

Piech Piotr, Obierzyński Paweł, Staśkiewicz Grzegorz, Koziol Maciej, Koziol Jadwiga, Opaliński Hubert, Kuroska Gabriela, Pieniążek Patryk, Łuczyk Robert Jan. The analysis of selected morphotic parameters of blood as potential diagnostics factors in pulmonary embolisms. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(5):458-469. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.800723>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/4487>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 05.05.2017. Revised: 23.05.2017. Accepted: 31.05.2017.

Analiza wybranych parametrów morfotycznych krwi jako potencjalnego czynnika diagnostycznego w zatorowości płucnej

The analysis of selected morphotic parameters of blood as potential diagnostics factors in pulmonary embolisms

**Piotr Piech¹, Paweł Obierzyński², Grzegorz Staśkiewicz³, Maciej Koziol²,
Jadwiga Koziol⁴, Hubert Opaliński², Gabriela Kuroska⁵, Patryk Pieniążek²,
Robert Jan Łuczyk⁶**

¹ **Klinika Ortopedii i Traumatologii SPSK 4 w Lublinie**

¹ **Department of Orthopedics and Traumatology, SPSK No. 4 in Lublin**

² **Student Uniwersytetu Medycznego w Lublinie**

² **Student of the Medical University of Lublin**

³ **Pracownia Wirtualnego Człowieka Uniwersytetu Medycznego w Lublinie**

³ **Virtual Laboratory of the Medical University of Lublin**

⁴ **Klinika Kardiologii, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 4 w Lublinie**

⁴ **Clinic of Cardiology, Independent Public Clinical Hospital No. 4 in Lublin**

⁵ **Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka Uniwersytetu Medycznego w Lublinie**

⁵ **Chair and Department of Human Anatomy of Medical University of Lublin**

⁶ **Katedra Interny z Zakładem Pielęgniarstwa Internistycznego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie**

⁶ **Department of Internal Medicine with the Department of Internal Nursing, Medical University of Lublin**

Streszczenie

Wstęp. Zatorowość płucna jest jednostką chorobową polegającą na zwężeniu lub całkowitym zamknięciu pnia płucnego lub jego odgałęzień przez materiał zatorowy. Diagnostyka zatorowości płucnej, mimo coraz doskonalszych metod laboratoryjnych i obrazowych, wciąż stanowi duże wyzwanie. Problem ten jest szczególnie wyraźny w oddziałach wykonujących procedury chirurgicznego lub zajmujących się opieką nad pacjentami długo leżącymi. Różnorodność objawów zatorowości płucnej, brak parametru, który mógłby jednoznacznie potwierdzić rozpoznanie i ograniczony dostęp do badania angio-TK w niektórych ośrodkach sprawiają, że zatorowość płucna jest chorobą niezwykle niebezpieczną, zagrażającą życiu, którą łatwo przeoczyć.

Cel pracy. Analiza wyników wykonywanych rutynowo badań laboratoryjnych u pacjentów hospitalizowanych u których wysunięto podejrzenie zatorowości płucnej pod kątem odnalezienia czynnika morfotycznego korelującego z rozpoznaniem choroby w angio-TK.

Materiał i metoda badań. W retrospektywnym badaniu uwzględniono wyniki badań laboratoryjnych oraz obrazowych 92 pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej, zakwalifikowanych do wykonania badania angio-TK. Wszyscy pacjenci hospitalizowani byli w Klinice Ortopedii i Traumatologii SPSK4 w Lublinie, byli pacjentami leżącymi po dużych zabiegach operacyjnych. W obu grupach przeanalizowano wyniki rutynowo wykonywanych w Klinice badań: APTT, INR, MPV, PCT, PDW, HCT, MCV, MCH, MCHC, RBC, HGB, RDW, HDW. Do analizy statystycznej wykorzystano testy Wilcoxon'a oraz U Mann-Whitney'a. Przyjęto typowy poziom istotności statystycznej $p < 0,05$.

Wyniki badań. W angio-TK u 57 (62%) pacjentów zatorowość płucna nie została potwierdzona, natomiast u 35 (38%) pacjentów zatorowość została rozpoznana. Analiza statystyczna wykazała istnienie korelacji pomiędzy niektórymi z analizowanych parametrów. Istotny statystycznie okazał się jeden parametr płytkowy, trzy parametry czerwonych krwinek oraz silną korelację z INR (międzynarodowy współczynnik znormalizowany). Przy omówieniu kolejnych parametrów kolejno podane będą wyniki testu Wilcoxon'a następie U Mann-Whitney'a i wartość p. Dla parametru płytkowego PCT: 2245,5; 649,5; wartość $p = 0,012$. Dla parametrów czerwonych krwinek - MCHC: 1290,5; 695,5; $p = 0,033$. RDW: 2182,0; 586,0; $p = 0,002$. HDW: 2144,0; 548,0; $p = 0,001$. INR: 1821,0; 443,5; $p < 0,01$. Dla pozostałych parametrów analizy statystyczne nie wykazały istnienia korelacji.

Wnioski. Przeprowadzone badanie i analiza wyników wskazuje, że istnieje korelacja pomiędzy niektórymi z rutynowo oznaczanych parametrów krwi a potwierdzeniem zatorowości płucnej w badaniu angio-TK. Być może znalezienie kolejnych zależności jest kwestią zwiększenia próby i kolejnych analiz.

