



Oryginalna praca

Zatorowość płucna w postępowaniu przedszpitalnym

Autor: Jakub Maciszewski

Promotor: dr n. med. Grzegorz Sokołowski

INFORMACJE O ARTYKULE:

Historia:

Data akceptacji Promotora:

Data recenzji:

Data publikacji:

Słowa kluczowe:

Zatorowość płucna, zakrzepica żył głębokich, choroby układu krążenia

STRESZCZENIE:

Pojawienie się materiału zatorowego w tętnicy płucnej to bardzo poważny problem dla chorego jak i zespołu ratownictwa medycznego. Utworzenie się nawet milimetrowej skrzepliny może manifestować poważnie objawy, a nawet być bezpośrednim zagrożeniem życia. Zator tętnicy płucnej jak i jej gałęzi powoduje duszność a w efekcie hipoksje, natomiast ze strony układu krwionośnego przez uszkodzenie prawej komory prowadzi do hipotensji, co może być przyczyną zgonu. Najlepszym działaniem w leczeniu tego schorzenia jest jej jak najszybsza diagnoza oraz podanie leków fibrynolitycznych, które mogą całkowicie poprawić przepływ i natlenowanie krwi w organizmie.

Spis treści

1. Wstęp
2. Cel pracy
3. Epidemiologia
4. Etiologia
5. Patofizjologia
6. Objawy kliniczne
7. Diagnostyka
8. Leczenie
9. Podsumowanie
10. Piśmiennictwo

1. Wstęp

Zatorowością płucną nazywamy chorobę podczas której dochodzi do zamknięcia bądź zwężenia tętnicy płucnej lub jej gałęzi przez materiał zakrzepowy. Upośledzenie przepływu krwi w krążeniu, może doprowadzić do zatrzymania krążenia. Zatorowość płucna jest poważnym problemem dla ratowników medycznych, ponieważ jest trudna do zdiagnozowania w postępowaniu przedszpitalnym. Ponadto

zatorowość płucna jest trzecią z najczęściej występujących chorób układu krążenia. Rozpoznanie tego schorzenia jest skomplikowane, zwłaszcza ze względu na objawy, które przypominają inne jednostki chorobowe, natomiast jej jak najwcześniejsze wykrycie ma nadrzędne znaczenie, ponieważ rozpoczęcie odpowiedniego leczenia jest istotne przy rokowaniu przeżycia pacjenta. Do potwierdzenia diagnozy konieczne jest wykonanie badań specjalistycznych, niedostępnych w ratownictwie przedszpitalnym. W większej części przypadków zatorowość płucna jest efektem żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej, zaś z przyczyn nie zakrzepowych występuje rzadko. Choroba ta jest obarczona dużą śmiertelnością. Wyodrębnia się jej trzy postacie: wysokiego ryzyka gdzie śmiertelność wynosi 15 %; pośredniego ryzyka 3-15 %; niskiego ryzyka 1 % [1]. Wiedza o zatorowości tętnicy płucnej oraz jej przyczyn występowania jest coraz większa, diagnostyka szybsza i dokładniejsza, a leczenie bardziej skuteczne.

2. Cel pracy

W poniższym artykule przedstawiono problemy diagnostyczne towarzyszące zespołom ratownictwa medycznego wobec rozpoznania zatorowości płucnej, oraz postępowanie jakie powinni wdrożyć przed transportem pacjenta na SOR lub izbę przyjęć. Najważniejszym celem jest pokazanie ratownikom medycznym jakim poważnym schorzeniem jest zatorowość płucna, jakie są metody oraz objawy tego schorzenia, a także jak ważne jest wdrożenie odpowiedniego leczenia jeszcze przed przyjazdem do szpitala. Artykuł w przystępny sposób prezentuje diagnostykę zatorowości płucnej, jej wstępną identyfikację oraz ocenę niebezpieczeństwa związaną z powyższą chorobą.

