

**Gdański Uniwersytet Medyczny  
Wydział Lekarski**

**Tomasz Łopaciński**

**PROJEKT WPROWADZENIA PROGRAMU  
AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI ZEWNĘTRZNEJ  
NA PODSTAWIE ANALIZY EPIDEMIOLOGICZNO –  
KLINICZNEJ PRZYPADKÓW NAGŁEGO  
ZATRZYMANIA KRAŻENIA W WARUNKACH  
POZASZPITALNYCH W AGLOMERACJI  
TRÓJMIEJSKIEJ**

**ROZPRAWA DOKTORSKA**

**PROMOTOR  
prof. dr hab. Andrzej Basiński**

**GDAŃSK 2014**

**Serdecznie dziękuję**

**Panu Profesorowi Andrzejowi Basińskiemu, mojemu Promotorowi,  
za umożliwienie wykonania niniejszej pracy, cierpliwość, wyrozumiałość,  
pomoc i wsparcie**

**Pani Doktor Ewie Raniszewskiej,  
za pasję, którą zaraziła mnie do Medycyny Ratunkowej**

**Pracę tą dedykuję mojej żonie Ewie...**

## Spis treści

Wykaz skrótów .....	6
<b>1 WSTĘP.....</b>	<b>8</b>
1.1 Wprowadzenie .....	8
1.2 Historia pierwszej pomocy i resuscytacji .....	11
1.3 Historia Defibrylacji .....	14
1.3.1 Wstęp .....	14
1.3.2 Defibrylatory.....	18
1.4 AED w Polsce.....	24
1.4.1 AED na terenie Trójmiasta .....	28
1.5 Wprowadzenie Narodowego Programu Defibrylacji na przykładzie Wielkiej Brytanii .....	30
1.5.1 Narodowy Program Defibrylacji .....	31
1.5.2 Pierwsza faza Projektu.....	31
1.5.3 Miejsca Pilotażowe .....	32
1.5.4 Druga faza Projektu .....	34
1.5.5 Podsumowanie Projektu brytyjskiego .....	35
<b>2 CEL PRACY .....</b>	<b>37</b>
<b>3 MATERIAŁ I METODY.....</b>	<b>38</b>
<b>4 WYNIKI PRACY .....</b>	<b>40</b>
4.1 Nagłe Zatrzymania Krążenia w miejscach publicznych w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w okresie od 2010 do 2011 .....	40
4.1.1 Przyczyny Nagłych Zatrzymań Krążenia w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w okresie od 2010 do 2011 .....	41
4.2 Charakterystyka ogólna przypadków nieurazowych Nagłych Zatrzymań Krążenia w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w okresie od 2010 do 2011 .....	42
4.2.1 Ogólna liczba Nagłych Zatrzymań Krążenia.....	42
4.2.2 Płeć pacjentów z epizodem Nagłego Zatrzymania Krążenia .....	43
4.2.3 Wiek pacjentów z epizodem Nagłego Zatrzymania Krążenia.....	44
4.2.4 Zależność płeć a wiek w Nagłych Zatrzymaniach Krążenia .....	47
4.2.5 Analiza mechanizmu Nagłego Zatrzymania Krążenia .....	47

4.2.6	Występowanie Nagłego Zatrzymania Krążenia w poszczególnych miesiącach.	49
4.2.7	Występowanie Nagłego Zatrzymania Krążenia w poszczególnych dniach tygodnia.....	51
4.2.8	Godzina zgłoszenia Nagłego Zatrzymania Krążenia.....	53
4.2.9	Podmiot zawiadamiający o Nagłym Zatrzymaniu Krążenia .....	54
4.2.10	Pierwsza karetka na miejscu zdarzenia Nagłego Zatrzymania Krążenia .....	55
4.2.11	Czas dojazdu karetek pogotowia do przypadków z Nagłym Zatrzymaniem Krążenia .....	56
4.2.12	Miejsce zdarzenia Nagłego Zatrzymania Krążenia .....	62
4.2.13	BLS oraz reanimacja w przypadku Nagłego Zatrzymania Krążenia .....	64
4.2.14	Skuteczność czynności resuscytacyjnych prowadzonych przez ZRM.....	65
4.2.15	BLS a skuteczność prowadzonych czynności resuscytacyjnych.....	66
4.2.16	Defibrylacja w przypadku Nagłego Zatrzymania Krążenia .....	67
4.2.17	Analiza Zgonów .....	70
4.2.18	Docelowe miejsce transportu pacjenta po Nagłym Zatrzymaniu Krążenia .....	73
4.3	Podsumowanie .....	74
<b>5</b>	<b>PROJEKT STWORZENIA PROGRAMU AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI ZEWNĘTRZNEJ.....</b>	<b>75</b>
5.1	Koszty .....	80
<b>6</b>	<b>DYSKUSJA .....</b>	<b>82</b>
<b>7</b>	<b>WNIOSKI.....</b>	<b>88</b>
<b>8</b>	<b>STRESZCZENIE.....</b>	<b>89</b>
8.1	Abstract .....	91
<b>9</b>	<b>PIŚMIENNICTWO .....</b>	<b>93</b>
<b>10</b>	<b>DODATKI .....</b>	<b>102</b>
10.1	Spis zdjęć .....	102
10.2	Spis wykresów .....	102
10.3	Spis tabel.....	104
10.4	Aneks .....	106

## Wykaz skrótów

**ABC** – pierwsze litery ze słów angielskich opisujące ocenę podstawowych funkcji życiowych pacjenta, A – udrożnienie dróg oddechowych (z ang. airways), B – wentylacja (z ang. breathing), C – krążenie (z ang. circulation)

**AED** – Automatyczny Defibrylator Zewnętrzny, z ang. Automated External Defibrillator

**AHA** – Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne, z ang. American Heart Association

**AICD** - Automatyczny wszczepialny kardiowerter/defibrylator, z ang. automated implantable cardioverter/defibrillator

**ALS** – Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne, z ang. Advanced Life Support

**ANZ COR** – Australijsko, Nowozelandzkie Towarzystwo Resuscytacyjne, z ang. Australian and New Zealand Committee on Resuscitation

**BLS** – Podstawowe zabiegi resuscytacyjne, z ang. Basic Life Support

**BTE** – Dwufazowa fala energii ścięta wykładniczo, z ang. Biphasic truncated waveform

**COMBO** – elektrody samoprzylepne stosowane w defibrylatorach, mające jednocześnie funkcję analizującą i dostarczającą energię do defibrylacji

**CoSTR** – Konsensus w dziedzinie Resuscytacji Krążeniowo – Oddechowej z zaleceniami w dziedzinie leczenia, z ang. Consensus on CPR Science with Treatment Recommendations

**CPR** – Resuscytacja krążeniowo – oddechowa, z ang. Cardio - Pulmonary Resuscitation

**DoH** - Departament Zdrowia, z ang. Department of Health

**ERC** – Europejska Rada Resuscytacji, z ang. European Resuscitation Council

**HSFC** – Kanadyjskie Towarzystwo Kardiologiczno Udarowe, z ang. Heart and Stroke Foundation of Canada

**IAHF** – Środkowo Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne, z ang. Inter-American Heart Foundation

**ICD** - Wszczepialny kardiowerter/defibrylator, z ang. implantable cardioverter/defibrillator

**ILCOR** – Międzynarodowy Komitet Doradczy ds. Resuscytacji, z ang. International Liaison Committee on Resuscitation

**JRG** – Jednostka Ratowniczo Gaśnicza

**MOSiR** – Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji

**MSPR** – Miejska Stacja Pogotowia Ratunkowego

**NHS** – System Opieki Zdrowotnej w Wielkiej Brytanii, z ang. National Health Service

**NZK** – Nagłe zatrzymanie krążenia

**NZOZ** – Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej

**OHCA** – Pozaszpitalne zatrzymanie krążenia, z ang. Out of Hospital Cardiac Arrest

**OZW** – Ostry Zespół Wieńcowy

**PAD** – Program powszechnej dostępności do defibrylacji, z ang. Public Access to Defibrillation

**PASA** – Agencja zajmująca się zakupem i dostarczaniem sprzętu medycznego dla NHS, z ang. Purchasing and Supply Agency

**PEA** – Czynność elektryczna bez tętna, z ang. Pulseless Electrical Activity

**PKP** – Polskie Koleje Państwowe

**PR** – Pogotowie Ratunkowe

**pVT** – Częstoskurcz Komorowy bez tętna, z ang. Pulseless Ventricular Tachykardia – pulseless VT

**RCA** – Azjatycka Rada Resuscytacji, z ang. Resuscitation Council of Asia

**RCSA** – Południowo Afrykańska Rada Resuscytacji, z ang. Resuscitation Council of Southern Africa

**RKO** – Resuscytacja krążeniowo – oddechowa

**RLB** – Rektalinea dwufazowa fala energii, z ang. rectilinear biphasic waveform RLB

**SCA** – Nagłe zatrzymanie krążenia, z ang. Sudden Cardiac Arrest

**SCD** – Nagła śmierć sercowa, z ang. Sudden Cardiac Death

**SKM** – Szybka Kolej Miejska

**USA** – Stany Zjednoczone Ameryki, z ang. United States of America

**UTSTEIN** - to zestaw ogólnie przyjętych na całym świecie wytycznych dotyczących jednolitej sprawozdawczości przypadków zatrzymania krążenia, po raz pierwszy przedstawiony 1991 roku

**WOPR** – Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe

**ZRM** – Zespół Ratownictwa Medycznego

**ZSRR** – Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich

**VF** – Migotanie Komór, z ang. Ventricular Fibrillation

# 1 WSTĘP

## 1.1 Wprowadzenie

W krajach uprzemysłowionych, a także w Polsce, rośnie liczba przypadków nagłego zatrzymania krążenia (NZK). Ciągły rozwój medycyny i różnego rodzaju technologii nieustannie uzbraja nas w nowe metody walki z nieuchronną, jednak czekającą każdego z nas śmiercią. Sytuacja, kiedy serce nagle zatrzymuje się, ustaje krążenie krwi jest nieprzewidywalna, zaskakująca, i niestety bardzo często nieodwracalna. Statystycznie rzecz ujmując najczęściej do NZK dochodzi w domu (1). Wiąże się to często z brakiem świadków takiego zdarzenia oraz jednocześnie opóźnieniem w udzielaniu pierwszej pomocy. Niestety w tej sytuacji czas nie jest naszym sprzymierzeńcem. Im później resuscytacja krążeniowo-oddechowa (RKO, z ang. cardio-pulmonary resuscitation – CPR) jest rozpoczęta, tym mniejsze są szanse pacjenta na przeżycie. Według badań, z każdą minutą opóźnienia w rozpoczęciu RKO, szanse pacjenta na przeżycie spadają o około 7-10 % (2).

Spośród wszystkich przyczyn zgonów na świecie, najczęstszą jest choroba niedokrwienna serca (3). W Europie zaś, choroby sercowo-naczyniowe stanowią około 40% wszystkich zgonów w grupie do 75 roku życia (4). Kolejne przyczyny w zależności oczywiście od wieku pacjenta to udary, urazy i nowotwory. Wśród osób dorosłych obciążonych chorobą niedokrwienną serca, NZK jest przyczyną ponad 60% zgonów (5). W pracy Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD opublikowanej w Resuscitation z roku 2005, dotyczącej analizy wśród 37 populacji europejskich wykazano, że u pacjentów leczonych przez pogotowie ratunkowe, roczna częstość pozaszpitalnego zatrzymania krążenia (z ang. Out of Hospital Cardiac Arrest – OHCA) wynosi 38 na 100 000 mieszkańców, niezależnie od mechanizmu zatrzymania krążenia (6). W Europie, dochodzi rocznie do 700 000 zgonów z powodu NZK, z tego około 275 000 przypadków stanowią pozaszpitalne NZK. W Stanach Zjednoczonych NZK pozaszpitalne występują z częstością około 375 000 na rok (7).

Nagłe zatrzymanie krążenia (NZK, z ang. sudden cardiac arrest – SCA) definiuje się jako - nagły stan chorobowy, w którym dochodzi do zatrzymania czynności mechanicznej serca powodującego ustanie krążenia krwi. Wtórnie do zatrzymania pracy serca dochodzi do zatrzymania oddechu i w konsekwencji dochodzi do nieodwracalnego uszkodzenia mózgu. Właściwym postępowaniem po rozpoznaniu NZK jest rozpoczęcie resuscytacji.

Mówiąc o nagłym zatrzymaniu krążenia, często używamy synonimu - nagła śmierć sercowa (z ang. - sudden cardiac death – SCD). Do cech nagłej śmierci sercowej zaliczamy:



- naturalna: śmierć powstała w toku procesów biologicznych, a nie z przyczyn zewnętrznych czy urazowych
- nagła: od początku objawów do zgonu upływa nie więcej niż 60 minut
- sercowa: w odróżnieniu od innych przyczyn nagłych zgonów np. masywnego zatoru tętnicy płucnej lub udaru mózgu przyczyna wynika z patologii sercowej i ma w zdecydowanej większości podłoże arytmiczne
- nieoczekiwana: osoba uprzednio nie chorowała "na serce" lub jeśli chorowała to jej stan był na tyle stabilny, że nie zapowiadał zgonu (8)

Najczęstszym rytmem pierwotnym w nagłej śmierci sercowej jest migotanie komór (z ang. Ventricular Fibrillation – VF), które stanowi blisko 59% - 65% wszystkich przypadków (9, 10). Jest to stan, w którym komory serca zaczynają kurczyć się w bardzo szybki, nieskoordynowany sposób (ponad 300 uderzeń na minutę). Ten nieskuteczny rytm pracy serca powoduje, że serce nie jest w stanie zapewnić odpowiedniego przepływu krwi do mózgu. W rezultacie chory traci przytomność i umiera po kilku minutach, jeżeli w porę nie nadejdzie pomoc. Analizy pierwszego zarejestrowanego rytmu w pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia wykazują jednak często, że VF stanowiło jedynie 25-30% (11). Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić że VF występowało częściej jako rytm wyjściowy, jednak czas który upłynął od NZK do momentu przyjazdu pogotowia, spowodował zmianę rytmu, najczęściej w asystolię (11).

Standardową metodą postępowania w leczeniu VF, która daje najlepsze efekty jest defibrylacja. Jest to metoda polegająca na wykorzystaniu energii elektrycznej, która przepływając przez serce, powoduje zatrzymanie migotania i przywraca prawidłową czynność elektryczną w komórkach mięśniowych serca. Staje się tak dzięki depolaryzacji krytycznej masy mięśniowej serca, co w konsekwencji przerywa nieskoordynowane kurczenie się włókien mięśniowych, przywracając prawidłową pracę elektryczną i hemodynamiczną serca (12). W konsekwencji powinno ono wznowić swoją pracę hemodynamiczną, generując prawidłowy przepływ krwi przez serce, mózg, płuca i inne organy. Im szybciej „defibrylujemy osobę” z migotaniem komór od momentu NZK, tym większą ma ona szansę na przeżycie. Najlepsze efekty uzyskuje się gdy pierwsza defibrylacja jest wykonana do 3 min od NZK, skuteczność może wzrosnąć nawet do 75% (13). Niestety im dłuższy czas mija od momentu zatrzymania serca, zwłaszcza powyżej 4-5 minut, rozpoczyna się nieodwracalny proces obumierania mózgu.

Pozostałe rytmy, które prowadzą do nagłej śmierci sercowej, to: częstoskurcz komorowy bez tętna (pulseless Ventricular Tachykardia – pulseless VT) – rytm który również

podlega defibrylacji, oraz rozkojarzenie elektro-mechaniczne zwane inaczej czynnością elektryczną bez tętna (z ang. pulseless electrical activity – PEA), oraz asystolia (14).

Obecne Międzynarodowe Wytyczne Resuscytacji z 2010 r. bardzo szczegółowo opisują jak należy postępować w każdym z czterech głównych zaburzeń elektrofizjologicznych, w przypadku NZK. Wytyczne te zmieniają się co 5 lat, zgodnie z aktualną wiedzą medyczną i doniesieniami naukowymi. Ostatnie wytyczne, ogłoszone 18 października 2010, oparte są na dokumencie CoSTR (Consensus on CPR Science with Treatment Recommendations) który porządkuje w jednym dokumencie wyniki prac naukowych związanych z tematyką resuscytacji krążeniowo-oddechowej (15). Tworzeniem, aktualizacją i ujednoliceniem rekomendacji w zakresie resuscytacji zajmuje się Międzynarodowy Komitet Doradczy ds. Resuscytacji - ILCOR (z ang. International Liaison Committee on Resuscitation). W jego skład wchodzi: American Heart Association (AHA), European Resuscitation Council (ERC), Heart and Stroke Foundation of Canada (HSFC), Australian and New Zealand Committee on Resuscitation (ANZ COR), Resuscitation Council of Southern Africa (RCSA), Inter-American Heart Foundation (IAHF) i Resuscitation Council of Asia (RCA). ILCOR od wielu lat zajmuje się systematyzowaniem i ustalaniem nowych wytycznych resuscytacji zgodnie z analizą najnowszych doniesień naukowych oraz pracami szerokiego grona ekspertów z całego świata w poszczególnych grupach roboczych zajmujących się poszczególnymi aspektami resuscytacji (16).

## 1.2 Historia pierwszej pomocy i resuscytacji

Powszechnie uznane metody i standardy resuscytacji przeszły długą drogę, od swoich początkowych prób ożywiania ludzi, do obecnie znanych rekomendacji. Z pierwszą próbą ożywienia człowieka – kilkuletniego dziecka, spotykamy się w Biblii, w Starym Testamencie, w drugiej Księdze Królewskiej, w rozdziale 4 mówiącym o cudach Elizeusza: „Elizeusz wszedł do domu, a oto na jego własnym łóżku chłopiec leżał martwy. Wszedł, zamknął drzwi za sobą i za nim, i modlił się do Pana. Następnie wszedł [na łóżko], rozciągnął się na dziecku, położył twarz swoją na jego twarzy, oczy swoje na jego oczach, dłonie swoje na jego dłoniach - i pochylony nad nim pozostawał, tak iż się rozgrzało ciało chłopca. Znowu chodził po domu tam i z powrotem, wchodził [na łóżko] i pochylał się nad nim. Wtedy chłopiec ziewnął siedem razy i otworzył oczy. On zaś zawołał Gechaziego, mówiąc: «Zawołaj tę Szunemitkę!» Kiedy ją zawołał, a przyszła do niego, powiedział: «Zabierz twój syna!» Weszła, upadła do jego stóp i oddała mu pokłon aż do ziemi, następnie zabrała swojego syna i odeszła.”(17). Przymuszczalnie jedną z przyczyn zatrzymania krążenia mógł być np. pęknięty tętniak w obrębie naczyń mózgowych, udar mózgu lub naczylniak, gdyż we wcześniejszym fragmencie dziecko to skarżyło się ojcu na ból głowy (17).

Kolejne próby, mniej udane spotykamy w Japonii i w Starożytnym Egipcie około XX wieku p.n.e. Rolowanie na beczce, wieszanie głową w dół, czy też wożenie na grzbiecie wołu lub konia miały być metodami ożywiającymi ludzi (18, 19). W Egipcie również napotkano relief datowany przez historyków na około 3000 lat przed Chrystusem, przedstawiający wykonanie otworu w tchawicy chorego człowieka (18). Hipokratesowi żyjącemu w latach 460 – 377 p.n.e. przypisuje się wykonywanie tracheotomii podczas ratowania życia (20, 21), zaś po raz pierwszy udokumentował ten zabieg Asklebiades z Bitynii żyjący w I wieku naszej ery (18, 22). Kolejne odkrycie przyszło dopiero w roku 1555, w okresie Renesansu, był to przełomowy eksperyment Andreasa Vesaliusa polegający na podtrzymywaniu wentylacji u psa - poprzez wdmuchiwanie powietrza do tchawicy poprzez trzcinę (18, 23). Kolejnym dokonaniem mającym wpływ na technikę ratowania ludzkiego życia była próba rozdymania płuc za pomocą miecha, pozwalająca podtrzymywać życie zwierząt doświadczalnych. Dokonał jej Robert Hook w 1667 roku (18, 24). Termin „tracheotomia” został stworzony przez Lorenza Hestera (1683 – 1758), który stosował ją do ratowania chorych z zagrażającą życiu dusznością, i opisywał ją w swoim podręczniku jako metodę sprawdzoną (25). Wzrost wymiany handlowej drogą morską, i wzmożony ruch przeładunkowy w portach holenderskich i Londynie, przyczynił się do wzrostu ilości utonięć. To z kolei było przyczyną zawiązania się

w latach 1760 – 1770 w Holandii i Wielkiej Brytanii – towarzystw naukowych zajmujących się organizacją ratowania tonących, a w szczególności podjęcia prób zapewnienia odpowiedniej wentylacji podczas udzielania pierwszej pomocy. Organizacja ta nazywała się „Society for the Recovery of Drowned Persons” (18, 19, 26). Również Paryska Akademia Nauk zalecała stosowanie wentylacji usta-usta u topielców (26). Kolejnym krokiem było szczegółowe opisanie intubacji tchawicy i wentylacji płuc w roku 1776 przez Williama Cullena (1710 – 1790) – profesora medycyny w Glasgow i Edynburgu oraz Lorda Cathacarta, którzy dodatkowo przy nieskutecznej wentylacji usta-usta lub usta – nos zalecali podawanie strzykawką powietrza przez rurkę dotchawiczą (18). Również w 1776r. John Hunter ogłasza wyniki eksperymentu, w którym podczas wentylacji dotchawiczej serce psa podejmuje czynność skurczową, która ustają po zaprzestaniu wentylacji (18). Hunter proponuje również w roku 1778 zakładanie własnej konstrukcji rurki dotchawiczej, celem zapewnienia lepszej wentylacji w sytuacjach ostrej duszności.

Polscy naukowcy również mają swój wkład w historię resuscytacji, w 1805 roku Jędrzej Śniadecki publikuje w Wilnie pracę „O przypadkach pozornej śmierci i sposobach przywracania tak obumarłych osób do życia”. Ten wielki uczony, opierając się na doświadczeniach europejskich lekarzy i własnych spostrzeżeniach, przedstawia kompendium najnowocześniejszej wiedzy na temat postępowania w stanach nagłego zagrożenia życia. Opisuje w niej między innymi jak rozróżniać „śmierć właściwą od pozornej”, jak prowadzić sztuczne oddychanie usta-usta, a w razie niepowodzenia wykonać tracheotomię. Opisuje również działanie miechów podwójnych, służących do prowadzenia sztucznego oddychania, projektuje również i organizuje punkty ratunkowe dla tonących (27). Co ciekawe już wtedy pisze o iskrze elektrycznej, która puszczona przez klatkę piersiową powinna ożywić pacjenta, czyżby były to pierwsze próby defibrylacji – „...przepuszczać iskrę elektryczną przez piersi, tak ażeby uderzenie przez same płuca i serce trafiło i tym sposobem pobudzić je do ściągnięcia się mogło...”(27). Kolejne polskie doniesienia dotyczące reanimacji odnajdujemy w publikacjach autorstwa Paulizkiego – Medycyna Ludu Wiejskiego – z 1820 roku oraz Mikołaja Mianowskiego – Nauka Szkoły Położniczej dla Niewiast z roku 1818. Znajdujemy tam bardzo dobre opisy resuscytacji noworodka (18).

Dalszy rozwój medycyny w XIX wieku nie przynosi postępów w zakresie efektywności przeprowadzanej resuscytacji. Próby „sztucznego oddechu” zastępuje się ruchami biernymi ciała: D’Etoile (Francja) proponuje stosowanie biernych ruchów klatki piersiowej, H.R. Silvester (Anglia, 1858) – unoszenie kończyn górnych (18). Pojawiają się kolejne próby wykorzystania masażu serca: pierwszego bezpośredniego masażu serca –

w roku 1882 dokonuje M. Schiff (19, 28, 29). Dopiero w roku 1891 dr Friedrich Maass wykonał po raz pierwszy udokumentowane uciśnięcia klatki piersiowej u ludzi (30, 31). Dzięki nim przywraca do życia pacjenta u którego doszło do zatrzymania krążenia podczas znieczulenia chloroformem. Dopiero XX wiek przynosi przełom w zakresie resuscytacji. O pierwszym zastosowaniu zewnętrznego masażu serca w reanimacji z pozytywnym skutkiem pisze w 1903 roku dr George Crile (32). Ostateczne ramy obecnie znanych nam zasad reanimacji nakreślone zostały w drugiej połowie XX wieku. Najpierw w roku 1954 James Elam udowadnia skuteczność wentylacji usta-usta, na nowo ją odkrywając i wprowadzając do praktyki klinicznej (33). Pojawiają się również coraz lepsze opisy technik zewnętrznego masażu serca – W.B. Kouwenhoven i współpracownicy (34). Do tej pory bezpośredni masaż serca wykorzystywany był głównie podczas zabiegów kardiochirurgicznych, jednym z jego propagatorów był dr Claude Beck (1894 – 1971), który pracował jako kardiochirurg w University Hospitals w Cleveland. Dzięki współpracy z Carl J. Wiggersem, fizjologiem pracującym w Western Reserve, który prowadził eksperymenty na zwierzętach, polegające na przepuszczaniu przez serce impulsu elektrycznego - Beck wykonał po raz pierwszy w 1947r. skuteczną defibrylację u 14-letniego chłopca, u którego wystąpiło migotanie komór podczas operacji kardiochirurgicznej (35). Sukces ten spowodował iż, uznano Clauda Becka za „ojca defibrylacji”.

Do ugruntowania wiedzy praktycznej i nowoczesnych technik ratowania życia przyczynił się dr Peter Safar, który opublikował pierwszy podręcznik o resuscytacji „ABC of resuscitation ” w 1957r. (36). Dopiero na początku lat 60-tych techniki resuscytacji zostały opisane jako CPR (z ang. cardio-pulmonary resuscitation) i zostały wprowadzone do codziennej praktyki klinicznej. Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne jako pierwsza organizacja zaczęła propagować te zasady nie tylko wśród lekarzy, ale również wśród ogółu społeczeństwa. Prostota zasad reanimacji: A – udrożnienie dróg oddechowych (z ang. airways), B – wentylacja (z ang. breathing), C – krążenie (z ang. circulation), pozwoliła na uratowanie wielu istnień ludzkich (37). „Ojciec resuscytacji” –Peter Safar rozpoczął również pierwsze badania nad efektami reanimacji, np. stosował hipotermię leczniczą, w celu poprawy wyników przeżycia po zatrzymaniu krążenia (38). Metoda ta dopiero ostatnio ponownie została odkryta i zalecana w aktualnych Wytycznych resuscytacji z 2010r. Ostatecznym celem wszystkich podejmowanych działań resuscytacyjnych jest nie tylko przywrócenie czynności oddychania i krążenia, ale przede wszystkim pełnej sprawności ośrodkowego układu nerwowego i świadomości chorego, co oznacza skuteczną reanimację po zatrzymaniu krążenia.

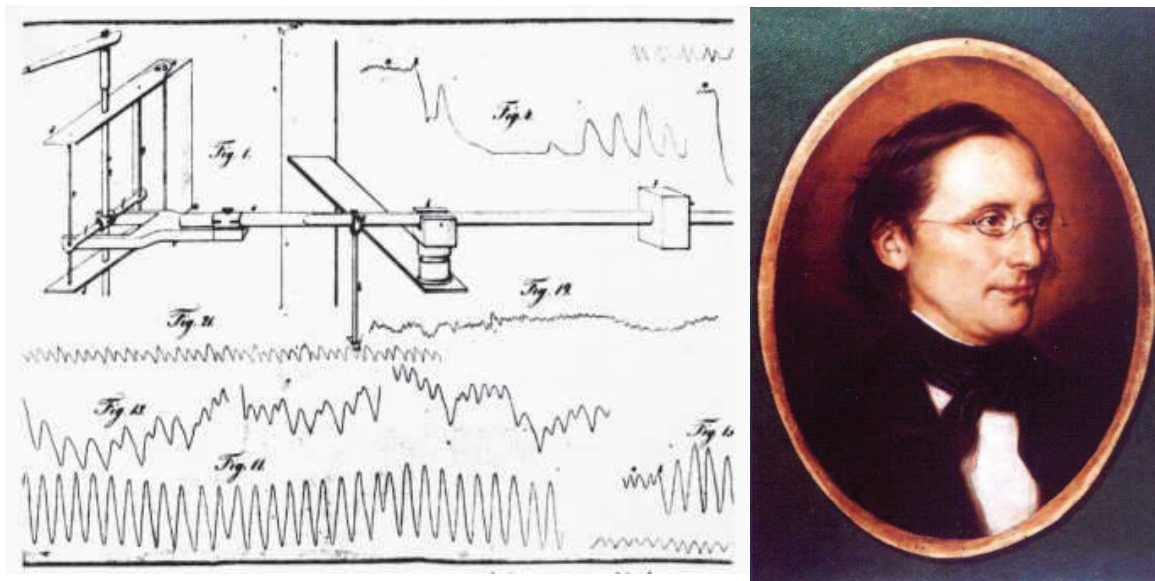
## 1.3 Historia Defibrylacji

### 1.3.1 Wstęp

Przyczyną jednej czwartej wszystkich zgonów jest śmierć sercowa, wynikająca z przewodzenia nieprawidłowych impulsów elektrycznych i ich propagacji w obrębie całego serca. Takie zaburzenie prowadzi do śmiertelnego załamania rytmu serca zwanego arytmia. Istnieje wiele rodzajów zaburzeń rytmu serca, jednak migotaniem komór jest najbardziej niebezpiecznym. Zaczyna się od jednego z kilku tornado-podobnych źródeł aktywności elektrycznej, które w sposób nieuporządkowany rozprzestrzeniają się w sercu, szybko rozbijając się na wiele mniejszych fal. Te drobniejsze fale pobudzają włókna mięśniowe serca w sposób niezynchronizowany doprowadzając do desynchronizacji kardiomiocytów, doprowadzając do tego że komory serca jako całość nie kurczą się czego konsekwencją jest ustanie przepływu krwi (39). Śmierć jest nieuchronna w ciągu kilku minut, chyba że zastosujemy terapię energią elektryczną – defibrylację.