Słowa kluczowe: parametry morfotyczne krwi, diagnostyka, zatorowość płucna

Abstract

Introduction. Pulmonary embolism is a disease caused by stenosis or total obstruction of pulmonary trunk or its branches. Diagnostics of pulmonary embolism, despite development of laboratory and radiological tests, is still challenging. Such problem is particularly visible in surgical departments. The variety of symptoms, lack of parameters which could confirm

diagnosis and limited access to angio-CT in some hospitals, make pulmonary embolisms a dangerous, life-threatening and easy to overlook disease.

Aim of the study. The analysis of laboratory tests of hospitalized patient was conducted to find a blood parameter which would correlate with diagnosis made during angio-CT.

Materials and methods. Laboratory and radiological tests results of 92 patients with pulmonary embolism suspicion were considered in this retrospective study. All of the patients were hospitalized in the Department of Orthopedics and Traumatology in SPSK4 in Lublin. Considered parameters were APTT, INR, MPV, PCT, PDE, HCT, MCV, MCH, MCHC, RBC, HGB, RDW, HDW. In the statistical analysis, Wilcoxon and Mann-Whitney tests were used. As significant were considered results with $p < 0,05$.

Results. Among all 92 patients with suspicion of pulmonary embolism, 57 (62%) had negative angio-CT results, while 35 (38%) were diagnosed with embolism. Statistical analysis showed correlation between some of the parameters: one concerning platelets (PCT – $p=0,012$), three concerning red blood cells (MCHC – $p=0,033$; RDW – $p=0,002$; HDW – $p=0,001$). Also, a strong correlation with INR was proven.

Conclusions. Results of the study show, that there is a correlation between some of tested parameters and a suspicion of pulmonary embolism in angio-CT. Possibly, finding new correlations is a matter of further analysis and a bigger study group.

Key words: blood morphology parameters, diagnosis, pulmonary embolism

Wstęp

Zatorowość płucna to jednostka chorobowa polegająca na zamknięciu lub zwężeniu światła tętnicy płucnej lub jej odgałęzień przez materiał zatorowy. Zator tętnicy płucnej i wszystkie objawy z tym związane, jest obok zakrzepicy żył głębokich głównym klinicznym objawem żylnych chorób zakrzepowo-zatorowej. Zatorowość płucna jest jedną z głównych przyczyn zgonów szpitalnych (w zależności od źródła 7-15%)^{1,2} i stanowi poważny problem diagnostyczny i leczniczy bez względu na profil oddziały, najbardziej jednak daje się we znaki tym o profilach zabiegowych oraz zapewniających opiekę pacjentom długo leżącym i w podeszłym wieku. Rozległe zabiegi chirurgiczne, unieruchomienie, stany po ciężkich urazach i podeszły wiek to czynniki znacznie zwiększające ryzyko wystąpienia zatorowości płucnej. Etiologia choroby jest jednak złożona i wieloczynnikowa. W obrazie klinicznym dominuje duszność, dyskomfort w klatce piersiowej, suchy kaszel oraz *tachypnoe* i tachykardia ale może pojawiać się szereg innych mniej specyficznych objawów, których u pacjentów z grup ryzyka nie można bagatelizować³. Jak pokazują badania autopsyjne rozpoznanie zatorowości płucnej jest stawiane znacznie za rzadko - ok. 80% przypadków zatorowości płucnej prowadzącej do zgonu pacjenta nie została rozpoznana klinicznie⁴. Wyniki te potwierdzają jak dużym problemem diagnostycznym jest zatorowość płucna i ile problemów sprawia lekarzom w codziennej praktyce. Fakt ten powinien dodatkowo motywować badaczy do poszukiwania doskonalszych metod i narzędzi diagnostycznych, które mogłyby ułatwić rozpoznanie choroby i odpowiednio wczesne wdrożenie leczenia.

Zatorowość płucna jest choroba znaną i opisywaną od dawna. Już w 1868 roku były podejmowane próby zapobiegania wystąpieniu choroby przez podwiązanie żyły głównej

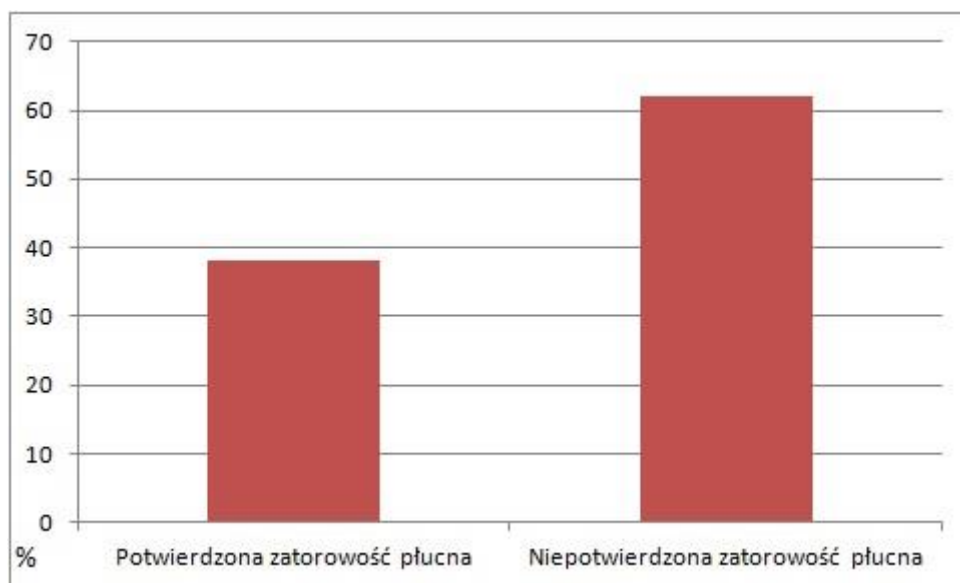
dolnej. W roku 1969 po raz pierwszy zastosowano fibrynolizę i embolektomię a w 1973 rozpoczęto stosowanie filtrów wprowadzanych przezskórnie do żyły głównej dolnej w celu zapobiegania zatorowości¹. Aktualnie, ograniczenie skutków i zmniejszenie odsetka chorych z zatorowością płucną polega przede wszystkim na wdrożeniu odpowiednio wcześniej i utrzymaniu profilaktyki przeciwzakrzepowej. Wydaje się, że jest to właściwe postępowanie zapobiegawcze, które znacznie zmniejsza ryzyko zachorowania - potwierdzają to duże badania i własne doświadczenia⁵. Metody leczenia zatorowości płucnej są również skuteczne i w dużym procencie zapewniają sukces terapeutyczny. Zdecydowanie najbardziej problematyczny staje się więc proces diagnostyczny u chorego z podejrzeniem zatorowości płucnej. Różnorodność objawów choroby (jak już wcześniej wspomniano), brak prostego parametru, który mógłby jednoznacznie potwierdzić rozpoznanie i ograniczony dostęp do badania angio-TK w niektórych ośrodkach sprawiają, że rozpoznanie zatorowości płucnej jest stawiane zbyt rzadko.

