

Aldona KUBISZ
Jan KULIG
Antoni M. SZCZEPANIK
Rafał SOLECKI

Podwyższone stężenie glukozy jako czynnik ryzyka szpitalnego zapalenia płuc u chorych w oddziale intensywnej terapii

Elevated blood glucose level as a risk factor of hospital-acquired pneumonia among patients treated in the Intensive Care Unit (ICU)

I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Gastroenterologicznej UJCM
Kierownik: Prof. dr hab. med. Jan Kulig

Dodatkowe słowa kluczowe:
czynniki ryzyka
szpitalne zapalenie płuc
podwyższone stężenie glukozy

Additional key words:
risk factors
hospital acquired-pneumonia
elevated blood glucose level

Szpitalne zapalenie płuc jest najczęściej występującym zakażeniem szpitalnym w Oddziałach Intensywnej Terapii (OIT). Częstość występowania tego zakażenia jest zależna od różnych czynników. W badanym materiale klinicznym oceniano wpływ na częstość występowania zapalenia płuc: czasu stosowania wentylacji mechanicznej, czasu pobytu na OIT, rodzaju stosowanego leczenia chirurgicznego, obecności sondy żołądkowej, zaburzeń stężenia glukozy we krwi. Badaniem objęto 233 chorych leczonych na OIT I Kliniki Chirurgii Ogólnej i Gastroenterologicznej UJCM w czasie 1 roku. Chorych podzielono na dwie grupy: grupę badaną 92 chorych ze szpitalnym zapaleniem płuc i kontrolną 141 chorych bez szpitalnego zapalenia płuc. Stężenie glukozy powyżej 6 mmol/l stwierdzono znamiennej częściej w grupie ze szpitalnym zapaleniem płuc niż u chorych z grupy kontrolnej (OR=2,23). Monitorowanie i zmiana stężenia glukozy we krwi jest czynnikiem ryzyka szpitalnego zapalenia płuc stosunkowo prosto poddającym się modyfikacji w porównaniu z wieloma innymi czynnikami, na które nie można mieć wpływu w toku terapii.

Wstęp

Szpitalne zapalenie płuc jest drugim co do częstości występowania zakażeniem szpitalnym [16]. Wśród chorych leczonych w oddziałach intensywnej terapii jest to najczęstsza postać zakażenia szpitalnego [1,2,7,13,17,20]. Wystąpienie tego powikłania pogarsza rokowanie, wydłuża czas pobytu w OIT oraz znacznie zwiększa koszty leczenia. Zainteresowanie czynnikami ryzyka, które można modyfikować aby zmniejszyć częstość szpitalnego zapalenia płuc jest duże. Można je sklasyfikować na czynniki związane z chorym, stosowaną terapią oraz działaniem personelu. Większość tych czynników jak na przykład: czas pobytu na OIT, czasokres wentylacji mechanicznej, konieczność stosowania instrumentacji dróg oddechowych, założenie sondy dożołądkowej, rodzaj stosowanego le-

Hospital acquired-pneumonia is the most frequently occurring hospital-acquired infection in Intensive Care Units (ICU). The study group consisted of 233 patients treated over 12 months in the ICU of the 1st Department of General Surgery and Gastroenterological Surgery Clinics, University Hospital in Krakow. Patients were divided in two groups: experimental - consisting of 92 patients with hospital-acquired pneumonia, and control - consisting of 141 patients without the disease. The following risk factors of hospital-acquired pneumonia risk were analysed for both groups: length of stay in the ICU, duration of mechanical ventilation, kind of treatment applied, presence of a gastrointestinal tube, blood glucose levels. Significantly more patients with hospital-acquired pneumonia than controls had blood glucose level above 6 mmol/l (OR=2,23). Monitoring and maintainment of glucose level within the normal ranges is an important element of successful treatment. In fact, glucose level is the only risk factor that can be easily modified compared with other analyzed factors.

czenia, zależny od choroby zasadniczej i stanu chorego są czynnikami nie podlegającymi modyfikacji [17].