3. Epidemiologia

Według danych epidemiologicznych zator tętnicy płucnej stanowi trzecią najczęściej występującą chorobę sercowo-naczyniową zaraz po zawale mięśnia sercowego i udarze. Stanowi jedną z najczęstszych chorób powodujących hospitalizację pacjentów w państwach europejskich a także Stanach Zjednoczonych. Badania statystyczne w Polsce ukazały, że chorych na zakrzepice żył głębokich przybywa rocznie około 50 tyś. z czego u około 20 tyś. występują objawy zatorowości płucnej [2]. W Stanach Zjednoczonych rocznie na zatorowość płucną zapada blisko 500 tyś. osób z czego u około 50 tyś. była bezpośrednią przyczyną zgonu co stanowi mniej więcej 7% zgonów szpitalnych [1]. Natomiast badania, które zostały przeprowadzone we Francji pokazały, że rocznie zakrzepica żył głębokich występuje średnio u 120 na 100 tyś ludzi z czego częstość występowania zatorowości płucnej wynosi 60-111 na 100 tyś osób [3]. Zachorowalność na zatorowość płucną zależy przede wszystkim od wieku populacji, wraz z nim wzrasta jej wskaźnik, zaczynając od 40 roku życia wzrasta dwukrotnie co kolejne 10 lat życia [4].

4. Etiologia

Zatorowość płucna jest najczęściej spowodowana zakrzepicą żył głębokich i przemieszczeniem się skrzepliny do krążenia płucnego, która u ponad połowy pacjentów pochodzi z naczyń znajdujących się w kończynach dolnych. Zakrzep również może powstać w prawej komorze i prawym przedsionku serca. Sporadycznie zatory pochodzą z żył znajdujących się w górnej połowie ciała jak i z żył miednicy mniejszej. Zatorowość płucna z przyczyn nie zakrzepowych takich jak zator tłuszczowy, powietrzny czy płyn owodniowy

występuje wyjątkowo rzadko[5]. W zależności od przyczyny wyróżnia się trzy stopnie zagrożenia zakrzepowego: duże, umiarkowane oraz małe. W 30 % przypadków zatorowość płucna występuje samoistnie bez żadnych czynników ryzyka. Do najpoważniejszych zaliczamy: rozległe urazy, duże zabiegi operacyjne, złamania miednicy lub kończyn dolnych, przebyta choroba zakrzepowo-zatorowa oraz zawał serca. Do umiarkowanych czynników ryzyka należą choroby autoimmunologiczne, przewlekła niewydolność serca, założenie centralnych cewników żylnych, niewydolność oddechowa, doustna antykoncepcja, połóg, ciąża, udar porażenny, transfuzja krwi, przebyta choroba zakrzepowo-zatorowa, oraz chemioterapia. Natomiast do czynników ryzyka o małym stopniu zagrożenia zatorowością płucną można zaliczyć nadciśnienie tętnicze, operacje laparoskopowe, cukrzyce, unieruchomienie pacjenta, otyłość, ciążę i żyłaki [6].