W XVIII i XIX wieku ludzie również cierpieli z powodu chorób serca, jednak główną przyczyną zgonów były innej jednostki chorobowe – przede wszystkim choroby infekcyjne. Z czasem jednak, głównie dzięki rozwojowi medycyny, wydłużeniu się średniej życia populacji naszego globu, oraz większej świadomości społeczeństwa, zawał serca, oraz nagłe zatrzymanie akcji serca stały się główną przyczyną śmierci w XX stuleciu. Ofiarą nagłej śmierci sercowej coraz częściej padają ludzie w sile wieku. Częstość występowania pozaszpitalnych NZK ocenia się na poziomie 48 – 70,1 na 100000 mieszkańców (40). Statystycznie ocenia się, że rocznie od 0,32 do 2 osób na 1000 umiera z powodu nagłej śmierci sercowej (8). Częstość występowania zewnątrzszpitalnych zatrzymań krążenia w Stanach Zjednoczonych szacuje się na 265 – 300 tys. przypadków rocznie (40, 41), natomiast procent pacjentów wypisanych ze szpitala to wynik od 1 do 31%, w zależności od badania i geograficznego obszaru jaki obejmował (42, 43, 44, 45).

Carl Ludwig był naukowcem który jako pierwszy odkrył mechanizm migotania komór i stworzył podwaliny defibrylacji. W 1849 roku, uczeń Ludwiga M. Hoffa był pierwszym świadkiem i co najważniejsze, udokumentował wystąpienie migotania komór, które było wywołane przez impulsy elektryczne (46, 47).



Zdjęcie 1 Carl Ludwig (1816-1895) i jego odkrycie elektrycznie stymulowanego migotania komór (M. Hoffa & C. Ludwig Einige neue Versuche über Herzbewegung, Zeitschrift Rationelle Medizin 9:107-144, 1850)

Ten obraz z ich pracy pokazuje gwałtowne skurcze produkowane przez stymulację elektryczną, co spowodowało zatrzymanie akcji serca. Mechanizm tego zaburzenia nie był znany, wszyscy zastanawiali się dlaczego serce nagle staje w arytmii. Szwajcarski fizjolog z Lozany, A. Vulpian był pierwszym który zaproponował mięśniową (z ang. Myogenic) teorię migotania (48). Innymi słowy, twierdził on że mięsień serca sam podtrzymuje tę nieregularną propagację impulsów i wynikający z tego nieład mechaniczny. W celu podkreślenia mięśniowego charakteru obserwowanej arytmii ukuł termin fibrylacja - migotanie ("mouvement fibrillaire"). Opisał także proces migotania komór jako progresja co najmniej 3 wyraźnie różnych faz. Obserwacje A. Vulpiana zostały niezależnie potwierdzone przez brytyjskiego fizjologa J. A. MacWilliamsa, który doszedł do podobnych wniosków co do natury mięśniowego migotania (49). Odkrył też kilka prawd, które stały się powszechnie przyjętym paradygmatem. Aby wymienić tylko kilka, okazało się, że migotanie komór i migotanie przedsionków (z ang. atrial fibrillation – AF) są to dwa różne zjawiska, które mogą być wywoływane oddzielnie poprzez stymulację odpowiednio komór lub przedsionków, ponadto stymulacja nerwu błędnego nie ma wpływu na VF, ale może zatrzymać AF. Jak stwierdzili Vulpian i MacWilliam migotanie ma charakter mięśniowy, uraz lub podrażnienie nerwów, które przechodzą przez komory nie może być jego początkiem (48, 49).

Dalsze eksperymenty z "faradyzacją" serca były prowadzone przez dwóch fizjologów z Uniwersytetu w Genewie, w Szwajcarii J.L. Prevosta i F. Batelliego. Odkryli, że choć słaby bodziec może produkować migotanie, bodźcem wyższej energii można takie migotanie komór

przerwać i przywrócić prawidłowy rytm zatokowy (50). Odkrycie to zostało dokonane w 1899 roku. Niestety, w przeciwieństwie do odkrycia współczesnego elektrokardiogramu, defibrylacja nie cieszyła się podobną uwagą i sukcesem. Odkrycie Prevosta i Batelliego zostało potwierdzone i rozszerzone przez późniejsze prace w wielu krajach, przede wszystkim jednak przez Carla J. Wiggersa, który prowadził swoje badania w laboratorium badawczym w Western Reserve University w Cleveland, Ohio. Mentorem Wigginsa był W.P. Lombard, który z kolei był uczniem Carla Ludwiga – pierwszego naukowca który odkrył i udokumentował migotanie komór. Dzięki używaniu metodologii doświadczalnej, najlepszej swego czasu - kinematograficznej, Carl Wiggers był w stanie poszerzyć oryginalne obserwacje Vulpiana, opisując kilka etapów migotania komór produkowanych przez bodziec elektryczny, który obecnie znamy jako etap I Wiggersa, etap II Wiggersa, etc. Fizjolog ten dokonał również pierwszego wyjaśnienia mechanistycznej indukcji migotania komór w ramach koncepcji podatnego okna. Doskonalił on również procedury defibrylacji na modelach zwierzęcych (51).

W sąsiedztwie laboratorium Wiggersa, pracował również lekarz, którego śmiało możemy nazwać pionierem w leczeniu NZK - Claud Beck (1894 – 1971). Początkowo praktykował on jako neurochirurg na Harvardzie, jednak od momentu przybycia do University Hospitals w Cleveland 1924r. stał się pionierem chirurgii serca, oraz stworzył system pomocy osobom z zawałem serca powikłanym NZK (52). Kiedy operował na otwartym sercu, obserwował sytuacje w których dochodziło do zaburzeń rytmu - VF. W takich sytuacjach Beck stosował bezpośredni masaż serca, jednak najczęściej nie udawało się przywrócić prawidłowej pracy serca i pacjent ginął na stole operacyjnym. Beck twierdził, że migotanie komór często dotyczyło pacjentów z potencjalnie zdrowym sercem, w jego słowach – „serce za dobre żeby umrzeć” i że musi być jakiś sposób, aby ich ocalić. Poczucie bezsilności w takich sytuacjach, popchnęło go do poszukiwań i zaprowadziło do Carla J. Wiggersa. Pierwszy sukces przyszedł w 1947r., kiedy to po operacji kardiologicznej z powodu wady wrodzonej u 14 –letniego chłopca doszło do migotania komór. Pierwotnie z powodu braku defibrylatora wykonywano przez 45 minut masaż serca na otwartej klatce piersiowej. W końcu po przywiezieniu defibrylatora i zastosowaniu impulsu elektrycznego dzięki dwóm wewnętrznym elektrodom - „łyżką”, przyłożonym po dwóch stronach serca oraz podaniu prokainy – uzyskano powrót rytmu zatokowego i pacjent przeżył (53, 54). Jego sukces wywołał natychmiastową akceptację tej metody przez społeczność zawodową i zaczął szeroki front badań podstawowych i klinicznych migotania i defibrylacji, co w ogromnym stopniu przyczyniło się do lawinowego rozwoju kardiologii i elektroterapii w drugiej połowie



XX wieku. Samemu Beckowi pozwoliło to również na dalsze stosowanie energii do leczenia migotania komór, również poza salą operacyjną. W kolejnych latach Beck wraz ze współpracownikami rozwinął technikę resuscytacji krążeniowo-oddechowej i od 1950r. przy udziale Cleveland Heart Society rozpoczął cykliczne szkolenia z tego zakresu dla profesjonalistów. Na przestrzeni niespełna 20 lat przeszkolili ponad trzy tysiące lekarzy i pielęgniarek. By w końcu w 1963r. rozpocząć kurs z resuscytacji krążeniowo-oddechowej na zamkniętej klatce piersiowej dla osób postronnych (55).

Te pierwsze defibrylatory, zasilane prądem zmiennym z gniazdka elektrycznego, zmieniały prąd z dostępnych 110 – 240 V, aż do 300 a nawet 1000 V, które poprzez specjalne elektrody o typie łyżek przekazywały energię do odsłoniętego serca. W przypadku gdy pomimo defibrylacji pacjent ginął, badanie pośmiertne najczęściej ujawniało dodatkowo uszkodzenie komórek serca.



**Zdjęcie 2 Claude Beck wraz ze swoim prototypem pierwszego defibrylatora używanego podczas operacji na otwartej klatce piersiowej, 1947, Courtesy to Allen Memorial Medical Library, CWRU**

Wadą pierwszych defibrylatorów była ich wielkość i duża waga z powodu dużego transformatora, więc aby ułatwić ich transport, zamocowywano je na wózkach z kółkami.

Praca Prevosta i Batelliego została niezależnie kontynuowana przez rosyjskich fizjologów N.A. Negovsky, N.L. Gurvicha i S.G. Yunieva w Moskwie. N.L. Gurvich był szkolony przez dyrektora Instytutu Fizjologii w Moskwie L.S. Schterna, który był absolwentem Uniwersytetu w Genewie i przez wiele lat był współpracownikiem J.L.

Prevosta. Gurvich dokonał wielu ważnych odkryć i osiągnięć w defibrylacji, łącznie z odkryciem fali dwufazowej, oraz korzystaniem z kondensatora do celów defibrylacji (56). Kilka lat później, po pierwszej skutecznej defibrylacji na otwartym sercu, w roku 1955 roku, Paul Zoll skutecznie zastosował defibrylację na zamkniętej klatce piersiowej, zwaną później defibrylacją zewnętrzną (57).

### 1.3.2 Defibrylatory

Do początku 1950 roku, możliwa była tylko defibrylacja bezpośrednia serca, czyli taka, gdy klatka piersiowa była otwarta podczas operacji. Stosowano prąd o wartości od 300 do 1000 V, który przy pomocy metalowych „łopatek” o kształcie płaskim lub lekko wklęsłym i średnicy około 40 mm, był dostarczany do boków odsłoniętego serca w sytuacji VF. Urządzenie do defibrylacji przy zamkniętej klatce piersiowej, które stosowało prąd zmienny o energii większej niż 1000 V, za pomocą zewnętrznie stosowanych elektrod, przyłożonych do klatki piersiowej, pierwotnie stosowano u terminalnie chorych pacjentów w połowie lat 50-tych w ZSRR przez dr V. Skina i A. Klimowa (58). W 1959r. Bernard Lown rozpoczął badania nad alternatywnym sposobem dostarczania energii w trakcie migotania. Pomysł polegał na kumulacji do banku kondensatorów około 1000 V, przy zawartości 100-200 dżuli energii, następnie dostarczeniu impulsu przy użyciu indukcyjnie kształtowanej sinusoidalnej fali o skończonym czasie trwania (~ 5 milisekund) do serca przez elektrodę o kształcie "wiosła" (59). Kliniczne zastosowanie pracy Lowna ujrzało światło dzienne dzięki inżynierowi Berkovitsowi Barouh i jego „kardiowerterowi”. Kształt fali energii określany mianem przebiegu Lowna był standardem defibrylacji do końca 1980 roku, kiedy to liczne badania wykazały wyższość fali dwufazowej. Przebieg fali dwufazowej ściętej wykładniczo (z ang. Biphasic truncated waveform - BTE) był równie skuteczny, wymagając dostarczenia niższych poziomów energii do wygenerowania skutecznego impulsu. Obecnie spotykamy również w urządzeniach falę dwufazową rektalinearną (z ang. rectilinear biphasic waveform RLB), której skuteczność w porównaniu z falą BTE jest niemal identyczna (60, 61, 62). Trwają również badania nad innymi typami fal dwu, trzy, cztero i wielofazowych, jednak brak doniesień o ich wyższej skuteczności. Efektem ubocznym fali dwufazowej było znaczne zmniejszenie ciężaru defibrylatora. Przebieg BTE, w połączeniu z automatycznym pomiarem impedancji - oporności klatki piersiowej stał się podstawą nowoczesnych defibrylatorów. Przełomem było wprowadzenie przenośnych defibrylatorów w karetkach pogotowia. Stało się to na początku 1960 roku dzięki Profesorowi Frankowi Pantridge w Belfaście (63).

Dzisiaj przenośne defibrylatory są jednym z najważniejszych narzędzi w które wyposażane są karetki pogotowia. Jest to jedyny, sprawdzony, efektywny sposób leczenia osób, u których doszło do zatrzymania akcji serca, z utrzymującym się jeszcze przetrwałym migotaniem komór lub częstoskurczem komorowym bez tętna. Stopniowa poprawa w projektowaniu defibrylatorów, częściowo oparta na pracach rozwijających wersje wszczepialne, doprowadziły do dostępności automatycznych defibrylatorów zewnętrznych, które mogą samoczynnie analizować rytm serca, diagnozować rytmy defibrylacyjne, a następnie wyzwalać impuls energii. Oznacza to, że nie są wymagane umiejętności kliniczne w ich stosowaniu, jedynie po krótkim przeszkoleniu każdy jest w stanie je zastosować we wskazanych sytuacjach. Pierwszy Automatyczny Defibrylator Zewnętrzny (z ang. Automated External Defibrillator, AED) został utworzony w 1979 roku w USA (64).

Do końca lat osiemdziesiątych, defibrylatory zewnętrzne o kształcie fali sinusoidalnej, będące defibrylatorami monofazowymi stanowiły standard wyposażenia. Pojawiły się jednak defibrylatory dwufazowe, zmieniające kierunek impulsu, w których czas trwania wyładowania trwa około 10 milisekund. Dwufazowa defibrylacja została pierwotnie opracowana i stosowana do wszczepialnych kardiowerterów-defibrylatorów. Dzięki zastosowaniu do defibrylatorów zewnętrznych, dwufazowej fali znacznie zmniejszono poziom energii niezbędnej do skutecznej defibrylacji. Miało to ogromne znaczenie dla bezpieczeństwa stosowania tych urządzeń, zmniejszając ryzyko poparzenia i uszkodzenia mięśnia sercowego (65, 66, 67). Migotanie komór (VF) może zostać przywrócone do normalnego rytmu zatokowego u 60% chorych leczonych pierwszym wyładowaniem z defibrylatora jednofazowego. Większą skutecznością charakteryzują się defibrylatory dwufazowe, gdzie wskaźnik skuteczności pierwszej defibrylacji jest nawet większy niż 90% (68).

Dalszy rozwój w defibrylacji przyszedł wraz z wynalezieniem wszczepialnego urządzenia, zwanego kardiowerter-defibrylator (z ang. implantable cardioverter-defibrillator - ICD). Dzięki uporowi i wizji zespołu ze Szpitala Sinai w Baltimore, w skład którego wchodził Stephen Heilman, Alois Langer, Morton Mower, Michel Mirowski, oraz przy współpracy Mir Imana i firmy Intec Systems z Pittsburga udało się tą wizję zrealizować (69, 70, 71). Badania zostały rozpoczęte przez Mirowskiego wraz z Mowerem i Staewenem w 1969 roku, jednak dopiero po 11 latach udało się im zastosować osiągnięte wyniki u pierwszego pacjenta. Podobne badania były prowadzone przez Schudera wraz ze współpracownikami w Uniwersytecie w Missouri (72, 73). Dużym problemem do pokonania było zaprojektowanie systemu, który pozwalałby na wykrywanie migotania komór lub

częstoskurczu komorowego. Pomimo braku wsparcia finansowego i dotacji, udało się ostatecznie wyprodukować takie urządzenie, które zostało wszczepione w lutym 1980 roku, w Szpitalu Johns Hopkins przez doktora Levi Watkinsa (72). Patrząc z perspektywy czasu ówczesne wszczepialne defibrylatory były proste, natomiast wymagały skomplikowanych działań do ich wszczepienia. Współczesne ICD nie wymagają torakotomii i posiadają stymulację, kardiowersję oraz możliwość defibrylacji. Wynalazek wszczepialnych urządzeń jest bezcenny dla grupy pacjentów cierpiących na choroby serca, ale zazwyczaj są one wszczepiane pacjentom u których wystąpił już epizod arytmii, lub jest duże ryzyko jego wystąpienia (71, 74).

Wśród rodzajów defibrylatorów wyróżniamy: manualne zewnętrzne, manualne wewnętrzne, automatyczne zewnętrzne, wszczepialne kardiowertery-defibrylatory (12, 75). Manualne zewnętrzne defibrylatory są stosowane z wbudowanym czytnikiem elektrokardiogramu, który jest wyświetlany na dużym ekranie, pozwalając lekarzowi lub ratownikowi medycznemu podjąć odpowiednią diagnozę oraz decyzję dotyczącą leczenia danej arytmii. Oprócz oczywiście najbardziej znanych zaburzeń rytmu – migotania komór lub tachykardii komorowej, istnieją pewne inne rytmy, które mogą być również leczone przy pomocy defibrylatorów. Osoba obsługująca urządzenie zadecyduje, jakiej energii użyć, w zależności od typu arytmii, stanu wiedzy i doświadczenia. Prąd będzie dostarczony przez łyżki położone na klatce piersiowej pacjenta – jedna pod prawym obojczykiem, druga w obrębie koniuszka serca, lub przez samoprzylepne elektrody które mają jednocześnie funkcję analizy i dostarczenia impulsu elektrycznego – elektrody COMBO. Obecnie najnowsze defibrylatory manualne mają również możliwość przełączenia w tryb AED. Osoby wykorzystujące te urządzenia wymagają odpowiedniej wiedzy i umiejętności do bezpiecznego ich używania, ponieważ można nimi doprowadzić do VF u osoby zdrowej. Jednostki te są na ogół tylko w szpitalach i w niektórych karetkach, wiąże się to również z ich ceną zaczynającą się zazwyczaj około 20-25 tysięcy złotych. Im więcej funkcji jest dostępnych w takim urządzeniu, tym większa cena, np. możliwość mierzenia ciśnienia tętniczego, saturacji, możliwość oceny poziomu karboksyhemoglobiny, lub tlenu węgla, itd. W Polsce każda karetka systemu, zarówno paramedyczna i specjalistyczna jest wyposażona w taki defibrylator. W Stanach Zjednoczonych, Europie oraz w Polsce ratownicy medyczni są przeszkoleni do rozpoznawania śmiertelnych arytmii i w danym przypadku są w stanie w odpowiedni sposób użyć tych urządzeń.

Wewnętrzne defibrylatory natomiast są bezpośrednimi potomkami pracy Becka i Lowna. Obecnie są to po prostu manualne defibrylatory zewnętrzne wyposażone

w odpowiednie łopatki – elektrody do użycia w bezpośrednim kontakcie z sercem. Tak wyposażone urządzenia spotyka się najczęściej na salach operacyjnych, lub w Oddziałach Ratunkowych, gdzie jest możliwość szybkiej torakotomii celem masażu bezpośredniego serca i wewnętrznej defibrylacji.

AED są to proste w obsłudze urządzenia, oparte na technologii komputerowej, którego celem jest analiza rytmu serca poprzez przyklejone na klatce piersiowej pacjenta elektrody samoprzylepne, a następnie zdecydowanie czy defibrylacja jest wskazana. Są one przeznaczone do wykorzystania przez osoby postronne, nie związane z medycyną lub ratownictwem, które po krótkim szkoleniu są w stanie przy użyciu AED prowadzić skuteczną resuscytację.



Zdjęcie 3 Wytyczne resuscytacji 2010 dotyczące postępowania BLS +AED – źródło Polska Rada Resuscytacji, [WWW.prc.krakow.pl](http://WWW.prc.krakow.pl)

Zazwyczaj są one w stanie rozpoznać rytmy do defibrylacji - VF i VT bez tętna, oraz rytmy nie wymagające dostarczenia impulsu elektrycznego – asystolia i PEA. AED samo rozpoznaje rytm, mierzy impedancję klatki piersiowej, dostosowuje wartość energii potrzebną do przywrócenia rytmu zatokowego i ostatecznie generuje impuls, podając głośne komendy osobie, której ostatecznie pozostaje „jedynie” przykleić elektrody i przycisnąć guzik defibrylacji. Jednak to osoba obsługująca takie urządzenie jest odpowiedzialna za bezpieczeństwo i odpowiednie jego użycie, no i w sytuacji zaistnienia NZK, oczywiście rozpoczęcie uciskania klatki piersiowej.

Te ograniczenia w stosowaniu AED z jednej strony umożliwiają powszechne jego użycie, z drugiej jednak strony ograniczają jego stosowanie przez pracowników służby zdrowia, którzy zazwyczaj potrzebują więcej funkcji i możliwości dostępnych w manualnych defibrylatorach. Automatyczne urządzenia również potrzebują więcej czasu, zwykle 10-20 sekund, aby zdiagnozować i ocenić rytm, który w przypadku profesjonalisty znacznie się skraca, i diagnoza zazwyczaj stawiana jest w kilka sekund, co umożliwia szybsze leczenie. Ciągłe badania naukowe doprowadziły do ostatnich zmian w wytycznych resuscytacji 2010, kładących nacisk na ciągły, nieprzerwany masaż klatki piersiowej, jedynie przerwy na ocenę rytmu, wentylację lub defibrylację powinny się skrócić do maksymalnie 5 sekund (16). Również obecnie możliwa jest kontynuacja masażu podczas ładowania łyżek defibrylatora. Oczywiście podczas użycia AED, musimy słuchać jego komend i stosować się do zaleceń, pamiętając jednak o powyższych zasadach.

W związku z ich prostotą i efektywnością, pojawiły się pomysły, aby coraz częściej umieszczać AED w sposób przemyślany i kontrolowany. Pojawiły się programy wdrażające umiejscowienie automatycznych defibrylatorów w miejscach publicznych, nawet w skali ogólnokrajowej. Dzięki współpracy komitetu ILCOR, zostały również wydane pierwsze zalecenia dotyczące stosowania automatycznych defibrylatorów zewnętrznych, w tym również w szpitalach (76). Coraz bardziej popularne stało się również stosowanie automatycznych defibrylatorów także w przychodniach i ambulatoriach, a wyniki takiego działania okazały się być bardzo korzystne (77). Obecne wytyczne resuscytacji 2010, opisują umiejscowienie AED w miejscach publicznych, takich jak lotniska, centra sportowe, biura, kasyna, czy nawet samoloty, gdzie zbierają się duże grupy ludności z wysokim ryzykiem NZK głównie w mechanizmie VF/VT, gdzie zatrzymanie krążenia jest z reguły zauważone, a przeszkoleni ratownicy szybko przybywają na miejsce zdarzenia (16). Dodatkowo aktualne jest ciągle stwierdzenie z wytycznych 2005, mówiące o umiejscowieniu AED w miejscu publicznym, gdzie przynajmniej raz w ciągu 2 kolejnych lat doszło do NZK (78, 79). Obecnie

coraz więcej służb mundurowych, takich jak straż pożarna, policja czy straż miejska również wyposaża się w te urządzenia i szkoli swoich pracowników w zakresie BLS-AED. Sens takich działań pokazują wyniki programów PAD ( z ang. Public Access Defibrillation), gdzie osoby bez wykształcenia medycznego, które zazwyczaj docierają do poszkodowanych w krótkim czasie od NZK, przed wykwalifikowanymi służbami. Przeżywalność tych pacjentów utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie 49-74% (80, 81). Automatyczne defibrylatory zewnętrzne są coraz częściej montowane nie tylko w miejscach publicznych jako takich, można je też znaleźć w korporacyjnych i rządowych biurach, w małych gabinetach lekarskich, w szkołach i uczelniach wyższych, w spółdzielniach mieszkaniowych, restauracjach, hotelach, domach kultury, centrach fitness i klubach sportowych. Dzieje się tak, ponieważ coraz więcej dużych przedsiębiorstw, nie tylko w Europie zachodniej ma świadomość tego, iż wprowadzenie programu dostępu do AED ma wymiar ekonomiczny jak również w pewnym sensie profilaktyczny. Zastosowanie skutecznego leczenia, jeszcze przed przybyciem zespołu ratownictwa medycznego, pozwala zachować nadzieje na uratowanie pracownika i jego powrót do pracy (16).

Malowane w jasne kolory i montowane w specjalnych ochronnych skrzynkach, AED stają się szybko widoczne w miejscach publicznych. Niektóre są tak zbudowane, że w momencie otworzenia nadają sygnał alarmowy, czasem nawet powiadamiający automatycznie stację pogotowia ratunkowego. Zazwyczaj montuje się je w pobliżu wejść do budynków, w miejscach widocznych, łatwo dostępnych, aby w momencie potrzeby nic nie opóźniało dostępu do AED.

Zasadą jest, aby w miejscu ich zamontowania był personel przeszkolony w zakresie ich użycia i prowadzenia reanimacji, oraz przygotowany do wezwania pogotowia ratunkowego. W 2010 roku komisja ILCOR przedstawiła ujednolicony wzór oznaczania lokalizacji AED, można do tego znaku dołączyć symbol AED lub strzałkę kierującą do miejsca jego zamontowania (11).



**Zdjęcie 4 Uniwersalny znak ILCOR oznaczający umiejscowienie AED**

Kolejną generacją tych inteligentnych urządzeń są półautomatyczne defibrylatory zewnętrzne, które są kompromisem między ręcznym a automatycznym sterowaniem. Są one najczęściej używane w warunkach przedszpitalnych przez pracowników opieki, takich jak sanitariusze, technicy medyczni lub ratownicy medyczni. Jednostki te mają zautomatyzowane możliwości AED, ale również wyposażone są w wyświetlacz EKG i możliwości ręcznego sterowania. Niektóre z tych urządzeń potrafią działać jako stymulator w przypadku bradykardii. Innym typem są ostatecznie wszczepialne kardiowertery-defibrylatory (z ang. Implantable cardioverter-defibrillator - ICD). Znany również jako automatyczny wewnętrzny defibrylator serca (AICD) jest implantem, podobnym do rozruszników serca, niektóre nawet pełnią tę funkcję. Te małe urządzenia wszczepiane obecnie pod skórę, w obrębie lewej okolicy podbojczykowej stale monitorują rytmu serca pacjenta i automatycznie, w sytuacji arytmii zagrażającej życiu dostarczają impuls elektryczny bezpośrednio do serca.

## **1.4 AED w Polsce**

W Polsce, podobnie jak w innych krajach Europy zachodniej oraz w Stanach Zjednoczonych automatyczna defibrylacja staje się coraz bardziej powszechna i popularna. Świadomość społeczeństwa, wiedza na temat pierwszej pomocy coraz częściej i szerzej rozpowszechniana w mediach i na różnego rodzaju kursach czy akcjach charytatywnych zaczyna powoli ugruntowywać się w świadomości nawet tych najmłodszych obywateli. Docieramy już nawet do dzieci w przedszkolu, ucząc je zasad wzywania pierwszej pomocy przez numer ratunkowy – 112, podstawowych zasad postępowania przy różnego rodzaju drobnych urazach, ale również rozpoczynamy wpajanie podstawowych reguł resuscytacji. Wiadomo że ci najmłodsi adepci nie są w stanie jeszcze prawidłowo prowadzić efektywnego masażu serca, jednak im szybciej zaczynamy tą wiedzę przekazywać, tym lepszych efektów oczekujemy w przyszłości. Kiedyś pierwsza pomoc była jak wiedza tajemna, zarezerwowana jedynie dla wtajemniczonego grona, lekarze byli traktowani jak szamani, którzy potrafili ożywiać zmarłych przy pomocy prądu. Obecnie wiedząc, że czas w resuscytacji ma tak ogromne znaczenie, w przypadku niemożności szybkiego przybycia zespołu karetki pogotowia ratunkowego na miejsce NZK odkryto, że dzięki znacznie uproszczonym procedurom i urządzeniom zwykli świadkowie zatrzymania krążenia są w stanie również efektywnie prowadzić podstawowe zabiegi resuscytacyjne. Mowa tutaj oczywiście o podstawowych czynnościach resuscytacyjnych BLS rozszerzonych o automatyczną defibrylację zewnętrzną AED (16). Obecnie dzięki zaawansowanej technice, urządzenia te są



bardzo małe, lekkie, proste w obsłudze i niesamowicie efektywne. Nie jest najważniejsze czy osobą która zastosuje impuls elektryczny z defibrylatora będzie lekarzem, czy przypadkową osobą znajdującą się na miejscu zdarzenia. Ważne jest, aby defibrylator był dostępny i gotowy do użycia, by społeczeństwo było przeszkolone w udzielaniu pierwszej pomocy oraz obsłudze AED. Są one coraz częściej spotkane w życiu codziennym – na dworcach kolejowych, lotniskach, w metrze, w urzędach, w hotelach, w ośrodkach zdrowia, zakładach pracy, a nawet w centrach handlowych i pływalniach.

Początek rozpowszechniania w Polsce programu PAD – Powszechnego Dostępu do Defibrylacji (z ang. Public Access Defibrillation), który określa rozmieszczenie tych urządzeń w sposób umożliwiający skorzystanie z ich pomocy w czasie krótszym niż 3 minuty od momentu NZK datujemy na rok 2003. Pionierem w tej kwestii był pilotażowy program „Orlen Pierwsza Pomoc”, uruchomiony przez fundację „Dar Serca” w grudniu 2003r. (82). W ramach tego programu pracownicy stacji PKN Orlen byli przeszkoleni w udzielaniu pierwszej pomocy przedmedycznej, oraz dodatkowo stacje paliw były wyposażone w automatyczne defibrylatory AED. Pierwszy etap akcji, który podzielony był na dwie części, rozpoczął się na początku grudnia 2003r. W ramach pierwszej części, 130 pracowników 27 wyselekcjonowanych stacji przeszło 16-godzinny kurs udzielania pierwszej pomocy, prowadzony przez trenerów PCK. Wdrożenie drugiej części zakończono pod koniec maja 2004r. Opierała się ona na wyposażeniu w automatyczne defibrylatory 9 wyselekcjonowanych stacji paliw, usytuowanych przy najbardziej ruchliwych ciągach komunikacyjnych w całej Polsce. 34 pracowników tych punktów (którzy wcześniej przeszli szkolenie PCK) zaliczyło także 8-godzinny kurs z zakresu resuscytacji z użyciem AED. Dodatkowym efektem tej inicjatywy było również przekazanie jednego AED Muzeum Kopalni Soli w Wieliczce.

Kolejnym krokiem na przód zgodnym z wytycznymi PAD, był program poprawy bezpieczeństwa mieszkańców wprowadzonym przez miasto i gminę Trzebinia. W ramach programu „Trzebinia Miastem Bezpiecznego Serca” na terenie całej gminy w miejscach publicznych udało się umieścić 20 urządzeń AED (83).

W 2007 roku w Krakowie zorganizowano kolejną akcję „Impuls życia”, której celem było rozmieszczenie defibrylatorów w różnych punktach miasta. Dzięki tej inicjatywie, umieszczono 18 defibrylatorów. Do 2009 roku przeszkolono również około 4 tys. osób z zakresu BLS + AED (84, 85).