Prowadzonych jest wiele badań dotyczących zatorowości płucnej i odnajdywane są kolejne parametry w różny sposób połączone z diagnostyką, objawami i rokowaniami choroby np. w opublikowanym w 2016 roku badaniu wykazano, że anemia i niski poziom glukozy są niezależnymi czynnikami zwiększającymi śmiertelność u osób z zatorowością płucną⁶. Niezależnie od tego odnalezienie prostego, najlepiej rutynowo oznaczanego parametru, który mógłby być pomocny w pierwotnym, szybkim rozpoznaniu zatorowości płucnej z pewnością znacznie ułatwiłoby proces diagnostyczny i umożliwiło szybkie wdrożenie specjalistycznego leczenia, obniżyło koszty diagnostyki i zachęciło lekarzy klinicyistów do częstszego pochylania się nad problemem zatorowości podczas opieki nad pacjentem. Odnalezienie takiego wskaźnika mogło by stać się wydarzeniem wręcz przełomowym w leczeniu zatorowości płucnej. W pracy tej zaprezentowane są wyniki analizy badań podstawowych, rutynowo oznaczanych parametrów morfotycznych krwi u pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej, zakwalifikowanych do wykonania badania angio-TK tętnicy płucnej pod kątem odnalezienia parametru diagnostycznego zatorowości płucnej. Badacze w swoich analizach wzięli pod uwagę wybrane parametry czerwonekrwinkowe, płytkowe oraz czasy krzepnięcia. W dalszej części tej publikacji zostaną szczegółowo omówione wyniki i statystyczne opracowania dla każdego z wybranych parametrów oraz krótkie przypomnienie dotyczące ich fizjologicznej roli.

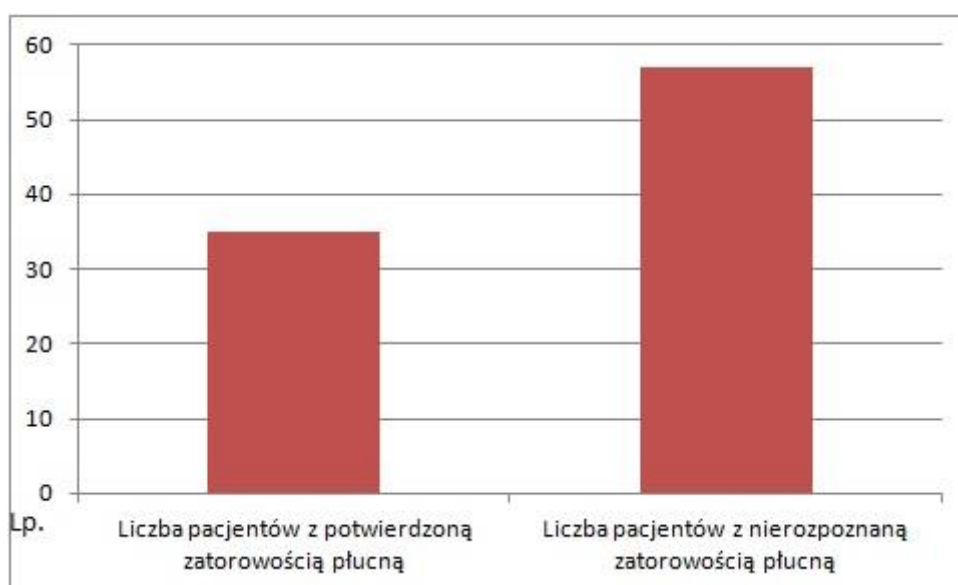
Material i metoda badań

W retrospektywnym badaniu uwzględniono wyniki badań laboratoryjnych oraz obrazowych 92 pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej, zakwalifikowanych do wykonania badania angio-TK tętnicy płucnej. Wszyscy pacjenci hospitalizowani byli w Klinice Ortopedii i Traumatologii Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego Nr 4 w Lublinie. Wszyscy byli pacjentami leżącymi lub/i po dużych zabiegach operacyjnych. W angio-TK tętnicy płucnej u 57 (62%) pacjentów zatorowość płucna nie została potwierdzona, natomiast u 35 (38%) pacjentów zatorowość została rozpoznana. W obu grupach przeanalizowano wyniki rutynowo wykonywanych w Klinice badań: APTT(s), INR, PLT(/ μ L), MPV(fL), PCT(%), PDW(%), HCT(%), MCV(fL), MCH(pg), MCHC(g/dL), RBC(/ μ L), HGB(g/dL), RDW(%), HDW(g/dl). Wszystkie parametry były oznaczone w

