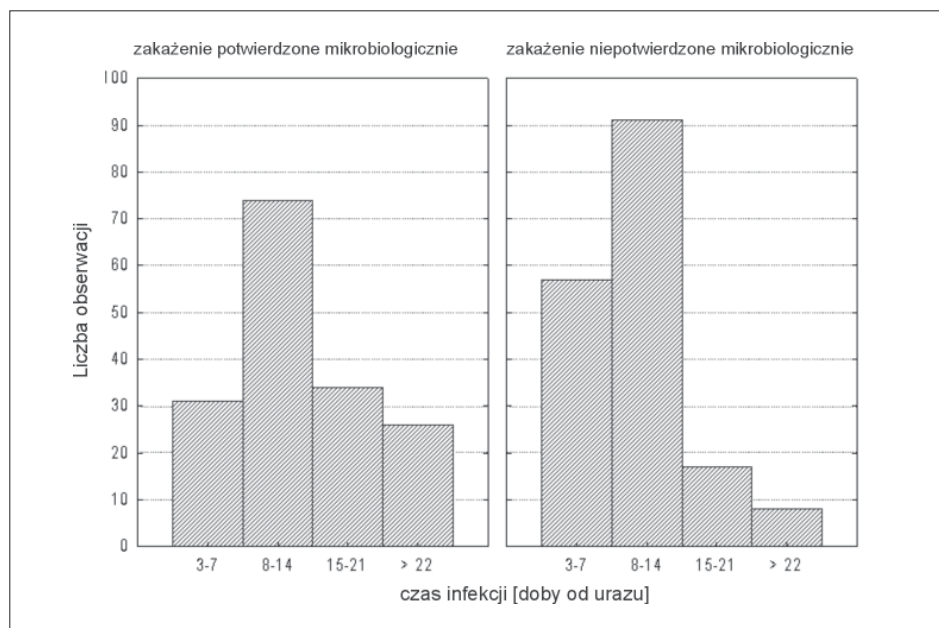


Fig. 6. Comparative analysis of groups of patients with microbiologically confirmed and non-confirmed sepsis with respect to time lapse until the onset of clinical symptoms

Ryc. 6. Porównanie grupy pacjentów z potwierdzoną i niepotwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą ze względu na czas wystąpienia objawów klinicznych



4. The impact of etiological factors behind blood infection on the outcome of sepsis

In the group of patients with sepsis the interdependence between the type of microbes isolated from blood and their impact on the patient's risk of death was established. Basing on the results of the χ^2 test a statistically significant interrelation - $\chi^2 = 29,96$, $p < 0,05$ between the type of microbes and the result of sepsis treatment was observed. In addition, drawing on the results of the structural indicators' test results for two features with significance level at $p < 0,05$ I could conclude that the highest percentage of deaths occurs in case of the isolation from blood of Gram – negative microbes. The highest percentage of successful treatment involves sepsis caused by Gram-positive microbes (Tab. 1).

4.1. The type of microbes isolated from blood with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Upon the analysis of the relation between the presence of *Staphylococcus aureus* in blood and the outcome of treatment I arrived at the conclusion by means of the structural indicators' test results for two features that in such cases a full recovery was significantly more likely. By contrast, the death of patients with other microbes isolated from blood showed a significantly higher prevalence. (Tab. 2).

4. Wpływ czynników etiologicznych zakażenia krwi na następstwa posocznicy

W grupie pacjentów z posocznicą zbadano zależność pomiędzy rodzajem drobnoustrojów izolowanych krwi a ich wpływem na ryzyko zgonu chorego. Na podstawie testu χ^2 stwierdziłam istotną statystycznie zależność - $\chi^2 = 29,96$, $p < 0,05$ pomiędzy rodzajem drobnoustrojów a wynikiem leczenia posocznicy. Dodatkowo na podstawie wyniku testu dla dwóch wskaźników struktury na poziomie istotności $p < 0,05$ mogłam stwierdzić, że największy odsetek zgonów występuje w przypadku izolacji z krwi drobnoustrojów Gram – ujemnych. Największy odsetek wyleczeń towarzyszy posocznicom wywołanym przez drobnoustroje Gram-dodatnie (Tab. 1).

4.1. Najczęściej izolowane z krwi drobnoustroje Gram – dodatnie a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

Poddając analizie zależność pomiędzy obecnością w krwi *Staphylococcus aureus* a wynikiem leczenia stwierdziłam na podstawie wyniku testu dla dwóch wskaźników struktury, że istotnie częściej u takich chorych uzyskiwano pełny powrót do zdrowia. Istotnie częściej natomiast dochodziło do zgonów pacjentów w przypadku izolacji z ich krwi innych drobnoustrojów (Tab. II).

Tab. 1. The most frequently isolated from blood Gram – positive microbes with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Microbe	N		Outcome	
			Recovery	Death
Gram(-)*	64	Count (n) Incidence (%)	28 43,7	36 56,2
Gram(+)**	71	Count (n) Incidence (%)	62 87,3	9 12,7
Mixed infections***	27	Count (n) Incidence (%)	14 51,8	13 48,2
Fungi	3	Count (n) Incidence (%)	2 66,7	1 33,3

* *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*

** *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* MRSA, *Staphylococcus epidermidis* MRSE, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae*

*** Simultaneous presence of Gram(-) and Gram(+).

Tab. 1. Rodzaj drobnoustrojów izolowanych z krwi a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

Drobnoustrój	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Gram(-)*	64	Liczebność (n) Częstość (%)	28 43,7	36 56,2
Gram(+)**	71	Liczebność (n) Częstość (%)	62 87,3	9 12,7
Zakażenie mieszane***	27	Liczebność (n) Częstość (%)	14 51,8	13 48,2
Grzyby	3	Liczebność (n) Częstość (%)	2 66,7	1 33,3

* *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*

** *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* MRSA, *Staphylococcus epidermidis* MRSE, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae*

*** równoczesne występowanie Gram(-) oraz Gram(+).

Basing on the results of the structural indicators' test results for two features it was established that, in case of the isolation from blood of methicillin-resistant strains of *Staphylococcus aureus* recovery was achieved at a higher rate than when other microbes were isolated. Simultaneously, the death of patients with other microbes isolated from blood showed a significantly higher prevalence, $p < 0,05$ (Tab. 3).

4.2. The most frequently isolated from blood Gram – negative microbes with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Acinetobacter baumannii was among Gram-negative microbes most commonly isolated from the blood of burn injury patients suffering from sepsis. It was established that a statistically significant interrelation (test $\chi^2 = 9,16$, $p < 0,05$) occurred between the presence of *Acinetobacter baumannii* in blood and patients' mortality rate. In this group of patients, deaths were more likely as opposed to other groups (Tab. 4).

