



Oryginalna praca badawcza

Ostra prawokomorowa niewydolność serca w praktyce ratownika medycznego

Autor: Bartłomiej Kural

Promotor: dr n. med. Grzegorz Sokołowski

INFORMACJE O ARTYKULE:

Historia:

Data akceptacji Promotora:

Data recenzji:

Data publikacji:

Słowa kluczowe:

Niewydolność prawokomorowa serca

Zawał mięśnia serca

Ostre serce płucne

STRESZCZENIE:

W niniejszej pracy przedstawiono zagadnienie niewydolności prawej komory serca, szczególnie postaci ostrej, z jakim może się spotkać ratownik medyczny podczas swojej pracy. Problem ten jest często mniej eksponowany, częściej analizujemy postępowanie w przypadku niewydolności lewokomorowej. Ten groźny stan i jego następstwa nierzadko stwarzają bezpośrednie zagrożenie dla życia chorego, a niewłaściwe postępowanie może istotnie pogorszyć rokowanie pacjenta.

1. Wstęp

Prawa komora serca ma masę stanowiącą 1/6 masy lewej komory, a grubość jej wolnej ściany nie przekracza 5mm. Jej zadaniem jest dostarczanie krwi do płuc, skąd później dzięki lewej komorze będzie mogła dotrzeć do najdalszych komórek ciała ludzkiego. Prawa komora wykazuje lepsze przystosowanie do obciążenia wstępnego (najwyższe ciśnienie panujące w komorze przed skurczem) aniżeli do obciążenia następczego (ciśnienie z jakim komora wyrzuca krew do układu). Tak więc podczas wysiłku (zwiększonego rzutu serca), dużej ilości podawanych płynów, następuje wzrost obciążenia wstępnego, nie zwiększa on pracy i ciśnienia w prawej komorze. Jednak przy łagodnym zwiększeniu obciążenia następczego (np. zatorowość płuca) prawa komora bardzo szybko reaguje spadkiem objętości wyrzutowej, niewydolnością i rozstrzenią.

Objawy niewydolności prawokomorowej biorą się z zastój żylnego krążenia dużego.

W poniższej tabeli zestawiono najczęściej występujące objawy przedmiotowe sugerujące niewydolność prawokomorową serca.

Tabela 1. Objawy niewydolności prawokomorowej serca (źródło: Lucyna Lenartowska, Jerzy Lewczuk. *Niewydolność prawokomorowa. Podyplomie.pl*)

Objaw	Przyczyna
Przepłnienie żył szyjnych - dodatni objaw wątrobowo-żylny	Najwcześniejszy objaw niewydolności prawej komory
Wzrost ciężaru ciała	Przewodnienie
Powiększenie wątroby	Przekrwienie wątroby i poszerzenie jej torebki
Zażółcenie powłok	Przekrwienie wątroby i poszerzenie jej torebki
	Upośledzenie funkcji wątroby
Obrzęki obwodowe, głównie kończyn dolnych, a u chorych leżących - w okolicy krzyżowej	Przewodnienie
	Zastój i podwyższone ciśnienie żyłne w żyłach głównej dolnej i żyłach obwodowych
Wodobrzusze	Wzmocniona przepuszczalność ścian naczyń żylnych
	Zastój i podwyższone ciśnienie żyłne w żyłach głównej dolnej, żyłach wątrobowych i żyłach wrotnej
	Wzmocniona przepuszczalność ścian naczyń żylnych
	Hipoalbuminemia
Przebiegi w jamach opłucnowych i w worku osierdziowym	Zastój i podwyższone ciśnienie żyłne
	Wzmocniona przepuszczalność ścian naczyń żylnych
	Hipoalbuminemia
Palce palczkowate	Przewlekła hipoksemia w przebiegu schorzeń płuc
Zasinienie słuzówek i skóry	Choroby przebiegające z nadciśnieniem płucnym, przeciekowe wady wrodzone z zespołem Eisenmengera, wady zastawki trójdzielnej

Skutkiem niewydolności prawej komory będzie podobnie jak w przypadku lewej komory zaniżona podaż tlenu oraz substancji odżywczych do komórek, zmniejszone usuwanie produktów przemiany materii komórek. Zastój w wątrobie, obrzęki obwodowe, wodobrzusze, przebiegi do jam opłucnowych i worka osierdziowego oraz zmniejszenie pojemności wyrzutowej serca, będą dodatkowymi objawami, które zauważymy podczas badania przedmiotowego

u pacjenta prezentującego objawy niewydolności prawokomorowej.