Organizm zdrowego człowieka w ciągu doby zużywa około 4-5 g glukozy na kilogram masy ciała, pozostała część dostarczonych węglowodanów ulega przetworzeniu i jest gromadzona w postaci substancji zapasowych - glikogenu oraz tłuszczu. Mechanizm ten, zależny między innymi od hormonów hipo- i hiperglikemizujących, chroni nas przed nadmiernymi wahaniami stężenia glukozy we krwi oraz zabezpiecza na wypadek głodzenia. W warunkach stresu, jakim dla ustroju człowieka jest rozległy zabieg operacyjny, ciężka infekcja, uraz, oparzenie dochodzi do zaburzenia tej równowagi i rozwoju metabolizmu stresowego. Stan ten, po okresie przejściowego, trwającego do 24 godzin, zwolnienia metabolizmu

Adres do korespondencji:
Dr med. Aldona Kubisz
I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Gastroenterologicznej UJCM
31-501 Kraków, ul. Kopernika 40

charakteryzuje trwający do kilku tygodni hiperkatabolizm. Zapotrzebowanie energetyczne w tym okresie znacznie wzrasta, co z kolei zwiększa zapotrzebowanie na podstawowe źródło energii, jakim jest glukoza. Uwalniane masowo hormony stresowe: katecholaminy, kortyzon, glukagon, hormon wzrostu, poprzez aktywację glikogenolizy i glukoneogenezy zwiększają stężenie glukozy we krwi, przy równocześnie narastającej insulinooporności tkanek obwodowych. Połączenie tych dwóch torów działania prowadzi do spadku wykorzystania glukozy przez tkanki obwodowe, a tym samym do nadmiernego wzrostu stężenia glukozy we krwi. Przedstawiony proces dotyczy zarówno chorych z wcześniej występującą cukrzycą, jak i pacjentów, u których nigdy wcześniej nie obserwowano zaburzeń glikemii [6,14,22].

Celem pracy jest określenie związku stężenia glukozy z częstością występowania szpitalnego zapalenia płuc u chorych leczonych w OIT po zabiegach chirurgicznych w zakresie jamy brzusznej oraz określenie możliwości zmniejszenia dzięki temu częstości występowania zakażenia dróg oddechowych w trakcie pobytu w OIT.

Materiał i metoda

Badaniem objęto 233 chorych leczonych w Oddziale Intensywnej Terapii (OIT) i Katedry Chirurgii Ogólnej i Kliniki Chirurgii Gastroenterologicznej UJ CM w okresie 12 miesięcy i podzielono na dwie grupy:

- grupa badana - 92 chorych leczonych w OIT, u których rozpoznano zapalenie płuc;

- grupa kontrolna (porównawcza) - 141 chorych, u których nie stwierdzono zapalenia płuc w trakcie leczenia w OIT.

W materiale badawczym mężczyźni stanowili 50,2% chorych (117 osób) średnia wieku dla mężczyzn wynosiła $64,7 \pm 12,9$ lat. Kobiety leczone w OIT stanowiły 49,8% (116 chorych), średnia wieku dla kobiet wynosiła $68,7 \pm 13,5$ lat.

Większość chorych w badanym materiale była leczona chirurgicznie w trybie planowym - 161 chorych (69%), 72 chorych (31%) przyjęto do kliniki w trybie doraźnym, w ramach ostrego dyżuru chirurgicznych. Spośród 233 chorych 213 (91,4%) było leczonych chirurgicznie a 20 (8,6%) leczono zachowawczo. W badanym materiale u 133 chorych (57,1%) stwierdzono chorobę nowotworową przewodu pokarmowego. Leczenie z jednorazowym otwarciem jamy brzusznej było stosowane u 176 chorych (82,6%). U 15 chorych (7%) z powodu powikłań chirurgicznych konieczne było ponowne otwarcie jamy brzusznej. U 22 chorych (10,4%) z ostrym zapaleniem trzustki stosowane było leczenie metodą „otwartego brzucha”. Czas pobytu chorych w OIT był zróżnicowany (od 1 dnia do 111 dni), średni czas wynosił $8,2 \pm 12,6$ dnia. Do 72 godzin w OIT pozostawało 102 chorych (43,8%) a 131 (56,2%) leczonych było dłużej niż 72 godziny. Spośród wszystkich 233 chorych 68 (29,1%) wymagało wentylacji mechanicznej, u 165 chorych (70,9%) nie była ona stosowana. Średni czas stosowania tego typu terapii wynosił $8,7 \pm 12,5$ dnia. U 20 chorych (8,6%) stosowano wentylację mechaniczną przez okres krótszy niż 48 godzin a u 48 chorych (20,6%) przez czas dłuższy niż 48 godzin. Żywnienie dojelitowe stosowano u 89 chorych (51%), a 74 chorych (31,7%) otrzymywało żywienie pozajelitowe. U pozostałych 70 leczonych chorych (30%) stosowano kroplówkę uzupełniającą. W badanym materiale analizowano stężenie glukozy na czczo w dniu przyjęcia do OIT oraz w trzeciej dobie pobytu na OIT. Za wartość graniczną sygnalizującą zaburzenia metaboliczne przyjęto stężenie glukozy powyżej 6 mmol/l. W tabeli I przedstawiono średnie wartości stężenia glukozy w kolejnych obserwacjach. W analizowanym materiale klinicznym oceniano częstość zgonów. Spośród 233 chorych zmarło 60 cho-

Tabela I

Wartości stężenia glukozy u chorych w OIT.