Na podstawie wyniku testu dla dwóch wskaźników struktury stwierdzono, że w przypadku izolacji metycyloopornych szczepów *Staphylococcus aureus* izolowanych z krwi częściej uzyskiwano wyleczenie niż w przypadku innych drobnoustrojów. Równocześnie istotnie częściej dochodziło do zgonów w przypadku izolacji z krwi innych drobnoustrojów, $p < 0,05$ (Tab. 3).

4.2. Najczęściej izolowane z krwi drobnoustroje Gram – ujemne a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznica

Wśród drobnoustrojów Gram-ujemnych obecnych we krwi chorych oparzonych z posocznica najczęściej izolowano *Acinetobacter baumannii*. Stwierdzono istotną statystycznie zależność test $\chi^2 = 9,16$, $p < 0,05$ pomiędzy obecnością *Acinetobacter baumannii* we krwi a śmiertelnością chorych. W tej grupie chorych istotnie częściej dochodziło do zgonów (Tab. 4).

Tab. 2. *Staphylococcus aureus* in blood with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Staphylococcus aureus	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Present in blood*	14	Count (n) Incidence (%)	14 100	0 0
Absent from blood**	151	Count (n) Incidence (%)	92 60,6	59 39,4

* isolated from blood *Staphylococcus aureus* isolated from blood

** other microbes isolated from blood

Tab. 2. *Staphylococcus aureus* we krwi a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznica

Staphylococcus aureus	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Obecny we krwi*	14	Liczebność (n) Częstość (%)	14 100	0 0
Nieobecny we krwi**	151	Liczebność (n) Częstość (%)	92 60,6	59 39,4

* izolacja z krwi *Staphylococcus aureus*

** izolacja z krwi innych drobnoustrojów

Tab. 3. Methicillin-resistant strains of *Staphylococcus aureus* in blood with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Methicillin-resistant strains of Staphylococcus aureus	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Present in blood*	22	Count (n) Incidence (%)	20 90,9	2 9,1
Absent from blood**	143	Count (n) Incidence (%)	86 60,1	57 39,9

* Methicillin-resistant strains of *Staphylococcus aureus* isolated from blood

** other microbes isolated from blood

Tab. 3. *Staphylococcus aureus* szczepy metycylooporne we krwi a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznica

Staphylococcus aureus szczepy metycylooporne	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Obecny we krwi*	22	Liczebność (n) Częstość (%)	20 90,9	2 9,1
Nieobecny we krwi**	143	Liczebność (n) Częstość (%)	86 60,1	57 39,9

* izolacja z krwi *Staphylococcus aureus* szczepy metycylooporne

** izolacja z krwi innych drobnoustrojów

On the grounds of the analysis performed a statistically significant interrelation - test $\chi^2=8,47$, $p<0,05$ was established to hold between the presence of *Pseudomonas aeruginosa* in blood and the patient's death. In such cases the patients were more likely to die than to recover (Tab. 5).

5. The influence of blood and burn wound homonymous infections on the outcome of sepsis

Upon the analysis of the interdependence between the outcome of treatment and the incidence of homonymous and heteronymous infections it was established that a statistically significant interrelation holds - test $\chi^2 = 12,03$, $p<0,05$. The prevalence of recoveries in the group of patients in whose burn wounds and blood various microbes were detected was significantly higher than in patients in whose burn wounds and blood the same microbes were found (Tab. 6).

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono istotną statystycznie zależność - test $\chi^2=8,47$, $p<0,05$ pomiędzy obecnością we krwi *Pseudomonas aeruginosa* a zgonem chorego. W takim przypadku chorzy częściej umierali niż wracali do zdrowia (Tab. 5).

5. Wpływ infekcji jednoimiennych krwi i rany oparzeniowej na następstwa posocznicy

Analizując zależność pomiędzy wynikiem leczenia a występowaniem infekcji jednoimiennych i różnoimiennych stwierdzono istotną statystycznie zależność - test $\chi^2 = 12,03$, $p<0,05$. Istotnie częściej w grupie pacjentów, u których stwierdzono w ranie oparzeniowej i krwi różne drobnoustroje dochodziło do wyleczeń, niż u chorych, u których w ranie oparzeniowej i krwi stwierdzano te same drobnoustroje (Tab. 6).

Tab. 4. *Acinetobacter baumannii* in blood with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Acinetobacter baumannii	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Present in blood*	37	Count (n) Incidence (%)	16 43,2	21 56,8
Absent from blood**	128	Count (n) Incidence (%)	90 70,3	38 29,7

* isolated from blood *Acinetobacter baumannii*

** other microbes isolated from blood

Tab. 4. *Acinetobacter baumannii* we krwi a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznica

Acinetobacter baumannii	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Obecny we krwi*	37	Liczebność (n) Częstość (%)	16 43,2	21 56,8
Nieobecny we krwi**	128	Liczebność (n) Częstość (%)	90 70,3	38 29,7

* izolacja z krwi *Acinetobacter baumannii*

** izolacja z krwi innych drobnoustrojów

Tab. 5. *Pseudomonas aeruginosa* in blood with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Pseudomonas aeruginosa	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Present in blood*	20	Count (n) Incidence (%)	7 35	13 65
Absent from blood**	145	Count (n) Incidence (%)	99 68,3	46 31,7

* *Pseudomonas aeruginosa* isolated from blood

** other microbes isolated from blood

Tab. 5. *Pseudomonas aeruginosa* we krwi a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznica

Pseudomonas aeruginosa	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Obecny we krwi*	20	Liczebność (n) Częstość (%)	7 35	13 65
Nieobecny we krwi**	145	Liczebność (n) Częstość (%)	99 68,3	46 31,7

* izolacja z krwi *Pseudomonas aeruginosa*

** izolacja z krwi innych drobnoustrojów

5.1. Homonymous and heteronymous infection of the most commonly isolated Gram-negative microbes with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

On account of the interrelation between the outcome of sepsis such as death or recovery and the incidence of homonymous and heteronymous blood and burn wound infections, and further analysis was carried out with respect to most commonly isolated Gram - positive and Gram-negative microbes. Upon the isolation of *Pseudomonas aeruginosa* from the burn wound and blood the death rate was significantly higher than the recovery rate – test $\chi^2=10,6$, $p<0,05$. Likewise, deaths were significantly more likely in case of homonymous infections of the burn wound and blood if caused by *Pseudomonas aeruginosa* in comparison with patients in whose wound and blood other species of microbes were isolated (Tab. 7).

5.1. Infekcja jednoimienna i różnoimienna najczęściej izolowanych drobnoustrojów Gram- ujemnych a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

W związku z istnieniem zależności pomiędzy następstwami posocznicy w postaci zgonu lub wyleczenia a występowaniem jednoimienną lub różnoimienną infekcją krwi i rany oparzeniowej podjęto dalszą jej analizę w zależności od najczęściej izolowanych drobnoustrojów Gram - dodatnich i Gram- ujemnych. W przypadku izolacji z rany oparzeniowej i krwi *Pseudomonas aeruginosa* istotnie częściej dochodziło do zgonów niż wyleczeń – test $\chi^2=10,6$, $p<0,05$. Podobnie istotnie częściej do zgonów dochodziło w przypadku jednoimienną infekcją rany oparzeniowej i krwi wywołanej przez *Pseudomonas aeruginosa* w porównaniu z chorymi, u których z rany i krwi izolowano różne gatunki drobnoustrojów (Tab. 7).