L. Lenartowska i wsp. w swoim artykule na temat niewydolności prawokomorowej podają cztery grupy zaburzeń czynnościowych, które mają wpływ na funkcjonowanie prawej komory. Większość z nich ratownik medyczny może spotkać w swojej pracy zawodowej:

- 1) Niewydolność mięśnia sercowego jak pompy
 - a) Choroba niedokrwienna serca
 - b) Zapalenie mięśnia sercowego
 - c) Tętnicze nadciśnienie płucne
 - d) Niedomykalność zastawki trójdzielnej
- 2) Ograniczenie napływu komorowego
 - a) Zaciskające zapalenie osierdza
 - b) Tamponada serca
 - c) Brady- i tachyarytmie
- 3) Krążenie hiperkinetyczne
 - a) Marskość wątroby
 - b) Przetoka tętniczo – żylna
- 4) Hiperwolemlia
 - a) Ostra niewydolność nerek
 - b) Ostre przewodnienie

Praca prawej komory zależy od krążenia płucnego. Wzrost ciśnienia płucnego odbije się wzrostem ciśnienia końcowo rozkurczowego prawej komory, niedomykalnością zastawki trójdzielnej, a także podwyższeniem ciśnienia w prawym przedsionku oraz układzie żylnym. Wzrost *afterload* w prawej komorze spowoduje jej przeciążenie prowadzące do niewydolności.

2. Ostra niewydolność prawokomorowa

Obraz ostrej niewydolności prawej komory występuje najczęściej w przebiegu chorób naczyń płucnych, która to choroba może skutkować wzrostem *afterload*, ale także jako patologia samego mięśnia serca. Istnieją główne trzy patomechanizmy, które odpowiadają za tło niewydolności prawokomorowej:

- 1) Wzrost oporów płucnych (przeciążenia następczego)
- 2) Przeciążenie wstępne (objętościowe)
- 3) Uszkodzenia mięśnia prawej komory

Postać określana jako tzw. ostre serce płucne, najczęściej występuje w przebiegu ostrej zatorowości płucnej wysokiego ryzyka. Typowe cechy przeciążenia prawej komory w badaniu echokardiograficznym wykrywa się tylko u 20-50% pacjentów z zatorowością. W przypadku zatorowości płucnej wysokiego ryzyka, tj. przebiegającej ze wstrząsem, któremu towarzyszy obraz ostrego serca płucnego, śmiertelność jest bardzo wysoka.

Jeżeli obserwujemy przeciążenie prawej komory serca u chorych bez hipotonii systemowej, rozpoznajemy zatorowość płucną pośredniego ryzyka, skutkującą śmiertelnością na poziomie 15%.

U pacjentów oddziałów intensywnej terapii z zespołem ostrej niewydolności oddechowej, u których wtórnie doszło do podwyższenia ciśnienia płucnego, również możemy zaobserwować ostrą niewydolność prawokomorową serca. Postać ta statystycznie dotyczy ok. 25% pacjentów z przedłużoną respiratoroterapią.