5. Patofizjologia

Zatorowość płucna wywołuje zmiany w wymianie gazowej oraz w krążeniu krwi. Odpowiedź hemodynamiczna zależy przede wszystkim od wielkości materiału zatorowego oraz współistniejących chorób serca i płuc. Zamknięcie lub zwężenie tętnicy płucnej powoduje skurcz naczyń, a w efekcie do hipoksji oraz wzrostu oporu krążenia[7]. Te zmiany powodują obciążenie prawej komory. Wzrost ciśnienia przyczynia się do jej rozdęcia, zmniejszenia siły skurczu oraz pojawienia się fali zwrotnej przechodzącej przez zastawkę trójdzielną. Hipoksemia ma znaczny wpływ na zwiększenie oporu płucnego, która w rezultacie wywołuje obkurczenie naczyń płucnych. W ciężkich przypadkach napełnienie lewej komory się zmniejsza, co skutkuje zmniejszeniem pojemności minutowej wraz z hipotensją. W efekcie, może doprowadzić do wstrząsu a nawet zatrzymania krążenia. Zwiększenie ciśnienia w prawej komorze upośledza przepływ wieńcowy, co istotnie zagraża mięśniowi sercowemu, ponieważ jego obciążenie zwiększa zapotrzebowanie na tlen przy utrudnionej podaży. Uaktywnienie układu współczulnego wzmacnia pracę serca oraz nasila kurczliwość prawej komory. Ten stan może doprowadzić do jej ostrego niedokrwienia, uszkodzenia a w przypadkach osłabienia przepływu wieńcowego do zawału pełnościennego serca [1]. Zwiększenie ciśnienia w prawej komorze doprowadza do przecieku krwi przez otwór owalny co utrudnia wymianę gazową. Ten stan powoduje hipoksemie oraz hiperwentylację, a w rezultacie doprowadza do zasadowicy oddechowej i hipokapni [8].

6. Objawy kliniczne

Objawy zatorowości płucnej są niespecyficzne, nieprawidłowo rozpoznana przypomina inne jednostki chorobowe, takie jak ostry zespół wieńcowy, zapalenie płuc czy zawał serca, może ona również przebiegać bezobjawowo. U większości chorych, zatorowość płucną rozpoznajemy za pomocą objawów podmiotowych takich jak : duszność i ból w klatce piersiowej, kaszel, krwioplucie, oraz zasłabnięcie lub omdlenie. Natomiast do objawów przedmiotowych zaliczamy: tachypnoe z częstością powyżej 20 oddechów na minutę, oraz tachykardię z akcją serca powyżej 100 uderzeń na minutę. Dodatkowo w zatorowości płucnej wysokiego ryzyka występuje hipotensja a także objawy wstrząsu. Zatorowość pośredniego ryzyka charakteryzuje poszerzenie żył szyjnych [1]. U osób obciążonych chorobami kardiologicznymi bądź chorobami płuc, może wystąpić tylko jeden objaw jakim jest nasilenie duszności. Kaszel i ból w klatce piersiowej są spowodowane podrażnieniem opłucnej na skutek zatorów obwodowych przez które dochodzi do zawału płuca. Ból w klatce piersiowej swoim charakterem może przypominać ostry zespół wieńcowy lub zawał serca i wymaga badania różnicowego.

7. Diagnostyka

Obraz kliniczny zatorowości tętnicy płucnej w wielu przypadkach nie jest charakterystyczny i ta choroba jest trudna do zdiagnozowania [9]. Aby rozróżnić zatorowość płucną od innych chorób przypominających ją objawami, przydatne będą badania radiologiczne klatki piersiowej, badanie elektrokardiograficzne, badanie echokardiograficzne, badanie tomokomputerowe, angiografia płuc, gazometria tętnicza, oznaczenie stężenia D-dimerów oraz badanie scyntygraficzne płuc.

Badanie radiologiczne

Badanie RTG klatki piersiowej tylko u 25 % pacjentów z zatorowością tętnicy płucnej będzie prawidłowe. To badanie niestety nie pozwala potwierdzić ani wykluczyć tego schorzenia, jest jednak wykonywane wspólnie ze scyntyografią perfuzyjną płuc. Dzięki niemu w badaniu różnicowym możemy wyeliminować inne choroby o podobnych lub takich samych objawach.

U chorych na zatorowość tętnicy płucnej w badaniu radiologicznym klatki piersiowej można wyróżnić :

powiększenie sylwetki serca w 27% przypadków, występowanie płynu w jamie opłucnowej u 23% badanych, uniesiona kopuła przepony u 20%, ognisko niedodmy u 18% pacjentów, zagęszczenie mięsiste u 17% osób [10].