okresie maksymalnie 24 godzin poprzedzających badanie angio-TK tętnicy płucnej i jej odgałęzień. Do analizy statystycznej wykorzystano testy Wilcoxon'a oraz U Mann-Whitney'a. Do obliczeń statystycznych przyjęto typowy poziom istotności statystycznej $p < 0,05$. Normy laboratoryjne i jednostki w których prezentowane są wyniki badań są ustalone przez laboratorium wykonujące oznaczenia dla lubelskiej Kliniki⁷. Prezentacja graficzna w postaci tabeli poniżej.



Wykres nr 1. Procentowe porównanie grupy pacjentów u których zatorowość płucna została potwierdzona w badaniu angio-TK i grupy pacjentów bez takiego rozpoznania



Wykres nr 2. Zestawienie ilości pacjentów w obu grupach badanych

Wyniki badań i ich omówienie

Analiza statystyczna wykazała istnienie korelacji pomiędzy niektórymi z wybranych parametrów. Istotny statystycznie spośród analizowanych okazał się jeden parametr płytkowy, trzy parametry czerwonekrwinkowe oraz wykazano silną korelację z INR (międzynarodowy współczynnik znormalizowany). Zaprezentowane zostaną wyniki analizy wszystkich parametrów - wraz w wynikami testów statystycznych: Wilcoxon'a i U Mann-Whitney'a i wartość p. Szczegółowiej omówione zostaną parametry dla których zostało wykazane istnienie korelacji.

Wśród analizowanych parametrów znalazły się między innymi: APTT(s), PLT(/ μ L), MPV(fL), PDW(%), HCT(%), MCV(fL), MCH(pg), RBC(/ μ L), HGB(g/dL) - dla nich analiza statystyczna nie wykazała istnienia korelacji z zatorowością płucną. Zaskakujące wydać się może brak korelacji dla MPV - parametru określającego średnią objętość płytki krwi. Dotychczasowe badania wskazywały, że parametr ten może okazać się wyjątkowo istotny w diagnostyce zatorowości płucnej, zarówno jako czynnik predysponujący jak i potwierdzający rozpoznanie zatorowości^{8,9,10,11}.

Tabela nr 1. Wyniki analizy statystycznej dla parametrów nieistotnych statystycznie

	MPV	PDW	HCT	MCV	MCH	RBC	HGB	APTT
U Mann-Whitney	932,000	741,000	909,500	779,000	936,000	827,000	829,500	762,500
Wilcoxon	1527,000	1336,000	1504,500	2375,000	2532,000	1422,000	1424,500	2193,500
Z	-,167	-,1,756	-,354	-1,440	-,133	-1,040	-1,020	-,776
p	0,868	0,079	0,724	0,150	0,894	0,298	0,308	0,438

Dla pozostałych badanych parametrów tj. PCT, MCHC, RDW, HDW oraz INR w opracowaniu statystycznym wykazano istnienie korelacji. Omówione zostaną kolejno wszystkie wyżej wymienione parametry i charakteryzujące je wyniki obliczeń.

PCT jest parametrem określającym budowę płytki krwi. Jest to tzw. "płytkokryt" czyli stosunek objętości masy płytkowej do całkowitej objętości krwi. Norma laboratorium dokonującego oznaczeń wynosi dla tego parametru wynosi od 0,14%-0,36%. Średni wynik w grupie z potwierdzoną zatorowością wyniósł 0,24% natomiast w grupie bez takiego potwierdzenia 0,18%. W grupie osób z potwierdzoną zatorowością współczynnik ten jest wyraźnie wyższy, aczkolwiek wciąż zawiera się w granicach normy ustalonej przez laboratorium. Obliczenia statystycznego dla tego parametru były następujące: test U Manna-Whitneya - 649,500; test Wilcoxon'a - 2245,500 ; wartość p=0,012.

MCHC jest rutynowo oznaczanym parametrem krwi i jest wskaźnikiem odzwierciedlającym średnie stężenie hemoglobiny w jednostkowej objętości krwinek czerwonych. Norma laboratoryjna dla tego parametru wynosi 31,0-37,0 g/dl. Uśredniona wartość tego wskaźnika wyniosła w grupie pacjentów z rozpoznaną zatorowością płucną

33,01 g/dl natomiast w drugiej grupie 35,54 g/dl. Wyniki obliczeń statystycznych były następujące: test U Manna-Whitneya - 695,500; test Wilcoxon'a - 1290,500; wartość $p=0,033$.

Parametr RDW charakteryzuje rozpiętość rozkładu objętości erytrocytów (czyli krwinek czerwonych) tzn. występowanie różnic w wielkości poszczególnych krwinek czerwonych. Norma laboratoryjna wynosi 11,0%-15,0%. W grupie pacjentów z zatorowością płucną średni wynik dla tego parametru wynosi 15,14%, w grupie bez rozpoznania w angio-TK 14,23%. Wyniki analiz statystycznych były następujące: test U Manna-Whitneya - 586,000; test Wilcoxon'a - 2182,000 ; wartość $p=0,002$. Rolę RDW jako istotnego czynnika w zatorowości płucnej wykazywano już w innych badaniach^{12,13}.