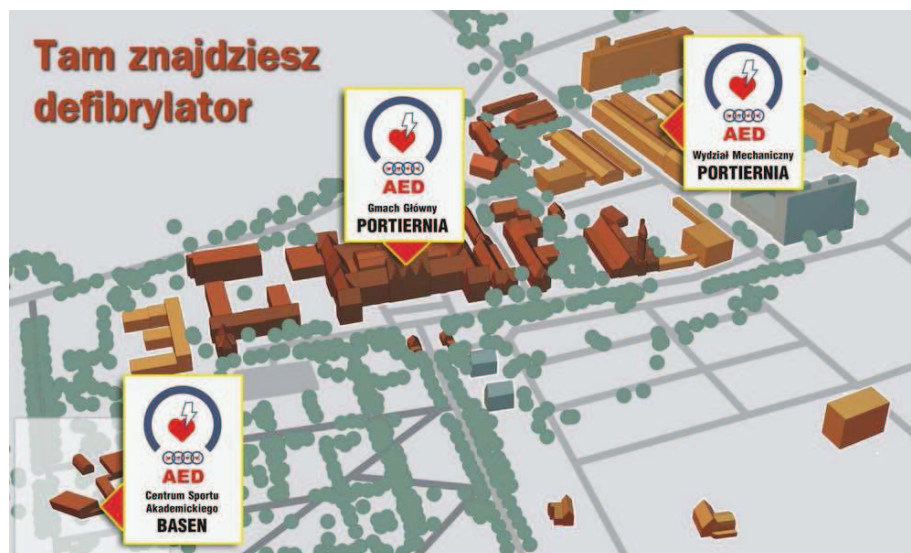
Również w Bydgoszczy przy udziale władz miasta, stworzono program AED, rozmieszczając w różnych częściach miasta urządzenia AED, szkoląc pracowników, oraz

tworząc mapę ich rozmieszczenia. Od 2008 roku do 1 sierpnia 2013 roku udało się włączyć do programu 52 urządzenia. Defibrylatory znajdują się głównie w przychodniach, szpitalach, karetkach, ale także w siedzibach służb mundurowych, instytucji samorządowych, związanych z ratownictwem, zakładach pracy, hali "Łuczniczka", Operze Nova, sądzie czy porcie lotniczym (86).

Od roku 2009 działa w Polsce program „Ratuj z sercem”, inaczej zwany „Mapą AED”. Pierwotnie program obejmował swoim zasięgiem jedynie województwo śląskie, jednak obecnie powoli rozpowszechnia się już na kolejne regiony, umożliwiając sprawdzenie na jego stronie internetowej umiejscowienia AED w danym województwie czy mieście. Baza jest ciągle w trakcie rozbudowy, odnajdując obecnie istniejące w Polsce defibrylatory i dodając je do mapy AED. Program wspierany jest przez POLKARD oraz przez Ministerstwo Zdrowia (87).

Mimo wytycznych ILCOR/AHA/ERC mówiących o tym, że AED powinny być umieszczane w miejscach gdzie przynajmniej raz w ciągu kolejnych dwóch lat doszło do NZK, możemy spotkać coraz częściej inicjatywy lokalnych samorządów, spółdzielni, uczelni czy mniejszych społeczności. Wszystkie te działania są godne podziwu, i świadczą o coraz większym poziomie świadomości naszego społeczeństwa, oraz braku lęku w rozpoczęciu udzielania pierwszej pomocy, co jest dobrym sygnałem i prognozą na przyszłość.

Kolejnym godnym uwagi przykładem jest działanie władz Politechniki Gdańskiej, która zakupiła w 2011 roku 3 AED i umieściła je w: portierni głównej Gmachu Głównego, w portierni Wydziału Mechanicznego oraz w budynku basenu Akademickiego Centrum Sportu. Dodatkowo pod hasłem: nie stój biernie, ratuj życie, przeszkoliła część swoich pracowników i studentów z zakresu BLS+AED (88).



Zdjęcie 5  
Mapka ukazująca  
umiejscowienie AED na  
Politechnice Gdańskiej

Jedną z lokalnych inicjatyw jest działanie spółdzielni mieszkaniowej JAROTY w Olsztynie, które jest jedną z pierwszych tego typu inicjatyw społecznych w Polsce. Mianowicie w odpowiedzi na zachętę Polskiej Rady Resuscytacji dotyczącej podjęcia lokalnych działań zmierzających do implementacji systemu PAD (89). Dzięki działaniom pana prezesa dr Romana Przedwojskiego, od września 2012 roku podjęto wysiłki zmierzające do zakupu urządzeń AED. Dzięki wsparciu Powszechnego Zakładu Ubezpieczeń (PZU), który z funduszu prewencyjnego dofinansował inicjatywę mającą na celu poprawę bezpieczeństwa mieszkańców spółdzielni, w styczniu 2013 roku zakupiono cztery defibrylatory. Jeden dostępny całodobowo umieszczono w siedzibie spółdzielni, pozostałe trzy zamontowano w pomieszczeniach administracji, gdzie dostępność do nich ograniczają godziny urzędowania (90). SM JAROTY przeszkoliła wszystkich swoich pracowników w zakresie BLS+AED, dodatkowo zainwestowała w zestaw ćwiczeniowy (fantom, oraz szkoleniowy AED), celem kolejnych cyklicznych szkoleń dla swojego personelu. Taka postawa powinna być przykładem dla innych spółdzielni, oraz innych instytucji.

Jedną z ostatnich inicjatyw, zakrojoną na szeroką skalę, jest kampania społeczna prowadzona w całej Polsce: „AED + Ty = Życie”. Akcja ta wspierana jest merytorycznie przez Polską Radę Resuscytacji, partnerami są również Paramedica Polska, oraz sieć kin Multikino. Celem kampanii jest przede wszystkim rozpropagowanie idei defibrylacji półautomatycznej AED w przestrzeni publicznej u osób z nagłym zatrzymaniem krążenia. Oprócz próby przekonania społeczeństwa, o zaletach i prostocie użycia AED przez pierwszych świadków NZK, drugim celem kampanii jest również umieszczenie AED w miejscach publicznych – w sieci kin Multikino (91).



Zdjęcie 6 Plakat reklamujący akcję społeczną AED+TY=ŻYCIE

AHA bardzo mocno podkreśla, iż program szerokiego dostępu do AED pozwala zachować przy życiu wiele ofiar nagłego zatrzymania akcji serca. Aby mieć pewność iż program działa efektywnie, bezpiecznie musi on składać się z następujących elementów:

- nauki udzielania pierwszej pomocy oraz obsługi AED osób nie związanych z ratownictwem,
- nadzoru medycznego, który pozwoli kontrolować jakość programu,
- dostępu i serwisu urządzeń AED zgodnego z zaleceniami producentów,
- odpowiedniej współpracy ze służbami ratownictwa medycznego.

Celem wszystkich tych akcji jest szeroko pojęta profilaktyka zdrowia. Trzeba pamiętać, że nie jest najważniejsze czy osobą która zastosuje impuls elektryczny z defibrylatora będzie lekarzem, czy przypadkową osobą znajdującą się na miejscu zdarzenia. Ważne jest, aby defibrylator był dostępny i gotowy do użycia, by społeczeństwo było przeszkolone w udzielaniu pierwszej pomocy oraz obsłudze AED i aby nie bała się tej pomocy jak najszybciej udzielać, gdyż czas ma diametralne znaczenie!

### **1.4.1 AED na terenie Trójmiasta**

Do tej pory na terenie objętym badaniem nie było jednego, dużego programu, który dotyczył większej ilości zakupionych AED. Najczęściej zakup AED finansowany jest z wewnętrznych funduszy poszczególnych instytucji, duży udział miała też Wielka Orkiestra Świątecznej Pomocy Jurka Owsiaaka, która przekazała policji, straży pożarnej oraz Ośrodkom sportu i rekreacji na terenie Trójmiasta kilkanaście AED (92). Jak dotychczas nie ma jednej, konkretnej mapy rozmieszczenia wszystkich AED na terenie Trójmiasta. Dane uzyskano ze stron internetowych ([www.ratujzsercem.pl](http://www.ratujzsercem.pl), [www.aedplusty.pl](http://www.aedplusty.pl), [www.ratujzycie.eu/aed-map/#](http://www.ratujzycie.eu/aed-map/#)), z WOPR-u oraz danych zebranych poprzez kontakt telefoniczny i dzięki weryfikacji osobistej. Poniżej wyszczególnione są potwierdzone lokalizacje AED na terenie Trójmiasta:

GDAŃSK:

- 1.CH Auchan, ul. Szczęśliwa 3
- 2.Centrum Dystrybucyjne, ul. Kartuska 298
- 3.Swissmed, Centrum Zdrowia, Sp.Z.O.O, ul. Wileńska 44
- 4.Biedronka-dyskont,ul. Hallera 167
- 5.Biedronka-dyskont, ul. Karmelicka 1
- 6.Biedronka-dyskont, ul. Hallera 223
- 7.Elektrociepłownia Wybrzeże, ul. Wiślna 6

- 8.Dworzec Gdańsk Gł., ul. Podwale Grodzkie 2
- 9.Muzeum „Dwór Artusa”, ul. Długi Targ 43/44
- 10.Centralne Muzeum Morskie, ul. Ołowianka 9-13
- 11.Narodowe Centrum Żeglarstwa, ul. Stogi 20a
- 12.Rektorat Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Bażyńskiego 1a
- 13.Uniwersytet Gdański, Biblioteka Główna, ul. Wita Stwosza 53
- 14.Komenda Miejska PSP GPR, ul. Beniowskiego 7
- 15.Muzeum Historyczne, ul. Długa 46/47
- 16.Policja Gdańsk, ul. Nowe Ogrody 27
- 17.Komenda Wojewódzka Policji, ul. Okopowa 15
- 18.Urząd Miasta w Gdańsku, ul. Nowe Ogrody 8/12
- 19.Pomorski Zarząd Okręgowy PCK, ul. Słowackiego 14
- 20.MOSiR Gdańsk, ul. Traugutta 29
- 21.Politechnika Gdańska, Basen Akademickiego Centrum Sportu, Al. Zwycięstwa 12
- 22.Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, ul. Siedlicka 1
- 23.Politechnika Gdańska, Budynek Główny, ul. Narutowicza 11/12
- 24.Polska Żegluga Bałtycka, ul. Przemysłowa 1
- 25.Multikino, ul. Al. Zwycięstwa 14
- 26.JRG nr 2 PSP, ul. Siennicka 30/40
- 27.Oddział Antyterrorystyczny, ul. Okopowa 15
- 28.Port Lotniczy im. Lecha Wałęsy, ul. Juliusza Słowackiego 200
- 29.Galeria Handlowa „Madison”, ul. Rajska 10
- 30.Pogotowie Socjalne dla osób nietrzeźwych, ul. 3 Maja
- 31.Przychodnia REMED LECTUS Sp. Z o.o. , ul. Wałowa 27
- 32.Przychodnia Aksamitna NZOZ, ul. Aksamitna 1

#### SOPOT:

- 1.Komenda Miejska Policji, ul. Armii Krajowej 112a
- 2.Multikino „CH Haffnera”, ul. Boh. Monte Cassino 63
- 3.MOSiR, ul. Armii Krajowej 76/82
- 4.Centrum Szkoleń Kora, ul. Kolberga 15

GDYNIA:

- 1.GOSiR, ul. Olimpijska 5/9
- 2.JRG-1, PSP, ul. Władysława IV 12/14
- 3.JRG-2, PSP, ul. Hutnicza 30
- 4.JRG-3, PSP, ul. Dickmana 14a,
- 5.JRG-4, PSP, ul. Krzemowa 4
- 6.Komenda Miejska Policji, ul. Portowa 15
- 7.Urząd Miasta Gdynia, ul. Al. Piłsudskiego 52/54
- 8.Urząd Miasta, ul. 10 Lutego 24
- 9.Muzeum Marynarki Wojennej ORP „Błyskawica”, ul. Skwer Kościuszki 12
- 10.IMS-Griffin Sp.z o.o., ul. Waszyngtona 34/36
- 11.Multikino “Gemini”, ul. Waszyngtona 21
- 12.Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa, ul. Hryniewieckiego 10
- 13.Jednostka Wojskowa 4646, ul. M. Skłodowskiej-Curie 2
- 14.Elektrociepłownia Wybrzeże, ul. Pucka 118
- 15.DNV Poland, ul. Łużycka 6e
- 16.Dworzec PKP/SKM Gdynia Gł., ul. Plac Konstytucji 1
- 17.Przychodnia Lekarska Spółdzielnia Pracy, ul. Obrońców Wybrzeża 1/3
- 18.Bałtycki Terminal Kontenerowy BCT, ul. Eugeniusza Kwiatkowskiego 60
- 19.Przychodnia NZOZ, ul. Gabrieli Zapolskiej 1A
- 20.Dom pogodnej starości „Za Falochronem”, ul. Chwarznieńska 136/138
- 21.Marina Gdynia – bosmanat, ul. Jana Pawła 13A

## **1.5 Wprowadzenie Narodowego Programu Defibrylacji na przykładzie Wielkiej Brytanii**

Od kiedy defibrylacja zyskiwała coraz większą popularność głównie w Stanach Zjednoczonych i Europie Zachodniej, zastanawiano się coraz częściej nad wdrożeniem systemów powszechnej dostępności do defibrylacji na większą skalę. Jednym z udanych przykładów takich działań jest system wdrożony w Wielkiej Brytanii pod nazwą Narodowy Program Defibrylacji.

### **1.5.1 Narodowy Program Defibrylacji**

W lipcu 1999 roku rząd Zjednoczonego Królestwa Wielkiej Brytanii opublikował deklarację rządowej strategii: „Saving Lives - Our Healthier Nation” (Ratowanie Życia – Nasz Zdrowszy Naród), która zawierała między innymi ambitne plany zmniejszenia śmiertelności z powodu choroby wieńcowej (93). Śmiertelność z powodu tej choroby w Wielkiej Brytanii jest bardzo wysoka (94). Dla przykładu w 2002 roku z powodu chorób układu sercowo – naczyniowego zmarło blisko 238000 osób co stanowiło 39% wszystkich zgonów w Wielkiej Brytanii. Choroba wieńcowa serca była przyczyną ponad 117000 zgonów (95). Do większości NZK dochodzi poza szpitalem, dlatego zaproponowano umieszczenie AED w miejscach publicznych w całej Anglii. Jak wykazują badania, skuteczność defibrylacji wykonanej przez ratownika przeszkolonego w użyciu AED jest wysoka (96, 97). Wiadomo przecież, że szanse na uratowanie człowieka w przypadku NZK maleją średnio o 7-10% z każdą minutą (2). Dlatego czas pomiędzy NZK a wykonaniem defibrylacji jest tak ważny. Początkowo rząd przeznaczył 2,78 miliona funtów (3,25 miliona euro) na realizację tego projektu. Blisko połowa sumy została przeznaczona na zakup defibrylatorów, reszta natomiast na szkolenie osób odpowiedzialnych za ich użycie. Projekt zaczął funkcjonować pod nazwą „Defibrillators In Public Places Initiative” (Inicjatywa Defibrylatorów w Miejscach Publicznych) (98).

### **1.5.2 Pierwsza faza Projektu**

W związku z tym, że program obejmował cały kraj i był sponsorowany przez rząd wprowadzenie go powierzono Departamentowi Zdrowia (z ang. Department of Health –DoH) który jest odpowiedzialny za zarządzanie Systemem Opieki Zdrowotnej w Wielkiej Brytanii (z ang. British National Health Service – NHS). Rząd sprecyzował następujące wymagania:

- wprowadzenie AED do miejsc publicznych takich jak lotniska, stacje kolei, stacje autobusowe, metra i inne, gdzie ludność gromadzi się w dużych ilościach gdzie NZK zdarzają się często
- rozmieszczenie AED w sprawiedliwy sposób na terenie całego kraju
- zapewnienie równego dostępu do AED ludzi z różnych warstw społecznych aby uniknąć niesprawiedliwego dostępu do opieki zdrowotnej
- rozlokowanie AED i zapewnienie szkolenia potencjalnym użytkownikom w ramach zapewnionego budżetu

- zapewnienie współpracy pomiędzy różnymi instytucjami działającymi na tym polu, zwłaszcza pogotowiem ratunkowym, organizacjami społecznymi takimi jak: ST. John Ambulanse i Brytyjski Czerwony Krzyż.

Departament Zdrowia powołał Komitet Doradczy do spraw Defibrylacji, który przejął odpowiedzialność za wprowadzenie projektu i jego funkcjonowanie. Początkowo komitet stanowiło 14 osób w skład których wchodziłi eksperci medyczni, pracownicy pogotowia, oraz przedstawiciele innych zawodów związanych z resuscytacją. Z pośród członków komitetu wyłoniono pełnoetatowego menadżera tego narodowego projektu. Została nim starsza pielęgniarka Sian Davies mająca duże doświadczenie w udzielaniu pierwszej pomocy i prowadzeniu szkolenia w tym zakresie (98).

Z uwagi na brak ustawodawstwa z zakresu resuscytacji oparto się na prawnej pomocy z Departamentu Zdrowia. Uznano, że osoba działająca w najlepszym interesie poszkodowanego, i zgodnie z powszechną wiedzą o pierwszej pomocy zostałaaby usprawiedliwiona w przypadku użycia AED gdyby na miejscu zdarzenia nie pojawiły się wyszkolone w tym celu osoby. Stąd powstała potrzeba odpowiedniego szkolenia i praktyki według standardów opracowanych przez odpowiednie instytucje w tym przypadku Radę Resuscytacji. Powstała również potrzeba ustanowienia odpowiednich przepisów dotyczących pierwszej pomocy i osób jej udzielających.

W Anglii zakup sprzętu przeznaczonego do użytku przez służby medyczne jest regulowany i nadzorowany przez jednostkę NHS odpowiedzialną za jego zakup i dystrybucję (z ang. Purchasing and Supply Agency - PASA), która ogłosiła odpowiedni przetarg na zakup AED. Wyznaczono Podkomisję Komitetu Doradczego do spraw Defibrylacji, która zajęła się opracowaniem odpowiedniej specyfikacji urządzeń oraz wymagań dotyczących dostawy, montażu, gwarancji jak również analizy danych z użytych AED. Pierwsza partia defibrylatorów w liczbie 692 została dostarczona przez dwie firmy wyłonione z pośród sześciu początkowo zgłoszonych firm (98).

### **1.5.3 Miejsca Pilotażowe**

Komitet Doradczy do spraw Defibrylacji postanowił że najlepszą metodą rozpoczęcia programu będzie wyznaczenie miejsc pilotażowych, gdzie początkowo zostaną rozmieszczone AED. Doświadczenie zebrane podczas tego etapu byłoby wykorzystane przy dalszym wdrażaniu programu. W celu wyznaczenia tych miejsc zgłoszono się do służb pogotowia w Anglii, aby uzyskać dane dotyczące miejsc publicznych, gdzie najczęściej



dochodziło do nagłego zatrzymania krążenia. Organa zarządzające wybranymi do projektu obiektami dostarczyły informacji o ilości osób korzystających codziennie z tym miejsc, jak również o potencjalnych ratownikach wyłonionych spośród pracowników.

Wybierając kandydatów do szkolenia wzięto pod uwagę, że angielskie przepisy nakazują pracodawcom przeszkolenie części pracowników w udzielaniu pierwszej pomocy i uznano, że będą one najlepszymi osobami do przeszkolenia w zakresie obsługi AED.

Ustalono, że miejscami publicznymi, gdzie najczęściej dochodzi do zatrzymania krążenia są:

- Lotniska
- Stacje kolei
- Duże centra handlowe
- Stacje metra
- Duże przystanki autobusowe
- Przystanie promowe

Pilotażowe miejsca które wybrano to: siedem stacji kolejowych, czwarty terminal na lotnisku Heathrow, przystanek metra i centrum handlowe. Po rozmowach z pracownikami i administracją poszczególnych miejsc AED zostały tak usytuowane, aby czas dostarczenia AED do poszkodowanego w razie potrzeby nie przekraczał dwóch minut. Ilość urządzeń i osób przeszkolonych była proporcjonalna do poszczególnych miejsc i zapewniała całodobową obecność przynajmniej jednego przeszkolonego ratownika (98).

Program szkolenia został tak ułożony, aby obejmował podstawowe wiadomości z zakresu BLS (Basic Life Support – podstawowe czynności podtrzymywania życia) oraz obsługi AED. Do przeprowadzenia szkolenia asygnowano pogotowie ratunkowe oraz stowarzyszenia charytatywne. Przeszkolone zostały zarówno osoby mające wcześniejsze doświadczenie z zakresu udzielania pierwszej pomocy jak również te bez tego doświadczenia. Ustalono, że wybrani pracownicy odbędą darmowe szkolenie w godzinach pracy.

Defibrylatory zostały umieszczone w odpowiednich miejscach, w specjalnie do tego zbudowanych skrzynkach, które w momencie otworzenia uruchamiały alarm. W niektórych miejscach możliwe było połączenie tego alarmu z pokojem głównej kontroli celem szybszego uruchomienia systemu pomocy.

Początkowe doświadczenie zdobyte w programie pilotażowym nie wykazało potrzeby większych zmian w dalszym wprowadzaniu programu.

## 1.5.4 Druga faza Projektu

W kolejnym etapie projektu, koncentrując się na dużych miastach i najbardziej zaludnionych miejscach wyznaczono sześćdziesiąt dwa miejsca w całej Anglii. Były to: 26 głównych dworców kolejowych, 15 lotnisk, 10 stacji metra w Londynie, 4 porty i 7 głównych dworców autobusowych (98).

Pierwszy etap został zakończony w momencie zakupu AED, drugi natomiast polegał na przeprowadzeniu przetargu celem wyboru instytucji, które zajmą się szkoleniem potencjalnych ratowników. Zostało to przeprowadzone na podobnych zasadach jak poprzedni przetarg, po wcześniejszym ustanowieniu odpowiednich wytycznych:

- 4 godzinne szkolenie BLS-AED, prowadzone według wcześniej zdefiniowanych standardów(99)
- zapewnienie odpowiedniej ilości instruktorów i materiałów edukacyjnych
- ciągła ocena uczestników kursu i ewentualne doszkolenie dla wymagających tego
- zapewnienie szkolenia początkowego oraz szkolenia utrwalającego co 6 miesięcy

Po ogłoszeniu przetargu zgłosiło się 37 instytucji, z których 11 zostało odrzuconych, ponieważ nie spełniały wszystkich wymogów. Ostatecznie otrzymano 24 oferty, w tym 12 stacji pogotowia ratunkowego, 11 firm zajmujących się szkoleniami, 2 stowarzyszenia wolontariuszy oraz jeden oddział resuscytacyjny w szpitalu NHS. W wyniku przeprowadzonych rozmów wyłoniono 7 instytucji, pomiędzy których zostało rozdzielonych 8 regionów według Systemu Narodowej Służby Zdrowia (98).

Komisja Doradcza do Spraw Defibrylacji została stworzona z myślą o krótkotrwałym działaniu na czas wdrażania nowego systemu. Przeprowadzony program pilotażowy pozwolił stwierdzić, że istnieje potrzeba dla stworzenia grupy ekspertów medycznych w dziedzinie resuscytacji i defibrylacji. Jej celem miałyby być długofalowy nadzór, ocena efektywności szkoleń i audyt wszystkich prób resuscytacji, przygotowanie raportu rocznego oraz doradztwo we wprowadzaniu efektywnych systemów. Dla wspomagania procesu audytu stworzono system bezpośredniego raportowania do Departamentu Zdrowia wszystkich przypadków użycia AED. Oprócz tego procesu w poszczególnych miejscach działały inne systemy raportowania i zbierania danych. Po użyciu AED, wymieniano moduł pamięci na nowy a raport z użytego wysyłano do członków Komisji Doradczej. Natomiast moduł pamięci zachowywano w celach ewentualnej dalszej analizy i oceny działania defibrylatora (98).

Raport z każdej akcji reanimacyjnej był zapisywany w oparciu o kryteria UTSTEIN

(100). Zostały one zaadoptowane przez radę resuscytacji uwzględniając wykorzystanie AED przez ratowników. Postanowiono stworzyć narodową bazę danych kontrolowaną przez Angielską Radę Resuscytacji, w której zbierano by informacje z całego kraju. W Anglii kładzie się bardzo duży nacisk na tak zwany audyt, czyli szczegółową kontrolę wyników stworzenia danego projektu, jego działania, efektywności, bezpieczeństwa lub ewentualnie popełnionych błędów. Uważa się, że tylko poprzez wiedzę zdobytą podczas takiej kontroli można najlepiej wykorzystać możliwości drzemiące w systemie i wprowadzić zmiany prowadzące do jego ulepszenia. Podczas początków wprowadzania programu stwierdzono, że jest wiele zalet posiadania centrum zarządzania w jednym centralnym miejscu, w tym przypadku w Departamencie Zdrowia w Londynie. Dzięki temu łatwa do osiągnięcia była ścisła kontrola nad rozwojem projektu oraz ciągłość w jego dalszym wdrażaniu. Ważny okazał się też wykwalifikowany i zaangażowany lider, dzięki czemu udało się przekonać ludzi i instytucje o ważności tego projektu. Zaangażowanie wysokiej klasy ekspertów medycznych z dziedziny resuscytacji i osób zajmujących się tym zagadnieniem, ich dostępność, pomoc i doradztwo była nieoceniona w tym pierwszym tego typu projekcie. Również doświadczenie pracowników Departamentu Zdrowia dotyczące spraw administracyjnych jak również łatwy dostęp do funduszy był bardzo użyteczny. Myśląc o przyszłości projektu pojawiły się pomysły, aby kierowanie nim powierzyć stacją pogotowia ratunkowego, które mają duże doświadczenie w tym polu i zajmują się tym na co dzień (98).

### **1.5.5 Podsumowanie Projektu brytyjskiego**

System ten działa do dzisiaj w Anglii i jest bardzo skuteczny. Do roku 2004 dzięki temu systemowi udało uratować się 76 istnień ludzkich (101), natomiast w analizie z roku 2008, dane przedstawione mówią o 1530 podjętych resuscytacji z użyciem AED, w tym 145 pacjentach wypisanych ze szpitali (102), oraz z przeżywalnością na poziomie 26% w przypadku użyciu stacjonarnych AED (102). Sukces wprowadzenia tego projektu w Wielkiej Brytanii w dużej mierze zależał od udziału w nim ekspertów medycznych z dziedziny resuscytacji, współpracujących z pracownikami cywilnymi w Departamencie Zdrowia, który był koordynowany z jego centralnej siedziby w Londynie. Do wyznaczenia przyszłych lokalizacji AED niezbędne okazały się dane uzyskane z pogotowia ratunkowego dotyczące miejsc w których najczęściej dochodziło do NZK. Bardzo ważny w całym procesie wdrażania programu okazał się program pilotażowy, umożliwiający zebranie doświadczenia, zebranie odpowiedniej kadry oraz nawiązanie współpracy z odpowiednimi instytucjami, jak

również pomoc przy potencjalnych problemach przed wprowadzeniem programu narodowego.

Samo AED staje się coraz bardziej popularne w Wielkiej Brytanii. Większość szpitali prywatnych, przychodni jak również szpitale państwowe coraz częściej zakupują te urządzenia. Są one dużo tańsze w stosunku do konwencjonalnych defibrylatorów, a ich skuteczność działania i prostota obsługi, które zostały już dawno udowodnione tylko przemawiają na ich korzyść. Coraz więcej prywatnych firm zakupuje AED i szkoli swoich pracowników w ich obsłudze, wiedząc o ich skuteczności w ratowaniu ludzkiego życia. Niestety w Polsce jak dotychczas nie został wprowadzony program dotyczący AED na tak dużą skalę. Choć coraz częściej możemy usłyszeć, lub zobaczyć AED w miejscach publicznych, (przykłady powyżej) np. w warszawskim Metrze. Jak dotychczas nie ma również dokładnych danych dotyczących miejsc i ilości NZK w miejscach publicznych, które są niezbędne przy wyznaczaniu miejsc do instalacji AED. Jak widać na przykładzie Wielkiej Brytanii, doświadczenie dotyczące AED jest dość bogate, pozostaje więc z niego korzystać i starać się wprowadzać w Polsce podobne inicjatywy.

## **2 CEL PRACY**

Celem pracy była:

1. Analiza epidemiologiczno-kliniczna przypadków nagłego zatrzymania krążenia (NZK) oraz skuteczności prowadzonych resuscytacji w warunkach pozaszpitalnych w aglomeracji trójmiejskiej w latach 2010 i 2011.
2. Wyznaczenie miejsc postulowanego rozmieszczenia Automatycznych Defibrylatorów Zewnętrznych na terenie Trójmiasta
3. Opracowanie programu wdrożeniowego PAD na terenie Trójmiasta, w celu poprawy leczenia chorych po nagłym zatrzymaniu krążenia.
4. Ocena kosztów przedsięwzięcia oraz wyznaczenie jego etapów realizacji

### 3 MATERIAŁ I METODY

W pracy poddano analizie przypadki nagłego zatrzymania krążenia, które stwierdzono w miejscach publicznych, wśród populacji osób powyżej 18 roku życia w aglomeracji trójmiejskiej tj. w Gdańsku, Gdyni i Sopocie w okresie od 1 stycznia 2010 do 31 grudnia 2011.

W dniu 21 czerwca 2005 roku uzyskano zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej do Spraw Badań Naukowych przy Akademii Medycznej w Gdańsku na prowadzenie badań. Zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 o ochronie danych osobowych informacje były gromadzone w głównych siedzibach MSPR Gdańska, Gdyni i Sopotu po uzyskaniu pisemnej zgody od Dyrektorów w/w placówek.

Materiał do analizy stanowiły karty wyjazdowe pogotowia ratunkowego. Na ich podstawie ustalono dla każdego przypadku indywidualnie: płeć, wiek, datę wezwania, kto zgłasza, czas zgłoszenia, czas wyjazdu ZRM, czas przybycia, czas dotarcia w minutach, rodzaj karetki, miejsce i adres zdarzenia, przyczynę i mechanizm zatrzymania krążenia, zabiegi resuscytacyjne - podjęcie reanimacji, defibrylacji, ilość wyładowań, podjęcie pierwszej pomocy przez świadków, powrót spontanicznego krążenia, hospitalizacja. Dane te były gromadzone zgodnie z algorytmem Utstein, który jest międzynarodowym zestawem wytycznych dotyczących jednolitej sprawozdawczości przypadków zatrzymania krążenia (100). Protokół ten umożliwia późniejszą pełną analizę przedstawionych danych, oraz porównanie ich z innymi ośrodkami na świecie (protokół Utstein umieszczono w aneksie).