Blood glucose levels in the patients of the ICU.

Doba oznaczenia	N	Stężenie glukozy			
		poniżej 6 mmol/l		powyżej 6 mmol/l	
		N	%	N	%
Przy przyjęciu na OIT	233	45	19,3	188	80,7
3. doba pobytu na OIT	233	76	32,6	157	67,4

Tabela II

Zaburzenia stężenia glukozy w 1 i 3 dobie pobytu w OIT.

Blood glucose levels on the 1st and 3rd day of hospitalization in the

Doba oznaczenia stężenia glukozy	Grupa	Wartości stężenia glukozy				P
		poniżej 6 mmol/l		powyżej 6 mmol/l		
		N	%	N	%	
Przyjęcie na OIT	Badana (N=92)	12	13	80	87,0	NS
	Kontrolna (N=141)	33	23,4	108	76,5	
Trzecia doba pobytu	Badana (N=92)	18	19,7	74	80,4	p=0,016
	Kontrolna (N=141)	58	41,1	83	58,9	

Tabela III

Wieloczynnikowa metaanaliza czynników ryzyka szpitalnego zapalenia płuc w czasie pobytu w OIT.

Multifactor meta-analysis of the hospital-acquired pneumonia risk factors in the ICU patient .

Wybrane czynniki	Iloraz szans (OR)	95% przedział ufności
zwiększające ryzyko wystąpienia zapalenia płuc		
Wentylacja mechaniczna > 48 godz.	34,37	11,28 - 137,11
Pobyt w OIT > 72 godz.	11,76	5,64 - 25,75
Leczenie metodą "otwartego brzucha"	6,40	2,13 - 23,00
Obecność zgłębnika żołądkowo-jelitowego	6,05	3,25 - 11,30
Glukoza > 6mmol/l w 3 dobie pobytu w OIT	2,23	1,11 - 4,62
Glukoza > 6mmol/l w 1 dobie pobytu w OIT	1,85	0,85 - 4,22

Tabela IV

Analiza czynników ryzyka zgonów.

Analysis of mortality risk factors.

Czynnik ryzyka zgonu	Liczba chorych	Zgon		P
		N	%	
Zapalenie płuc	NIE	141	28	19,9
	TAK	92	32	34,8
Glukoza > 6 mmol/l 1doba	NIE	42	9	21,4
	TAK	188	50	26,6
Glukoza > 6 mmol/l 3 doba	NIE	56	12	21,4
	TAK	157	39	24,8

rych (25,7%) a u 173 (74,2%) uzyskano poprawę stanu zdrowia. U 32 chorych (13,7%) przed zgonem rozpoznano szpitalne zapalenie płuc; u pozostałych 28 (12%) zmarłych nie rozpoznano tego powikłania.

Metody statystyczne

Analizę statystyczną uzyskanych wyników opracowano opierając się na porównywaniu obu grup w zakresie występowania wybranych czynników mogących zwiększać ryzyko szpitalnego zapalenia płuc w OIT. Czynniki wpływające na występowanie zapalenia płuc w czasie pobytu w OIT porównywano testem niezależności χ^2 oraz testem frakcji. Wielowymiarowa metaanaliza metodą *Peto* pozwoliła na obliczenie ilorazu szans (OR) dla wybranych czynników ryzyka, w tym zaburzeń metabolizmu glukozy w przyjętym modelu ryzyka wystąpienia zapalenia płuc. Iloraz szans (OR) przedstawiono razem z 95% przedziałem ufności (95% CI) oraz

poziomem istotności. Weryfikację hipotez statystycznych przeprowadzono na poziomie istotności $\leq 0,05$.

Wyniki

W analizowanym materiale klinicznym obejmującym 233 chorych leczonych przez okres 12 miesięcy w OIT szpitalne zapalenie płuc wystąpiło u 92 chorych (39,5%). Zapalenie było rozpoznawane na podstawie badania fizykalnego chorych, badania radiologicznego klatki piersiowej i potwierdzane badaniem mikrobiologicznym.

Ze względu na występujące często u chorych leczonych w OIT zaburzenia stężenia glukozy analizowano wpływ tych zaburzeń jako potencjalnego czynnika ryzyka

wpływającego na częstość występowania szpitalnego zapalenia płuc oraz potencjalnego czynnika zwiększającego śmiertelność chorych leczonych w OIT.