HDW czyli parametr określający odchylenie standardowe dla stężenia hemoglobiny w krwinkach czerwonych wyrażanego w g/dl. Norma laboratoryjna dla tego wskaźnika wynosi 2,2-3,2 g/dl. W grupie pacjentów z zatorowością płucną średni wynik dla tego parametru wynosi 3,01g/dl, w grupie bez rozpoznania 2,71g/dl. Wyniki analiz statystycznych były następujące: test U Manna-Whitneya - 548,000; test Wilcoxon'a - 2144,000; wartość $p=0,001$.

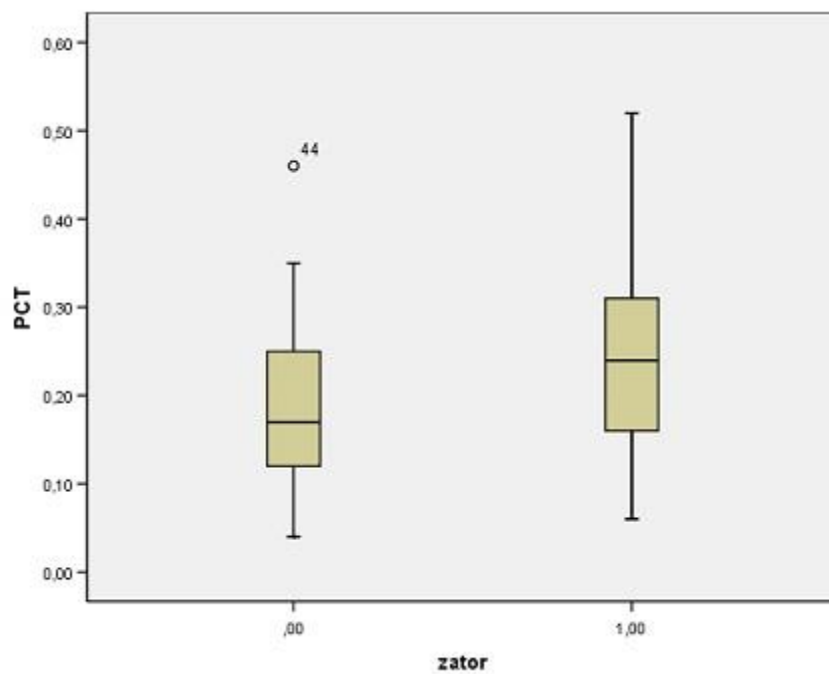
Ostatnim spośród parametrów branych pod uwagę w tym badaniu jest wartość międzynarodowego czynnika znormalizowanego (INR). Jest to wystandaryzowany wskaźnik laboratoryjny pozwalający porównywać wyniki analiz bez względu na użytą do przeprowadzenia badania metodę i rodzaj odczynników. Zakres normy dla tego parametru wynosi 0,8 do 1,2. W badanych grupach pacjentów średnie, orientacyjne wartości dla tego współczynnika wyniosły: w grupie z potwierdzoną zatorowością płucną - 1,28, w grupie pacjentów bez potwierdzonej zatorowości 1,15. Jak łatwo wartości analizowanego wskaźnika są znacznie wyższe w pierwszej grupie pacjentów, poza tym wyraźnie wykraczają poza przyjęte normy. Wyniki analiz statystycznych dla INR były następujące: test U Manna-Whitneya - 443,000; test Wilcoxon'a - 1821,000; wartość $p<0,001$. Międzynarodowy czynnik znormalizowany jako parametr dobrze znany i często oznaczany był na przestrzeni ostatnich lat często analizowany jako ważny wskaźnik przy diagnostyce zatorowości płucnej czy śmiertelności w przebiegu zatorowości^{14, 15, 16}. Wiele badań wykazało (14,15) jego zdecydowaną przydatność co jest dodatkową zachętą do pochylenia się nad tym parametrem w kolejnych badaniach i analizach.

Tabela nr 2. Wyniki analizy statystycznej dla parametrów istotnych statystycznie; $p<0,05$

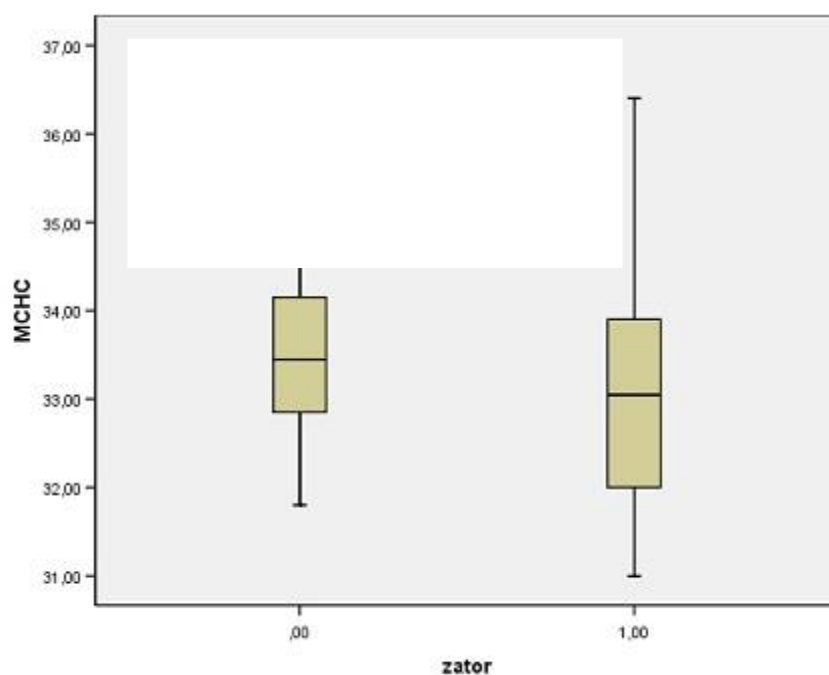
	PCT	MCHC	RDW	HDW	INR
U Mann - Whitney	649,500	695,500	586,000	779,000	443,500
Wilcoxon	2245,500	1290,500	2182,000	2375,000	1821,000
Z	-2,520	-2,136	-3,047	-1,440	-3,580
p	0,012	0,033	0,724	0,002	<0,001