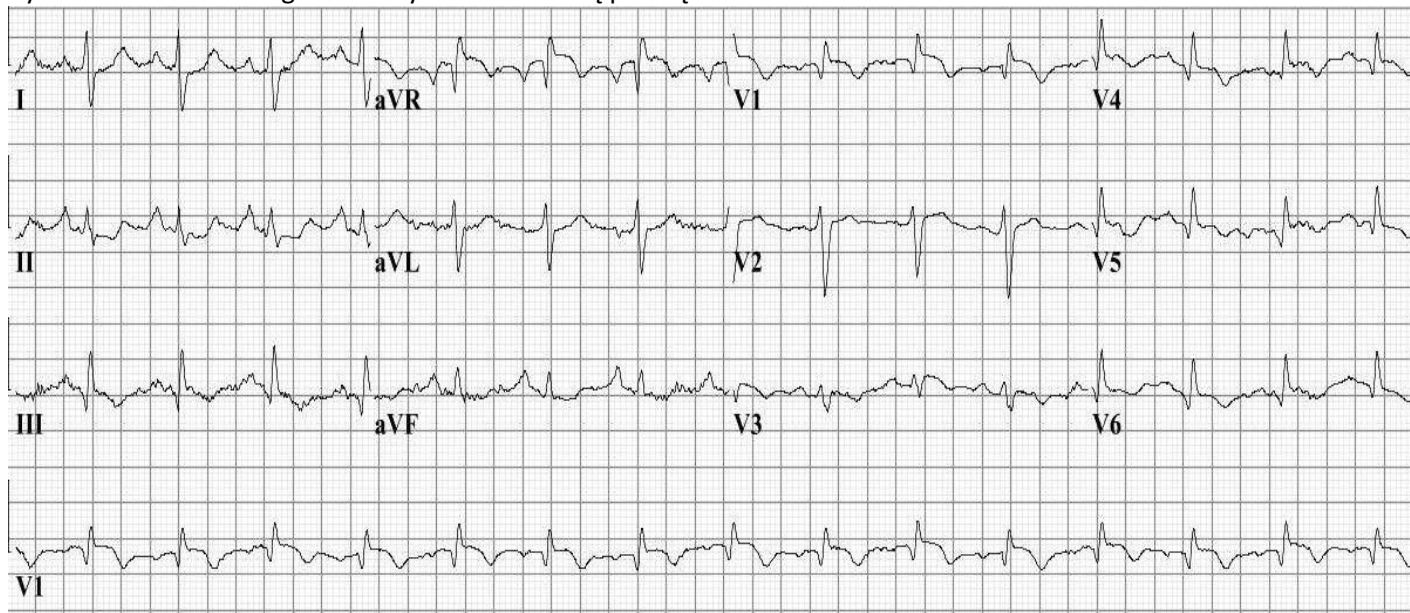
Rycina 1. Garb Hamptona u osoby z zatorami płucnymi prawego dolnego płata



Badanie elektrokardiograficzne

Zmiany w EKG występują blisko u 75 % chorych, wskazują na większe ryzyko powikłań. W badaniu elektrokardiograficznym bardzo rzadko zapis może być zupełnie poprawny. Najbardziej charakterystyczną cechą zatorowości płucnej jest tachykardia zatokowa. Pacjent leży spokojnie a mimo to serce pracuje szybko z powodu utrudnionej wymiany gazowej. Charakterystyczny jest również zespół S1Q3T3. Charakteryzuje się on głębokim S w odprowadzeniu 1, załamek Q oraz ujemne T w 3. Często jednak występuje: trzepotanie lub migotanie przedsionków, tachykardia zatokowa, zmiany osi zespołów QRS, nieswoiste zmiany odcinka ST, zmiany morfologii załamki P oraz zespołu QRS, ujemne załamki T w odprowadzeniach V1-V4, III, aVF, może także wystąpić blok prawej odnogi pęczka Hisa [1,10].