Podwyższone stężenie glukozy (powyżej 6 mmol/l) w dniu przyjęcia do OIT obserwowano u 80 chorych (87%) z grupy badanej oraz u 108 (76,5%) z grupy kontrolnej. W odniesieniu do tych wartości stwierdzono brak statystycznie znamiennych różnic pomiędzy grupami. W 3 dobie pobytu w OIT podwyższone powyżej 6 mmol/l stężenie glukozy obserwowano u 74 chorych (80,4%) z grupy badanej oraz u 83 (58,9%) z grupy kontrolnej. Stwierdzono, że istnieje statystycznie znamienna różnica pomiędzy grupą kontrolną i grupą badaną na poziomie istotności ($p = 0,016$). Podniesione powyżej 6 mmol/l stężenie glukozy w 3 dobie pobytu w OIT w grupie badanej ze szpitalnym zapaleniem płuc był znamienne częściej stwierdzany niż u chorych z grupy kontrolnej (tabela II).

Czynniki ryzyka szpitalnego zapalenia płuc jak czas pobytu w OIT, czasokres wentylacji mechanicznej, rodzaj stosowanego leczenia chirurgicznego, obecność zgłębnika żołądkowego poddane zostały wieloczynnikowej metaanalizie, której wyniki przedstawiono w tabeli III. Zawiera ona wyżej wymienione czynniki ryzyka wystąpienia szpitalnego zapalenia płuc uszeregowane od najwyższego do najniższego ilorazu szans.

Zgodnie z uzyskanymi wynikami określającymi czynniki ryzyka występowania szpitalnego zapalenia płuc w analizowanym materiale klinicznym, chorych leczonych w chirurgicznym OIT należy stwierdzić, że najistotniejsze znaczenie dla wystąpienia tego powikłania miała przedłużona powyżej 48 godzin wentylacja mechaniczna, która zwiększała ponad trzydziście razy ryzyko wystąpienia szpitalnego zapalenia płuc ($OR=34,37$). Przedłużony powyżej 72 godzin pobyt w OIT zwiększał ryzyko dwunastokrotnie ($OR=11,76$). Sześciokrotnie ryzyko wystąpienia szpitalnego zapalenia płuc wzrastało przy stosowaniu leczenia chirurgicznego metodą „otwartego brzucha” ($OR=6,40$) oraz przy założeniu zgłębnika żołądkowo-jelitowego ($OR=6,05$). Wzrost stężenia glukozy powyżej 6 mmol/l zwiększały w badanej grupie ryzyko szpitalnego zapalenia płuc dwukrotnie ($OR=2,23$).

Szpitalne zapalenie płuc jest również istotnym czynnikiem wpływającym na występowanie częstsze zgonów w czasie pobytu w OIT o poziomie istotności ($p=0,011$). Spośród 92 chorych ze szpitalnym zapaleniem płuc zmarło 32 (34,8%), zaś z grupy 141 chorych przebywających w OIT, u których leczenie nie było powikłane szpitalnym zapaleniem płuc zmarło jedynie 28 (19,9%). Stężenie glukozy w badanym materiale nie wykazało znamiennego statystycznie wpływu na występowanie zgonów podczas pobytu chorych w OIT (tabela IV).

Omówienie

Szpitalne zapalenie płuc jest drugą co do częstości występowania postacią kliniczną zakażeń szpitalnych. Wśród chorych leczonych w oddziałach intensywnej terapii jest to najczęstsza postać zakażenia szpi-