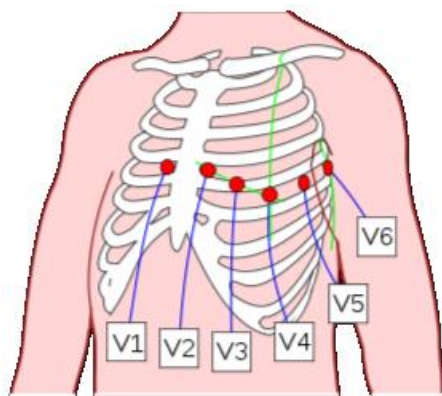
W przebiegu ostrego niedokrwienia prawej komory rozwija się postać niewydolności prawokomorowej serca spowodowana uszkodzeniem mięśnia serca. Zawał prawej komory serca relatywnie rzadko występuje jako postać izolowana. W około 30% przypadków, towarzyszy zawałowi ściany dolnej mięśnia sercowego. Objawy ostrej niewydolności prawokomorowej możemy statystycznie zaobserwować u około połowy pacjentów z zawałem prawej komory serca.

Ostra niewydolność prawej komory może wystąpić również podczas zabiegów transplantacji wątroby. Jak wiemy serce i wątroba działają jako równoległy układ, dlatego powrót żylny może nieść za sobą prozapalne cytokiny, które mają bezpośredni wpływ na czynność skurczową i rozkurczową serca. Dodatkowo w krańcowej niewydolności wątroby często występują choroby płuc. Nadciśnienie wrotne jest istotnym wskaźnikiem zwiększonej śmiertelności u pacjentów z przeszczepem wątroby. Umiarkowane lub ciężkie nadciśnienie płucne określane jako średnie ciśnienie w tętnicy płucnej (z prawostronnym cewnikowaniem serca) wynoszące od 35 do 45mmHg, powinno być diagnozowane razem z wykonaniem próby naczynioskurczowej (Vasolidator challenge). Pozytywna odpowiedź na leki rozszerzające naczynia jest sprzyjająca oraz koreluje z poprawą stanu pacjenta po transplantacji wątroby.

3. Zawał prawej komory

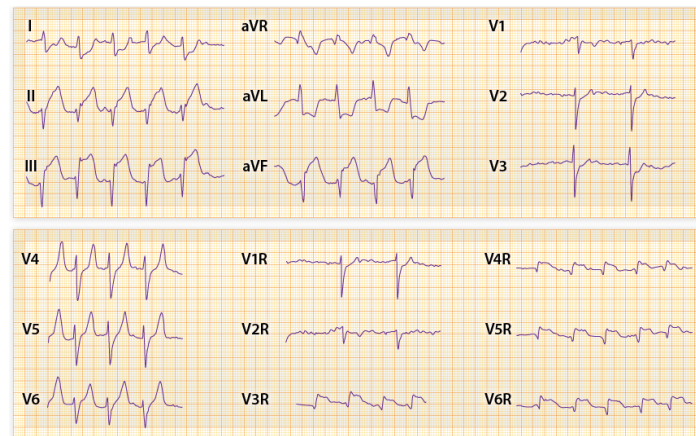
Dla ratownika medycznego istotnym aspektem jego pracy są zaburzenia pracy serca, w tym patologie, które dotyczą prawego serca. Prawa tętnica wieńcowa to główne naczynie zaopatrujące prawą komorę serca. Krążenie w ścianie prawej komory w fizjologicznych warunkach odbywa się zarówno w fazie skurczu jak i również rozkurczu serca. Zawał serca jest wynikiem całkowitego zatkania naczynia, najczęściej, bo w ponad 98 % przez skrzeplinę powstałą na pękniętej blaszce miażdżycowej, przez co mięsień jest niedotleniony. Uniemożliwia to jego prawidłowe funkcjonowanie - depolaryzację oraz skurcz. Szeroko rozumiany zawał serca składa się z trzech etapów: niedokrwienie, uszkodzenie i martwica.

Niedokrwienie prawej komory w zawale z uniesieniem odcinka ST (STEMI) w 30-50% przypadków towarzyszy zawałowi dolnej ściany serca. W stosunku do lewej komory, prawa komora wykazuje znacznie mniejsze zapotrzebowanie na tlen (mniejsze o ok. 50%). Do zawału prawej komory dochodzi podczas dysfunkcji prawej t. wieńcowej, a dokładniej w przypadku proksymalnego jej zamknięcia. Upośledza to prawidłowy skurcz wolnej ściany, która odpowiada w znacznym stopniu za prawidłowy wyrzut krwi, zaś upośledzenie wyrzutu skutkować będzie utrudnieniem pracy prawego przedsionka, zaburzeniem przepływu krwi z przedsionka do prawej komory. Najprostszym sposobem potwierdzenia zaburzeń, przy obecności objawów klinicznych, jest wykonanie badania elektrokardiograficznego.