Rycina 2. Elektrokardiogram osoby z zatorowością płucną



Badanie Echokardiograficzne

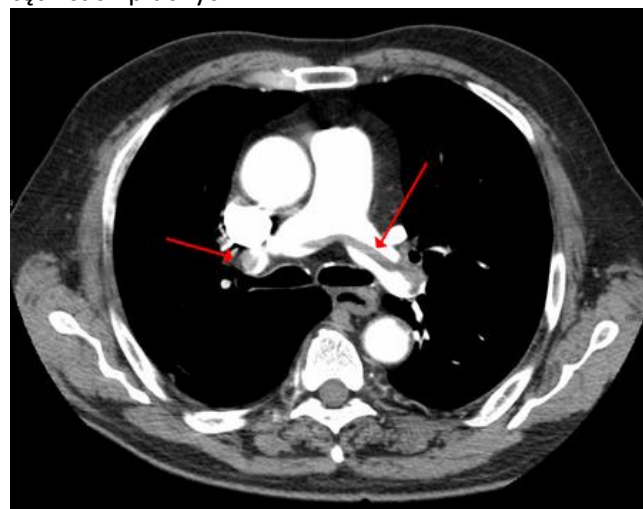
Echokardiografia jest badaniem nieinwazyjnym za pomocą którego można z łatwością przeprowadzić ocenę struktur serca i dużych naczyń krwionośnych. Wyróżniamy dwa rodzaje obrazowania wykorzystywane w diagnostyce zatorowości płucnej - przezklatkowe i przezprzełykowe. Pierwsza z nich jest techniką pozwalającą na szybkie wykluczenie innych jednostek chorobowych które mogą powodować pogorszenie się stanu pacjenta, takich jak tamponada serca, rozwarstwienie aorty czy też hipowolemia. Przezprzełykowa echokardiografia pozwala na uwidocznienie skrzepliny w prawej komorze serca potwierdzając tym samym wystąpienie ostrej masywnej zatorowości [10,11].

Badanie tomokomputerowe

W ciągu ostatnich kilku lat angiografia spiralna tomografii komputerowej (SCTA) tętnic płucnych stała się podstawową techniką obrazowania u pacjentów z podejrzeniem zatorowości płucnej. Wykorzystywana jest również jako metoda drugiego rzutu w przypadkach wystąpienia niejednoznacznych objawów. Technika badania SCTA opiera się na ciągłym pozyskiwaniu danych z tomografii komputerowej, a skanowanie odbywa się podczas przechodzenia wstrzykniętego materiału kontrastowego przez tętnice płucne. Uzyskany obraz pozwala jednoznacznie określić występowanie dużych zakrzepów w krążeniu płucnym, jednak jednym z ograniczeń tej metody jest zmniejszona czułość w wykrywaniu małych izolowanych skrzepów w obwodowym łożysku płucnym. Technologia jest przeciwwskazana u kobiet w ciąży, u osób z niewydolnością nerek ze względu na zwiększoną dawkę promieniowania jonizującego, jak

również w przypadku podejrzenia alergii na środki kontrastowe [8].

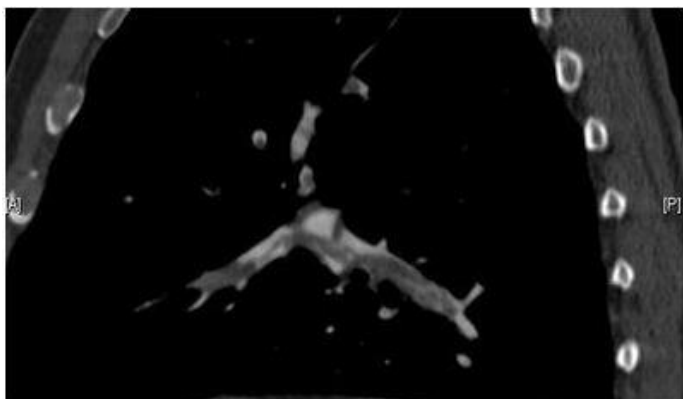
Rycina 3. Obraz tomografii komputerowej spiralnej klatki piersiowej z użyciem kontrastu radiologicznego wykazujący liczne defekty wypełnienia zarówno przy rozwidleniu (zatorowość płucna „siodła”), jak i w tętnicach płucnych.