talnego [7,3,10,28]. W analizowanym materiale klinicznym obejmującym 233 chorych leczonych przez okres 12 miesięcy w OIT szpitalne zapalenie płuc wystąpiło u 92 chorych (39,5%). Pomimo, że odsetek chorych leczonych w OIT stanowi tylko 5-7 % ogółu chorych hospitalizowanych, to zakażenia w tego typu oddziałach występują 5-10 razy częściej [8]. Szpitalne zapalenie płuc stwierdzono u 47,8% chorych grupy badanej poddawanych wentylacji mechanicznej przez ponad 48 godzin. W badanym materiale klinicznym analiza wieloczynnikowa ryzyka szpitalnego zapalenia płuc wykazała, że wentylacja mechaniczna powyżej 48 godzin jest najpoważniejszym czynnikiem ryzyka zwiększającym częstość wystąpienia szpitalnego zapalenia płuc trzydziestokrotnie ($OR=34,37$). W różnych publikacjach częstość występowania respiratorowego zapalenia płuc mieści się w szerokich granicach od 13% do 70% u chorych hospitalizowanych w OIT [10,13,15,25]. Według Lynch [19] czynniki ryzyka respiratorowego zapalenia płuc są związane z warunkami stosowania wentylacji mechanicznej (intubacja, toaleta drzewa oskrzelowego, aspiracja, leki sedujące, reanimacja). Wynika z tego, że w chwili obecnej nie można w dużym stopniu zmniejszyć ryzyka szpitalnego zapalenia płuc związanego z wentylacją mechaniczną. W analizowanym materiale klinicznym pobyt chorych w OIT powyżej 72 godzin był kolejnym czynnikiem mającym znaczny wpływ na wystąpienie szpitalnego zapalenia płuc. Czas pobytu powyżej 72 godzin zwiększał częstość szpitalnego zapalenia płuc dwunastokrotnie ($OR=11,76$), u 87% chorych przebywających w OIT powyżej 72 godzin wystąpiło szpitalne zapalenie płuc. Według Szulca [28] częstość zapalenia płuc rośnie linearnie o 1% na każdy dzień pobytu w OIT. Według Bontena [3] pobyt chorego w OIT powinien być ograniczony do niezbędnego minimum, ponieważ potencjalnie patogenne szczepy bakteryjne doprowadzają do kolonizacji 96% pacjentów w czasie 3 do 7 dni. OIT to w szpitalu miejsce szczególne, gdzie dzięki wyszkolonemu personelowi, stosowanym sposobom leczenia przy użyciu specjalistycznego sprzętu możliwe jest ratowanie życia chorym, którzy na zwykłych oddziałach nie mieliby szans na przeżycie. Specyfika tych oddziałów może tłumaczyć szczególnie zagrożenie zakażeniami szpitalnymi chorych tutaj leczonych. Bardzo istotne jest ustalenie wskazań do leczenia w OIT, ponieważ każda niewłaściwa kwalifikacja niesie ryzyko zakażenia nieuzasadnionego stanem schorzenia podstawowego.

Wśród czynników ryzyka szpitalnego zapalenia płuc u chorych leczonych w OIT w analizowanym materiale istotny wpływ wykazywało stosowanie leczenia chirurgicznego, a szczególnie stosowanie metody „otwartego brzucha”. Stosowanie tej metody leczenia u chorych z OIT zwiększało częstość występowania szpitalnego zapalenia płuc sześć razy ($OR=6,4$). Chorzy leczeni tą metodą mieli jednocześnie szpitalne zapalenie płuc w 77,3%. Leczenie chirurgiczne metodą „otwartego brzucha” polega na wykonywaniu codziennie interwencji chirurgicznej w zakresie jamy otrzewnej. Długość

stosowania tej metody przez kolejne dni zależy od warunków chirurgicznych i decyzji operatora. Według Kollef [17] długie skomplikowane procedury chirurgiczne w zakresie jamy brzusznej i klatki piersiowej zwiększają częstość szpitalnego zapalenia płuc, ta metoda leczenia należy zarówno do procedury długotrwałej jak i skomplikowanej. Przez cały czas jej stosowania chory pozostaje zaintubowany, wentylowany mechanicznie, w głębokiej sedacji i pod wpływem leków zwiotczających mięśnie. Wszystkie te czynniki stanowią elementy zwiększające ryzyko rozwoju szpitalnego zapalenia płuc.

Kolejnym analizowanym czynnikiem ryzyka zapalenia płuc był wpływ obecności zgłębnika żołądkowo-jelitowego. Obecność zgłębnika założonego przez nos zwiększała w badanym materiale klinicznym częstość występowania zapalenia płuc sześciokrotnie ($OR=6,04$). W analizowanym materiale klinicznym wskazaniami do założenia zgłębnika była konieczność prowadzenia leczenia żywieniowego i dekompresja przewodu pokarmowego. Najlepszą formą leczenia żywieniowego jest żywienie dojelitowe [26]. U chorych operowanych z powodu schorzenia przewodu pokarmowego, poddawanych jednocześnie wentylacji mechanicznej możliwe jest prowadzenie żywienia dojelitowego tylko przez zgłębnik. Aktualnie żywienie dojelitowe stosowane jest w oddziałach chirurgicznych już w dobie zabiegu. Takie postępowanie hamuje translokację bakterii dzięki zapobieganiu atrofii nabłonka jelitowego i kosmków jelitowych oraz poprawia lub utrzymuje stan odżywienia chorego. Według Szczygła [27] zgodnie z aktualnie obowiązującymi zasadami żywienie dojelitowe powinno być stosowane zamiast pozajelitowego u wszystkich chorych, u których leczenie żywieniowe jest wskazane.