Spośród wszystkich przeanalizowanych wyjazdów karetek stacji pogotowia (specjalistyczne i paramedyczne) wybrano tylko te, w których nastąpiło NZK w miejscu publicznym. W toku dalszej analizy wykluczono przypadki, w których NZK w miejscu publicznym nastąpiło na skutek urazu (wypadek komunikacyjny, utonięcie, upadek z wysokości, zadzierzgnięcie itp.) lub choroby nowotworowej.

W aglomeracji trójmiejskiej w latach 2010-2011 badaniem łącznie objęto 108 330 kart wyjazdów ZRM. W tym czasie karetki były wzywane do 705 przypadków NZK. Ostateczna baza danych dotycząca NZK w miejscach publicznych, gdzie przyczyna nie była urazowa liczy 500 pozycji.

W Gdańsku w 2010 i 2011 roku spośród przeanalizowanych 63222 kart wyjazdów, NZK w miejscu publicznym wystąpiło w 443 przypadkach, (62,8% wszystkich NZK), z czego pacjentów bez urazu było 327.

W Gdyni, w badanym okresie łącznie przeanalizowano 34871 kart wyjazdów, z tego 215 kart wyjazdu dotyczyło NZK w miejscu publicznym (30,5% Wszystkich NZK), a ostatecznie dalszym badaniem objęto 139 przypadków.

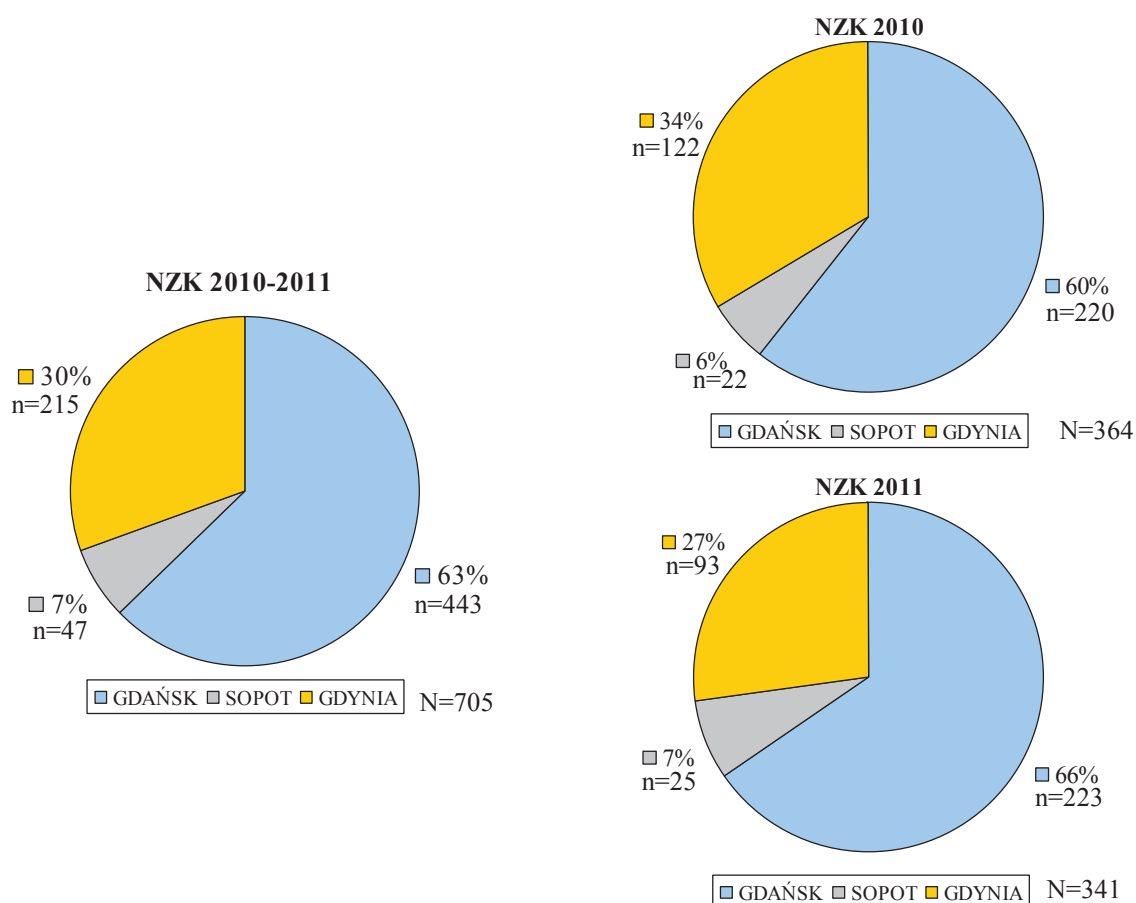
W Sopocie w w/w okresie karetki wyjeżdżały do 10237 przypadków. NZK w miejscu publicznym zgłoszono 47 razy (6,7% wszystkich NZK), z czego do badanej grupy pacjentów bez urazu zakwalifikowano 34 przypadki.

Materiał do badań zgromadzono w programie Microsoft Office Excel pakietu MS Office 2003 dla Windows 7, a następnie poddano analizie statystycznej w programie STATISTICA 8,5 firmy StatSoft. W opisie statystycznym danych ilościowych posłużono się klasycznymi miarami położenia jak średnia arytmetyczna i mediana oraz odchyleniem standardowym i rozstępem jako ogólnymi miarami zmienności. Aby ocenić statystyczną istotność różnic danych nieparametrycznych jakościowych zbudowano tabele kontyngencji dla porównywanych zmiennych i zastosowano testy chi-kwadrat. W zależności od liczebności grup oraz liczebności oczekiwanych zastosowano test chi-kwadrat Pearsona, metodę najwyższej wiarygodności, test z poprawką Yatesa lub dokładny test Fishera. Dla zmiennych ciągłych normalność rozkładu i równość wariancji badanej cechy w grupach badano odpowiednio testem W Shapiro-Wilka i testem równości wariancji. Przy porównaniu dwóch grup dla danych ilościowych posłużono się testem t-Studenta dla danych parametrycznych o rozkładzie normalnym i jednorodnych wariancjach oraz testem U Manna-Whitneya w wypadku nie stwierdzenia spełnienia powyższych założeń. W celu oceny siły, kierunku i istotności powiązania zmiennych posłużono się współczynnikiem korelacji liniowej Pearsona, a dla danych nieparametrycznych współczynnikiem korelacji rang Spearmana. We wszystkich testach statystycznych za poziom statystycznej istotności różnic przyjęto  $p < 0,05$ . Uzyskane wyniki opisano i zaprezentowano w formie tabeli i wykresów.

## 4 WYNIKI PRACY

### 4.1 Nagłe Zatrzymania Krążenia w miejscach publicznych w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w okresie od 2010 do 2011

W aglomeracji trójmiejskiej w latach 2010-2011 wstępnym badaniem łącznie objęto 705 przypadków nagłego zatrzymania krążenia - odpowiednio w 2010 roku były to 364 przypadki (52%), w 2011 roku - 341 przypadków (48%). W ogólnej liczbie 705 NZK zawierały się wszystkie pozaszpitalne zatrzymania krążenia u osób dorosłych z wyłączeniem przypadków, do których doszło w domu.



Wykres 1 Ogólna liczba NZK w podziale na Gdańsk, Sopot i Gdynię w latach 2010 i 2011

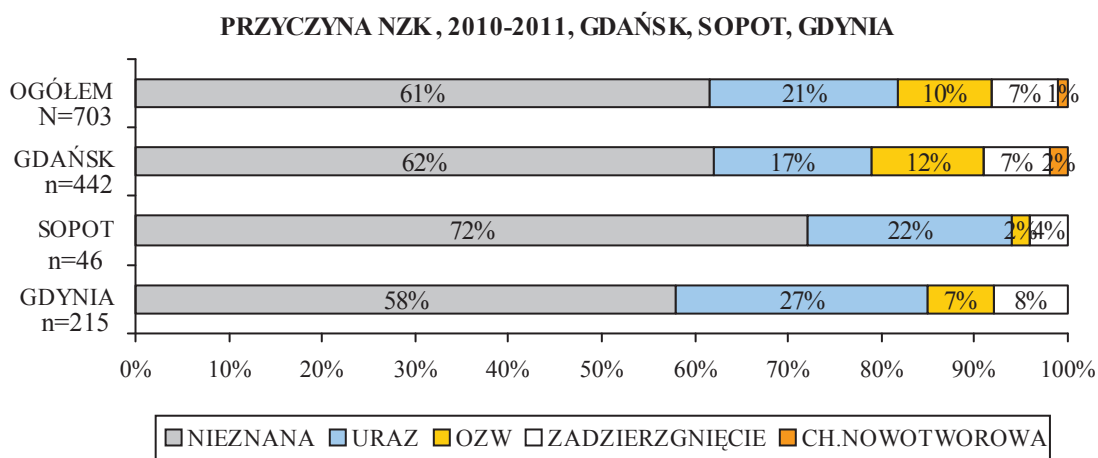


### 4.1.1 Przyczyny Nagłych Zatrzymań Krążenia w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w okresie od 2010 do 2011

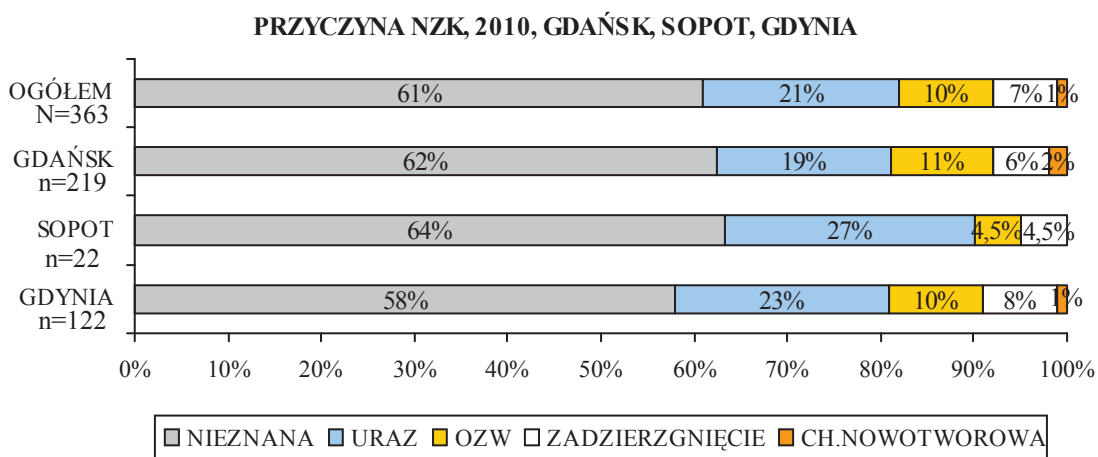
Wykresy oraz tabele poniżej przedstawiają rozkład NZK ze względu na różne przyczyny. Nie zawsze z kart pogotowia udało się ustalić jednoznaczną przyczynę NZK. Przyjęto więc podział na pięć podstawowych grup: uraz-wypadek, ostry zespół wieńcowy (OZW), zacierzgnięcie, choroba nowotworowa, przyczyna nieznana. Zdecydowana większość 71% (N=500) wszystkich przypadków NZK dotyczyło przyczyny nieznanej oraz przyczyny sercowej (OZW).

	Rok zdarzenia											
	2010				2011				Ogółem 2010-2011			
	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem
	Liczebność (N)				Liczebność (N)				Liczebność (N)			
uraz-wypadek	41	6	28	75	35	4	30	69	76	10	58	144
OZW	24	1	12	37	31	0	3	34	55	1	15	71
zacierzgnięcie	13	1	10	24	19	1	7	27	32	2	17	51
choroba nowotworowa	4	0	1	5	3	0	0	3	7	0	1	8
przyczyna nieznana	137	14	71	222	135	19	53	207	272	33	124	429
<i>Ogółem</i>	<i>219</i>	<i>22</i>	<i>122</i>	<i>363</i>	<i>223</i>	<i>24</i>	<i>93</i>	<i>340</i>	<i>442</i>	<i>46</i>	<i>215</i>	<i>703</i>

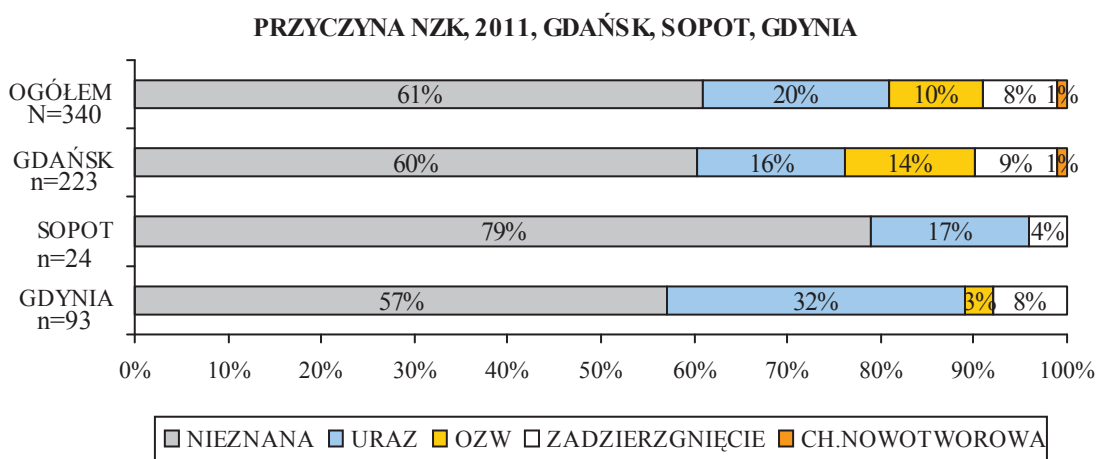
Tabela 1 Liczebność przypadków NZK z uwagi na przyczynę w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni



Wykres 2



Wykres 3



Wykres 4

## 4.2 Charakterystyka ogólna przypadków nieurazowych Nagłych Zatrzymań Krążenia w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w okresie od 2010 do 2011

### 4.2.1 Ogólna liczba Nagłych Zatrzymań Krążenia

Dalszą analizą objęto tylko przypadki NZK u osób dorosłych, do których przyczyniły się choroby serca oraz przyczyna nieznana. Wykluczono przypadki urazowe, zadzierzgnięcia oraz choroby nowotworowe. W sumie takich przypadków NZK dla całej aglomeracji trójmiejskiej było 500 (ozw n=71, 14,2%; nieznana n=429, 85,8%) - 259 przypadków odnotowano w 2010 roku (ozw n=37, nieznana n=222), a rok później 241 (ozw n=34,

nieznana n=207). Rozkład liczby przypadków jest odzwierciedleniem wielkości poszczególnych miast - 65%, n=327 dotyczy Gdańska (n=161 w 2010; n=166 w 2011), 28%, n=139 dotyczy Gdyni (n=83 w 2010 oraz n=56 w 2011), 7%, n=34 Sopotu (n=15 w 2010; n=19 w 2011).

	Rok zdarzenia								
	2010			2011			Ogółem 2010-2011		
	Liczebność (N)	% z N w kolumnie	% z N w wierszu	Liczebność (N)	% z N w kolumnie	% z N w wierszu	Liczebność (N)	% z N w kolumnie	% z N w wierszu
Gdańsk	161	62,2%	49,2%	166	68,9%	50,8%	327	65,4%	100,0%
Sopot	15	5,8%	44,1%	19	7,9%	55,9%	34	6,8%	100,0%
Gdynia	83	32,0%	59,7%	56	23,2%	40,3%	139	27,8%	100,0%
<i>Ogółem</i>	<i>259</i>	<i>100,0%</i>	<i>51,8%</i>	<i>241</i>	<i>100,0%</i>	<i>48,2%</i>	<i>500</i>	<i>100,0%</i>	<i>100,0%</i>

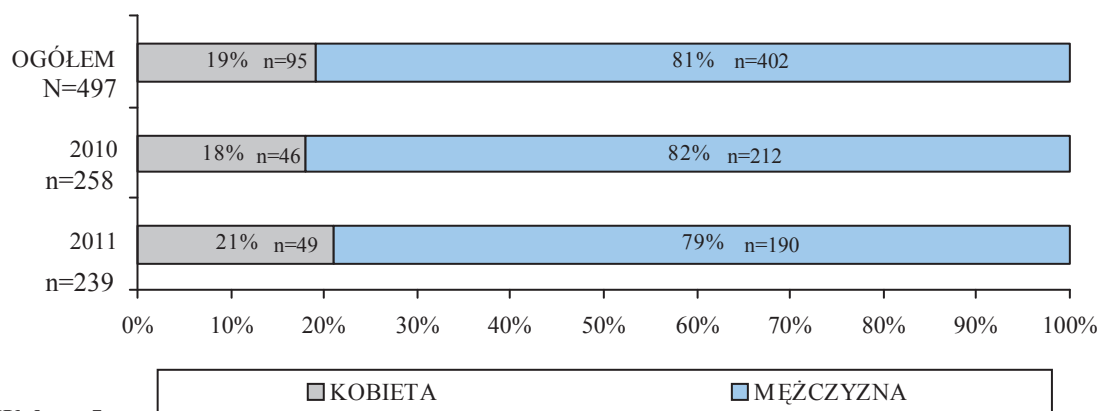
**Tabela 2 Liczebność i procent przypadków NZK o przyczynie sercowej (OZW i inne) w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni**

Nie stwierdzono istotnych zmian w liczbie NZK w poszczególnych miastach w latach 2010-2011 (test chi2, p=0,08).

#### 4.2.2 Płeć pacjentów z epizodem Nagłego Zatrzymania Krążenia

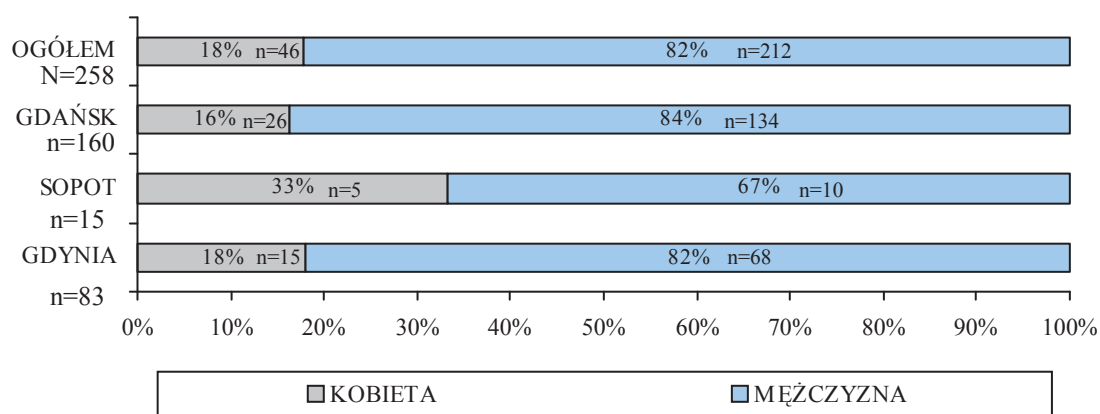
W analizowanych kartach płeć określona była w 497 przypadkach, w 3 przypadkach karty Pogotowia Ratunkowego nie zostały uzupełnione o te dane. Przeważali mężczyźni 81% (n=402) w stosunku do kobiet 19% (n=95). Nie stwierdzono różnic między rokiem 2010 i 2011 w proporcji NZK u kobiet i mężczyzn (test chi2, p=0,45). Nie ma istotnych różnic w proporcji płci pacjentów w poszczególnych miastach w roku 2010 (test chi2, p=0,25) i 2011 (test chi2, p=0,92) oraz obu latach łącznie (test chi2, p=0,53).

**NZK, 2010-2011, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA - PLEĆ**



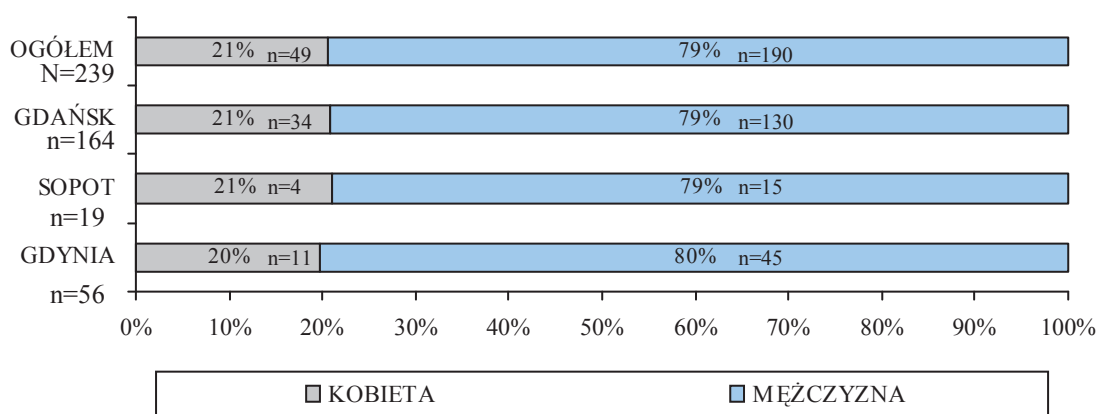
**Wykres 5**

### NZK, 2010, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA - PŁEĆ



Wykres 6

### NZK, 2011, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA - PŁEĆ



Wykres 7

## 4.2.3 Wiek pacjentów z epizodem Nagłego Zatrzymania Krążenia

Wiek chorych w badanych grupach w podziale na lata i miasta przedstawia się następująco:

		Rok zdarzenia 2010-2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
WIEK	18-30	9	3,4%	2	5,9%	4	3,3%	15	3,5%
	30-40	18	6,7%	4	11,8%	6	4,9%	28	6,6%
	40-50	34	12,8%	2	5,9%	24	19,7%	60	14,2%
	50-60	63	23,7%	6	17,6%	34	27,9%	103	24,4%
	60-70	59	22,2%	10	29,4%	22	18,0%	91	21,6%
	70-80	42	15,8%	5	14,7%	17	13,9%	64	15,2%
	80-90	34	12,8%	5	14,7%	12	9,8%	51	12,1%
	90-100	7	2,6%			3	2,5%	10	2,4%
	<i>Ogółem</i>	<i>266</i>	<i>100%</i>	<i>34</i>	<i>100%</i>	<i>122</i>	<i>100%</i>	<i>422</i>	<i>100%</i>

Tabela 3 Liczebność i procent poszczególnych grup wiekowych w latach 2010-2011 w podziale na miasta

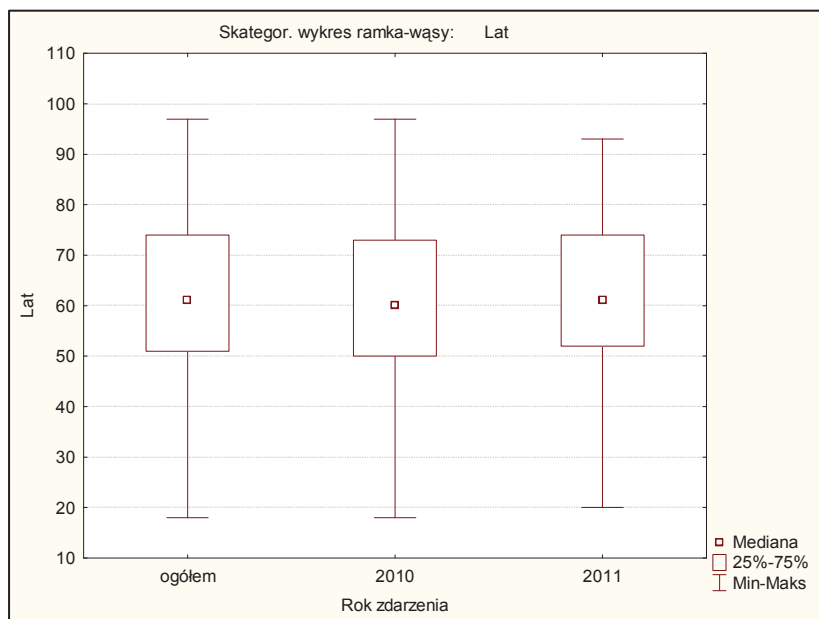
		Rok zdarzenia 2010							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
WIEK	18-30	8	6,6%	1	6,7%	2	2,7%	11	5,2%
	30-40	5	4,1%	3	20,0%	4	5,3%	12	5,7%
	40-50	17	14,0%	1	6,7%	15	20,0%	33	15,6%
	50-60	30	24,8%	2	13,3%	18	24,0%	50	23,7%
	60-70	25	20,7%	5	33,3%	14	18,7%	44	20,9%
	70-80	21	17,4%			12	16,0%	33	15,6%
	80-90	13	10,7%	3	20,0%	7	9,3%	23	10,9%
	90-100	2	1,7%			3	4,0%	5	2,4%
	<i>Ogółem</i>	<i>121</i>	<i>100%</i>	<i>15</i>	<i>100%</i>	<i>75</i>	<i>100%</i>	<i>211</i>	<i>100%</i>

Tabela 4 Liczebność i procent poszczególnych grup wiekowych w 2010r w podziale na miasta

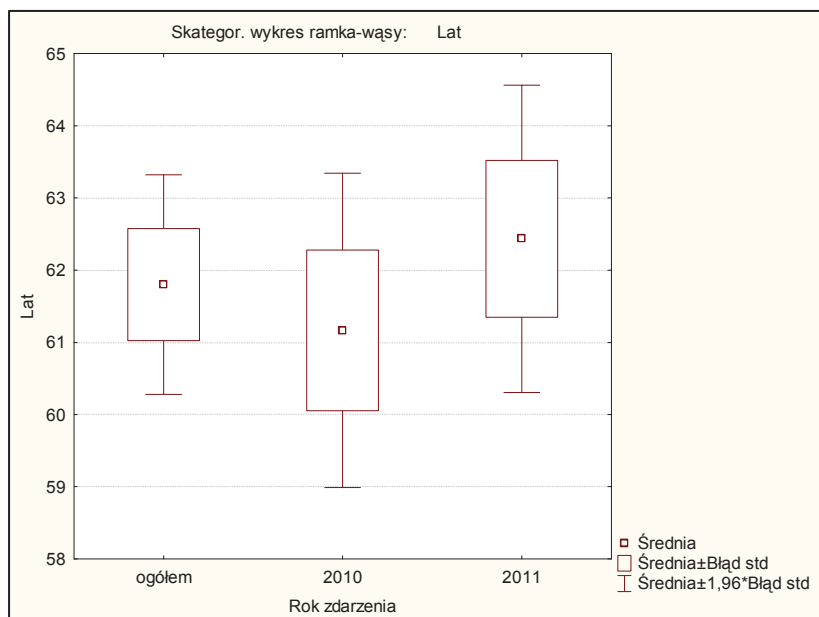
		Rok zdarzenia 2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
WIEK	18-30	1	0,7%	1	5,3%	2	4,3%	4	1,9%
	30-40	13	9,0%	1	5,3%	2	4,3%	16	7,5%
	40-50	17	11,7%	1	5,3%	9	19,1%	27	12,8%
	50-60	33	22,8%	4	21,0%	16	34,1%	53	25,1%
	60-70	34	23,4%	5	26,3%	8	17,0%	47	22,3%
	70-80	21	14,5%	5	26,3%	5	10,6%	31	14,7%
	80-90	21	14,5%	2	10,5%	5	10,6%	28	13,3%
	90-100	5	3,4%					5	2,4%
	<i>Ogółem</i>	<i>145</i>	<i>100%</i>	<i>19</i>	<i>100%</i>	<i>47</i>	<i>100%</i>	<i>211</i>	<i>100%</i>

Tabela 5 Liczebność i procent poszczególnych grup wiekowych w 2011r w podziale na miasta

Wiek pacjentów z NZK zawierał się w przedziale od 18 do 97 lat. Rozkład wieku badanej grupy nie miał charakter rozkładu normalnego (test Shapiro-Wilka,  $p=0,001$ ). Średnia wyniosła 62 lata (odchylenie standardowe 15), mediana wyniosła 61 lat, 25 percentyl 51, 75 percentyl 74 lat, moda 60 lat. Rozkład wieku pacjentów w roku 2010 nie miał charakteru normalnego (test Shapiro-Wilka,  $p=0,04$ ) jak i w roku 2011 (test Shapiro –Wilka,  $p=0,008$ ). Rozkłady wieku pacjentów pomiędzy poszczególnymi latami nie różnił się statystycznie (test U Manna-Whitneya;  $p=0,47$  ).



Wykres 8 Wykres ramka-wąsy, mediana wieku pacjentów z NZK 2010-2011



Wykres 9 Wykres ramka-wąsy, średnia wieku pacjentów z NZK 2010-2011

#### 4.2.4 Zależność płeć a wiek w Nagłych Zatrzymaniach Krążenia

W badanej grupie w przedziale wiekowym 18-80 lat statystycznie istotnie więcej było mężczyzn niż kobiet, a w przedziale powyżej 80 roku życia więcej kobiet (test chi<sup>2</sup>, p<0,0001). Analogiczne istotności stwierdzono w Gdańsku (test chi<sup>2</sup>, p<0,0001), Gdyni (dokładny test Fishera, p=0,006) natomiast w Sopocie nie można stwierdzić istotności statystycznej różnic w płci w analogicznych grupach wiekowych (dokładny test Fishera, p=0,102). Poszczególne zależności przedstawione zostały w tabelach umieszczonych w aneksie.