Rysunek 1 Prawidłowe rozmieszczenie elektrod EKG w podstawowym badaniu

Żeby dostrzec zmiany, które zaszły w prawej komorze, oprócz standardowych odprowadzeń kończynowych oraz przedsercowych konieczne będzie wykonanie zapisu z prawej komory (V_{3R}-V_{6R}). Zasada przyklejania elektrod przedsercowych jest taka sama z tą różnicą, że przyklejamy je po prawej stronie. Oczywiście elektrody V1 i V2 „zamienią” się oznaczeniami (V1 będzie teraz patrzeć od prawej V2, analogicznie V2 zajmie miejsce V1). Bardzo ważną praktyką jest odpowiednie oznaczenie odprowadzeń prawokomorowych. Można je oznaczać np. V1R, V2R itd. lub wykorzystując oznaczenia V1', V2' etc. Odprowadzenia te mogą pomóc nam potwierdzić, przyczynę zaburzeń hemodynamicznych i we właściwy sposób pokierować pacjenta na leczenie przyczynowe.



Rysunek 2 Zapis EKG z odprowadzeniami prawokomorowymi, (źródło *Medycyna Praktyczna*)

4. Leczenie ostrej niewydolności prawej komory

Jak wspomniano wcześniej, do ostrej niewydolności prawej komory serca najczęściej prowadzi masywna zatorowość płucna lub zawał prawej komory serca.

W przypadku zatorowości płucnej intensywna płynoterapia jest przeciwwskazana i może być nawet szkodliwa. Osiągnięty metodą dodatkowej podaży płynów wzrost pojemności wyrzutowej serca daje wymierne korzyści kliniczne, które znikają, kiedy ciśnienie w tętnicy płucnej gwałtownie wzrasta, a tak dzieje się w momencie zablokowania łożyska płucnego przez materiał zatorowy.

W przypadku ostrej niewydolności prawej komory na tle masywnej zatorowości płucnej leczeniem przyczynowym jest tromboliza, a w razie przeciwwskazań – chirurgiczna embolektomia. Drugim podstawowym elementem postępowania jest antykoagulacja: najpierw stosuje się wlew heparyny niefrakcjonowanej lub inne leki przeciwzakrzepowe (heparyny drobnocząsteczkowe, fondaparynuks), a następnie przez co najmniej 3 miesiące doustne leki przeciwzakrzepowe.

W przypadku zawału prawej komory najistotniejszym celem jest poprawa ukrwienia serca, stąd jak najszybciej należy rozpocząć leczenie rewaskularyzacyjne – pacjent wymaga pilnego przewiezienia do pracowni hemodynamiki. W 90% jest wykonywana plastyka prawej tętnicy wieńcowej, w pozostałych 10% – plastyka gałęzi okalającej lewej tętnicy wieńcowej.

W ramach zaopatrzenia pacjenta przez zabiegiem koronaroplastyki jak najszybciej należy podać doustnie kwas acetylosalicylowy w dawce 300 mg i kłopidogrel w dawce wysycającej 600 mg.

Jeśli zabieg nie może zostać przeprowadzony w optymalnym czasie pierwszych 120 minut zawału, wdraża się trombolizę.

W razie rozwoju wstrząsu kardiogennego i objawów hipoperfuzji narządowej należy, poza płynoterapią, włączyć leczenie środkami inotropowymi. W warunkach szpitalnych należy w takiej sytuacji rozważyć założenie balonu do kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej.