Tab. 6. The dependence of the outcome of treatment in case of homonymous and heteronymous infections in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Infection type	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Heteronymous infection*	83	Count (n) Incidence (%)	64 77,1	19 22,9
Homonymous infection**	82	Count (n) Incidence (%)	42 51,2	40 48,8

* The isolation of divergent microbes from blood

** The isolation of identical microbes from blood

Tab. 6. Zależność wyniku leczenia w przypadku infekcji jednoimienną i różnoimienną w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

Rodzaj infekcji	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Infekcja różnoimienna*	83	Liczebność (n) Częstość (%)	64 77,1	19 22,9
Infekcja jednoimienna**	82	Liczebność (n) Częstość (%)	42 51,2	40 48,8

* izolacja z krwi i rany różnych drobnoustrojów

** izolacja z krwi i rany tego samego drobnoustroju

Tab. 7. Homonymous infection and heteronymous *Pseudomonas aeruginosa* with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Infection type	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Homonymous infection*	29	Count (n) Incidence (%)	11 37,9	18 62,1
Heteronymous infection**	136	Count (n) Incidence (%)	95 69,9	41 30,1

* The isolation of divergent microbes from blood

** The isolation of identical microbes from blood

Tab. 7. Infekcja jednoimienna i różnoimienna *Pseudomonas aeruginosa* a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocznicą

Rodzaj infekcji	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Infekcja jednoimienna*	29	Liczebność (n) Częstość (%)	11 37,9	18 62,1
Infekcja różnoimienna**	136	Liczebność (n) Częstość (%)	95 69,9	41 30,1

* izolacja z krwi i rany różnych drobnoustrojów

** izolacja z krwi i rany tego samego drobnoustroju

In case of *Acinetobacter baumannii* being isolated from burn wound and blood deaths were significantly more likely than recoveries -test $\chi^2 = 10,83$, $p < 0,05$. Likewise, patients with homonymous infection of the wound and blood caused by *Acinetobacter baumannii* we significantly more likely to die as opposed to cases in which other microbes were isolated from burn wound and blood (Tab. 8).

DISCUSSION

Despite a large number of studies on the subjects, there are no uniform diagnostic and therapeutic standards with respect to thermal injuries patients [1,2,3,4].

An adequately early diagnosis of sepsis and a reliable result of microbiological test still constitute a challenge. It is the fulfillment of these two conditions that guarantees an implementation of the appropriate treatment on which the further the patient's future depends. The study aims to determine the requirements for the recovery of as large number of patients with sepsis as possible.

The probability of recovery was significantly higher in patients in whose blood no bacteria were detected - 89,6%. In all likelihood, the reason behind this is that group B comprised a larger number of patients with a milder injury – a burn of up to 20 % (32,4%) of TBSA as well as 20-30% of TBSA (37,6%). No patient in group B had suffered a burn of over 60%. whereas in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis in 23% of patients the burn covered 20 % of TBSA, and in 24,2 % the burns affected 20-30%. In his study Raj Kuman Gang evaluated patients with a burn of 25-90% of TBSA, in whom sepsis developed. Sepsis-related mortality coefficient reached 25,5 % (26 patients) and increased along with the severity of the burn. Order and Moncrief demonstrated that sepsis occurred only in cases of burns exceeding 20 % of TBSA with none found in burns of up to 10 % of TBSA [5]. Fitzwater et alia

W przypadku izolacji z rany oparzeniowej i krwi *Acinetobacter baumannii* istotnie częściej dochodziło do zgonów niż wyleczeń - test $\chi^2 = 10,83$, $p < 0,05$. Podobnie u chorych z jednoimienną infekcją rany i krwi wywołanej przez *Acinetobacter baumannii* istotnie częściej dochodziło do zgonów niż w przypadku izolacji z rany oparzeniowej i krwi różnych drobnoustrojów (Tab. 8).

DYSKUSJA

Pomimo prac wielu autorów, do tej pory brak jednolitych standardów dotyczących diagnostyki i leczenia zakażeń u chorych po urazie termicznym [1,2,3,4].

Nadal wiele trudności sprawia postawienie odpowiednio wcześniej rozpoznania posocznicy oraz uzyskanie wiarygodnego wyniku badań mikrobiologicznych. Spełnienie tych warunków pozwala bowiem na wdrożenie odpowiedniego leczenia, co przesądza o dalszych losach chorego. W pracy podjęto próbę określenia warunków, których spełnienie pozwoli na uratowanie życia, jak największej liczby chorych, u których rozpoznano posocnicę.

Prawdopodobieństwo powrotu do zdrowia było istotnie wyższe u leczonych, u których nie potwierdzono obecności bakterii we krwi - 89,6%. Jest to prawdopodobnie spowodowane tym, iż w grupie B oparzenia dotyczyły większej liczby pacjentów z lżejszym urazem – oparzenie do 20 % (32,4%) TBSA oraz 20-30% TBSA (37,6%). U żadnego chorego w grupie B nie występowało oparzenie powyżej 60%. Natomiast w grupie chorych z potwierdzoną mikrobiologicznie posocnicą u 23% chorych doszło do oparzenia 20 % TBSA, a u 24,2 % do oparzenia 20-30%. W pracy Raj Kuman Gang ocenił pacjentów z oparzeniem od 25-90% TBSA, u których rozwinęła posocznica. Współczynnik śmiertelności z powodu posocznicy wynosił 25,5 % (26 chorych) i wzrastał wraz z ciężkością oparzenia. Order i Moncrief wykazali, iż posocznica rozwinęła się tylko po oparzeniach przekra-

Tab. 8. Homonymous and heteronymous infection with *Acinetobacter baumannii* with respect to the outcome of treatment in the group of patients with microbiologically confirmed sepsis

Infection type	N		Outcome of treatment	
			Recovery	Death
Homonymous infection*	31	Count (n) Incidence (%)	12 38,7	19 61,3
Heteronymous infection**	134	Count (n) Incidence (%)	94 70,1	40 29,9

* The isolation of divergent microbes from blood

** The isolation of identical microbes from blood

Tab. 8. Infekcja jednoimienna i różnoimienna *Acinetobacter baumannii* a wynik leczenia w grupie pacjentów z potwierdzoną mikrobiologicznie posocnicą

Rodzaj infekcji	N		Wynik	
			Wyleczenie	Zgon
Infekcja jednoimienna*	31	Liczebność (n) Częstość (%)	12 38,7	19 61,3
Infekcja różnoimienna**	134	Liczebność (n) Częstość (%)	94 70,1	40 29,9