Jako czynnik ryzyka zapalenia płuc analizowano także zaburzenia stężenia glukozy. Nieprawidłowe stężenie glukozy powyżej 6 mmol/l w pierwszej ($OR=1,85$) i trzeciej ($OR=2,23$) dobie leczenia na OIT łączył się z dwukrotnym zwiększeniem częstości występowania szpitalnego zapalenia płuc. Według van den Berghe [29] hiperglikemia występująca u chorych leczonych w OIT prowadzić może do ciężkich powikłań w tym do zakażeń. Według autora hiperglikemia była czynnikiem występującym niezależnie od wcześniej stwierdzonej cukrzycy. Dzięki zastosowanej intensywnej insulinoterapii i osiągnięciu prawidłowych wyników uzyskiwano według cytowanej pracy zmniejszenie ryzyka zgonu u chorych leczonych w OIT. Nie stwierdzono skrócenia czasu leczenia w OIT ale chorzy wymagali przez krótszy czas wentylacji mechanicznej. W badaniu Krinsleya [18] obserwowano statystycznie znamienny trend wzrostu śmiertelności chorych leczonych w wieloprofilowym OIT wraz ze wzrostem średniego stężenia glukozy w surowicy. Monitorowanie stężenia glukozy i utrzymywanie go w granicach prawidłowych u ciężko chorych jest ważnym elementem skutecznego leczenia [27]. Właściwa kontrola stężenia glukozy jest według autorów ważniejsza niż całkowita dawka insuliny zastosowanej do uzyskania normoglikemii [30]. Hiperglikemia wywołana stre-

sem jest powszechnym zjawiskiem wśród chorych hospitalizowanych w OIT. Czynniki działającymi synergistycznie z procesami sprzyjającymi jej wystąpieniu są stosowana sterydoterapia czy wysokokaloryczne leczenie żywieniowe, zarówno do- jak i pozajelitowe. Hiperglikemia może stanowić wskaźnik oceny ciężkości stanu chorego. Kontrolowanie stężenia glukozy i w razie konieczności stosowanie intensywnej insulino-terapii wpływa na poprawę wyników leczenia chorych w OIT [23]. Zaburzenia stężenia glukozy można korygować odpowiednią dawką insuliny, dzięki czemu można spodziewać się obniżenia częstości występowania zapalenia płuc w OIT. Można starać się usunąć lub zminimalizować czynnik ryzyka związany z chorym i stosowaną terapią [12].

W dotychczasowych obserwacjach stwierdzono również związek występowania hiperglikemii ze wzrostem śmiertelności w określonych grupach chorych leczonych w OIT. Zjawisko takie stwierdzano u chorych z urazami czaszkowo-mózgowymi, zawałem mózgu lub krwawieniem podopajęczynówkowym [31,32], zawałem serca [4,21,24] a także wśród niejednorodnych grup chorych leczonych w OIT [11,16]. W analizowanym materiale klinicznym nie stwierdzono istotnego statystycznie związku zaburzeń stężenia glukozy ze wzrostem śmiertelności. Jednocześnie stwierdzono znamienne statystycznie ($p=0,011$) większą śmiertelność w szpitalnym zapaleniu płuc wynoszącą 34,8% w grupie badanej.

Patomechanizm wiążący powikłania u krytycznie chorych z obecnością hiperglikemii nie jest jednorodny. Składają się na niego prawdopodobnie efekty glikozylacji białek tkankowych i białek osoczowych np. immunoglobulin. Hiperglikemia może również wywoływać zaburzenia funkcji śródbłonna, zaburzenia funkcji komórek układu odpornościowego, a także generację wolnych rodników. Obserwowane są również zaburzenia funkcji motorycznej przewodu pokarmowego utrudniające adekwatne żywienie dojelitowe [5,6].