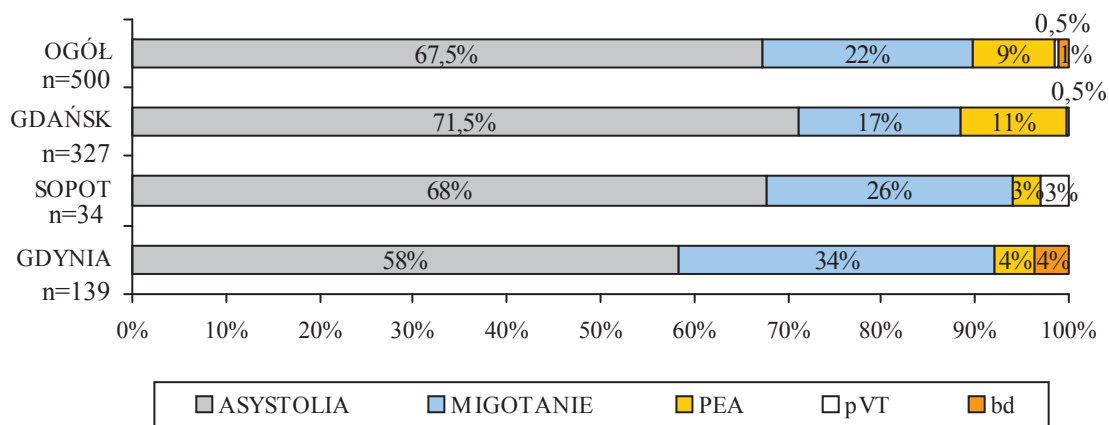
#### 4.2.5 Analiza mechanizmu Nagłego Zatrzymania Krążenia

Pierwszym rytmem, który dominował w NZK w analizowanej grupie była asystolia i stanowiła 67,5% (n=337) wszystkich przypadków. Na drugim miejscu było migotanie komór (VF) 22% (n=112), a trzecim rozkojarzenie elektro-mechaniczne (PEA) 9% (n=44). Obserwowano również dwa przypadki częstoskurczu komorowego bez tętna 0,5% (pVT). Pomędzy poszczególnymi miastami wyróżniono istotną różnicę statystyczną w występowaniu poszczególnych rytmów (test chi<sup>2</sup> NW, p=0,0003). Dokładną analizę występowania pierwszego rytmu w NZK przedstawiają tabela i wykresy poniżej.

	Rok zdarzenia											
	2010				2011				Ogółem 2010-2011			
	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem
	Liczebność (N)				Liczebność (N)				Liczebność (N)			
asystolia	113	10	43	166	120	13	38	171	233	23	81	337
migotanie komór	32	5	34	71	24	4	13	41	56	9	47	112
PEA	16	-	3	19	21	1	3	25	37	1	6	44
pVT	-	-	-	-	1	1	-	2	1	1	-	2
brak danych	-	-	3	3	-	-	2	2	-	-	5	5
<i>Ogółem</i>	<i>161</i>	<i>15</i>	<i>83</i>	<i>259</i>	<i>166</i>	<i>19</i>	<i>56</i>	<i>241</i>	<i>327</i>	<i>34</i>	<i>139</i>	<i>500</i>

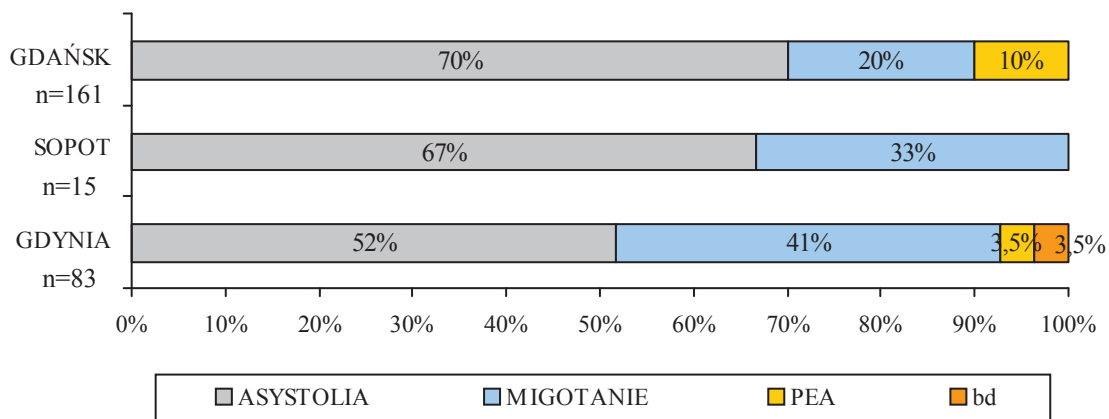
Tabela 6 Liczebność przypadków NZK z uwagi na mechanizm w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni

**MECHANIZM NZK , 2010-2011, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA**



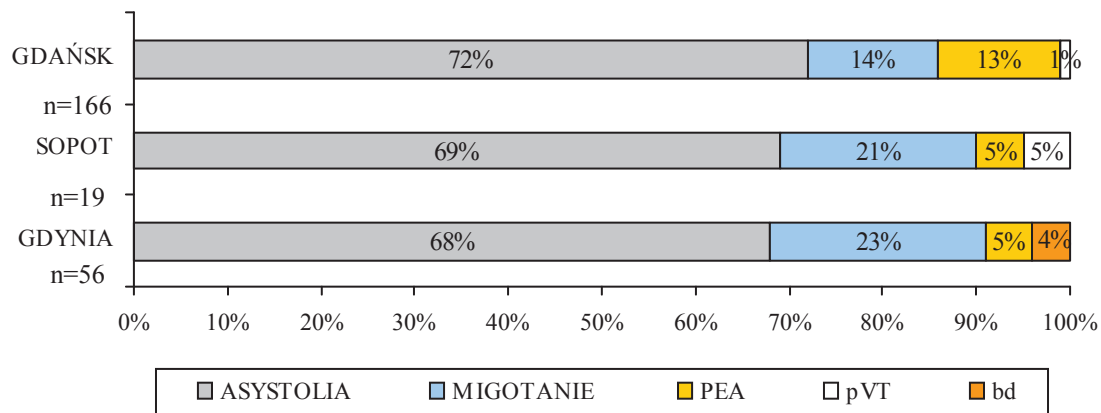
**Wykres 10**

**MECHANIZM NZK , 2010, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA**



**Wykres 11**

**MECHANIZM NZK , 2011, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA**

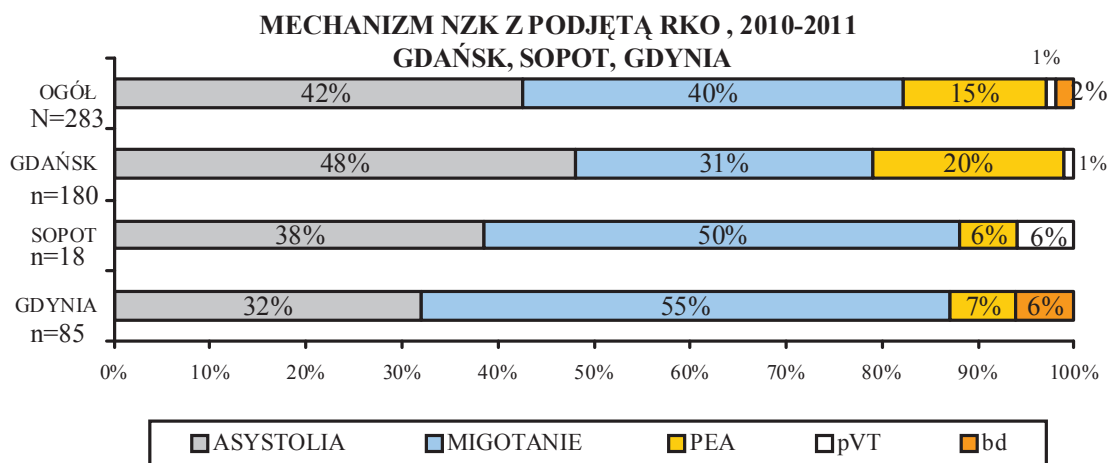


**Wykres 12**



	Rok zdarzenia											
	2010				2011				Ogółem 2010-2011			
	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem	Gdańsk	Sopot	Gdynia	Ogółem
	Liczebność (N)				Liczebność (N)				Liczebność (N)			
asystolia	43	2	18	63	44	5	9	58	87	7	27	121
migotanie komór	32	5	34	71	24	4	13	41	56	9	47	112
PEA	15	0	3	18	21	1	3	25	36	1	6	43
pVT	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	2
brak danych	0	0	3	3	0	0	2	2	0	0	5	5
<i>Ogółem</i>	90	7	58	155	90	11	27	128	180	18	85	283

Tabela 7 Liczebność przypadków NZK z uwagi na mechanizm dla przypadków z podjętą resuscytacją przez ZRM w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni



Wykres 13 Procentowy udział poszczególnych mechanizmów NZK w aglomeracji trójmiejskiej w 2010-2011 dla przypadków z podjętą resuscytacją przez ZRM

#### 4.2.6 Występowanie Nagłego Zatrzymania Krążenia w poszczególnych miesiącach.

Do NZK najczęściej dochodziło w grudniu 10,4% (n=52), październiku 9,6%; (n=48) i czerwcu 9,0%; (n=45), najrzadziej zaś w lutym 6,6% (n=33), listopadzie 6,6% (n=33) i maju 7,6% (n=38). Nie stwierdzono korelacji między liczbą przypadków NZK, a miesiącem ich występowania pomiędzy rokiem 2010 a 2011 ( test chi<sup>2</sup>, p = 0.55), jak również pomiędzy poszczególnymi miastami (test chi<sup>2</sup>, p=0,62).

		Rok zdarzenia 2010- 2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
MIESIĄC ZDARZENIA	Styczeń	23	7,0%	7	20,6%	10	7,2%	40	8,0%
	Luty	21	6,4%	4	11,7%	8	5,8%	33	6,6%
	Marzec	28	8,6%	2	5,9%	14	10,1%	44	8,8%
	Kwiecień	29	8,9%	2	5,9%	9	6,5%	40	8,0%
	Maj	23	7,0%	2	5,9%	13	9,3%	38	7,6%
	Czerwiec	31	9,5%	2	5,9%	12	8,6%	45	9,0%
	Lipiec	30	9,2%	4	11,7%	8	5,8%	42	8,4%
	Sierpień	26	8,0%	2	5,9%	16	11,5%	44	8,8%
	Wrzesień	25	7,6%	2	5,9%	14	10,1%	41	8,2%
	Październik	36	11,0%	3	8,8%	9	6,5%	48	9,6%
	Listopad	18	5,5%	2	5,9%	13	9,3%	33	6,6%
	Grudzień	37	11,3%	2	5,9%	13	9,3%	52	10,4%
		<i>Ogółem</i>	<i>327</i>	<i>100,0%</i>	<i>34</i>	<i>100,0%</i>	<i>139</i>	<i>100,0%</i>	<i>500</i>

Tabela 8 Ilość NZK w poszczególnych miesiącach w latach 2010-2011

		Rok zdarzenia 2010							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
MIESIĄC ZDARZENIA	Styczeń	14	8,7%	4	26,6%	7	8,4%	25	9,6%
	Luty	9	5,6%	1	6,7%	4	4,8%	14	5,4%
	Marzec	15	9,3%	0	0,0%	9	10,9%	24	9,3%
	Kwiecień	14	8,7%	0	0,0%	8	9,7%	22	8,5%
	Maj	10	6,2%	1	6,7%	7	8,4%	18	6,9%
	Czerwiec	13	8,1%	1	6,7%	6	7,2%	20	7,7%
	Lipiec	16	9,9%	2	13,3%	6	7,2%	24	9,3%
	Sierpień	14	8,7%	1	6,7%	9	10,9%	24	9,3%
	Wrzesień	8	5,0%	1	6,7%	6	7,2%	15	5,8%
	Październik	19	11,8%	2	13,3%	5	6,0%	26	10,0%
	Listopad	10	6,2%	0	0,0%	7	8,4%	17	6,6%
	Grudzień	19	11,8%	2	13,3%	9	10,9%	30	11,6%
		<i>Ogółem</i>	<i>161</i>	<i>100,0%</i>	<i>15</i>	<i>100,0%</i>	<i>83</i>	<i>100,0%</i>	<i>259</i>

Tabela 9 Ilość NZK w poszczególnych miesiącach w roku 2010

		Rok zdarzenia 2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
MIESIĄC ZDARZENIA	Styczeń	9	5,4%	3	15,75%	3	5,4%	15	6,2%
	Luty	12	7,2%	3	15,75%	4	7,1%	19	7,9%
	Marzec	13	7,9%	2	10,5%	5	9,0%	20	8,3%
	Kwiecień	15	9,0%	2	10,5%	1	1,8%	18	7,5%
	Maj	13	7,9%	1	5,3%	6	10,7%	20	8,3%
	Czerwiec	18	10,9%	1	5,3%	6	10,7%	25	10,4%
	Lipiec	14	8,4%	2	10,5%	2	3,6%	18	7,5%
	Sierpień	12	7,2%	1	5,3%	7	12,5%	20	8,3%
	Wrzesień	17	10,2%	1	5,3%	8	14,3%	26	10,8%
	Październik	17	10,2%	1	5,3%	4	7,1%	22	9,1%
	Listopad	8	4,8%	2	10,5%	6	10,7%	16	6,6%
	Grudzień	18	10,9%	0	0,0%	4	7,1%	22	9,1%
	<i>Ogółem</i>		<i>166</i>	<i>100,0%</i>	<i>19</i>	<i>100,0%</i>	<i>56</i>	<i>100,0%</i>	<i>241</i>

Tabela 10 Ilość NZK w poszczególnych miesiącach w roku 2011

#### 4.2.7 Występowanie Nagłego Zatrzymania Krążenia w poszczególnych dniach tygodnia

Spośród wyznaczonych dni tygodnia, do NZK dochodziło najczęściej w czwartek 16,25% (n=81) i sobotę 16,05% (n=80). Nie stwierdzono korelacji pomiędzy dniem występowania NZK w roku 2010 a 2011 (test chi<sup>2</sup>, p= 0,91 ), oraz pomiędzy poszczególnymi miastami (test chi<sup>2</sup> NW, p=0,91).

	Rok zdarzenia 2010- 2011								
	Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem		
	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	
Poniedziałek	42	12,9%	3	8,8%	16	11,5%	61	12,2%	
Wtorek	48	14,7%	6	17,65%	16	11,5%	70	14,05%	
Środa	44	13,5%	2	5,9%	22	15,8%	68	13,6%	
Czwartek	47	14,4%	7	20,6%	27	19,5%	81	16,25%	
Piątek	43	13,2%	5	14,7%	18	12,9%	66	13,25%	
Sobota	54	16,6%	6	17,65%	20	14,4%	80	16,05%	
Niedziela	48	14,7%	5	14,7%	20	14,4%	73	14,6%	
<i>Ogółem</i>		<i>326</i>	<i>100%</i>	<i>34</i>	<i>100%</i>	<i>139</i>	<i>100%</i>	<i>499</i>	<i>100%</i>

Tabela 11 Liczebność i procent NZK w poszczególnych dniach tygodnia w latach 2010-2011 w podziale na miasta

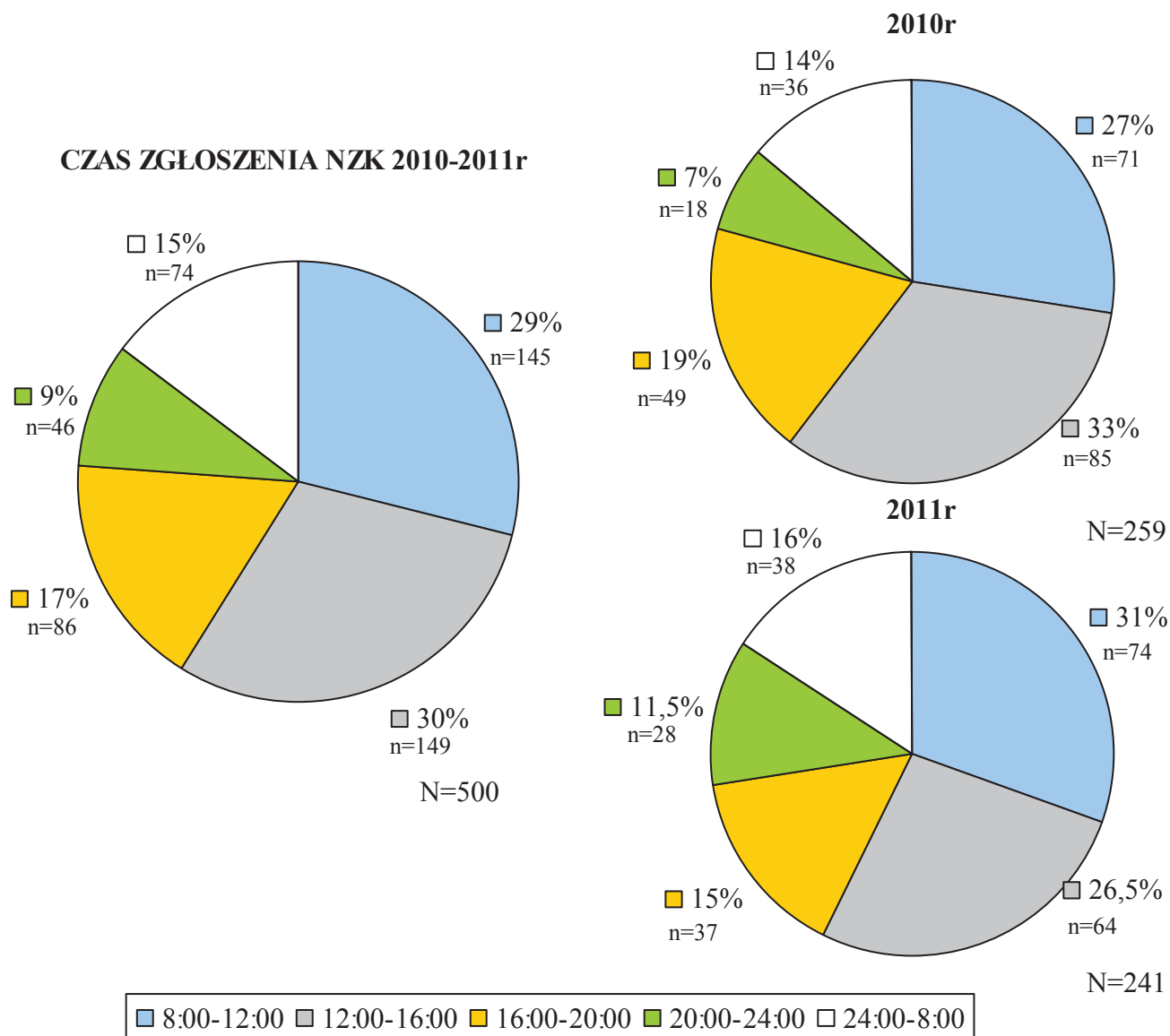
	Rok zdarzenia 2010							
	Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Poniedziałek	21	13,1%	3	20,0%	12	14,45%	36	14,0%
Wtorek	24	15,0%	3	20,0%	9	10,8%	36	14,0%
Środa	22	13,8%	0	0,0%	14	16,9%	36	14,0%
Czwartek	21	13,1%	3	20,0%	15	18,1%	39	15,1%
Piątek	20	12,5%	2	13,33%	10	12,0%	32	12,35%
Sobota	27	16,9%	2	13,33%	11	13,3%	40	15,45%
Niedziela	25	15,6%	2	13,34%	12	14,45%	39	15,1%
<i>Ogółem</i>	<i>160</i>	<i>100%</i>	<i>15</i>	<i>100%</i>	<i>83</i>	<i>100%</i>	<i>258</i>	<i>100%</i>

**Tabela 12 Liczebność i procent NZK w poszczególnych dniach tygodnia w 2010 w podziale na miasta**

	Rok zdarzenia 2011							
	Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Poniedziałek	21	12,7%	0	0,0%	4	7,1%	25	10,4%
Wtorek	24	14,5%	3	15,8%	7	12,5%	34	14,1%
Środa	22	13,3%	2	10,5%	8	14,3%	32	13,3%
Czwartek	26	15,7%	4	21,05%	12	21,4%	42	17,4%
Piątek	23	13,8%	3	15,8%	8	14,3%	34	14,1%
Sobota	27	16,2%	4	21,05%	9	16,1%	40	16,6%
Niedziela	23	13,8%	3	15,8%	8	14,3%	34	14,1%
<i>Ogółem</i>	<i>166</i>	<i>100%</i>	<i>19</i>	<i>100%</i>	<i>56</i>	<i>100%</i>	<i>241</i>	<i>100%</i>

**Tabela 13 Liczebność i procent NZK w poszczególnych dniach tygodnia w 2011 w podziale na miasta**

## 4.2.8 Godzina zgłoszenia Nagłego Zatrzymania Krążenia

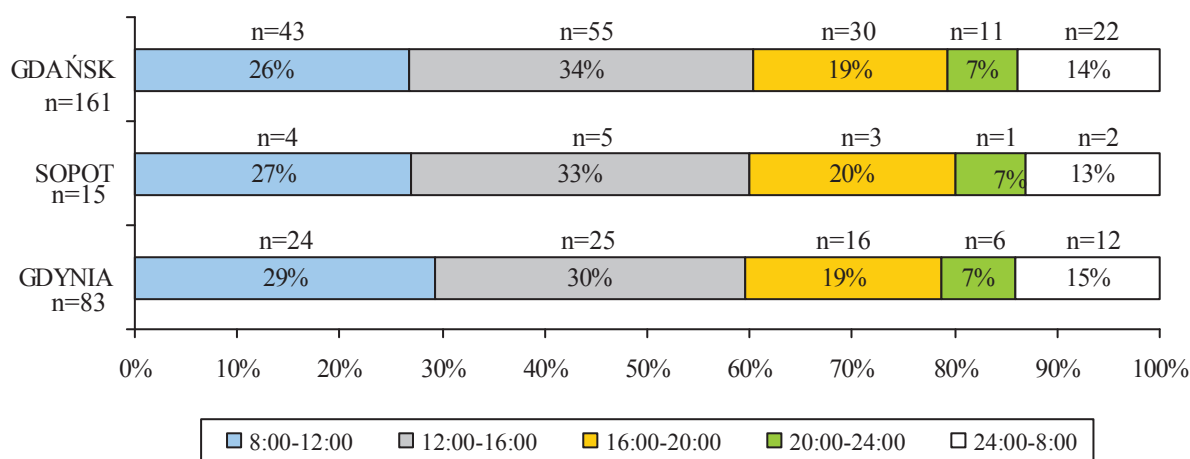


Wykres 14

W 59% przypadków epizod NZK wydarzył się w ciągu dnia w godzinach pracy tj. pomiędzy godziną 8.00 a 16.00; 26% stanowiły przypadki do których doszło pomiędzy godziną 16.00 a 24.00; natomiast jedynie 15% to sytuacje do których doszło pomiędzy godziną 24.00 a 8.00.

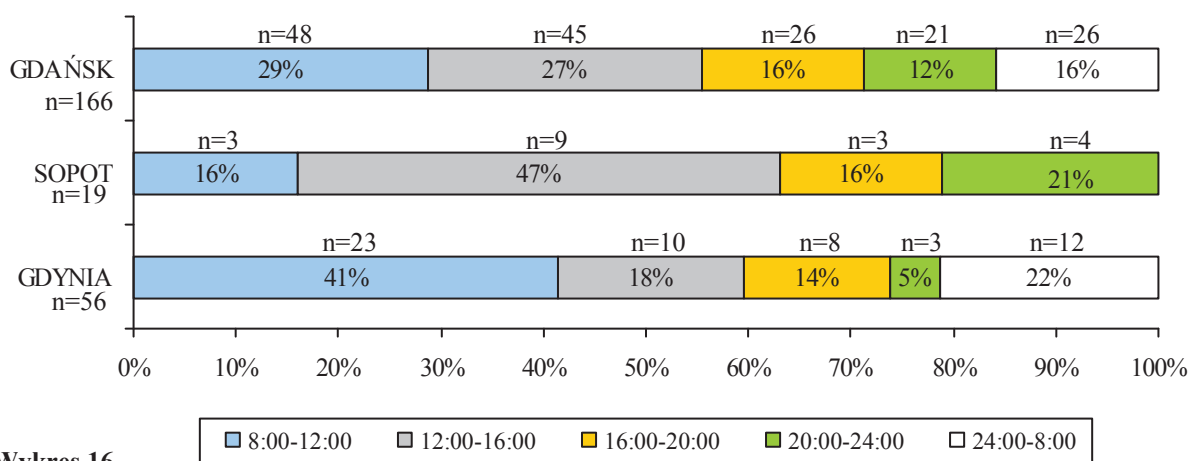
Stwierdzono istotne statystycznie różnice w częstości zdarzeń w 3 ośmiogodzinnych przedziałach cyklu dobowego, najczęściej 8-16, rzadziej 16-24, najrzadziej 24-8. Różnice są istotne statystycznie w każdym z trzech przedziałów czasowych w cyklu dobowym pomiędzy poszczególnymi przedziałami czasowymi (test chi<sup>2</sup>, p<0,001).

### NZK A CZAS ZGŁOSZENIA, 2010, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA



Wykres 15

### NZK A CZAS ZGŁOSZENIA, 2011, GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA



Wykres 16

## 4.2.9 Podmiot zawiadamiający o Nagłym Zatrzymaniu Krążenia

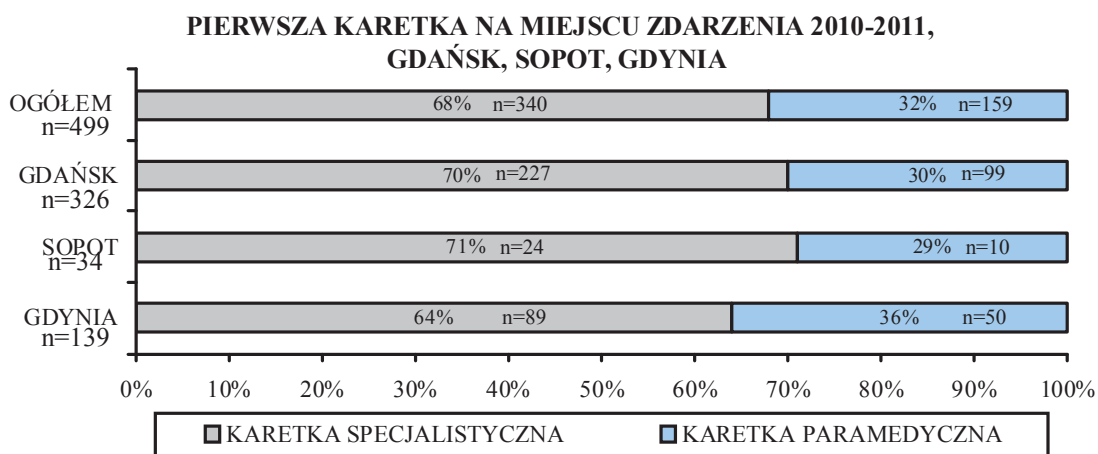
	Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem 2010-2011	
	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Policja	40	12,2%	6	17,6%	20	14,4%	66	13,2%
Rodzina	11	3,4%	4	11,8%	12	8,6%	27	5,4%
Lekarz	13	4,0%	2	5,9%	4	2,9%	19	3,8%
Straż Miejska	5	1,5%	0	0,0%	0	0,0%	5	1,0%
CPR	0	0,0%	0	0,0%	4	2,9%	4	0,8%
Straż Pożarna	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	1	0,2%
WOPR	0	0,0%	0	0,0%	1	0,7%	1	0,2%
Inne	134	41,0%	21	61,8%	98	70,5%	253	50,6%
Brak danych	124	37,9%	0	0,0%	0	0,0%	124	24,8%
<i>Ogółem</i>	<i>327</i>	<i>100,0%</i>	<i>34</i>	<i>100,0%</i>	<i>139</i>	<i>100,0%</i>	<i>500</i>	<i>100,0%</i>

Tabela 14 Wykaz zawiadamiających o NZK w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w latach 2010 i 2011

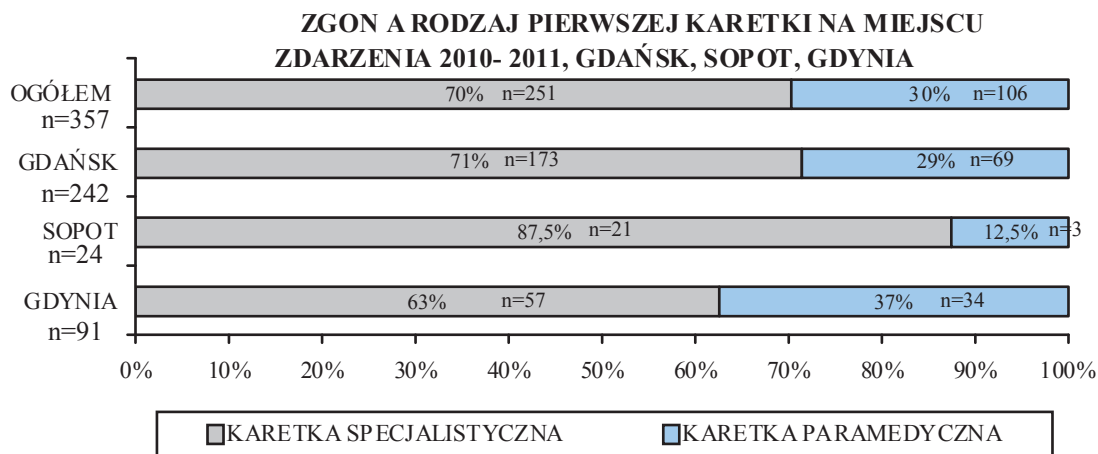
Z tabeli nr 14 wynika, że najczęściej nie wiemy, kto wzywa Pogotowie Ratunkowe, 50,6 % są to przypadki inne, 25 % brak danych. Możemy domyślić się, że są to po prostu zwykli świadkowie, którzy pierwsi znaleźli się na miejscu zdarzenia.

#### 4.2.10 Pierwsza karetka na miejscu zdarzenia Nagłego Zatrzymania Krążenia

Jako pierwsza na miejsce zdarzenia w 68 % przypadków (n=340) docierała karetka specjalistyczna - w której skład wchodzi lekarz, pielęgniarka, ratownik medyczny oraz kierowca. W pozostałych 32 % przypadków (n=159) pierwsza była karetka paramedyczna w skład której wchodzi dwoje ratowników medycznych. Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy rodzajem karetki przybywającej jako pierwsza na miejsce zdarzenia w poszczególnych latach (test chi2, p= 0,59 ) oraz miastach (test chi2 NW, p= 0,47).