* izolacja z krwi i rany różnych drobnoustrojów

** izolacja z krwi i rany tego samego drobnoustroju

found 44% out of 175 patients with burns > 20 % of TBSA to develop sepsis upon their study of risk factors and the interdependence between sepsis and the severity of thermal injury. In its wake 25 % of patients [6] died. Stone found that out of the total of 1484 subjects, only two with the burn covering 30 % of TBSA were affected by sepsis, whereas none was in case of burn of less than 15 % of TBSA [7]. The data indicates that sepsis may develop even in milder burns of 15 - 20% of TBSA and the risk of death increases along with the severity of damage to body surface and the incidence of respiratory tract burns. In our material, death was associated predominantly with cases of more severe thermal injuries. The highest mortality rate was found in patients with body surface burns spanning above 30 % of TBSA and accompanied by inhalation burns. In the group of patients analyzed it was established that the symptoms of sepsis were most likely to occur within 8 and 14 days of the injury, irrespective of the microbiological test result. Similar observations were made by other authors [3, 4]. In patients with sepsis in whose blood no bacteria were detected, signs of sepsis were more likely to occur within the first week (32, 9%) or at the beginning of the second week (52,6%) since the thermal injury, whereas in patients with sepsis and positive outcome of microbiological test - slightly later. The reason behind this phenomenon is complex and may be attributed to the fact that group B included patients who suffered sepsis owing to the translocation of intestinal bacteria. To such account testifies the fact that all patients were admitted to hospital within the first day of the injury excluding burn wound contamination and could thus not be the primary source of general infection. A definite time must pass for the burn wound to directly cause blood stream infection and, in result, sepsis. The burn wound becomes colonized by nosocomial microbes in approximately 5-7 days since injury [8, 9, 10].

Sepsis with a fulminant course, originating from the burn wound, may develop no later than the second week but mostly affects patients with massive burns. Group of B was designed to comprise patients with lesser thermal injuries. There is also the possibility all the symptoms in this group of patients were associated with the SIRS reaction, which is a systemic inflammatory response syndrome. It may be so as many is the time when we are unable to identify it in both the presence or absence of infection. In order to exclude SIRS-related deaths, only such cases were included in the study in whom the clinical signs of symptoms occurred after 72 hours since the injury. However, it may not be completely ruled out that in some patients the period of post-traumatic shock extended beyond the first 72 hours, and so did SIRS. In the Author's opinion, against the views of some authors, the analysis of sepsis-related deaths within the first 72 hours since the injury is not justified [3].

czających 20 % TBSA, natomiast nie dochodziło do niej przy oparzeniu do 10 % TBSA [5]. Fitzwater i współpracownicy badając czynniki ryzyka i współzależność pomiędzy rozwojem posocznicy a ciężkością urazu oparzeniowego stwierdzili, iż u 175 chorych z oparzeniem > 20 % TBSA u 44% doszło do rozwoju posocznicy. W jej następstwie zmarło 25 % chorych [6]. Stone stwierdził, iż na ogólną liczbę 1484 badanych posocznica wystąpiła tylko u 2 chorych z oparzeniem poniżej 30 % TBSA, natomiast nie pojawiła się ona w przypadku oparzenia mniejszego niż 15 % TBSA [7]. Wszystkie te dane wskazują, iż posocznica może rozwinąć się nawet w oparzeniach lżejszych tj. 15 - 20% TBSA a ryzyko zgonu chorego narasta wraz z ciężkością uszkodzenia powłok i występowaniem oparzenia dróg oddechowych. W naszym materiale, w obu grupach częściej dochodziło do zgonów w przypadku cięższego urazu termicznego. Największa śmiertelność dotyczyła chorych z oparzeniem powłok powyżej 30 % TBSA, któremu towarzyszyło oparzenie inhalacyjne. W grupie analizowanych chorych stwierdzono, iż niezależnie od wyniku badania mikrobiologicznego objawy posocznicy najczęściej pojawiały się między 8 a 14 dniem od urazu. Podobne spostrzeżenia poczynili również inni autorzy [3, 4]. U chorych z posocznica, u których nie stwierdzono obecności bakterii we krwi jej objawy częściej pojawiały się w pierwszym tygodniu (32, 9%) i na początku drugiego tygodnia (52,6%) od urazu oparzeniowego. Natomiast u pacjentów z posocznica i dodatnim wynikiem badania mikrobiologicznego nieco później. Przyczyna tego zjawiska jest złożona, wyjaśnić ją może fakt, że w grupie B znaleźli się chorzy, u których za stan septyczny odpowiedzialne mogły być translokacje bakterii jelitowych. Za takim wyjaśnieniem może przemawiać fakt, iż wszyscy pacjenci przyjmowani byli w pierwszym dniu urazu a ich rana oparzeniowa nie była zakażona, zatem nie mogła stanowić pierwotnego źródła uogólnionego zakażenia. Aby doszło do bakteremii wywodzącej się bezpośrednio z rany oparzeniowej, a w jej następstwie do posocznicy musi minąć określony czas. Rana oparzeniowa ulega bowiem kolonizacji drobnoustrojami szpitalnymi około 5-7 doby od urazu [8, 9, 10].

Posocznica o piorunującym przebiegu, wywodząca się z rany oparzeniowej, może rozwinąć się przed upływem drugiego tygodnia, lecz w większości przypadków dotyczy to chorych z masywnymi oparzeniami. Natomiast w grupie B znaleźli się pacjenci z mniejszym urazem termicznym. Istnieje również prawdopodobieństwo, że wszystkie objawy, które wystąpiły u chorych w tej grupie były związane z reakcją SIRS, czyli zespołem ogólnoustrojowej odpowiedzi zapalnej na uraz, ponieważ wielokrotnie bardzo trudno określić kiedy mamy z nim do czynienia przy braku lub obecności zakażenia. Dlatego w pracy, aby wykluczyć chorych, którzy zmarli z powodu SIRS oceniano jedynie takich, u których objawy kliniczne posocznicy wystąpiły po 72 godzinach od urazu. Nie można jednak w pełni wykluczyć faktu, iż u niektórych pacjentów okres wstrząsu pourazowego, a