Osiągnięcie zamierzonego stężenia glukozy wymaga zarówno adekwatnej insulino-terapii jak i stosowania odpowiednio dostosowanego leczenia żywieniowego oraz uwzględnienia stosowanych leków wywołujących hiperglikemii. W badaniu van den Berghe [29] położono nacisk na częste pomiary stężenia glukozy, które wykonywano pobierając krew tętniczą w odstępach 1-4 godziny, w zależności od stabilności stężenia glukozy i stanu chorego. Często wykonywane pomiary stężenia glukozy są związane z większą ilością czasu poświęcanego pacjentowi przez personel medyczny. Według Fahy [9] należy pamiętać, że stosowanie tego typu terapii jest związane ze wzrostem ryzyka hipoglikemii, szczególnie niebezpiecznej u chorych leczonych w OIT. Niebezpieczeństwo to wymaga odpowiedniego monitorowania stężenia glukozy. Brak jest jasnych i jednoznacznych wytycznych praktycznego postępowania w celu utrzymania normoglikemii u chorych leczonych w OIT. Niebawem można się spodziewać ogłoszenia praktycznego algorytmu postępowania u tych chorych opartego na wynikach aktualnie prowadzonego międzynarodowe-

go badania. Profilaktyka zakażeń szpitalnych jest najlepszym sposobem zmniejszenia częstości ich występowania. Według Kollef [17] wszystkie czynniki ryzyka szpitalnego zapalenia płuc można podzielić na trzy grupy: związane z pacjentem, ze stosowanym postępowaniem terapeutycznym oraz z kontrolą infekcji wewnątrzszpitalnych. Wobec występowania w OIT kliniki chirurgicznej dużej ilości czynników ryzyka szpitalnego zapalenia płuc nie poddających się modyfikacji, konieczne jest podejmowanie wielokierunkowych działań profilaktycznych, które obejmują przede wszystkim edukację personelu szpitalnego w zakresie wczesnej identyfikacji czynników ryzyka ciężkich zakażeń, przestrzegania zasad postępowania higienicznego i kontroli stanu epidemiologicznego. Możliwością zmniejszenia częstości szpitalnego zapalenia płuc można i należy szukać w grupie czynników związanych ze stosowaną terapią i pielęgnacją chorych leczonych w OIT kliniki chirurgicznej. Utrzymywanie prawidłowego stężenia glukozy poprzez stosowanie adekwatnych dawek insuliny, pod ścisłym nadzorem uzyskiwanego efektu leczniczego celem uniknięcia hipoglikemii, należy do czynników, które są związane z terapią i mogą być stosunkowo łatwo kontrolowane przyczyniając się do zmniejszenia częstości występowania szpitalnego zapalenia płuc. Takie proste sposoby jak kontrola stężenia glukozy i edukacja w tym zakresie personelu medycznego mogą być jednym z czynników zmniejszających częstość zakażeń szpitalnych układu oddechowego.

Wnioski

1. U chorych leczonych w OIT po zabiegach chirurgicznych, z powikłaniem w postaci szpitalnego zapalenia płuc zaburzenia stężenia glukozy występują dwukrotnie częściej.
2. Utrzymanie normoglikemii przez stosowanie adekwatnego leczenia insuliną jest stosunkowo łatwym sposobem modyfikującym ryzyko wystąpienia szpitalnego zapalenia płuc.
3. Próba eliminacji czynników ryzyka szpitalnego zapalenia płuc w OIT kliniki chirurgicznej jest bardzo trudna ze względu na nie poddający się modyfikacji charakter większości z nich.

Piśmiennictwo

1. Angus D. C., Marrie T. J., Obrosky D. S. et al.: Severe community-acquired pneumonia. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2002, 166, 717.
2. Bodi M., Ardanuy C., Olone M. et al.: Therapy of ventilator-associated pneumonia: the Tarragona Strategy. *Clin. Microbiol. Infect.* 2001, 7, 32.
3. Bonten M.J.M., Bermans D.C.J.J., Ambergen A.W. et al.: Risk factors for pneumonia, and colonization of respiratory tract and stomach in mechanically ventilated ICU patients. *Am. J. Resir. Crit. Care Med.* 1996, 154, 1339.
4. Capes S. E., Hunt D., Malmberg K. et al.: Stress hyperglycemia and increased risk of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes: a systematic overview. *Lancet* 2000, 355, 773.
5. Coursin D.B.: How sweet is euglycemia in critically ill patients? *Mayo Clin. Proc.* 2003, 78, 1460.
6. Dellinger R. P., Carlet J. M., Masur H. et al.: Surviving Sepsis Campaigning guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit. Care Med.* 2004, 32, 858.
7. Dzierżanowska D., Krzysztoń J., Pawińska A.: Kliniczny podział zakażeń szpitalnych. [W:] Dzierżanowska D., Jeljaszewicz J. Zakażenia szpitalne. Alfa-