Angiografia płucna

Poszczególne elementy układu krwionośnego możemy ocenić za pomocą badania obrazowego z użyciem promieniowania rentgenowskiego. Kluczowe znaczenie ma podaż środka kontrastowego bezpośrednio do tętnicy płucnej. W efekcie technika ta pozwala wykryć wszelkie materiały zatorowe, przeszkody w przepływie krwi takie jak :zwężenie światła naczyń, ich częściowe lub całkowite zaccopowanie [10,12].

Rycina 4. Angiografia płucna CT wykazująca „zator siodłowy” przy rozwidleniu głównej tętnicy płucnej i obciążeniu zakrzepu w tętnicach płatowych po obu stronach.



Gazometria tętnicza

U pacjenta z zatorowością płucną podczas badania gazometrii krwi tętniczej charakterystyczne będzie występowanie zasadowicy oddechowej wraz z obniżeniem się ciśnienia parcjalnego tlenu oraz dwutlenku węgla. Ze względu na różny stopień uszkodzenia przepływu płucnego oraz występowanie chorób współistniejących, możliwe jest pojawienie się kombinacji prawidłowych oraz nieprawidłowych wyników [1,10].

Oznaczenie stężenia D-dimerów

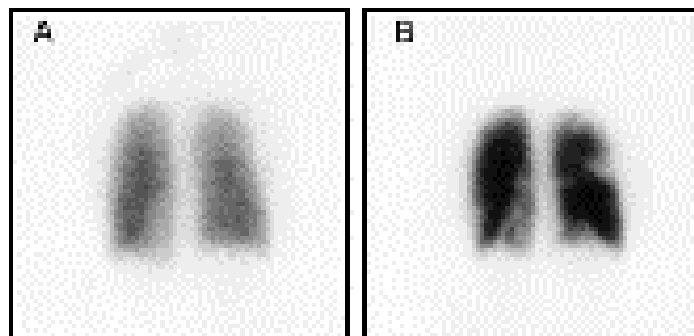
Badanie D-dimerów jest uznaną metodą w diagnostyce zatorowości płucnej. Fizjologicznie u każdego zdrowego człowieka są obecne niewielkie ilości D-dimerów z uwagi na ciągłe procesy przemiany fibrynogenu obecnego w osoczu. Prawidłowe stężenie D-dimerów oznaczone testem ELISA lub testem lateksowym pozwala wykluczyć zatorowość płucną u pacjentów z niskim i pośrednim prawdopodobieństwem choroby. W przypadku wysokiego prawdopodobieństwa zatorowości płucnej wynik ujemny nie pozwala na zdiagnozowanie tej choroby i wymaga dodatkowej diagnostyki.

Scyntygrafia perfuzyjna płuc

Badanie polega na ocenie ukrwienia mięszu płuc, przeprowadza się je poprzez wziewne podanie pacjentowi radioaktywnego pierwiastka o nazwie „technet 99m”. Zator blokuje część naczyń płucnych gdzie nie dochodzi znacznik uniemożliwiając w ten sposób ocenę perfuzyjną płuc. W miejscu gdzie dochodzi do niedrożności łożysko naczyniowe nie otrzymuje cząsteczek radioaktywnych przez co obszar ten jest „zimny” na zdjęciach. Scyntygrafia jest

decydującą metodą w diagnostyce zatorowości płucnej. Jej prawidłowy wynik z bardzo dużym prawdopodobieństwem może wykluczyć tę chorobę [13].