5. Postępowanie w ramach zespołu ratownictwa medycznego (ZRM)

Jako że ZRM jest często pierwszą linią zaopatrzenia pacjenta w warunkach przedszpitalnych, niezwykle istotne są właściwe jego działania w zakresie diagnostyczno-terapeutycznym. Postępowanie jak w każdym przypadku, poza NZK, zaczynamy od zebrania wywiadu medycznego wg schematu SAMPLE. Pomoże on w uporządkowany sposób zdobyć wszelkie potrzebne informacje, potrzebne do wdrożenia odpowiedniego leczenia.

- S – symptomy
- A – Alergie przede wszystkim na leki, a także pokarmy
- M – Medykamenty (leki, które przyjmuje pacjent)
- P – Przebyte choroby, hospitalizacje
- L – *lunch*, posiłek, który pacjent ostatnio spożywał
- E – informacje co poprzedziło pogorszenie się stanu zdrowia/ symptomów

W przypadku pacjenta z bólem w klatce piersiowej, z podejrzeniem zawału serca, pomocny może okazać się schemat OPQRST:

- O – Od kiedy boli?
- P – prowokacja/ zmniejszenie odczuć bólowych
- Q – charakter bólu (piekący, kłujący, opłatający etc.)
- R - radiacja, czy ból gdzieś promieniuje
- S – siła bólu (skala od 1-10 gdzie 1 to najmniejszy ból, a 10 ból jak nigdy w życiu)
- T – time (czy kiedykolwiek wcześniej były podobne odczucia bólowe)

Oprócz zebrania wywiadu (badania podmiotowego), bardzo ważnym elementem badania pacjenta jest badanie przedmiotowe, które wykonuje ratownik medyczny oceniając wszystkie potrzebne do postawienia prawidłowej diagnozy parametry oraz badając poszczególne ważne życiowo układy człowieka. Ocenie poddajemy parametry życiowe: ciśnienie, saturacja, tętno, glikemia, temperatura.

Badanie przedmiotowe powinno być przeprowadzone w sposób uporządkowany wg schematu ABCDE, który pozwala zbadać pacjenta „od stóp do głów”.

- A – Drożność dróg oddechowych
- B – Układ oddechowy
- C – Układ krążenia
- D – Układ neurologiczny
- E – ekspozycja, dokładne oglądnięcie pacjenta

Po badaniu przedmiotowym oraz wykonaniu EKG, jeżeli rozpoznano zawał mięśnia serca, przeprowadzono konsultację z lekarzem dyżurnym pracowni hemodynamiki, powinno się jak najszybciej wdrożyć leczenie. Możemy posilkować się wypracowanymi schematami leczenia, w tym przypadku HAK MON – z pewnym zastrzeżeniem.

- H – HEPARYNA, wdrożenie leczenia przeciwplatekowego i przeciwkrzepliwego. Dawka heparyny niefrakcjonowanej w OZW to 60-70 j.m./kg. mc i.v. (maksymalna dawka wynosi 5000 j.m.)
- A – ASPIRYNA (kwas acetylosalicylowy), blokuje agregację płytek krwi. Powinno się go stosować u wszystkich pacjentów, z wyłączeniem osób uczulonych na salicylany. Dawka to 300mg w OZW, a choroba wrzodowa nie jest przeciwwskazaniem do podania ASA.
- K – KLOPIDOGREL, kolejny lek hamujący agregację płytek w ciele pacjenta. Dawka Kłopidogrelu to 600 mg p.o. Tikagrelor (180 mg p.o.) oraz Prasugrel (60 mg p.o.) to leki nowej generacji, pochodzą z tej samej grupy to kłopidogrel (są inhibitorami receptora ADP) jednak są o wiele droższe.
- M – MORFINA, dzięki niej uzyskujemy efekt przeciwbólowy oraz rozkurcz naczyń wieńcowych. W celu leczenia bólu, morfinę należy podawać we frakcjonowanych dawkach (po 2,5 mg i.v.) aż do ustąpienia dolegliwości bólowych.
- O – TLEN, tlen powinien być podawany w przypadku hipoksji ($SpO_2 >94\%$), wstrząsu, duszności, niewydolności serca (zastój nad polami płucnymi). Tlen jako lek może okazać się toksyczny. Tworzy on wolne rodniki, które uszkadzają błony komórkowe
- N – nitraty. W przeciwieństwie do zawału lewej komory serca, w przypadku niedokrwienia prawej komory serca lub nawet tylko podejrzenia takiego zawału **NIE MOŻNA PODAWAĆ NITRATÓW!**