- medica press, Bielsko Biała, 1999, 676, 157.
8. Ewig S., Bauer T., Torres A.: The pulmonary physician in critical care 4: Nosocomial pneumonia. *Thorax* 2002, 57, 366.
9. Fahy B.G., Sheehy A.M., Coursin D.B.: Glucose control in the intensive care unit. *Crit. Care Med.* 2009, 37, 1769
10. Fedyniuk D.: Respiratorowe zapalenie płuc. [W:] Pirożyński M. (red.) Bronchofiberoskopia w oddziale intensywnej terapii. Fundacja na Rzecz Bezpiecznego Znieczulenia. Warszawa, 2002, 142, 7.
11. Finney S.J., Zekveld C., Elia A. et al.: Glucose control and mortality in critically ill patients. *JAMA* 2003, 290, 2041.
12. Goldberg P.A., Siegel M.D., Sherwin R.S. et al.: Implementation of a safe and effective insulin infusion protocol in a Medical Intensive care Unit. *Diabetes Care* 2004, 27, 461.
13. Ibrahim E.H., Ward S., Sherman G. et al.: Experience with a clinical guideline for the treatment of ventilator-associated pneumonia. *Crit. Care Med.* 2001, 29, 1109.
14. Kan M.N., Chang H.H., Sheu W.F. et al.: Estimation of energy requirements for mechanically ventilated, critically ill patients using nutritional status. *Crit. Care* 2003, 7, 108.
15. Kanafani Z.A., Kara L., Hayek S. et al.: Ventilator-Associated Pneumonia at a tertiary-care center in a developing country: incidence, microbiology, and susceptibility patterns of isolated microorganisms. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 2003, 24, 864.
15. Kozielski J.: Ciężkie zakażenia szpitalne wywołane bakteriami Gram-dodatnimi. *Medipress Medical Update (Suppl.)* 2004, 2, 5.
17. Kollef M.H.: Lectures in Hospital Infections Part One: Nosocomial Pneumonia. Science Press Ltd, London, 2003, 30.
18. Krinsley J.S.: Association between hyperglycemia and increased hospital mortality in a heterogenous population of critically ill patients. *Mayo Clin Proc.* 2003, 78, 1471.
19. Lynch J.P.: Hospital-acquired pneumonia: risk factors, microbiology, and ad treatment. *Chest* 2001, 119, 373.
20. Łopaciuk U., Semczuk K., Dzierżanowska D.: Mikrobiologia zakażeń szpitalnych. Zakażenia 2002, 1, 98.
21. Malmberg K., Ryden I., Efendic S. et al.: Randomized trial of insulin-glucose infusion followed by subcutaneous insulin treatment in diabetic patients with acute myocardial infarction (DIGAMI study): effects on mortality at 1 year. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995, 26, 57.
22. Mesotten D., Van den Berghe G.: Clinical Potential of Insulin Therapy in Critically Ill Patients. *Drugs* 2003, 63, 625.
23. Naskalski J.: Postępy w diagnostyce laboratoryjnej w 2005 r. *Med. Prakt.* 2006, 6, 37.
24. Sala J., Masia R., Gonzalez de Molina F.J.: Short-term mortality of myocardial infarction in patients with diabetes or hyperglycemia during admission. *J. Epidemiol. Community Health.* 2002, 56, 707.
25. Richardson C.J., Rodriguez J.L.: Identification of patients at high risk for Ventilator-Associated Pneumonia in the Surgical Intensive Care Unit. *Am. J. Surg.* 2000, 179, 8.
26. Szczygieł B.: Leczenie żywieniowe. *Med. Prakt.* 2001, 1, 167.
27. Szczygieł B.: Postępy w leczeniu żywieniowym w 2003 roku. *Med. Prakt. Chirurg.* 2004, 3, 79.
28. Szulc R.: Szpitalne zapalenia płuc i dolnych dróg oddechowych. Zakażenia w Intensywnej Terapii. Miejsce i rola antybiotyków. Urban & Partner, Wrocław, 2000, 118, 57.
29. Van den Berghe G., Wouters P., Weekers F. et al.: Intensive insulin Therapy in critically ill patients. *N. Engl. J. Med.* 2001, 345, 1359.
30. Van den Berghe G., Wouters P. J., Bouillon R. et al.: Outcome benefit of intensive insulin therapy in the critically ill: Insulin dose versus glycemic control. *Crit. Care Med.* 2003, 31, 359.
31. Weir C. J., Murray G. D., Dyker A. G. et al.: Is hyperglycemia an independent predictor of poor outcome after acute stroke? Results of a long-term follow-up study. *BMJ* 1997, 314, 1303.
32. Williams L. S., Rotich J., Qin R. et al.: Effects of admission hyperglycemia on mortality and costs in acute ischemic stroke. *Neurology* 2002, 59, 67.