Wykres 17



Wykres 18

To, która karetka jest pierwsza na miejscu zdarzenia, nie jest znamienne dla przeżywalności pacjentów po NZK (test chi2,  $p=0,1$ ). Wynika to z tego, że grupa pacjentów nie jest jednorodna, natomiast stan pacjenta w momencie wzywania pomocy ma znaczenie dla dyspozytora o podjęciu decyzji, jaką karetkę wysłać.

#### **4.2.11 Czas dojazdu karetek pogotowia do przypadków z Nagłym Zatrzymaniem Krążenia**

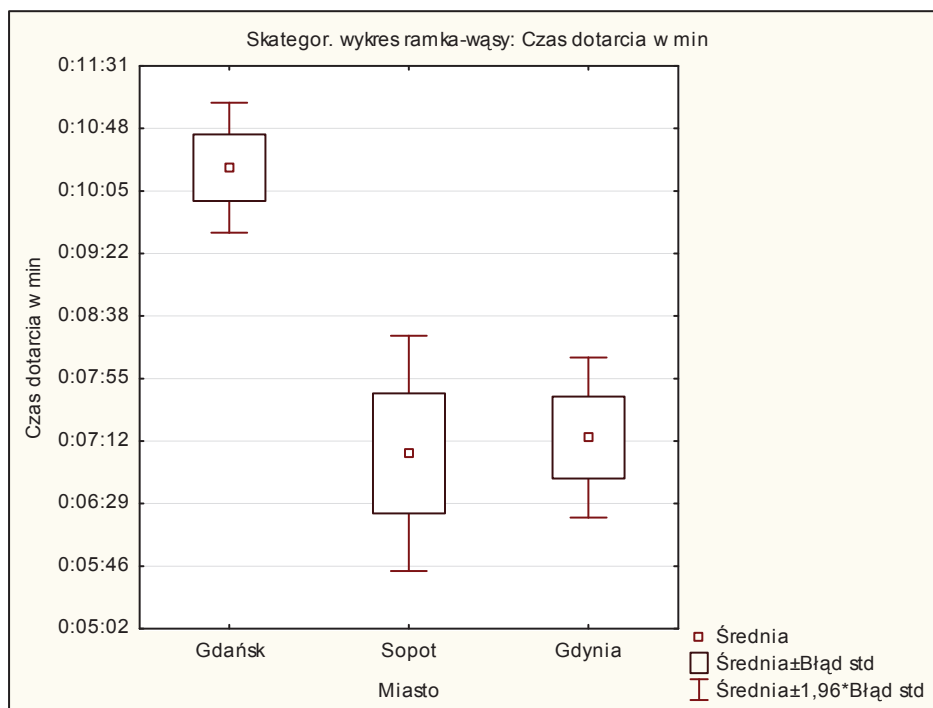
Spośród wszystkich przypadków NZK z uzyskanych danych odtworzono czasy dojazdu dla 492 przypadków NZK. Średni czas dojazdu ZRM liczony dla dwóch lat wynosi 9 minut (odchylenie standardowe 6min).

Analizując średni czas dojazdu, można również zauważyć, iż dla 25% przypadków ZRM dojechał w 5 minut, dla 50% przypadków 8 minut, natomiast dla 75% ogółu przypadków średni czas wyniósł 11 minut. Dominanta wyniosła tyle samo co mediana, co oznacza że najczęściej karetka dojeżdżała do pacjenta w 8 minut.

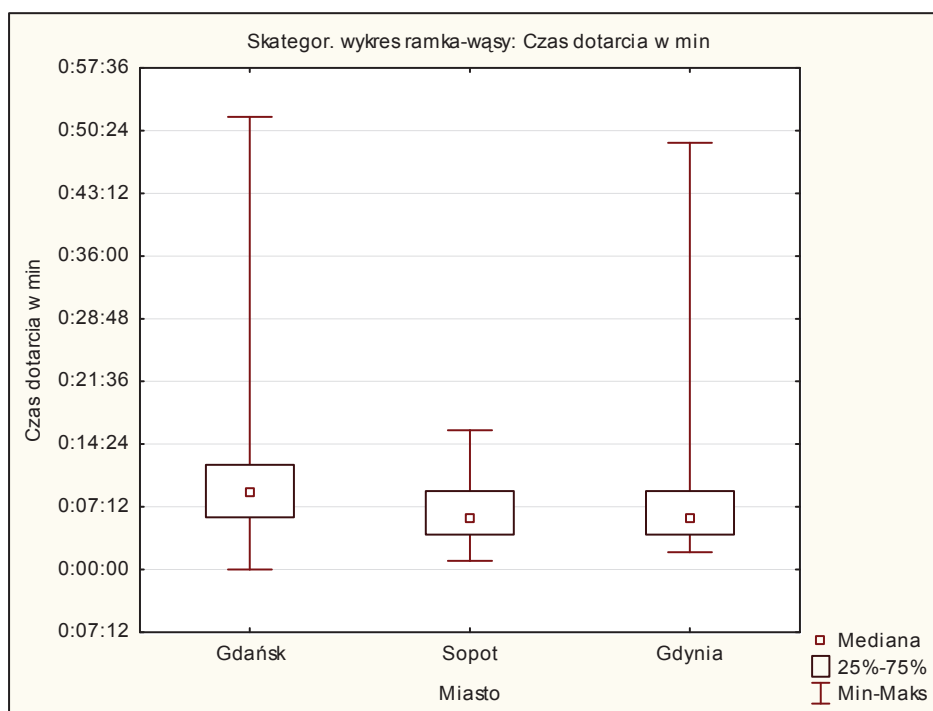
Stwierdzono istotne różnice w czasie dojazdu karetki na miejsce NZK pomiędzy poszczególnymi miastami (test ANOVA,  $p<0,001$ ), zarówno u pacjentów reanimowanych i niereanimowanych.

Dla wszystkich pacjentów stwierdzono istotne różnice pomiędzy dotarciem ZRM pomiędzy Gdańskiem, a Gdynią (test Scheffego,  $p<0,001$ ) i między Gdańskiem a Sopotem (test Scheffego,  $p=0,02$ ), nie stwierdzono różnic pomiędzy Sopotem a Gdynią (test Scheffego,  $p=0,99$ ). U pacjentów reanimowanych, stwierdzono ogólne różnice pomiędzy miastami (test ANOVA,  $p<0,001$ ), Gdańskiem a Gdynią (test Scheffego,  $p=0,002$ ), stwierdzono graniczne różnice między Gdańskiem a Sopotem (test Scheffego,  $p=0,06$ ), nie stwierdzono różnic pomiędzy Sopotem a Gdynią (test Scheffego,  $p=0,92$ ).

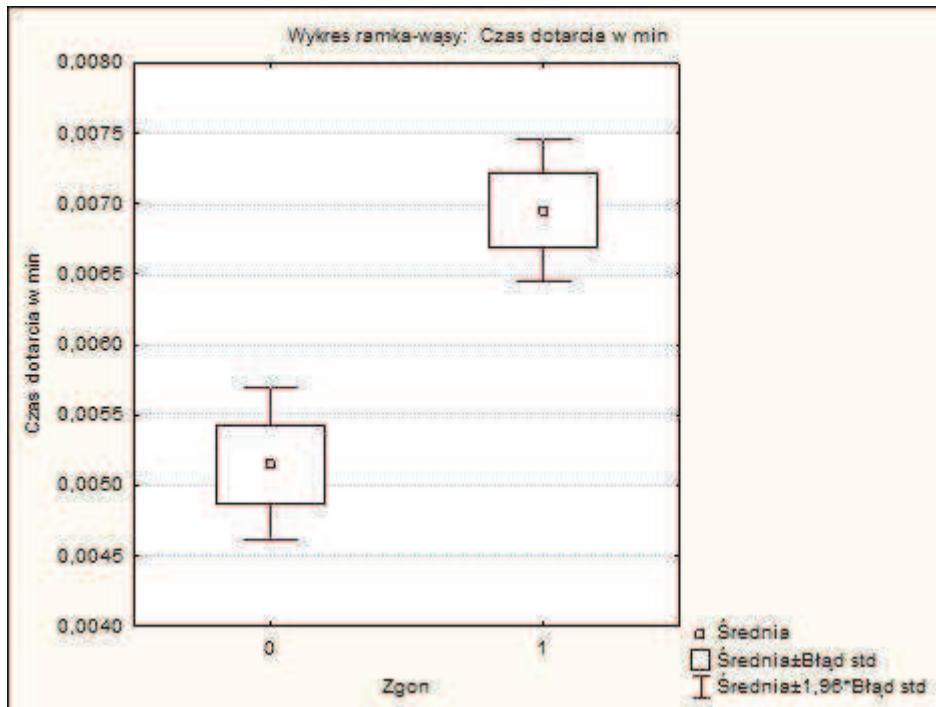




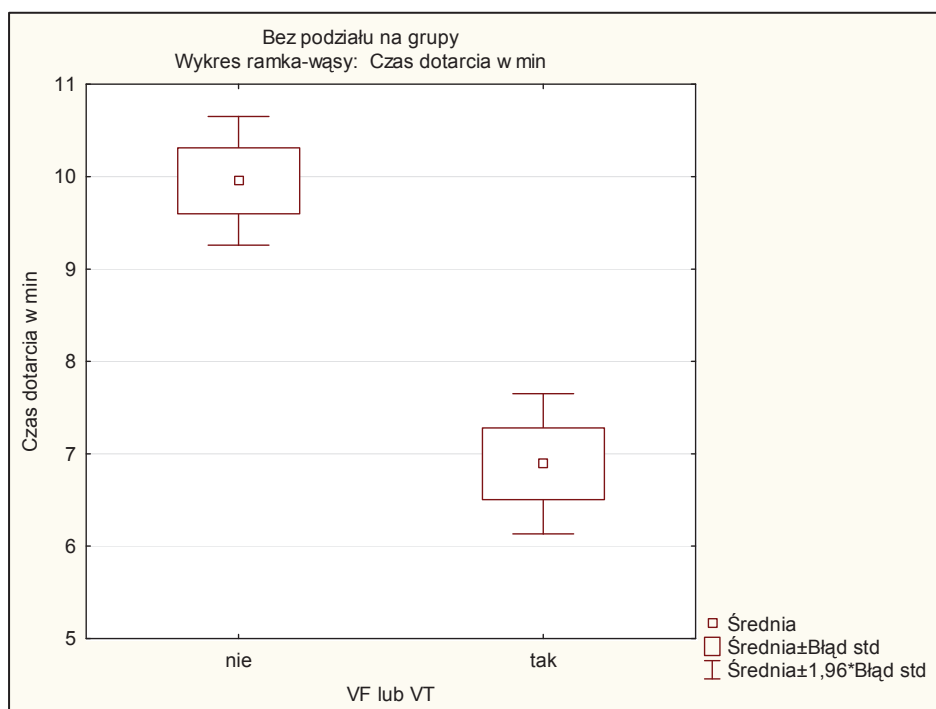
Wykres 19 Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK w latach 2010 i 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni



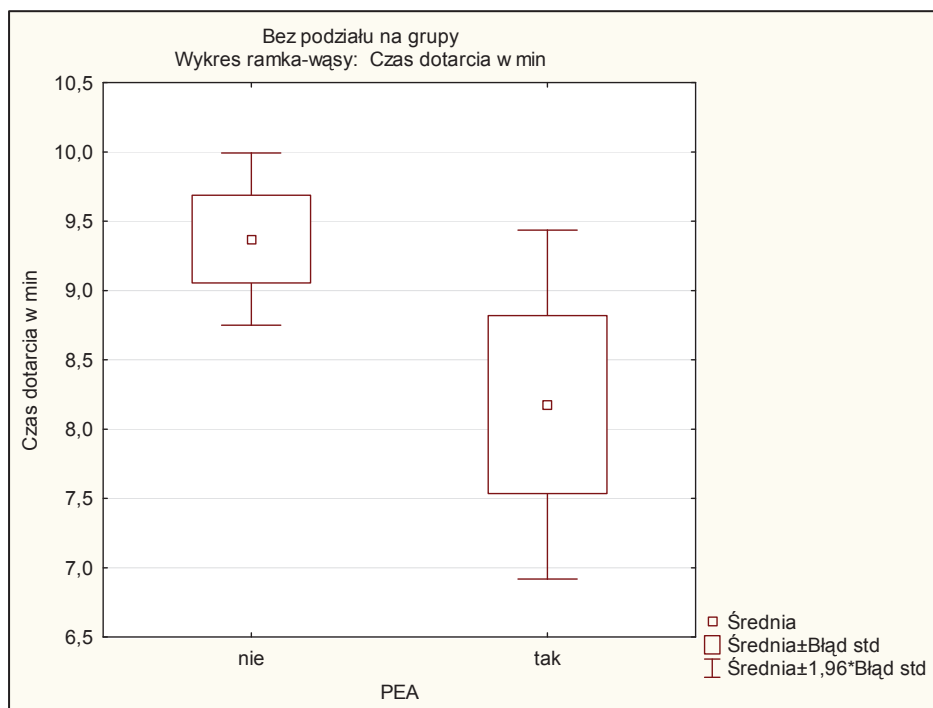
Wykres 20 Mediana czasu dotarcia ZRM do pacjenta w NZK w latach 2010 i 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni



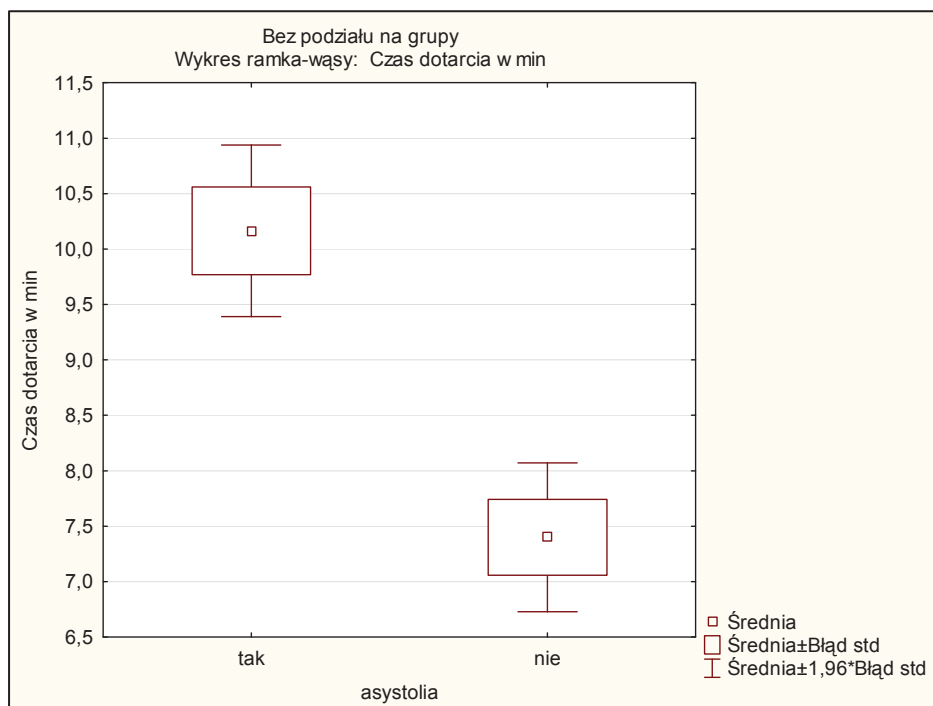
Wykres 21 Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście dla przypadków zakończonych zgonem, oraz dla przypadków skutecznych reanimacji



Wykres 22 Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście w podziale na rytmy defibrilacyjne -VF/pVT oraz niedefibrilacyjne - Asystolia i PEA



**Wykres 23 Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście w podziale na mechanizm zatrzymania krążenia w Rozkojarzeniu elektro-mechanicznym - PEA oraz w innych rytmach**



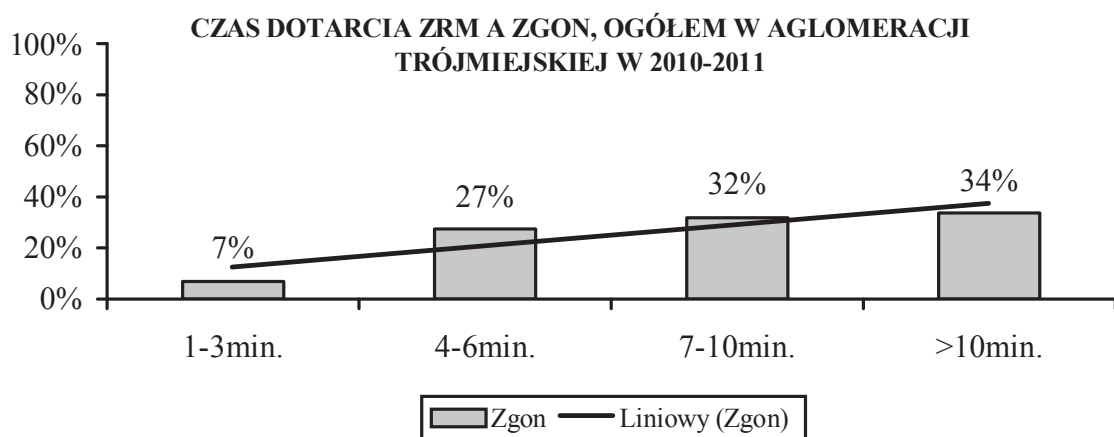
**Wykres 24 Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście w podziale na mechanizm zatrzymania krążenia w Asystoli i innych rytmach**

	N ważnych	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Dolny Kwartyl.	Górny Kwartyl.	Odch. std
Czas dotarcia w min w roku 2010	253	0:08	0:07	0:00	0:52	0:05	0:10	0:06
Czas dotarcia w min w roku 2011	239	0:10	0:08	0:01	0:49	0:06	0:12	0:06
Czas dotarcia w min w Gdańsku 2010-2011	325	0:10	0:09	0:00	0:52	0:06	0:12	0:06
Czas dotarcia w min w Sopocie 2010-2011	34	0:07	0:06	0:01	0:16	0:04	0:09	0:04
Czas dotarcia w min w Gdyni 2010-2011	133	0:07	0:06	0:02	0:49	0:04	0:09	0:05
Czas dotarcia w min w Gdańsku 2010	160	0:09	0:08	0:00	0:52	0:05	0:12	0:06
Czas dotarcia w min w Gdańsku 2011	165	0:11	0:10	0:01	0:48	0:07	0:13	0:06
Czas dotarcia w min w Sopocie w 2010	15	0:07	0:06	0:02	0:15	0:04	0:11	0:03
Czas dotarcia w min w Sopocie 2011	19	0:07	0:06	0:01	0:16	0:04	0:08	0:04
Czas dotarcia w min w Gdyni w 2010	78	0:06	0:06	0:02	0:19	0:04	0:09	0:03
Czas dotarcia w min w Gdyni 2011	55	0:07	0:06	0:02	0:49	0:04	0:09	0:07

**Tabela 15** Wartości średnich, mediany, minimum oraz maksimum czasu dotarcia ZRM do pacjentów w NZK w podziale na lata 2010 i 2011 oraz w poszczególnych miastach – Gdańsk, Sopot i Gdynia

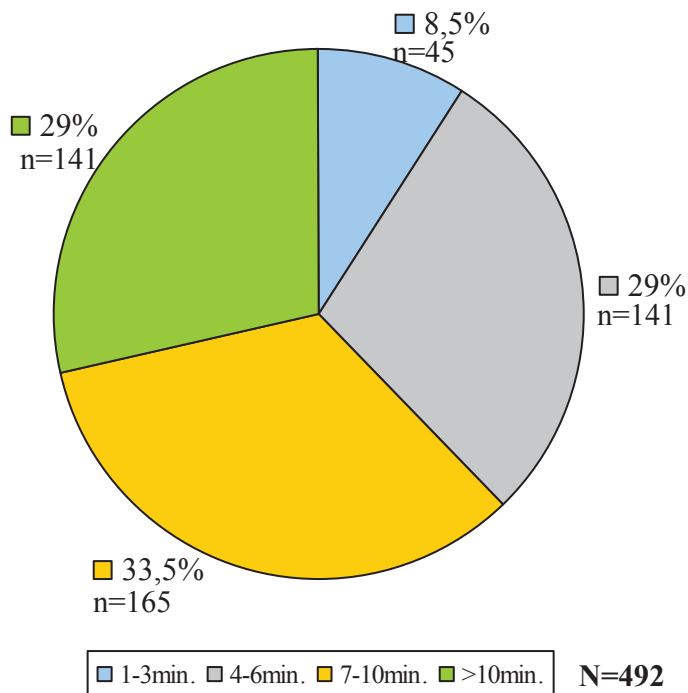
Czasy dojazdu zespołów ratownictwa medycznego pogrupowano w cztery przedziały czasowe: do 3 minut, od 3 do 6 minut, od 7 do 10 minut, powyżej 10 minut.

Czas dotarcia ZRM jest ujemnie skorelowany ze skutecznością reanimacji, tzn. im dłuższy czas tym mniejszy odsetek skutecznych reanimacji – (wsp. Kor. R rang Spearmana  $r=-0,18$ ,  $p<0,001$ ), analogiczne zależności stwierdzono dla poszczególnych miast i w poszczególnych latach.



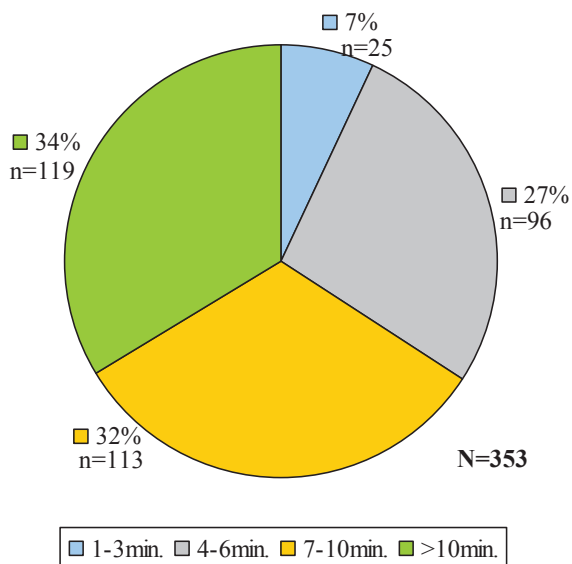
**Wykres 25**

**CZAS DOTARCIA ZRMDO NZK 2010-2011r**



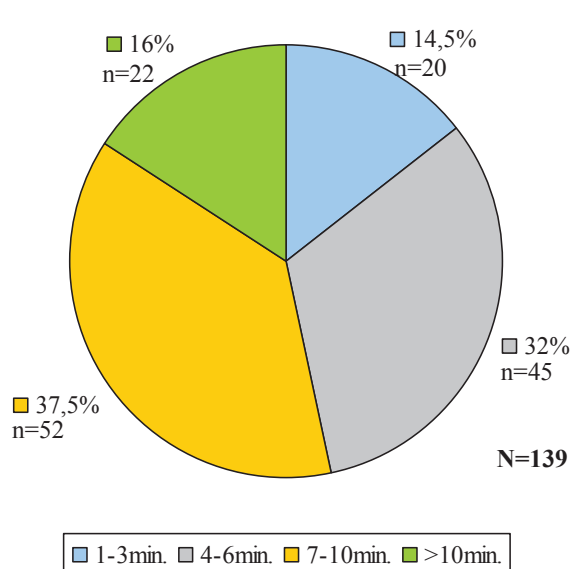
Wykres 26

**CZAS DOTARCIA ZRM DO NZK A ZGON  
2010-2011r**



Wykres 27

**CZAS DOTARCIA ZRM DO NZK A PRZEŻYCIĘ  
PACJENTA 2010-2011r**



Wykres 28

## 4.2.12 Miejsce zdarzenia Nagłego Zatrzymania Krążenia

	GDAŃSK		SOPOT		GDYNIA		OGÓŁEM 2010-2011	
	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Ulica	130	39,8%	14	41,2%	59	42,4%	203	40,6%
DPS/DOS	37	11,3%	3	8,9%	8	5,8%	48	9,6%
Działki	24	7,3%	5	14,7%	14	10,1%	43	8,6%
Zakład pracy	18	5,5%	0	0,0%	12	8,6%	30	6,0%
Inne	17	5,2%	2	5,9%	11	7,9%	30	6,0%
Klatka schodowa	16	4,9%	2	5,9%	6	4,3%	24	4,8%
Przychodnia	9	2,8%	0	0,0%	8	5,8%	17	3,4%
Sklep	12	3,7%	0	0,0%	4	2,9%	16	3,2%
Dworzec	7	2,2%	2	5,9%	2	1,4%	11	2,2%
Szpital	10	3,1%	0	0,0%	0	0,0%	10	2,0%
Plaża	4	1,2%	3	8,8%	3	2,2%	10	2,0%
Śmietnik	7	2,2%	0	0,0%	2	1,4%	9	1,8%
Transport publiczny	5	1,5%	0	0,0%	3	2,2%	8	1,6%
Kanał/zbiornik wodny	5	1,5%	0	0,0%	2	1,4%	7	1,4%
Hotel	6	1,8%	1	2,9%	0	0,0%	7	1,4%
Piwnica	4	1,2%	1	2,9%	0	0,0%	5	1,0%
Areszt	5	1,5%	0	0,0%	0	0,0%	5	1,0%
Las	1	0,3%	0	0,0%	3	2,2%	4	0,8%
Pogotowie socjalne dla osób nietrzeźwych	3	0,9%	0	0,0%	0	0,0%	3	0,6%
Kościół	2	0,6%	0	0,0%	1	0,7%	3	0,6%
Uczelnia	2	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,4%
Sąd	2	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,4%
Basen portowy	1	0,3%	0	0,0%	1	0,7%	2	0,4%
Sanatorium	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	1	0,2%
<i>Ogółem (N)</i>	<i>327</i>	<i>100,0%</i>	<i>34</i>	<i>100,0%</i>	<i>139</i>	<i>100,0%</i>	<i>500</i>	<i>100,0%</i>

Tabela 16 NZK a miejsce zdarzenia w poszczególnych miastach Gdańsk, Sopot i Gdynia, oraz łącznie

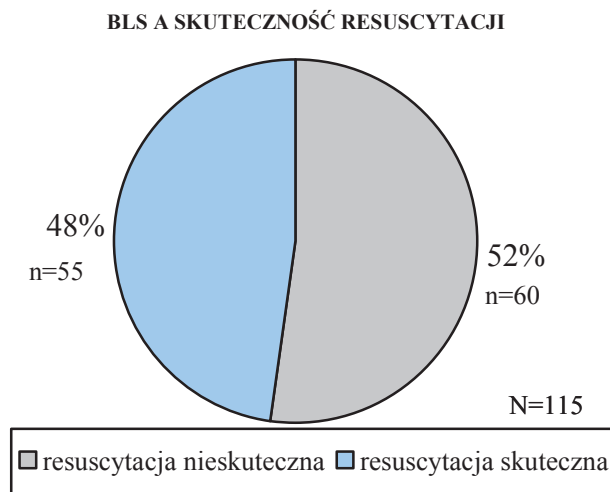
	Liczebność NZK w danej lokalizacji	Liczebność skutecznych reanimacji a lokalizacja NZK	Skuteczność reanimacji w poszczególnych miejscach zdarzenia NZK	Procent skutecznych reanimacji w miejscu NZK
Sanatorium	1	1	100%	0,70%
Przychodnia	17	10	59%	7,00%
Transport publiczny	8	4	50%	2,80%
Uczelnia	2	1	50%	0,70%
Dworzec	11	5	45%	3,50%
Inne	30	12	40%	8,40%
Areszt	5	2	40%	1,40%
Ulica	203	78	38%	54,50%
Zakład pracy	30	10	33%	7,00%
Kościół	3	1	33%	0,70%
Sklep	16	5	31%	3,50%
Szpital	10	3	30%	2,10%
Las	4	1	25%	0,70%
DPS/DOS	48	5	10%	3,50%
Plaża	10	1	10%	0,70%
Klatka schodowa	24	2	8%	1,40%
Działki	43	2	5%	1,40%
Śmietnik	9	0	0%	0,00%
Hotel	7	0	0%	0,00%
Kanał/zbiornik wodny	7	0	0%	0,00%
Piwnica	5	0	0%	0,00%
Pogotowie socjalne dla osób nietrzeźwych	3	0	0%	0,00%
Basen portowy	2	0	0%	0,00%
Sąd	2	0	0%	0,00%
<i>Ogółem</i>	500	143	-	100%

**Tabela 17 Skuteczność resuscytacji prowadzonych w poszczególnych lokalizacjach NZK w aglomeracji Trójmiejskiej w latach 2010-2011**

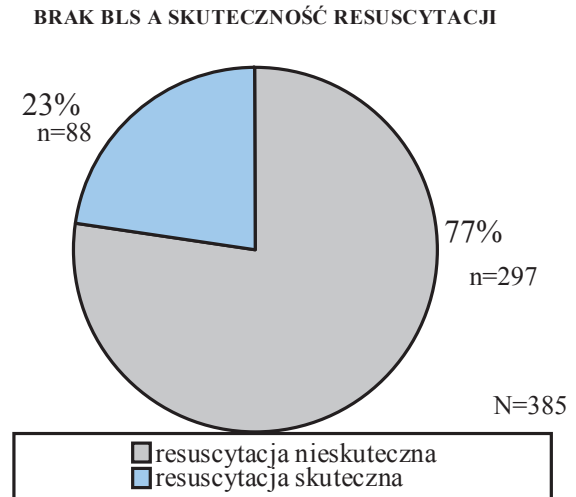
## 4.2.13 BLS oraz reanimacja w przypadku Nagłego

### Zatrzymania Krążenia

BLS zastosowano w 23% (n=115) wszystkich przypadków NZK w miejscach publicznych do których doszło w aglomeracji trójmiejskiej.