In both groups under investigation there occurs an interdependence between the onset of sepsis signs and the outcome of treatment. The later the onset, the better the prospects for recovery. Similar results were obtained by Order and Moncrieft who found a lower mortality rate in patients who suffered sepsis past the 14th day since the injury [5]. In the study it was confirmed that the period between the 8th and 14th day since the thermal injury is crucial. It is within this period that deaths from sepsis or its complications occurred. It supports the thesis that most cases of sepsis originated from burn wounds, irrespective of whether it was confirmed or not in a microbiological test. Instances of sepsis that developed 14 days since the injury were likely to be caused not by the burn wound itself but by other infections that entered through different entry points such as intravenous catheter. This suggestion is corroborated by the results of microbiological tests of blood samples, lower mortality rate among the patients and the fact that all subjects after 14 days had their necrotic tissue removed and the wounds covered with skin transplants. As far as patients with microbiologically confirmed sepsis are concerned. It was significantly more likely to cure patients in whom the blood infection was established to be caused by Gram-positive bacteria. It was also shown that there is a statistically significant interrelation between the outcome of treatment and sepsis caused by *Staphylococcus aureus* and its methicillin-resistant strains. In such cases recovery rate was markedly higher than mortality rate. It was surely caused by many factors. These instances of sepsis occurred past 14 days since the injury, with the patient's immune system still capable of fighting off the infection and a relatively small area of his body affected. Furthermore, the virility of Gram – positive microbes is smaller in comparison with Gram – negative. It is also plausible that therapeutic means against Gram-positive bacteria are more potent than those inflicted by Gram – negative bacilli such as *Pseudomonas aeruginosa* or *Acinetobacter baumannii*. Similar results were obtained by Mason et alia who conducted the vastest examination of sepsis and mortality rate related with it. 5882 patients of a large burn treatment center over the course of 24 years were involved in the study. Mason et alia elaborated a prognosis for mortality based on the results of the Results microbiological blood tests. They demonstrated the percentage of due to Gram-positive bacteria induced sepsis to be pronouncedly lower – by over 21 % in comparison with sepsis caused by Gram-negative bacteria [11]. The lowered sepsis-related death rate and incidence of sepsis [4], cited by other authors, must be due to their being the effect of the infection Gram-positive bacteria, in particular – the MRSA strains. The prevalent opinion is that such a phenomenon is typical of burn treatment hospital wards [12, 13, 14, 15, 16]. The results yielded by the study herein diverged from the above-mentioned as over 50% of all isolated microbes that induce sepsis belonged to the non-fermentative Gram-negative rods. Other au-

w jego następstwie SIRS, wydłużył się powyżej 72 godziny od urazu. Zdaniem autorki analizowanie przypadków zgonów z powodu posocznicy występującej w pierwszych 72 godzinach od urazu jak to czynili niektórzy autorzy nie jest uzasadnione [3].

W obu analizowanych grupach istnieje zależność pomiędzy czasem wystąpienia objawów posocznicy a wynikiem leczenia. Im później się ona pojawia tym większe jest prawdopodobieństwo powrotu do zdrowia. Podobne wyniki uzyskali Order i Moncrieft, którzy stwierdzili, iż mniejsza śmiertelność dotyczy pacjentów, u których posocznica występowała po 14 dniu od urazu [5]. W pracy potwierdzono, iż krytyczny jest czas pomiędzy 8 i 14 dniem od urazu oparzeniowego. W tym czasie najczęściej dochodziło do zgonów chorych z powodu posocznicy i jej powikłań. Potwierdza to hipotezę, iż większość przypadków posocznicy zarówno potwierdzonej jak i niepotwierdzonej mikrobiologicznie wywodziła się z rany oparzeniowej. Posocznice pojawiające się 14 dni od urazu były prawdopodobnie spowodowane nie tylko samą raną oparzeniową, lecz również zakażeniem wywołującym się z innych wrót np. cewniki dożylnie. Potwierdzają to wyniki badań mikrobiologicznych z krwi, mniejsza śmiertelność leczonych z powodu posocznicy oraz fakt, że wszyscy chorzy po 14 dniach od urazu mieli już usunięte tkanki martwicze oraz rany pokryte przeszczepami skóry. Oceniając chorych z potwierdzoną mikrobiologicznie posocnicą istotnie częściej udało się wyleczyć tych, u których stwierdzono zakażenie krwi wywołane bakteriami Gram – dodatnimi. Wykazano, również istotną statystycznie zależność pomiędzy wynikiem leczenia a posocnicą wywołaną *Staphylococcus aureus* oraz jego szczepami opornymi na metycylinę. W tych przypadkach istotnie częściej dochodziło do wyleczeń niż zgonów. Jest to zapewne spowodowane wieloma czynnikami. Posocznice te pojawiały się po drugim tygodniu od urazu, kiedy układ odpornościowy chorego był w stanie zwalczyć infekcję, oraz dotyczyły głównie pacjentów z mniejszym urazem oparzeniowym. Ponadto zjadliwość drobnoustrojów Gram – dodatnich jest mniejsza w porównaniu z Gram – ujemnymi. Wydaje się również, iż możliwości terapeutyczne są większe w przypadku zakażeń bakteriami Gram – dodatnimi niż szczepami pałeczek Gram – ujemnych np. *Pseudomonas aeruginosa* czy *Acinetobacter baumannii*. Podobne wyniki uzyskał Mason i współpracownicy, którzy przeprowadzili najobszerniejsze badania nad posocnicą i śmiertelnością z jej powodu u 5882 leczonych w dużym centrum leczenia oparzeń na przestrzeni 24 lat. Opracowali oni wskaźnik prognostyczny śmiertelności oparty o wyniki badań mikrobiologicznych krwi. Wykazali oni, że odsetek zgonów w przypadku pacjentów z posocnicą wywołaną bakteriami Gram – dodatnimi był znacząco niższy – o ponad 21 % w porównaniu z posocnicą wywołaną florą bakteryjną Gram – ujemną [11]. Podawana przez innych autorów [4] mniejsza liczba posocznicy i zgonów z jej powodu na pewno związana jest z faktem, iż były one następstwem zakażenia bakteriami Gram – dodatni-

thors attribute the lower incidence of wound colonization and sepsis induced by *Pseudomonas aeruginosa* to a higher efficiency of antibiotic therapy [17, 18, 19, 20].

In the study an interdependence was established between the incidence of sepsis caused by *Pseudomonas aeruginosa* and the outcome of treatment. Similar observations were made by other authors [3, 21]. It was frequent for patients under investigation to have *Acinetobacter baumannii* isolated from blood and burn wounds. Significant interdependence was established between the time of onset and the outcome of treatment of the type of sepsis caused by these microbes. It was also observed that sepsis with an onset past 14 days since the injury and caused by *Acinetobacter baumannii* is more likely than instances of sepsis caused by other microbes to lead to patient's death. Similar results were obtained by other authors [4, 22, 23, 24, 25].