W niewydolności prawokomorowej, na poziomie ZRM możemy spotkać się także z obrzękami obwodowymi. Jeśli nie towarzyszą im cechy niewydolności lewokomorowej, nie wymagają zwykle leczenia w warunkach przedszpitalnych.

6. Podsumowanie

- Niewydolność prawej komory wywołują przede wszystkim choroby, które powodują ostre lub przewlekłe zwiększenie obciążenia następczego prawej komory.
- Obraz kliniczny niewydolności prawej komory w dużej mierze zależy od choroby wywołującej.
- Ciężka ostra niewydolność prawej komory jest zwykle odwracalna. Warunkiem jest zastosowanie szybkiej i swoistej terapii.
- W leczeniu niewydolności prawej komory serca, szczególnie w postaci ostrej, zawsze trzeba uwzględnić leczenie przyczynowe.
- Niewydolność prawej komory w dalszym ciągu stanowi wyzwanie dla Zespołów Ratownictwa Medycznego. Nie jest tak oczywista jak reszta problemów kardiologicznych, w którymi spotykają się ratownicy medyczni.
- Przy odpowiednim podejściu oraz posiadanej wiedzy ratownik medyczny na pewno jest w stanie rozpoznać zaburzenia związane z funkcjonowaniem prawej komory i zastosuje właściwe

postępowanie
terapeutyczne.

diagnostyczno-

7. Piśmiennictwo

1. L. Lenartowska, J. Lewczuk Niewydolność prawokomorowa, PoDyplomie.pl, dostęp na dzień 29.08.2018
2. Inuzuka R, Hsu S, Tedford RJ, Senzaki H. Single-Beat Estimation of Right Ventricular Contractility and Its Coupling to Pulmonary Arterial Load in Patients With Pulmonary Hypertension. *J Am Heart Assoc.* 2018 May 8;7(10). pii: e007929. doi: 10.1161/JAHA.117.007929
3. Ansari-Ramandi MM, Ansari-Ramandi S, Naderi N. Acute Right Heart Failure in a Patient with Right Heart Thrombus and Pulmonary Thromboembolism. *J Clin Diagn Res.* 2016 Sep;10(9):OD03-OD04.
4. de Asua I, Rosenberg A. On the right side of the heart: Medical and mechanical support of the failing right ventricle. *J Intensive Care Soc.* 2017 May;18(2):113-120. doi: 10.1177/1751143716684357.
5. Veli-Pekka Harjola, Alexandre Mebazaa, Jelena C et al. Contemporary management of acute right ventricular failure: a statement from the Heart Failure Association and the Working Group on Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function of the European Society of Cardiology. *European Journal of Heart Failure* (2016) 18, 226–241 doi:10.1002/ejhf.478
6. Sharma S, Karamchandani K, Wilson R, Baskin S, Bezinover D. Acute heart failure after Orthotopic liver transplantation: a case series from one center. *BMC Anesthesiol.* 2018 Jul 31;18(1):102. doi: 10.1186/s12871-018-0560-2.
7. D. Dubin, pod red. T. Mandeckiego Interpretacja EKG, str.259, 263
8. Empendium Leków, Medycyna Praktyczna, dostęp na dzień 29.08.2018

ABSTRACT:

This paper presents the issue of right ventricular failure, especially the acute form with which a paramedic may encounter during his work. This problem is often less exposed, and we often analyze the management of left ventricular failure. This dangerous condition and its consequences often pose a direct threat to the patient's life, and inappropriate behavior may significantly worsen the patient's prognosis.

Key words: right heart failure, myocardial infarction, acute pulmonary heart