Poniżej graficzna prezentacja dla parametrów dla których $p<0,05$ w postaci wykresów pudełkowych (box-plot). Kolejno przedstawiono wyniki dla: PCT, MCHC, RDW, HDW,

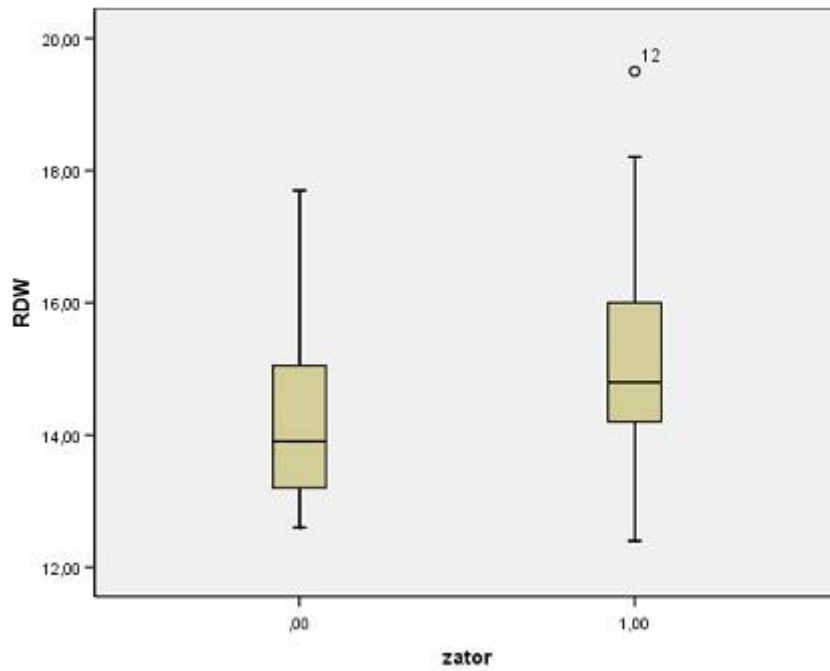
INR. Grupa "0" to grupa pacjentów bez potwierdzonej zatorowości płucnej w badaniu angio-TK tętnicy płucnej, grupa "1" to grupa pacjentów, u której takie rozpoznanie zostało postawione.



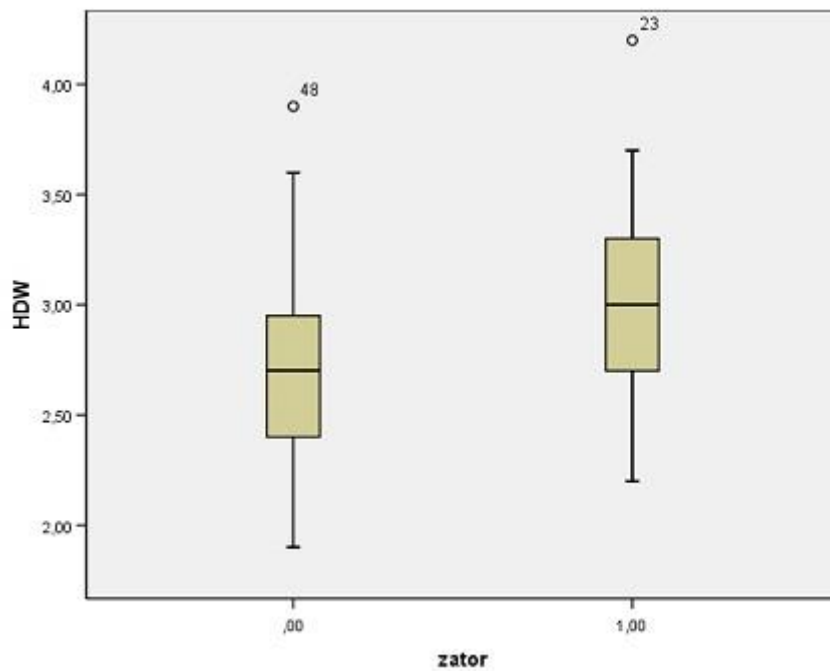
Wykres nr 3. Wyniki analizy statystycznej dla PCT, przedstawione w postaci blox-plot