Many factors may account for a higher mortality rate among patients with sepsis induced by *Acinetobacter baumannii*. This microbe has become residual and endemic in our center, in particular- in intensive care ward. The patients on the premises have many entry points for infection and they oftentimes require mechanical ventilation. The humid environment of oxygen administered to patients facilitates the proliferation of the microbe. Since he admittance to hospital patients prophylactically receive antibiotics with a wide spectrum which may provoke the emergence of multiple drug resistant bacterial strains. In the groups of patients in question, apart from mechanical ventilation, other surgical operations are performed such as central vein cannulation and the insertion of a catheter into the bladder, which may further propagate the infection [21]. Another reason behind the elevated mortality rate in patients with sepsis induced by Gram – negative rods *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* may be the presence of lipopolysaccharide (LPS) in their outer membrane. The presence of this endotoxin account to a considerable degree for the virility of the bacteria. In severe infections, with high levels of bacteria in the organism whereupon they proliferate and produce large amounts of lipopolysaccharide (through macrophages activation) a considerable number of proinflammatory mediators are released. As a result of excessive activation and super-production of proinflammatory cytokines, a septic shock may occur, posing an immediate life threatening condition [21, 26, 27].

Burn wound may serve as an entry point of infection for many microbes. For this reason the outcome of treatment was assessed for the same microbe isolated from burn wound and blood. The findings suggest that there is a correlation the type of infection of burn wound and blood and the outcome of treatment. Recovery occurred at a significantly higher rate in the group of patients with heteronymous infection -77%, than in case of homonymous infection -51,2%. Although the severity of thermal injury does not induce an infection of the wound and

mi w tym głównie szczepami MRSA. Przeważa pogląd, że takie zjawisko jest typowe dla oddziałów leczenia oparzeń [12, 13, 14, 15, 16]. Uzyskane w pracy wyniki były odmienne gdyż, ponad 50% wszystkich izolowanych i odpowiedzialnych za posocznice drobnoustrojów stanowiły niefermentujące pałeczki Gram - ujemne. Inni autorzy uważają, iż w ostatnich latach rzadziej dochodzi do kolonizacji ran i posocznicy wywołanych *Pseudomonas aeruginosa*, co wynika z wysokiej skuteczności antybiotykoterapii [17, 18, 19, 20].

W pracy stwierdzono zależność pomiędzy występowaniem posocznicy wywołanej *Pseudomonas aeruginosa* a wynikiem jej leczenia. Podobne obserwacje poczynili inni autorzy [3, 21]. U chorych poddanych analizie często z krwi i ran oparzeniowych izolowano *Acinetobacter baumannii*. Stwierdzono istotną zależność pomiędzy czasem wystąpienia i wynikiem leczenia posocznicy wywołanej tym drobnoustrojem. Zaobserwowano również, iż posocznica pojawiająca się do 14 dni od urazu wywołana *Acinetobacter baumannii* częściej niż posocznice spowodowane innymi drobnoustrojami kończy się zgonem chorego. Podobne wyniki uzyskali również inni autorzy [4, 22, 23, 24, 25].

Większa śmiertelność chorych w wyniku posocznicy spowodowanej *Acinetobacter baumannii* może mieć różne przyczyny. Jest to drobnoustroj, który stał się rezydualny i endemiczny w naszym ośrodku, dotyczy to zwłaszcza oddziału intensywnej terapii. U takich chorych mamy do czynienia z wieloma wrotami zakażenia i często wymagają oni mechanicznej wentylacji. Wilgotne środowisko dostarczanego tlenu predysponuje do namnażania się tego drobnoustroju. Od początku hospitalizacji tacy pacjenci otrzymują profilaktycznie antybiotyki o szerokim spektrum działania, co może być przyczyną pojawienia się wieloopornych szczepów bakteryjnych. W omawianej grupie chorych poza mechaniczną wentylacją oddechową wykonuje się również inne zabiegi medyczne takie jak: kaniulowanie centralnych naczyń żylnych, cewnikowanie pęcherza moczowego, co dodatkowo może być przyczyną szybkiego rozprzestrzeniania się zakażenia [21]. Inną przyczyną zwiększonej śmiertelności u chorych z posocznica wywołaną pałeczkami Gram – ujemnymi *Pseudomonas aeruginosa* i *Acinetobacter baumannii* może być posiadanie przez nie w błonie zewnętrznej lipopolisacharydu (LPS). Obecność tej endotoksyny determinuje w dużym stopniu zjadliwość bakterii. W ciężkich zakażeniach, gdy w organizmie występuje duża liczba bakterii, które szybko się namnażają i produkują znaczne ilości LPS (poprzez aktywację makrofagów) powstaje duża ilość mediatorów prozapalnych. W wyniku nadmiernej aktywacji i nadprodukcji cytokin prozapalnych może dojść do wstrząsu septycznego, który stanowi bezpośrednie zagrożenie życia [21, 26, 27].

Rana oparzeniowa stanowi wrota infekcji dla wielu drobnoustrojów. Dlatego oceniano również wynik leczenia w zależności od izolacji z rany oparzeniowej i krwi tego samego drobnoustroju. Z obserwacji wynika, iż istnieje korelacja pomiędzy rodzajem infekcji rany opa-

blood with the same pathogen, it may be said on the strength of the material collected that homonymous and heteronymous infection may have an essential impact on the percentage of clinical outcomes of the treatment. The death rate in homonymous infection of wound and blood caused by *Pseudomonas aeruginosa* was significantly higher – 62,1% by contrast to other microbes – 30,1%. Comparable results were obtained with respect to *Acinetobacter baumannii*, i.e. 61,3% of deaths in the case of homonymous isolation of *Acinetobacter baumannii* than in case of heteronymous – 29,9% deaths. This data indicates that the source of sepsis and consequent death in infections with non-fermentative Gram-negative rods could have been mainly the burn wound, regardless of its surface.

In the treatment of patients in the severe burns ward one of the encountered difficulties is the lack of knowledge of what pathogen is inducing the blood infection at a time of the critical stage of disease, necessitating antibiotic applications for life-saving reasons. The treatment of sepsis and the prevention of its effects without a targeted antibiotic may seem to be bound to fail. In the early period following thermal injury it is challenging to determine whether the clinical symptoms are a sign of SIRS, which is the patient's response to the injury itself, or SIRS, which is already a reaction to infection. Oftentimes, the survival of the patients is dependent upon the timely identification of general infection symptoms, which occurs as a response to an inflammatory factor, and the administration of effective antibiotics. In the study it was demonstrated that susceptibility to sepsis also affects patients with burns covering less than 30 % of TBSA, although the highest mortality rate was observed in the burn of over 30 % of TBSA with a simultaneous burn of respiratory tract. It may thus be assumed that an early antibiotic therapy onset is indispensable in all patients with a view to increasing survival chances. Conversely, antibiotic administration at the toxic phase of sepsis development is seen as controversial. There is evidence to the effect that they have an unfavorable impact, provoking immunosuppression and a novel release of toxins into the bloodstream owing to the massive necrocytosis of bacterial cells. The development of sepsis leads to multiple organ failure and the antibiotics received usually perpetuate it or even initiate it. Given the threats mentioned, the optimum option is to apply antibiotics prior to the toxemic phase, even with the pathogenic factor remaining unknown. It is for this reason that the observations made by the author of the study may have a practical significance in clinical settings. If the decision to launch antibiotic therapy was made, the appropriate antibiotic should be chosen. In the study Gram-negative bacteria were established to induce blood infections in the first period, i.e. from 3 to 7 days following the injury more frequently, although there is the simultaneous process of wound colonization with Gram-positive bacteria. The most likely source of blood infection and sepsis in