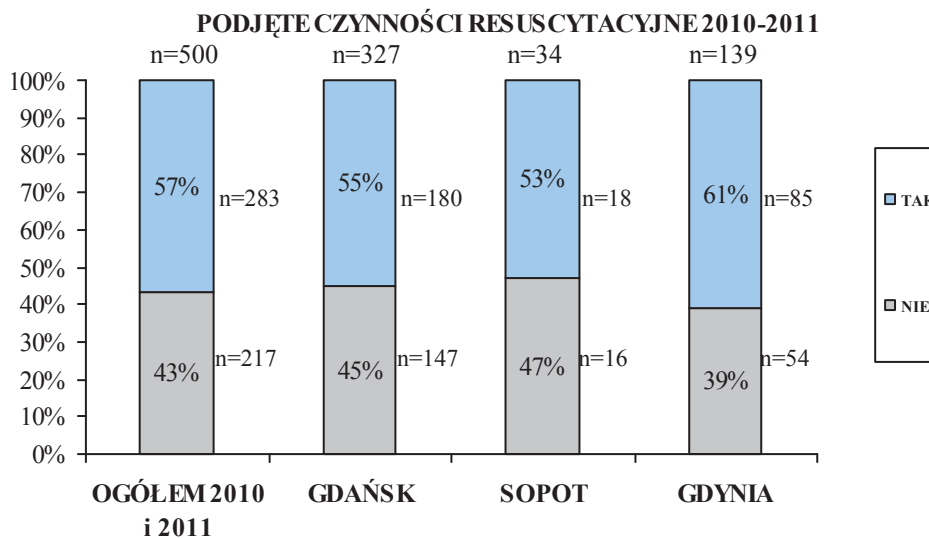


Wykres 29



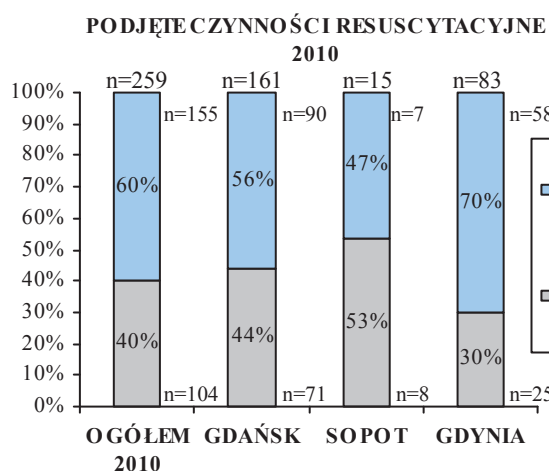
Wykres 30

Niespełna 57% (n=283) przypadków NZK, to takie w których zastosowano zabiegi resuscytacyjne podjęte przez zespół ratownictwa medycznego (ZRM). Spośród 259 przypadków NZK w roku 2010, reanimację podjęto w 60%, rok później były to 241 przypadki, w których reanimacja stanowiła 53%. Gdynia jest miastem, w którym częściej podejmowane były zabiegi resuscytacyjne 61%, natomiast nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w odsetkach podejmowanych reanimacji pomiędzy poszczególnymi miastami (test Chi2; p=0,43) i latami (test Chi2; p=0,13).

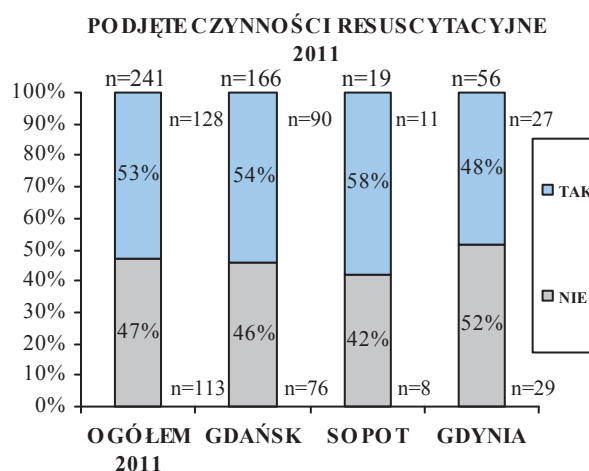


Wykres 31





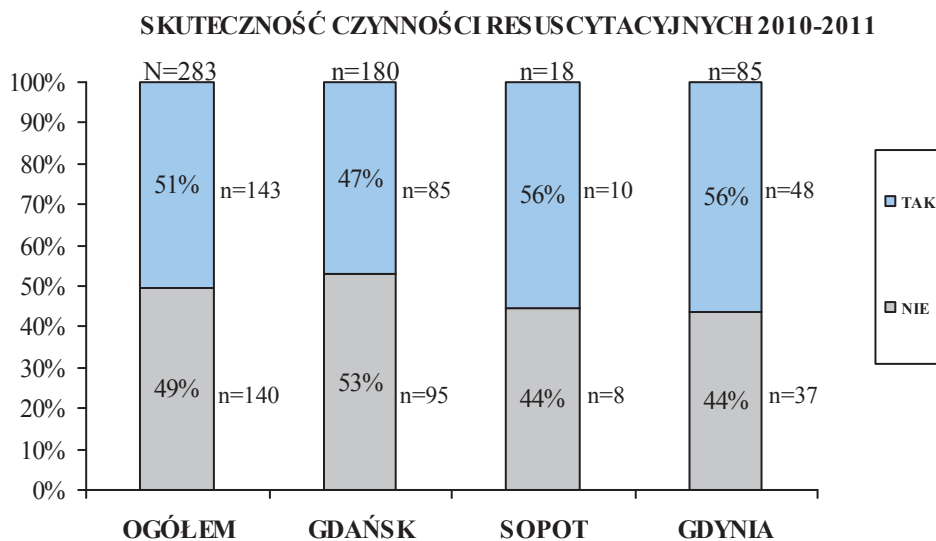
Wykres 32



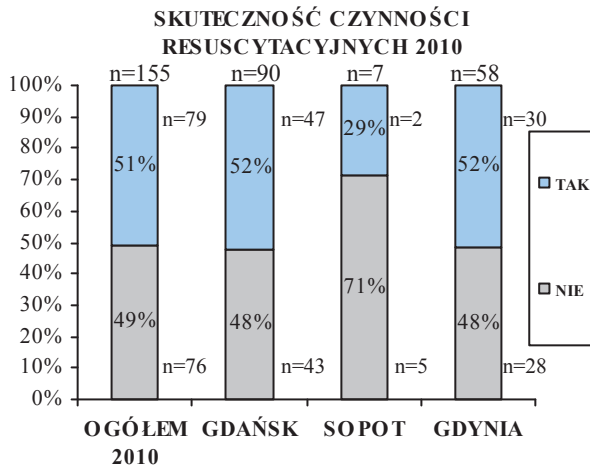
Wykres 33

#### 4.2.14 Skuteczność czynności resuscytacyjnych prowadzonych przez ZRM

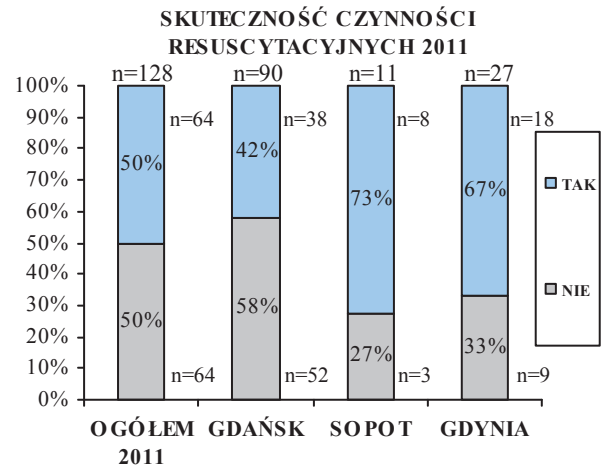
Ponad połowa wszystkich podjętych reanimacji zakończyła się powrotem spontanicznego krążenia 51%, n=143, odpowiednio w Gdańsku 47% (n=85), Gdyni 56% (n=48), i Sopocie 56% (n=10). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w skuteczności prowadzonych resuscytacji pomiędzy latami 2010 i 2011 (test Chi2 , p=0,87) i miastami (test Chi2; p=0,34).



Wykres 34



Wykres 35

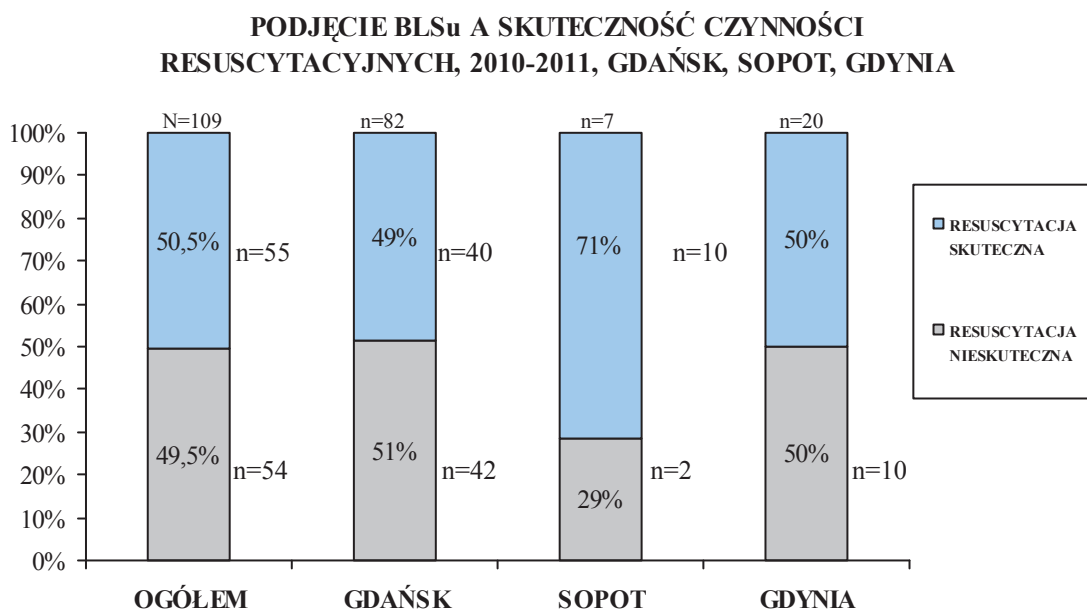


Wykres 36

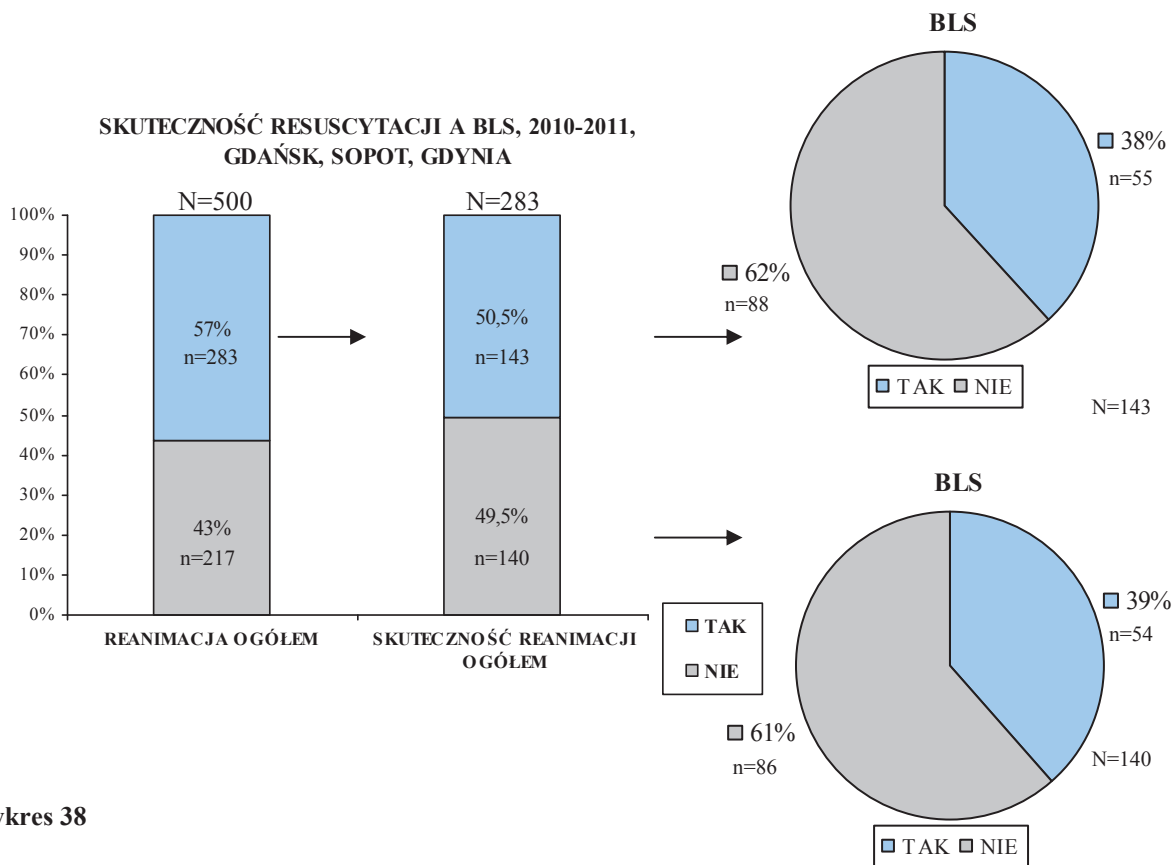
#### 4.2.15 BLS a skuteczność prowadzonych czynności resuscytacyjnych

W grupie z podjętą reanimacją BLS podjęty został w 39% przypadków (n=109). W 2010 roku dla Gdańska było to 40 przypadków, dla Gdyni 13 oraz w Sopocie 1. W 2011 roku w Gdańsku zdarzyły się 42 takie przypadki, 7 w Gdyni oraz 6 w Sopocie.

W przypadku grupy pacjentów u których rozpoczęto reanimację przez ZRM i wstępnie był prowadzony BLS, nie stwierdzono zależności statystycznej w przeżywalności, (test chi<sup>2</sup>, p=0,98).



Wykres 37



Wykres 38

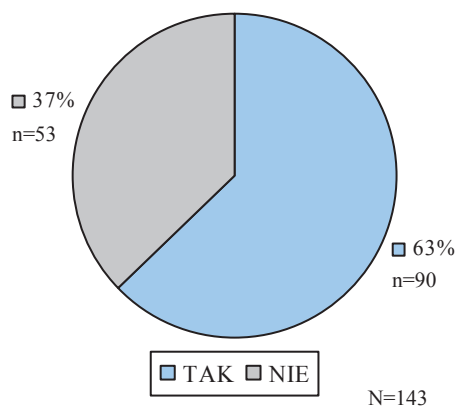
## 4.2.16 Defibrylacja w przypadku Nagłego Zatrzymania

### Krążenia

Defibrylację podjęto w 150 przypadkach NZK (30%), co stanowiło 53% przypadków w których podjęto czynności resuscytacyjne (n=283). W 2010 r defibrylowano 96 osób, w 2011r 54 osoby.

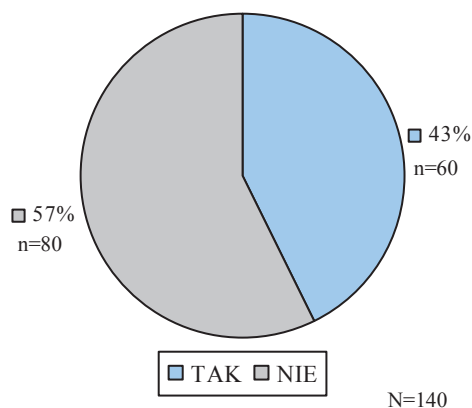
W 143 przypadkach skutecznych resuscytacji w 63% przypadków (n=90) zastosowano defibrylację.

**DEFIBRYLACJA W GRUPIE  
SKUTECZNEJ RESUSCYTACJI**



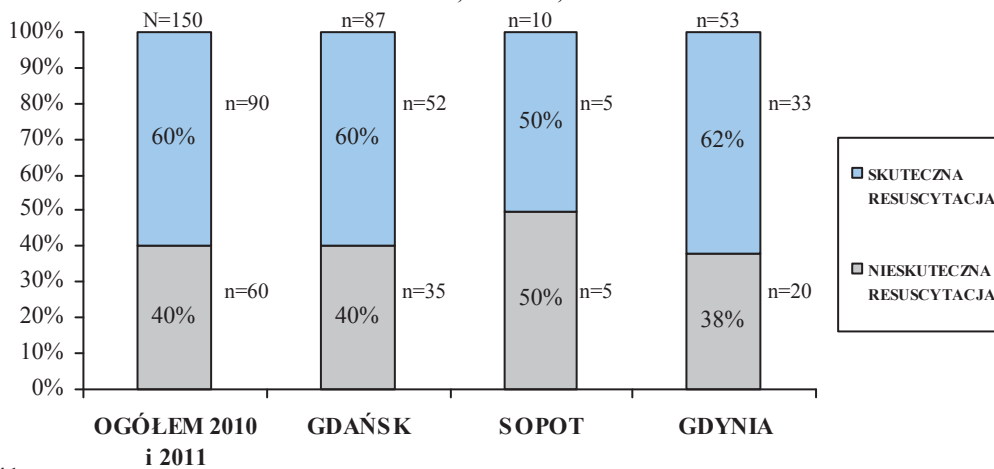
Wykres 39

**DEFIBRYLACJA W GRUPIE  
NIESKUTECZNEJ RESUSCYTACJI**

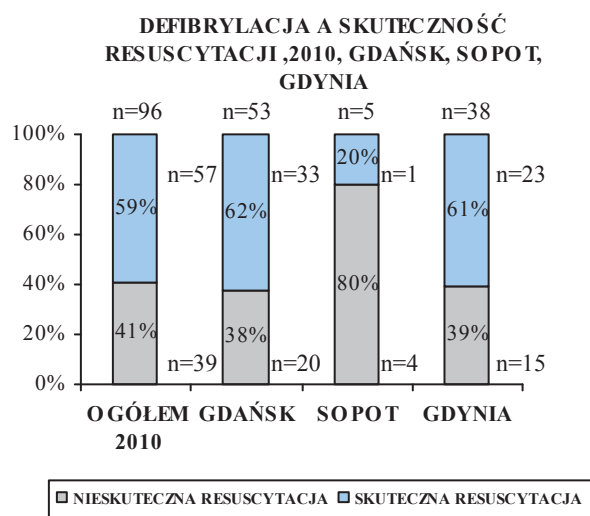


Wykres 40

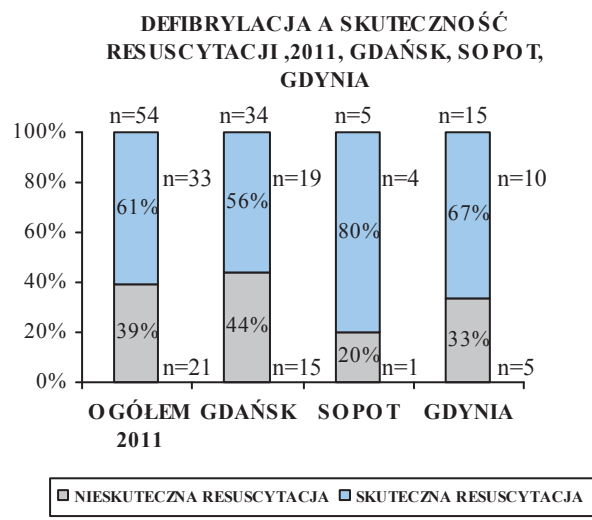
**DEFIBRYLACJA A SKUTECZNOŚĆ RESUSCYTACJI 2010-2011  
GDAŃSK, SOPOT, GDYNIA**



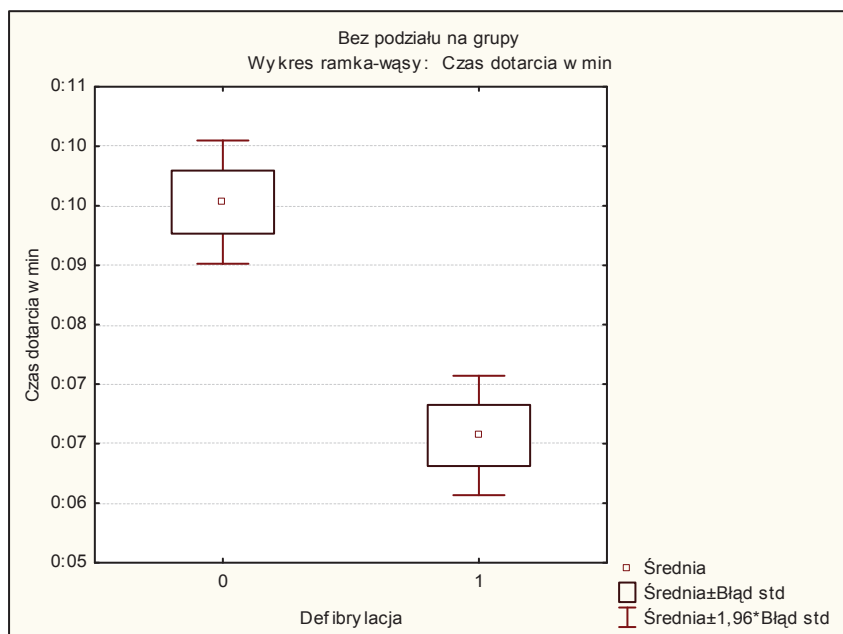
Wykres 41



Wykres 42



Wykres 43



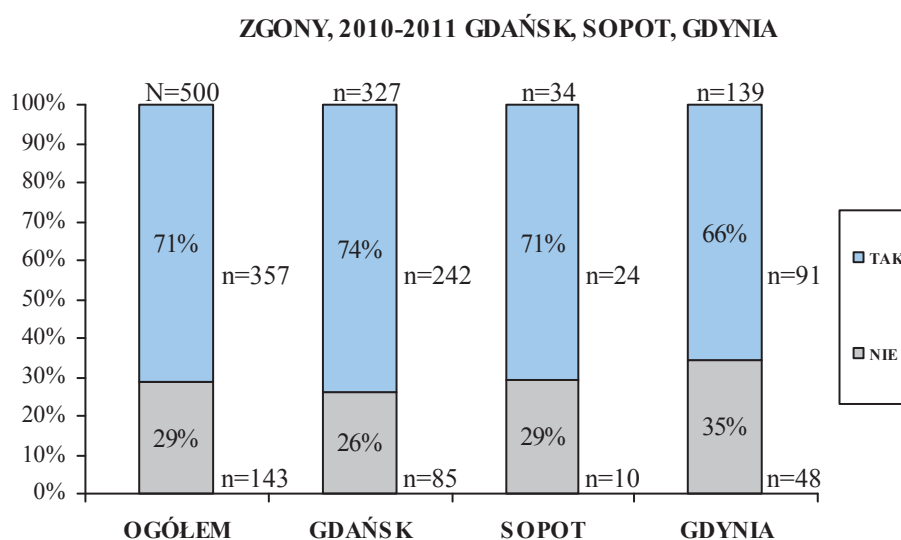
Wykres 44 Średni czas dojazdu ZRM do pacjenta w NZK w przypadku zastosowania Defibrylacji

		Ogółem 2010-2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	93	51,7%	8	44,4%	32	37,6%	133	47,0%
	TAK	87	48,3%	10	55,6%	53	62,4%	150	53,0%
	<i>Ogółem</i>	180	100,0%	18	100,0%	85	100,0%	283	100,0%
		2010							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	37	41,1%	2	28,6%	20	34,5%	59	38,1%
	TAK	53	58,9%	5	71,4%	38	65,5%	96	61,9%
	<i>Ogółem</i>	90	100,0%	7	100,0%	58	100,0%	155	100,0%
		2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	56	62,2%	6	54,5%	12	44,4%	74	57,8%
	TAK	34	37,8%	5	45,5%	15	55,6%	54	42,2%
	<i>Ogółem</i>	90	100,0%	11	100,0%	27	100,0%	128	100,0%

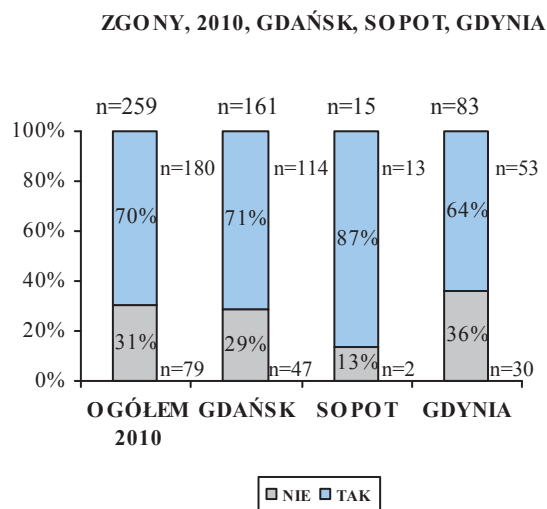
Tabela 18 Defibrylacja w grupie przypadków z podjętymi czynnościami resuscytacyjnymi w latach 2010 i 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni

Spośród 150 pacjentów którzy byli defibrylowani, ogólnie średnia ilość defibrylacji wyniosła 3,3, mediana 2, maksymalna ilość wyładowań u jednego pacjenta to 25 defibrylacji. W roku 2010 średnia wyniosła 3,1, natomiast w 2011 3,5.

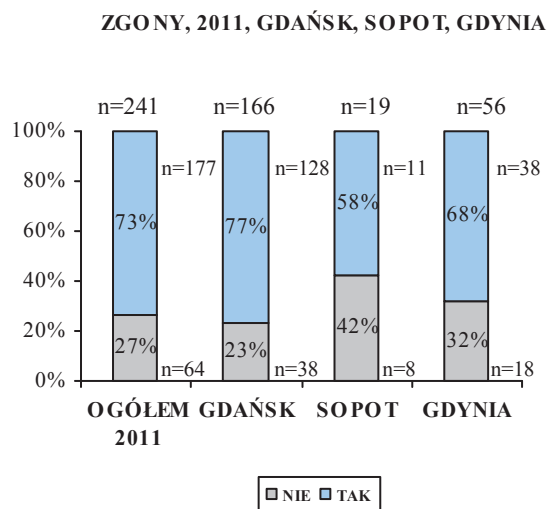
## 4.2.17 Analiza Zgonów



Wykres 45

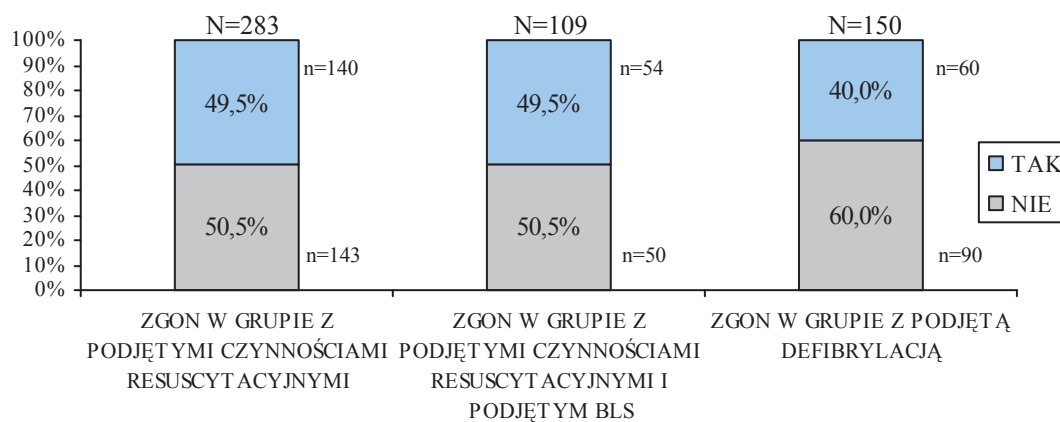


Wykres 46



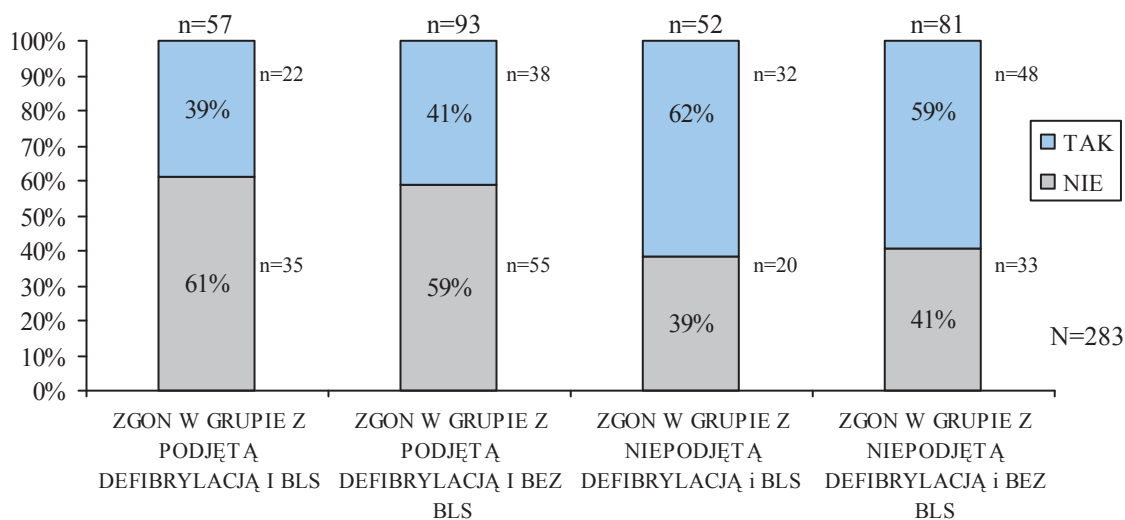
Wykres 47

### ANALIZA ZGONÓW, 2010-2011



Wykres 48

### ANALIZA ZGONÓW W GRUPIE PODJĘTYCH CZYNNOŚCI RESUSCYTACYJNYCH, 2010-2011



Wykres 49

		Ogółem 2010-2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	60	63,2%	3	37,5%	17	45,9%	80	57,1%
	TAK	35	36,8%	5	62,5%	20	54,1%	60	42,9%
	<i>Ogółem</i>	95	100,0%	8	100,0%	37	100,0%	140	100,0%
		2010							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	23	53,5%	1	20,0%	13	46,4%	37	48,7%
	TAK	20	46,5%	4	80,0%	15	53,6%	39	51,3%
	<i>Ogółem</i>	43	100,0%	5	100,0%	28	100,0%	76	100,0%
		2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	37	71,2%	2	66,7%	4	44,4%	43	67,2%
	TAK	15	28,8%	1	33,3%	5	55,6%	21	32,8%
	<i>Ogółem</i>	52	100,0%	3	100,0%	9	100,0%	64	100,0%