Rycina 5. Scyntygrafia wentylacyjno-perfuzyjna u kobiety stosującej doustne środki antykoncepcyjne z zatorowością płucną. (A) Po inhalacji 20 mCi gazu ksenonowego ¹³³ uzyskano obrazy scyntygraficzne w projekcji tylnej, pokazujące jednolitą wentylację płuc. (B) Po dożylnym wstrzyknięciu 4,1 mCi albuminy makagregowanej znakowanej Technetium-99m, obrazy scyntygraficzne uzyskano, pokazane tutaj w projekcji tylnej.



8. Leczenie

Najistotniejszą przyczyną zgonu u chorych z zatorowością płucną jest ostra niewydolność prawej komory z niskim rzutem systemowym. Z tego powodu wsparcie hemodynamiczne jest bardzo istotne. Badania pokazują, że intensywne podawanie płynów może pogorszyć funkcję prawej komory przez jej mechaniczne rozciągnięcie oraz obniżyć jej kurczliwość [14]. Najlepszym udokumentowanym postępowaniem jest umiarkowana podaż płynów w ilości nie przekraczającej 500 ml prawdopodobnie zwiększy ona wskaźnik sercowy u chorych z zatorowością płucną [15]. U wszystkich pacjentów należy jak najszybciej zastosować leczenie przeciwzakrzepowe, które zapobiegnie powstaniu nowych skrzeplin oraz ułatwi rozpuszczanie już obecnych. W postępowaniu przedszpitalnym stosujemy heparynę drobnocząsteczkową w dawce 5000 j.m. podskórną. U chorych z wysokim oraz pośrednim ryzykiem zatorowości płucnej wdrożenie leczenia antykoagulacyjnego powinno być rozpoczęte już w chwili podejrzenia tej choroby, jeszcze przed jej ostatecznym potwierdzeniem. Pacjenci u których występuje ostra niewydolność serca wskazane jest podanie leków inotropowo dodatnich, które poprawią funkcjonowanie prawej komory, zwiększą ciśnienie systemowe, usprawnią przepływ wieńcowy oraz wpłyną na wzrost rzutu serca. W postępowaniu

przedszpitalnym ważnym elementem jest zastosowanie tlenoterapii. Podczas zatorowości płucnej często występuje obniżenie stężenia parcjalnego tlenu oraz dwutlenku węgla. Z hipoksemią należy walczyć poprzez podawanie tlenu, jeśli będzie konieczna wentylacja mechaniczna należy zwrócić uwagę aby zbyt duże ciśnienie wewnątrz klatki piersiowej nie doprowadziło do nasilenia niewydolności prawej komorowej oraz zmniejszenia powrotu żylnego [10]. W przypadku kiedy doszło do zatrzymania krążenia z przyczyny zatorowości płucnej, postępowanie w algorytmie ALS zmieniamy poprzez podanie heparyny drobnocząsteczkowej od 5000 j.m. do 10000 j.m. dożylnie. Podanie tego leku wymusza wydłużenie prowadzenia resuscytacji do co najmniej 60 – 90 minut. Zastosowanie heparyny może się przyczynić do powikłań krwotocznych, jednak w tym przypadku korzyści przeważają nad ryzykiem [16,17].

9. Podsumowanie

Zatorowość płucna jest jedną z trzech co do częstości przyczyn zgonów w Polsce. Bardzo ważne jest jej jak najwcześniejsze wykrycie i jak najszybsze wdrożenie leczenia i to w głównej mierze zależy od zespołu ratownictwa medycznego. Niestety pojawiające się dylematy diagnostyczne w tym nie pomagają i do potwierdzenia tej choroby są potrzebne specjalistyczne badania, których ratownik medyczny nie będzie mieć podczas wyjazdów do pacjentów. Do zdiagnozowania zatorowości zostaje dobry wywiad oraz obraz kliniczny pacjenta oraz intuicja.