rzeniowej i krwi a wynikiem leczenia. Istotnie częściej w grupie chorych z infekcją różnoimienną następowało wyleczenie-77%, niż w przypadku infekcji jednoimiennnej -51,2%. Chociaż ciężkość urazu oparzeniowego nie predysponuje do wystąpienia zakażenia zarówno rany jak i krwi tym samym patogenem, to oceniając posiadany materiał można stwierdzić, iż jednoimienna i różnoimienna infekcja w istotny sposób wpływa na odsetek klinicznych wyników leczenia. Istotnie częściej dochodziło do zgonów w przypadku jednoimiennnej infekcji rany i krwi wywołanej przez *Pseudomonas aeruginosa* – 62,1% niż różnych drobnoustrojów – 30,1%. Podobne wyniki uzyskano dla *Acinetobacter baumannii* tj. 61,3% zgonów w przypadku jednoimiennnej izolacji *Acinetobacter baumannii*, niż w przypadku różnoimiennnej – 29,9% zgonów. Dane te wskazują, iż w przypadku pałeczek niefermentujących Gram-ujemnych źródłem posocznicy i zgonów z jej powodu mogła być głównie rana oparzeniowa bez względu na jej rozległość.

Podczas leczenia chorych w oddziale ciężkich oparzeń często spotykamy się z problemem braku informacji na temat patogenu powodującego zakażenia krwi w krytycznej fazie choroby, gdy sytuacja kliniczna wymaga podania antybiotyku ze wskazań życiowych. Leczenie posocznicy i zapobieganie jej następstwom przy braku stosowania celowanego antybiotyku wydają się być z góry skazane na niepowodzenie. We wczesnym okresie po oparzeniu najtrudniej jest określić, czy objawy kliniczne u chorego to tylko SIRS powstały w odpowiedzi na sam uraz czy już SIRS w odpowiedzi na zakażenie. Często o dalszym losie chorego decyduje czas jaki upłynął od chwili zauważenia objawów uogólnionej reakcji na czynnik zapalny do podania skutecznie działających antybiotyków. W pracy udowodniono, że podatność na wystąpienie posocznicy dotyczy także chorych z oparzeniem powłok poniżej 30 % TBSA, chociaż największą śmiertelność obserwowano przy oparzeniu powłok ciała powyżej 30 %TBSA z jednoczesnym oparzeniem dróg oddechowych. Można więc przyjąć, że u wszystkich leczonych konieczne staje wczesne podanie antybiotyków, co zwiększa szanse przeżycia. Z drugiej strony podawanie antybiotyku w toksycznej fazie posocznicy jest kontrowersyjne. Istnieje bowiem wiele dowodów na ich niekorzystne działanie powodujące immunosupresję oraz uwalnianie nowego rzutu toksyn bakteryjnych do krwi po masowym obumieraniu komórek bakteryjnych. W trakcie rozwoju posocznicy dochodzi do niewydolności wielu narządów, a podawane antybiotyki w większości przypadków ją utrwalają lub nawet inicjują. W świetle wymienionych zagrożeń najkorzystniej jest leczyć przed fazą toksemii, nawet wtedy, kiedy czynnik patogenny nie jest znany, dlatego spostrzeżenia poczynione przez autora pracy mogą mieć praktyczne zastosowanie w klinice. Jeżeli podjęto już decyzję o leczeniu przeciwbakteryjnym należy niezwłocznie wybrać odpowiedni antybiotyk. W pracy ustalono, że w pierwszym okresie tj. 3-7 dni po doznaniu urazu najczęściej mamy do czynienia z zakażeniami krwi wywołanymi bakteriami Gram – ujemny-

this period are the alimentary tract and bacterial translocations attributable to burn shock. Considering the results obtained, optimum antibiotics at this stage of the burn disease in patients with symptoms of sepsis are such that prove effective against Gram – negative bacteria. Since the largest number of deaths occurs at exactly this stage of the disease, a wide spectrum antibiotic should be applied. In view of the fact that microbes colonizing the alimentary tract lack as many resistance mechanisms as nosocomial strains, the odds are that the blood infection will be cured and the negative outcome of sepsis prevented. At this stage of burn disease the administration of an appropriate antibiotic regardless of the initiation of an inflammatory reaction SIRS – “first bout” by the factor constituted by a massive damage of body surface may prevent multiple organ failure in the course of sepsis caused by a bacterial factor. At the onset of burn disease the organism is equipped with some residual immunity. However, further into its development (catabolic phase) another detrimental factor may be in operation – “the second bout” a systemic reaction to infection factors, which may cause multiple organ failure, especially in the conditions of immunity breakdown. In the authors’ opinion, further research into the recognition and treatment of sepsis in burn patients is in place in order to increase the probability of their recovery.

CONCLUSIONS

1. Sepsis may develop in patients with deep tissue thermal burn even below 30 % of TBSA.
2. The risk of death from sepsis is higher if a simultaneous respiratory tract burn occurs.
3. In patients after thermal injuries the risk of death is higher in the case of Gram- negative than Gram - positive bacteria induced sepsis.
4. In patients after thermal injuries there is a higher risk of death in case of sepsis occurrent under 2 weeks since the injury.
5. Homonymous blood and burn wound infections caused by *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* increases the risk of death on account of sepsis in patients after thermal injuries.

mi, chociaż równocześnie dochodzi do kolonizacji rany bakteriami Gram – dodatnimi. Źródłem zakażenia krwi i posocznicy jest w tym okresie prawdopodobnie przewód pokarmowy i translokacje bakteryjne, do których doszło w okresie wstrząsu oparzeniowego. Na podstawie uzyskanych wyników można uznać, że optymalnymi antybiotykami w tym okresie choroby oparzeniowej u chorych z objawami posocznicy, są takie, które zwalczają bakterie Gram - ujemne. Ponieważ największa liczba zgonów dotyczy chorych z posocznicą w tej fazie choroby oparzeniowej, należy podać antybiotyk o szerokim spektrum działania. Przyjmując, że drobnoustroje kolonizujące przewód pokarmowy nie posiadają tak wielu mechanizmów oporności, co szczepy szpitalne, istnieje szansa na zwalczenie zakażenia krwi i zapobiegnięcie negatywnym następstwom posocznicy. Na tym etapie choroby oparzeniowej pomimo wzbudzenia reakcji zapalnej SIRS – „pierwsze uderzenie” przez czynnik jakim jest masywne uszkodzenie powłok podanie odpowiedniego antybiotyku może zapobiec wielonarządowej niewydolności w przebiegu posocznicy wywołanej zadziałaniem czynnika bakteryjnego. Na początku choroby oparzeniowej organizm dysponuje jeszcze pewnymi, niewielkimi rezerwami odpornościowymi. Jednak w miarę jej rozwoju (faza katabolizmu), może dojść do zadziałania kolejnego czynnika uszkadzającego – „drugie uderzenie” jakim jest uogólniona odpowiedź ustroju na czynniki zakażenia, która może wywołać zespół niewydolności wielonarządowej, szczególnie w sytuacji wyczerpania możliwości obronnych organizmu. Zdaniem autorów wydają się koniecznością dalsze prace nad, rozpoznawaniem i leczeniem posocznicy u chorych oparzonych, aby zwiększyć prawdopodobieństwo ich pełnego powrotu do zdrowia.