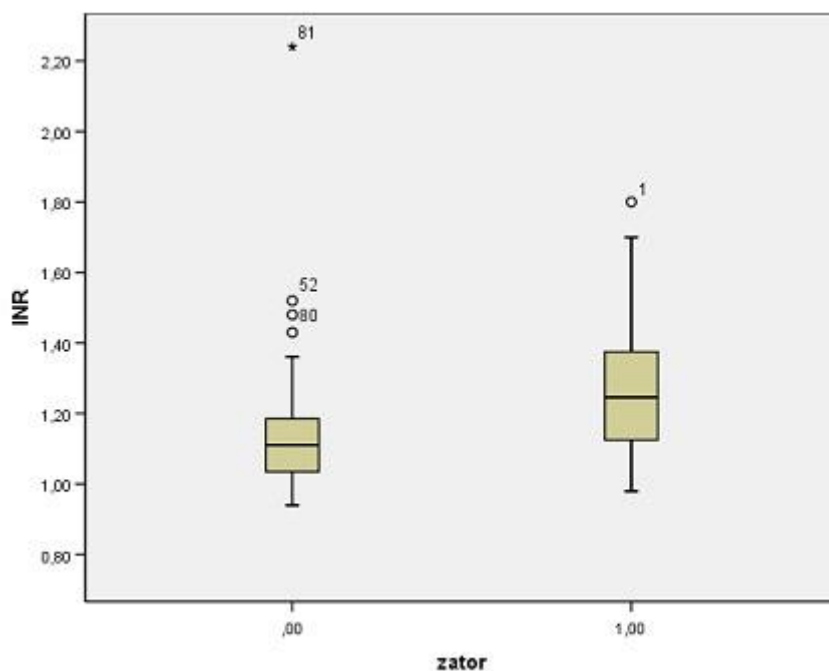
Wykres 4. Wyniki analizy statystycznej dla MCHC, przedstawione w postaci blox-plot



Wykres nr 5. Wyniki analizy statystycznej dla RDW, przedstawione w postaci blox-plot



Wykres nr 6. Wyniki analizy statystycznej dla HDW, przedstawione w postaci blox-plot



Wykres nr 7. Wyniki analizy statystycznej dla INR, przedstawione w postaci blox-plot

Dyskusja wyników badań i wnioski końcowe

Zatorowość płucna jest stanem chorobowym w sposób bezpośredni zagrażającym życiu pacjenta. Diagnostyka zatorowości, ze względu na często niespecyficznego objawy i brak pojedynczego, łatwego do oznaczenia parametru jest procesem niezwykle trudnym i złożonym. Wymaga od całego zespołu opiekującego się pacjentem wyjątkowej uwagi i czujności. Odnalezienie takiego parametru znacznie ułatwiło by pracę na wszystkich oddziałach szpitalnych, obniżyło koszty diagnostyki zatorowości, umożliwiło szybsze wdrożenie leczenia oraz zredukowało śmiertelność. Byłoby to odkrycie z całą pewnością przełomowe w historii diagnostyki i badań nad zatorowością płucną. Przeprowadzone i zaprezentowane w tym tekście badanie jest jednym z elementów większego projektu mającego na celu wybranie takiego właśnie wskaźnika. Analizowane wyniki badań laboratoryjnych należą do chorych hospitalizowanych w dużym oddziale zabiegowym, w którym podejrzenie zatorowości płucnej jest stawiane dość często i w dużym odsetku potwierdzone (jak pokazuje statystyka zaprezentowana w "metodach" aż 38% potwierdzonych rozpoznań w badaniu angiograficznym). Fakt ten, oraz stosunkowo liczna grupa pacjentów pozwala uznać badanie za reprezentatywne i zachęca do kontynuacji obranego sposobu myślenia i powiększania grupy badanych pacjentów oraz poddawaniu analizie kolejnych parametrów morfotycznych krwi. Analiza literatury wskazuje, że wiele grup badaczy podjęła się poszukiwania takich wskaźników ale tylko niewielki procent z nich skupił się na poszukiwaniu wśród parametrów "prostych", oznaczanych rutynowo i dobrze znanych personelowi szpitalnemu. Ciężko mówić o przewadze, któregoś ze sposobów.

Badania w obu kierunkach są niezwykle potrzebne i pozwalają z nadzieją patrzeć na przyszłość diagnostyki zatorowości płucnej.

Wzrost ilości badań prowadzonych w celu odnalezienia parametru pomocniczego w diagnostyce zatorowości płucnej pozwalają zaryzykować stwierdzenie, że wskaźnik, który aktualnie jest uważany za najbardziej specyficzny w diagnostyce zatoru w tętnicy płucnej czyli D-Dimery¹⁷ nie spełnia swojego zadania. Przeprowadzone zostało bardzo wiele badań dotyczących tego parametru z których wynika, że jest on mimo wszystko ważnym wskaźnikiem pomocniczym w procesie diagnostycznym zatorowości¹⁸. Inne badania doświadczenia kliniczne wielu lekarzy praktyków wskazują, że stosowanie D-Dimerów w diagnostyce powinno być wyjątkowo ostrożne bo ich wartości tylko częściowo pokrywają się z rozpoznaniem choroby zatorowej. Podstawowa rola D-Dimerów jako parametru wykluczającego zatorowość płucną jest również coraz częściej poddawana w wątpliwość. Obiecujące są wyniki badań w których D-Dimery są tylko jednym ze współczynników diagnostycznych w połączeniu z innymi wskaźnikami^{19,20}. Skomplikowane i wymagające dużego doświadczenia stosowanie D-Dimerów w praktyce klinicznej dodatkowo podnosi wagę badań nad odnalezieniem innego, może bardziej specyficznego parametru.