10. Piśmiennictwo

1. Szczeklik A., Gajewski P., *Interna Szczeklika 2017*, wydanie VII, Kraków 2017, Medycyna Praktyczna, ISBN 978-83-7430-517-4
2. Zawilska K. *Komentarz do zaktualizowanych polskich Wytycznych profilaktyki i leczenia żylnych chorób zakrzepowo-zatorowej*. Medycyna Praktyczna 2005; 6: 157–167.
3. Bénard E, Lafuma A, Ravaud P. *Epidemiology of venous thromboembolic disease*. La Presse Médicale. 2005; 34(6): 415–419, Doi : PME-03-2005-34-7-0755-4982-101019-200503260.
4. Kearon C. Epidemiology of venous thromboembolism. *Semin Vasc Med*. 2001;1(1):7-26., doi: 10.1055/ s. 2001-14668, indexed in Pubmed: 15199510.

5. Bounameaux H. Zakrzepica żył głębokich kończyn dolnych [w:] Ramelat AA, Monti M. *Flebologia*. 2003; 14, s. 163–169.
6. Torbicki A., Van Beek E.J.R., Charbonnier B., et al.: Guidelines on diagnosis and management of acute pulmonary embolism. Task Force on Pulmonary Embolism, European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.*, 2000; 21, s. 1301-1336.
7. Piazza G, Goldhaber SZ. Acute pulmonary embolism: part I: epidemiology and diagnosis. *Circulation*. 2006; 114, s. 28-32, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.620872, indexed in Pubmed: 16831989
8. Wytyczne opieki poresuscytacyjnej 2015 Europejskiej Rady Resuscytacji i Europejskiego Towarzystwa Intensywnej Terapii
9. Wiśniewska J., Kuca P., Burakowski J. i wsp. Trudności w diagnostyce różnicowej zapalenia płuc i zatorowości płucnej. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 2002; s. 409–412.
10. Drożdż J., Pruszczyk P., Hryniewiecki T., *Wielka Interna – kardiologia – z elementami angiologii część 2*, Wydanie II Warszawa 2018, Medical Tribune, ISBN 978-83-949741-5-2, s. 448-460.
11. Kucher N, Luder CM, Dornhofer T et al. Novel management strategy for patients with suspected pulmonary embolism. *Eur Heart J*, 2003; vol. 24, s. 366–376.
12. Engelberger RP, Kucher N. Catheter-based reperfusion treatment of pulmonary embolism. *Circulation*, 2011, 124, s. 2139–2144.
13. Alderson PO. Scintigraphic evaluation of pulmonary embolism. *Eur J Nucl Med*, 1987, 13, s. 6–S10.
14. van Beek EJ, Reekers JA, Batchelor DA et al. Feasibility, safety and clinical utility of angiography in patients with suspected pulmonary embolism. *Eur Radiol*, 1996; s. 415–419.
15. Diffin DC, Leyendecker JR, Johnson SP et al. Effect of anatomic distribution of pulmonary emboli on interobserver agreement in the interpretation of pulmonary angiography. *Am J Roentgenol*, 1998; 171, s. 1085–1089.
16. Gucwa J., Ostrowski M., *Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne i wybrane stany nagłe*, Wydanie IV, Kraków, Medycyna Praktyczna, 2018, ISBN 987-83-7430-539-6, s. 77-78.

Abstract

The appearance of embolic material in the pulmonary artery is a very serious problem for both the patient and the emergency medical team. The formation of even a millimeter thrombus can seriously manifest symptoms and even be a direct threat to life.

Pulmonary embolism and its branches cause shortness of breath and, as a result, hypoxia, while on the part of the circulatory system, by damage to the right ventricle, it leads to hypotension, which can be a cause of death. The best way to treat this condition is to diagnose it as soon as possible and administer fibrinolytic drugs that can completely improve the flow and oxygenation of one's blood.