WNIOSKI

1. Posocznica może się rozwinąć u chorych z głębokim oparzeniem termicznym nawet poniżej 30 % TBSA.
2. Ryzyko zgonu z powodu posocznicy jest większe przy jednoczesnym oparzeniu powłok skóry i dróg oddechowych.
3. U chorych po urazach termicznych ryzyko zgonu jest większe w przypadku posocznicy wywołanej bakteriami Gram-ujemnymi niż Gram- dodatnimi.
4. U chorych po urazach termicznych większe ryzyko zgonów występuje w przypadku posocznicy pojawiającej się przed upływem 2 tygodnia od urazu.
5. Jednoimienna infekcja krwi i rany oparzeniowej wywołana przez *Pseudomonas aeruginosa* i *Acinetobacter baumannii* zwiększa ryzyko zgonów z powodu posocznicy u chorych po urazach termicznych.

References/Piśmiennictwo:

1. Gang RK, Bang RL, Sanyal S.C., Mokaddas E, Lari AR. *Pseudomonas aeruginosa* septicaemia in burns. *Burns* 1999; 25: 611-616.
2. Appelgren P, Björnhagen V, Bragderyd K, Jonsson CE, Ransjö U. A prospective study of infections in burn patients. *Burns* 2002; 28: 39-46.
3. Lari AR, Alaghehbandan R. Nosocomial infections in an Iranian burn care center. *Burns* 2000; 26: 737-740.
4. Ferreira AC, Gobara S, Costa SF, Sauaia N, Mamizuka EM, Van der Heijden IM et al. Emergence of resistance in *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter* species after the use of antimicrobials for burned patients. *Inf Control and Hosp Epidemiol* 2004; 25: 868-872.
5. Order SE, Moncrief JA. The burn wound. *J Trauma* 1965.
6. Fitzwater JG, Purdue GF, Hunt JL, O'Keefe GE. The risk factors and time course of sepsis and organ dysfunction after burn trauma. *J Trauma* 2003; 54: 959-966.
7. Stone HH, Huphrey CR. Burn septicemia. A clinical and bacteriological study [In:] Huber H red. *Research in burns*. Bern 1971; 201.
8. Manson WL, Pernot PC, Fidler V, Sauer EW, Klasen HJ. Colonization of burns and the duration of hospital stay of severely burned patients. *J Hosp Infect* 1992; 22: 55-63.
9. Pruitt BA, MacManus AT. Opportunistic infections in severely burned patients. *Am J Med* 1984; 76: 146.
10. Wurtz R, Karajovic M, Dacumos E, Jovanovic B, Hanumadass M. Nosocomial infections in a burn intensive care unit. *Burns* 1995; 21: 181-184.
11. Mason AD Jr., McManus AT, Pruitt BA Jr. Association of burn mortality and bacteremia. A 25- year review. *Arch Surg* 1986; 121: 1027- 1031.
12. Lesseva MI, Hadjiiski OG. Staphylococcal infections in the Sofia Burn Center Bulgaria. *Burns* 1996; 22: 279-282.
13. Taylor GD, Kibsey P, Kirkland T, Burroughs E, Tredget E. Predominance of staphylococcal organism in infections occurring in a burn intensive care unit. *Burns* 1992; 18: 332-335.
14. Phillips LG, Hegggers JP, Robron MC. Burn and trauma units as sources of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *J Burn Care Rehabil* 1992; 13: 293-297.
15. Mokaddas EMA, Mustafa AS, Sanyal SC. The prevalence , antibiotic and plasmid profiles of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in the burns unit of Kuwaiti hospital. *J Kuwait Med Assoc* 1996; 28: 435-439.
16. Hegggers JP, Phillips LG, Boertman JA, Carethers J, Weingarten M, Lentz CW et al. The epidemiology of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in a burn center. *J Burn Care Rehabil* 1988; 9: 610-612.
17. Pruitt BA, Lindenberg RB, McManus WF, Mason AD. Current approach to prevention and treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections in burned patients. *Rev Infect Dis* 1983; 5: 889-897.
18. Rastegar L, Bahrami Honar H, Alaghehbandan R. *Pseudomonas* infections in Tohid Burn Center , Iran. *Burns* 1998; 24: 637-641.
19. Flick MR, Cluff LE. *Pseudomonas* bacteremia : review of 108 cases. *Am J Med* 1976; 60: 501- 508.
20. Kreger BE, Craven DE, Carling PC, MacCabe WR. Gram-negative bacteremia. Reassessment of etiology, epidemiology and ecology in 612 patients . *Am J Med* 1980; 68: 332-355.
21. Chai J, Sheng Z, Yang H, Diao L, Li L. Successful treatment of invasive burn wound infection with sepsis in patients with major burns. *Chines Med Journal* 2000; 113: 1142-1146.
22. Bayat A, Shaaban H, Dodgson A, Dunn K. Implications for Burns Unit desing following outbreak of multi- resistant *Acinetobacter* infection in ICU and Burns Unit. *Burns* 2003; 29(4): 303-306.
23. Simor AE, Lee M, Vearncombe M, Jones – Paul L, Barry C, Gomez M et al. An outbreak due to multiresistant *Acinetobacter baumannii* in a burn unit : risk factors for acquisition and management . *Inect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23 (5): 261-267.
24. Sengupta S, Kumar P, Ciraj AM, Shivanada PG. *Acinetobacter baumannii* –an emerging nosocomial pathogen in the burns unit Manpal , India. *Burns* 2001; 27 (2): 140-144.
25. Paavilainen T, Alanen M, Makela M, Routamaa M, Jarvinen H, Huovinen P et al. Infrequent isolation of multiresistant *Acinetobacter baumannii* from the staff tending a colonized patient with severe burns. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22(6): 388-391.
26. Tredget EE, Shankowsky HA, Rennie R, Burrell RE, Logsetty S. *Pseudomonas* infections in the thermally injured patient. *Burns* 2004; 30: 3-26.
27. Van Delden, Iglewski BH. Cell- to- cell signaling and *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Emegr Infect Dis* 1998; 4: 551- 560.