Przeprowadzone badanie i analiza wyników wskazuje, że istnieje korelacja pomiędzy niektórymi z rutynowo oznaczanych parametrów krwi a potwierdzeniem zatorowości płucnej w badaniu angio-TK. Do wskaźników takich na podstawie tego badania zaliczyć możemy: PCT, MCHC, RDW, PDW oraz INR. Wszystkie z tych parametrów mogą okazać się wartościowe i pomocne w diagnostyce lub ocenie ryzyka zatorowości płucnej. Być może kolejne badania - które będą prowadzone - pozwolą wskazać jeden lub więcej czynników, które będą indywidualnymi parametrami diagnostycznymi z opracowanymi normami laboratoryjnymi. Wszystko to wymaga jednak dalszych badań i analiz, powiększania grup badawczych i dołączanie z czasem kolejnych często oznaczanych parametrów. Badania takie, które będą bezpośrednią kontynuacją przedstawionych tutaj wyników są już prowadzone i zaprezentowane będą wkrótce.

Bibliografia

¹ Interna Szczeklika, Podręcznik Chorób Wewnętrznych. Kraków: Medycyna Praktyczna, 2012. ISBN: 9788374303354.

² Goldhaber SZ (2005). "Pulmonary thromboembolism". In Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, et al. Harrison's Principles of Internal Medicine (16th ed.). New York, NY: McGraw-Hill. pp. 1561–65. ISBN 0-07-139140-1.

³ Lewis, S; Dirksen, S; Heitkemper, M; Bucher, L (2014). Medical-surgical nursing: Assessment and management of clinical problems (9 ed.). St. Louis, MO: Elsevier Mosby. p. 552. ISBN 978-0-323-08678-3.

⁴ "What Are the Signs and Symptoms of Pulmonary Embolism?". NHLBI. July 1, 2011. Retrieved 12 March 2016.

⁵ National Institute for Health and Clinical Excellence. Clinical guideline 92: Venous thromboembolism: reducing the risk: Reducing the risk of venous thromboembolism (deep vein thrombosis and pulmonary embolism) in patients admitted to hospital. London, January 2010.

-
- ⁶ Bozbay M et al.: Admission Glucose Level Predicts In-hospital Mortality in Patients with Acute Pulmonary Embolism Who Were Treated with Thrombolytic Therapy; *Lung*. 2016 Apr;194(2):219-26. doi: 10.1007/s00408-016-9858-3. Epub 2016 Feb 19.
- ⁷ <http://www.alablaboratoria.pl>
- ⁸ Jianqiang Huang, Yanyan Chen, Zhixiong Cai, Ping Chen: Diagnostic value of platelet indexes for pulmonary embolism; *The American Journal Of Emergency Medicine*; June 2015 Volume 33, Issue 6, Pages 760–763.
- ⁹ Yardan, Meric, Kati, Celenk, Atici: Mean platelet volume and mean platelet volume/platelet count ratio in risk stratification of pulmonary embolism; *Medicina (Kaunas)*. 2016;52(2):110-5. doi: 10.1016/j.medici.2016.03.001. Epub 2016 Mar 10
- ¹⁰ Talay F et al.: A new diagnostic marker for acute pulmonary embolism in emergency department: mean platelet volume; *Afr Health Sci*. 2014 Mar;14(1):94-9. doi: 10.4314/ahs.v14i1.15.
- ¹¹ Kostrubiec M. et al.: Mean platelet volume predicts early death in acute pulmonary embolism; *Heart*. 2010 Mar;96(6):460-5. doi: 10.1136/hrt.2009.180489. Epub 2009 Nov 11.
- ¹² Ozsu S. et al.: Prognostic value of red cell distribution width in patients with pulmonary embolism. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2014 May;20(4):365-70. doi: 10.1177/1076029612464901. Epub 2012 Nov 8.
- ¹³ Celik A. et al.: Usefulness of admission hematologic parameters as diagnostic tools in acute pulmonary embolism. *Kaohsiung J Med Sci*. 2015 Mar;31(3):145-9. doi: 10.1016/j.kjms.2014.12.004. Epub 2015 Jan 16.
- ¹⁴ Hansen P. et al.: Does international normalized ratio level predict pulmonary embolism? *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Feb;470(2):547-54. doi: 10.1007/s11999-011-2007-7
- ¹⁵ Kırış T. et al.: The relation between international normalized ratio and mortality in acute pulmonary embolism: A retrospective study. *J Clin Lab Anal*. 2017 Feb 18. doi: 10.1002/jcla.22164
- ¹⁶ Nordstrom BL. et al.: Risk of recurrent venous thromboembolism among deep vein thrombosis and pulmonary embolism patients treated with warfarin. *Curr Med Res Opin*. 2015 Mar; 31(3):439-47. doi: 10.1185/03007995.2014.998814. Epub 2014 Dec 30
- ¹⁷ "How Is Pulmonary Embolism Diagnosed?". NHLBI. July 1, 2011. Retrieved 12 March 2016.
- ¹⁸ Polo Friz H. et al.: Prognostic value of D-dimer in elderly patients with Pulmonary Embolism. *J Thromb Thrombolysis*. 2016 Oct;42(3):386-92. doi: 10.1007/s11239-016-1394-8.
- ¹⁹ Ateş H. et al.: What is the most reliable marker in the differential diagnosis of pulmonary embolism and community-acquired pneumonia?. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2016 Apr;27(3):252-8. doi: 10.1097/MBC.0000000000000391.
- ²⁰ Kowalski J. et al.: Value of D-dimer and HDL cholesterol concentrations in predicting the occurrence of acute pulmonary embolism. *Pol Merkur Lekarski*. 2016 May;40(239):283-7.