**Tabela 19 Zgon a zastosowanie defibrylacji - liczebność i procent**

		Ogółem 2010-2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	33	38,8%	5	50,0%	15	31,3%	53	37,1%
	TAK	52	61,2%	5	50,0%	33	68,8%	90	62,9%
	<i>Ogółem</i>	85	100,0%	10	100,0%	48	100,0%	143	100,0%
		2010							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	14	29,8%	1	50,0%	7	23,3%	22	27,8%
	TAK	33	70,2%	1	50,0%	23	76,7%	57	72,2%
	<i>Ogółem</i>	47	100,0%	2	100,0%	30	100,0%	79	100,0%
		2011							
		Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem	
		N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
Defibrylacja	NIE	19	50,0%	4	50,0%	8	44,4%	31	48,4%
	TAK	19	50,0%	4	50,0%	10	55,6%	33	51,6%
	<i>Ogółem</i>	38	100,0%	8	100,0%	18	100,0%	64	100,0%

**Tabela 20 Przeżycie a zastosowanie defibrylacji - liczebność i procent**



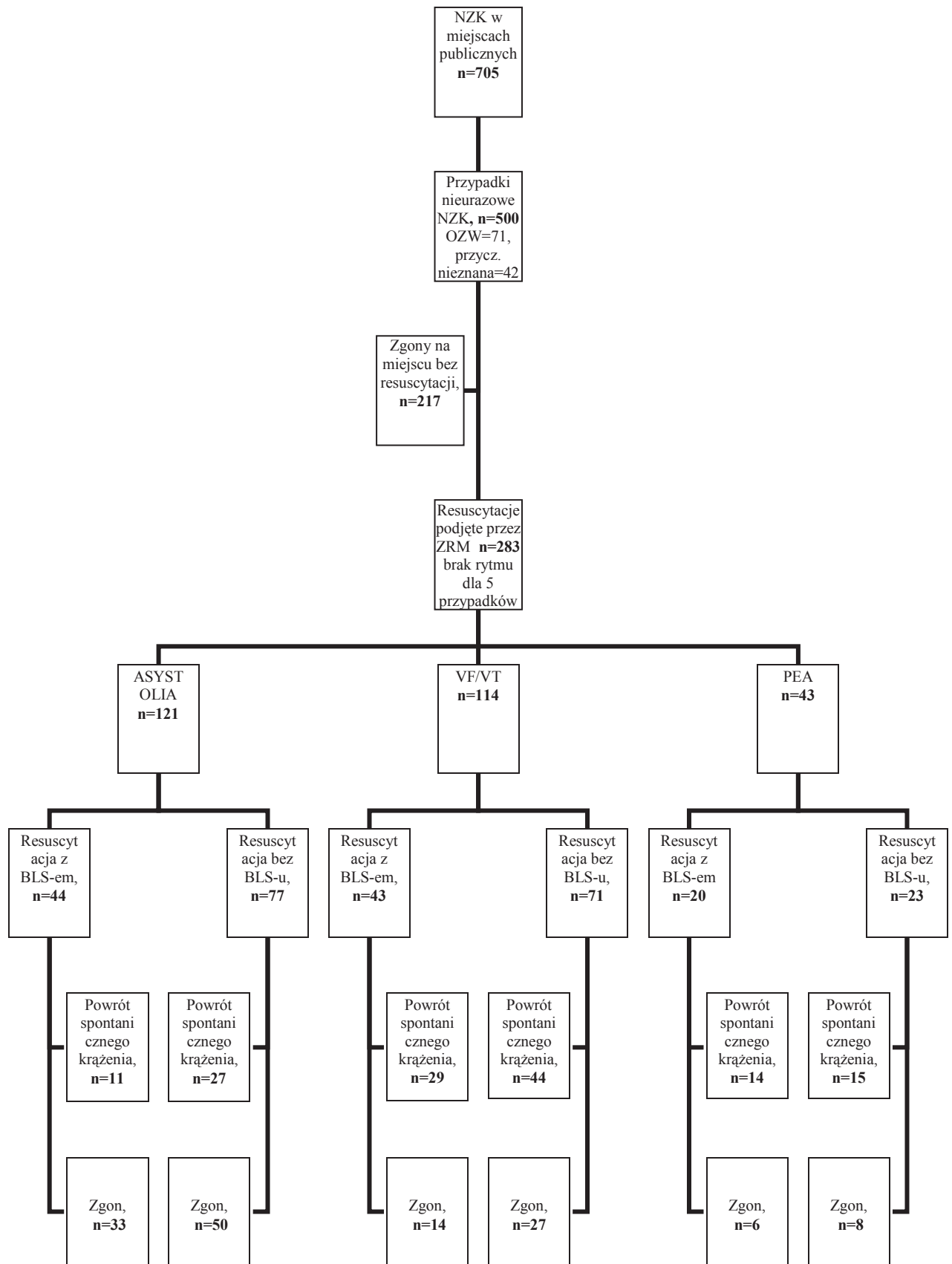
## 4.2.18 Docelowe miejsce transportu pacjenta po Nagłym Zatrzymaniu Krążenia

Spośród 143 pacjentów, u których uzyskano powrót spontanicznego krążenia i zostali następnie przewiezieni do Szpitala, najczęściej trafiło na SOR Szpitala Miejskiego w Gdyni 33,6% (n=48), następnie do KOR-u Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Gdańsku trafiło 25,2% (n=36). Na trzecim miejscu pod względem liczebności przyjęć pacjentów po NZK był SOR Szpitala Św. Wojciecha w Gdańsku 17,5% (n=25), na czwartym SOR Pomorskiego Centrum Traumatologii w Gdańsku 15,4% (n=22). Pojedynczych pacjentów otrzymały też Szpital Marynarki Wojennej w Gdańsku, oraz Szpital Morski PCK w Gdyni, w dwóch przypadkach brak było takiej informacji w karcie.

	Gdańsk		Sopot		Gdynia		Ogółem 2010-2011	
	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie	N	% z N w kolumnie
SOR - SZPITAL MIEJSKI, GDYNIA	0	0,0%	4	40,0%	44	91,6%	48	33,6%
KOR- UCK, GDAŃSK	36	42,3%	0	0,0%	0	0,0%	36	25,2%
SOR - SZPITAL ŚW.WOJCIECHA, GDAŃSK	19	22,4%	6	60,0%	0	0,0%	25	17,5%
SOR - PCT, GDAŃSK	22	25,9%	0	0,0%	0	0,0%	22	15,3%
IP - SZPITAL MARYNARKI WOJENNEJ, GDAŃSK	8	9,4%	0	0,0%	0	0,0%	8	5,6%
IP, SZPITAL MORSKI PCK, GDYNIA	0	0,0%	0	0,0%	2	4,2%	2	1,40%
Brak danych	0	0,0%	0	0,0%	2	4,2%	2	1,40%
<i>Ogółem (N)</i>	<i>85</i>	<i>100%</i>	<i>10</i>	<i>100%</i>	<i>48</i>	<i>100%</i>	<i>143</i>	<i>100%</i>

Tabela 21 Docelowe miejsce leczenia pacjentów po skutecznej resuscytacji na terenie Trójmiasta

### 4.3 Podsumowanie



Wykres 50 Schemat podsumowujący resuscytowanych pacjentów pod względem mechanizmu NZK, BLS-u, oraz powrotu spontanicznego krążenia

## **5 PROJEKT STWORZENIA PROGRAMU AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI ZEWNĘTRZNEJ**

Dzięki uzyskanym danym w analizie przypadków NZK w miejscach publicznych w aglomeracji Trójmiejskiej w latach 2010-2011, wiemy że sytuacji takich zanotowano 500 przypadków. Z pośród których w 283 sytuacjach podjęto reanimację, uzyskując 51% skuteczności, co wiązało się z przewiezieniem 143 pacjentów do szpitala. Dane dotyczące miejsc w których doszło do NZK, pokazują że najczęstszą lokalizacją w której dochodzi do zatrzymania pracy serca jest ulica – 203 przypadki, co stanowi 40,6%, na drugim miejscu są Domy pomocy i opieki społecznej – 48 przypadków – 9,6%, a na trzecim działki – 43 przypadki – 8,6%. Pełna tabela nr 16 pokazująca miejsce i ilość NZK w aglomeracji Trójmiejskiej jest zamieszczona na stronie 62.

Kierując się wytycznymi resuscytacji, które mówią że tam gdzie raz w ciągu dwóch lat dojdzie do NZK, powinien być umieszczony defibrylator, postanowiono najpierw sprawdzić gdzie takie urządzenia są już zamontowane. Oczywiście spośród lokalizacji znalezionych w kartach pogotowia wyeliminowano te pozycje, w których nie jest możliwe zamontowanie AED, czyli: ulica, działka, klatka schodowa, plaża, śmietnik, kanał/zbiornik wodny, piwnica, las. Okazało się, że w niektórych lokalizacjach AED są już umieszczone, oraz jest tam przeszkolony personel obsługujący te urządzenia. Są to:

Port Lotniczy im. Lecha Wałęsy w Rębiechowie ( 2 AED, 1 Defibrylator manualny),

Galeria Handlowa „Medison” w Gdańsku (1 AED),

Areszt Śledczy w Gdańsku ( 1 Defibrylator manualny),

Wojewódzki Szpital Psychiatryczny w Gdańsku (2 Defibrylatory manualne),

Pogotowie Socjalne dla osób nietrzeźwych w Gdańsku (1 Defibrylator manualny),

Dworzec PKP/SKM w Gdańsku Głównym (1 AED),

Przychodnia Lekarska na ul. Wałowej w Gdańsku ( 1 AED),

Urząd Miasta Gdańska na ul. Nowe Ogrody (1 AED),

Przychodnia Lekarska na ul. Aksamitnej w Gdańsku (1 AED),

Przychodnia Lekarska na ul. Obrońców Wybrzeża w Gdyni (1 AED)

Bałtycki Terminal Kontenerowy w Gdyni (1 AED)

Przychodnia lekarska na ul. Zapolskiej w Gdyni (1 AED)

DPS na ul. Chwarznieńskiej w Gdyni (1 AED)

Dworzec PKP/SKM w Gdyni Główniej (1 AED)

Multikino "CH Haffnera" Boh. Monte Cassino 63, Sopot (1 AED)

Po ostatecznej analizie możliwych miejsc do zamontowania AED oraz wyeliminowaniu takich miejsc jak niewielkie sklepy, warsztaty, kościoły, żłobek, myjnia samochodowa, bary piwne, kempingi, ośrodki wypoczynkowe - wyznaczono ostateczną liczbę miejsc, w których umiejscowiono by AED. Są to:

1. Apteka ul. Balcerskiego 2 w Gdańsku
2. AWF Uczelnia ul. Kazimierza Górskiego 1 w Gdańsku
3. Budynek Sądu Okręgowego i Rejonowego ul. Nowe Ogrody 30/34 w Gdańsku
4. Baza Promowa ul. Przemysłowa 1 w Gdańsku
5. Centrum usług Socjalnych Portus ul. Wyzwolenia 49 w Gdańsku
6. Dom Spokojnej Starości ul. Wodnika 28 w Gdańsku
7. DPS ul. Potokowa 49 w Gdańsku
8. DPS ul. Starogardzka 20 w Gdańsku
9. DPS ul. Polanki 121 w Gdańsku
10. DPS ul. Hynka 12 w Gdańsku
11. DPS ul. Hallera 227 A w Gdańsku
12. DPS ul. Fromborska 24 w Gdańsku
13. DPS ul. Bysewska 5a w Gdańsku
14. Dom Studencki ul. Wyspiańskiego 5A w Gdańsku
15. Dworzec PKP/SKM Oliwa ul. Plac Dworcowy 1 w Gdańsku
16. Dworzec PKS, ul. 3 Maja 12 w Gdańsku
17. Fragaria ul. Gałczyńskiego 4 w Gdańsku
18. Giełda Kwiatowa ul. Rzęsna 3 w Gdańsku
19. Hotel Oliwski ul. Piastowska 1 w Gdańsku
20. Hotel Widok, ul. Czarny Dwór 2 w Gdańsku
21. Hotel dom turystyczny ul. Rzęsna 1 w Gdańsku
22. Hotel ul. Przegalińska 135 w Gdańsku
23. Hotel Willa Tara ul. Kmiecica 18 w Gdańsku
24. Hotel Villa Vanilia ul. Kartuska 251a w Gdańsku
25. Hotel Nowotel ul. Jelitkowska 20 w Gdańsku
26. Kort tenisowy ul. Legionów 7 w Gdańsku
27. Klub Myśliwski, restauracja Myśliwska Św Huberta ul. Jaškowa Dolina 114 w Gdańsku
28. Noclegownia ul. Równa 14 w Gdańsku
29. Praktiker ul. Kołobrzaska 26 w Gdańsku
30. Przychodnia NZOZ ul. Góralska 3 w Gdańsku

- 31.Przychodnia ul. Otwarta 4 w Gdańsku
- 32.Przychodnia ul. Łużycka 13a w Gdańsku
- 33.Real ul. Kołobrzeska 32 w Gdańsku
- 34.Restauracja McDonald Podwale Grodzkie 1, w Gdańsku
- 35.Restauracja KFC Al. Jana Pawła II 19 w Gdańsku
- 36.Rynek Zielony ul. Czerwony Dwór 33 w Gdańsku
- 37.Siedziba NFZ ul. Podwale Staromiejskie 69 w Gdańsku
- 38.Stocznia Gdańska ul. Na Ostrowiu 15/20 w Gdańsku
- 39.Stocznia Remontowa ul. Na Ostrowiu 1 w Gdańsku
- 40.Zakład Crist ul. Budowniczych Portu Północnego 4 w Gdańsku
- 41.Zakład PZU ul. Marynarki Polskiej 100 w Gdańsku
  
- 42.Caritas Al. Niepodległości 778 w Sopocie
- 43.DPS ul Mickiewicza 58 w Sopocie
- 44.DPS ul. Mickiewicz 49 w Sopocie
45. DPS Sopotkie Centrum Seniora ul. Mickiewicza 43 w Sopocie
- 46.Dworzec Sopot Główny SKM/PKP ul. T. Kościuszki w Sopocie
- 47.Sanatorium ul. 23 Marca w Sopocie
  
- 48.Caritas ul. Jęczmienna 8 w Gdyni
- 49.Centrum Opieki Medycznej Vita-Med ul. Wejherowska 59 w Gdyni
- 50.Dom Seniora ul. Gradowa 16 w Gdyni
- 51.Dom Spokojnej Starości „Za Falochronem” ul. Chwarznieńska 136/138 w Gdyni
- 52.DPS ul. Legionów 121 w Gdyni
- 53.DPS ul. Pawia 31 w Gdyni
- 54.DPS ul. Bosmańska 32 A w Gdyni
- 55.Dworzec ZKM Plac Konstytucji 5 w Gdyni
- 56.Fitness Klub Gymnasion ul. Wielkokacka 2 w Gdyni
- 57.Hala Rybna ul. Wójta Radtkego 36 w Gdyni
- 58.Korty tenisowe ul. Ejsmonda 3 w Gdyni
- 59.NZOZ - Przychodnia ul. Rozewska 31 w Gdyni
- 60.NZOZ Przychodnia ul. Unruga 84 w Gdyni
- 61.Ośrodek Egzaminacyjny ul. Opata Hackiego 10 w Gdyni
- 62.Punkt Interwencji Noclegowej ul. Janka Wiśniewskiego 24 w Gdyni

63. Salon Samochodowy KIA ul. Morska 491 w Gdyni
64. Sklep Admir – delikatesy ul. Władysława IV 46 w Gdyni
65. Stacja benzynowa Statoil ul. Aleja Zwycięstwa 132 w Gdyni
66. Stocznia ul. Czechosłowacka 3 w Gdyni
67. Targowisko Hurtowe (giełda warzywna) ul. Rdestowa 7 w Gdyni

Analizując wyznaczone miejsca, logicznym wydaje się również dopisanie do tej listy miejsc, w których na terenie Trójmiasta przewija się codziennie duża ilość mieszkańców – czyli przystanków SKM. Licząc od stacji Gdańsk Główny do stacji Gdynia Cisowa, jest to 20 miejsc. Obecnie AED jest na terenie stacji Gdańsk Gł. w budynku Dworca Głównego, i Gdynia Gł., dwie inne lokalizacje – Sopot Gł., Gdańsk Oliwa zostały wymienione powyżej – tak więc pierwotnie wyznaczone 70 lokalizacji należałoby rozszerzyć o kolejne 16 miejsc:

68. Stacja SKM Gdańsk Stocznia
69. Stacja SKM Gdańsk Politechnika
70. Stacja SKM/PKP Gdańsk Wrzeszcz
71. Stacja SKM Gdańsk Zaspą
72. Stacja SKM Gdańsk Przymorze - Uniwersytet
73. Stacja SKM Gdańsk Żabianka - AWF i S
74. Stacja SKM Sopot Wyścigi
75. Stacja SKM Sopot Kamienny Potok
76. Stacja SKM/PKP Gdynia Orłowo
77. Stacja SKM Gdynia Redłowo
78. Stacja SKM Gdynia Wzgórze Św. Maksymiliana
79. Stacja SKM Gdynia Stocznia
80. Stacja SKM Gdynia Grabówek
81. Stacja SKM Gdynia Leszczyńki
82. Stacja SKM/PKP Gdynia Chylonia
83. Stacja SKM Gdynia Cisowa

Patrząc również na dotychczasowe umiejscowienie AED, logiczne wydaje się również dalsze umiejscowienie tych urządzeń w jednostkach użyteczności publicznej takich jak: Urząd pracy, jednostki obsługi mieszkańców, oddziały urzędu miasta, jednostki budżetowe miasta.:

84. Zespół obsługi mieszkańców nr1 w Gdańsku przy ulicy Partyzantów 74
85. Zespół obsługi mieszkańców nr 2 w Gdańsku przy ulicy Miłskiego 1
86. Zespół obsługi mieszkańców nr 4 w Gdańsku przy ulicy Wilanowskiej 2
87. Centrum Hewelianum przy ulicy Gradowej 6 w Gdańsku
88. Powiatowy Urząd Pracy w Gdańsku przy ulicy 3 Maja 9
89. Wojewódzki Urząd Pracy w Gdańsku przy ulicy Podwale Przedmiejskie 30
90. Miejski Ogród Zoologiczny w Gdańsku przy ulicy Karwieńskiej 3
91. Urząd Miasta w Sopocie przy ulicy Kościuszki 25/27
92. Urząd Miasta Gdyni Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54
93. Urząd Miasta Gdyni ul 10 Lutego 24
94. Powiatowy Urząd Pracy w Gdyni przy ulicy Hugona Kołłątaja 8

Po ostatecznym zsumowaniu wyżej wymienionych lokalizacji, uzyskujemy 94 miejsca ewentualnego rozmieszczenia AED. Oczywiście w każdej z wymienionych pozycji zamontowanie AED wiązałoby się w pierwszej kolejności z wyborem spośród personelu osób odpowiedzialnych za opiekę i obsługę tych urządzeń, które będą do tego w specjalny sposób przeszkolone. Wskazane jest aby były to osoby mające już pewne podstawy w zakresie udzielania pierwszej pomocy. Również dobór ten musiałby być tak przeprowadzony, aby w przyszłości umożliwić w każdej lokalizacji AED stałe przebywanie przynajmniej jednej, a najlepiej dwóch osób po szkoleniu w zakresie BLS-AED. Przyjmując że z każdego miejsca, gdzie będzie umieszczony AED zostałyby przeszkolonych od 10 do 20 osób, ostatecznie umiejętności udzielania pierwszej pomocy na poziomie BLS-AED uzyskałoby od 1000 do 1900 osób.

W każdym z tych miejsc AED powinno być umieszczone w miejscu widocznym, łatwo dostępnym, jednak pod nadzorem przeszkolonego personelu, który w sytuacji NZK byłby w stanie uruchomić łańcuch przeżycia. Oprócz zawiadomienia służb ratunkowych, osoba taka po przeszkoleniu powinna umieć rozpocząć BLS oraz użyć AED. To właśnie od tych osób w największym stopniu zależałaby skuteczność systemu PAD. Gdyż to oni w pierwszej kolejności będą wykonywać pierwszą i oby jak najszybszą defibrylację, przed przybyciem zespołu ratownictwa medycznego. Ostatecznym celem stworzenia takiego algorytmu postępowania, byłoby podniesienie przeżywalności pacjentów po NZK w miejscach publicznych w aglomeracji Trójmiejskiej.

## 5.1 Koszty

Jeżeli przechodzimy do kosztów takiego przedsięwzięcia, to jednym z największych kosztów jest zakup urządzeń AED. Obecne ceny urządzeń AED kształtują się w granicach od 3132 zł -Defibrylator firmy Heart Sine PDU 400 (103), poprzez Defibrylator Telefunken 4238 zł (104) do nawet 15012 zł za AED firmy Powerheart model AED G3 PRO (105). Pamiętać trzeba również przy zamówieniu, że urządzenia te są zawsze umieszczone w odpowiednich szafkach wiszących na ścianie, których koszt kształtuje się na poziomie od 200 do około 1000 zł. Przyjmując ostateczną cenę zakupu kształtującą się na poziomie od 4000 do 5000 zł za jedno urządzenie, przy liczbie 94 urządzeń koszt samych urządzeń AED to suma od 376000 zł do 470000 zł. Doliczyć także trzeba koszt Defibrylatorów szkoleniowych, które posłużą do przeszkolenia personelu - od 1000 zł do 3000 zł za sztukę, oraz zakup manekinów – koszt od 1000 zł do 5000 zł i drobnego sprzętu (jak środki do dezynfekcji manekinów, zapasowe elektrody, sprzęt ochrony osobistej, maseczki do resuscytacji). Te dodatkowe koszty mogą wynieść nawet 20000 – 25000 zł. Ostatnim wydatkiem byłby koszt samego szkolenia , który dla grupy od 10 do 20 osób nie powinien wynieść więcej jak 1000 -1500 zł. Tak więc sumując wszystkie wydatki, wstępny budżet takiego programu dla Trójmiasta powinien wynieść pomiędzy 490000 zł a 636000 zł. Kwestią do ustalenia mogą być koszty zamontowania i dalszej obsługi/serwisu tych urządzeń. Przyjmując za pojedynczy wydatek dostarczenia i montażu defibrylatora cenę 200 zł ostateczny budżet musiałby wzrosnąć o kolejne 18800 zł, jednak pozycja ta zapewne jest do negocjacji ze względu na łatwość wykonania tej czynności przez pracowników zatrudnionych w firmach gdzie te urządzenia miałyby być zamontowane. Pozycją którą obecnie ciężko jest oszacować i wycenić jest koszt obsługi całego przedsięwzięcia. Wzorując się na programach wdrożonych już w innych krajach, logiczne wydaje się wyznaczenie koordynatora medycznego całego przedsięwzięcia, który, czuwałby nad programem od strony medycznej, organizowałby szkolenia z zakresu BLS-AED, uczestniczyłby w wyznaczaniu miejsc ostatecznego zamontowania AED, oraz analizował wyniki w przypadku użycia defibrylatora do przywrócenia prawidłowej akcji serca. Ponieważ program obejmowałby Gdańsk, Gdynię i Sopot, warto zastanowić się nad wyznaczeniem osoby koordynującej cały program – organizującej przetarg na sprzęt i jego obsługę, i odpowiedzialnej za prawidłowy przebieg przedsięwzięcia. Zapewne związane byłoby to z finansowaniem programu, ale w tym momencie jest to jeszcze trudne do wyznaczenia. Do rozważenia jest osoba z Urzędu Miasta, Urzędu Wojewódzkiego, Miejskiej Stacji Pogotowia Ratunkowego lub Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego mająca już



doświadczenie w koordynowaniu podobnych programów prozdrowotnych.

Realny czas potrzebny na wprowadzenie takiego programu to jest około 6 – 12 miesięcy. Wynika to głównie z rozpisania przetargów na zakup sprzętu, rozwiązania tych przetargów, ostatecznego ustalenia dokładnych miejsc rozmieszczenia AED, zamontowania 94 urządzeń i przeszkolenia personelu który będzie je obsługiwał. Pojedynczy kurs BLS-AED powinien zająć około 5 godzin. Dotyczy to części teoretycznej i praktycznej. Część teoretyczna powinna objąć temat podstawowych czynności ratunkowych (BLS) rozszerzonych o temat AED. Przypadki różnego rodzaju urazów, zagrożeń środowiskowych i zasad postępowania z ich ofiarami. Natomiast część praktyczna to nauka prawidłowego rozpoznawania zagrożenia życia, ocena pacjenta, wykonywanie prawidłowych ucisków klatki piersiowej, wentylacji usta-usta, oraz wentylacji przy użyciu maski kieszonkowej, bezpieczna defibrylacja przy użyciu AED, układanie pacjenta w pozycji bezpiecznej, oraz postępowanie z pacjentem urazowym. Szkolenia te mogłyby się odbywać w wynajętych salach co wiązałoby się z dodatkowymi kosztami, lub w miejscach docelowych rozmieszczenia AED – firmy, przychodnie, DPS-y, itd. Zapewne takie rozwiązanie nie powinno generować dodatkowych kosztów tego przedsięwzięcia.

Pierwsza faza takiego programu, powinna stać się bazą do dalszej rozbudowy systemu PAD na terenie Trójmiasta. Na ten moment trudne jest do określenia źródło finansowania projektu. Możliwe są różne możliwości, od budżetu miast rozpoczynając, poprzez finansowanie przez firmy, instytucje, fundacje, lub wystąpienie o finansowanie z funduszu programów Unii Europejskiej. Wymaga to na pewno zaangażowania większej ilości osób, z doświadczeniem w pisaniu projektów Europejskich. Obecnie prowadzone są dopiero wstępne rozmowy z władzami województwa, o uzyskanie finansowania oraz wdrożenie tego projektu w ramach programu „Zdrowie dla Pomorzan” w latach 2014-2016.

Na ten moment stworzone są podstawy takiego projektu, z konkretnymi miejscami zamontowania AED, zakresem szkoleń i ogólnymi kosztami. Dalsze rozmowy z władzami poszczególnych miast oraz konkretnymi firmami, instytucjami i organizacjami najprawdopodobniej zaowocują wprowadzeniem tego systemu na terenie Trójmiejskiej aglomeracji.

## 6 DYSKUSJA

W badanych latach pod opieką pogotowia ratunkowego na terenie całego Trójmiasta pozostawało 748040 mieszkańców, zamieszkujących powierzchnię 414,38 km<sup>2</sup>, o średniej gęstości zaludnienia 1805 mieszkańców/1 km<sup>2</sup> (dane z dnia 31.12.2013). Odpowiednio w Gdańsku mieszkało 460517 osób, na powierzchni 261,96 km<sup>2</sup> – o gęstości zaludnienia 1758 mieszkańców/1 km<sup>2</sup>, w Gdyni 248939 osób, na powierzchni 135,14 km<sup>2</sup>, o gęstość zaludnienia 1842 mieszkańców/1 km<sup>2</sup>, i w Sopocie 38584 osób, na powierzchni 17,28 km<sup>2</sup>, o gęstości zaludnienia 2233 mieszkańców/1 km<sup>2</sup> (106). Przeciętna długość życia w roku 2011 w województwie Pomorskim wyniosła 81,2 lata dla kobiet i 75 lat dla mężczyzn, natomiast na 100 tys. mieszkańców przypadały 983 zgony (106).

Przedstawiona w tej rozprawie analiza przypadków nagłych zatrzymań krążenia w miejscach publicznych w aglomeracji Trójmiejskiej przyczyniła się do stworzenia podwalin Programu Powszechnej Dostępności do Defibrylacji. Którego stworzenie i wprowadzenie w życie ma w zamyśle podwyższenie przeżywalności pacjentów po nagłym zatrzymaniu krążenia głównie w rytmach defibrylacyjnych. Mimo mijających lat, kolejnych publikacji i badań, nie udało się znacznie podwyższyć przeżywalności pacjentów w pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia, którego poziom zależnie od badań kształtuje się w granicach do 10 % (107, 108, 109). Jak dotychczas największe nadzieje na zwiększenie przeżywalności wiąże się właśnie z programami AED. Dlatego zrozumiałe jest stanowisko ILCOR, ERC i AHA, które zachęcają do wdrażania takich właśnie programów na całym świecie. Bardzo obiecujące są dotychczasowe wyniki, które w przypadku rytmów defibrylacyjnych, są w stanie podwyższyć przeżywalność nawet do kilkudziesięciu procent (110, 111, 112). Kolejne badania pokazują, że zastosowanie AED daje najlepsze efekty w przypadku rytmów defibrylacyjnych, gdzie przeżycie do momentu wypisania ze szpitala potrafi wynieść nawet 38% (112). W jednym z większych badań pokazujących wyniki resuscytacji z użyciem AED mobilnych i stacjonarnych przeprowadzonym w Anglii i Walii uzyskano dane z 1530 resuscytacji z użyciem AED (102). Przy użyciu stacjonarnych AED przeprowadzono 437 reanimacji z powrotem spontanicznego krążenia w 170 przypadkach (39%), i przeżyciem do momentu wypisania ze szpitala w 113 sytuacjach (26%). W przypadku mobilnych AED, reanimacji było 1093, powrotów spontanicznego krążenia 110 (10%), natomiast pacjentów wypisanych ze szpitala 32 (2,9%). Do reanimacji z użyciem mobilnych AED częściej dochodziło w domach starszych pacjentów, gdzie do NZK dochodziło bez świadków, mniej liczne były wyładowania defibrylatora, jak również dłuższy był czas od wystąpienia NZK do podłączenia

elektrod i startu reanimacji (102). Niestety wyniki tego badania nie przekładają się to na ogólne przeżycie pacjentów po NZK, które wciąż utrzymuje się na niskim poziomie.

Pamiętając o wieloczynnikowości ostatecznego wyniku resuscytacji, a zwłaszcza o zależnościach dotyczących łańcucha przeżycia, możemy zaobserwować jak niewielkie różnice czasowe w rozpoczęciu prowadzenia podstawowych czynności resuscytacyjnych a następnie zaawansowanych czynności resuscytacyjnych przez przybywający na miejsce zespół ratownictwa medycznego mają wpływ na jego pozytywne rozstrzygnięcie (113). Bardzo trudno jest tylko na podstawie kart wyjazdowych pogotowia ocenić prawidłowość prowadzonego BLS-u przez pierwszych świadków NZK. Nie znaleziono informacji dotyczącej tego czy był prowadzony jedynie zewnętrzny masaż serca, czy również wentylacja pacjenta, najczęściej jest jedynie informacja: BLS prowadzony przez świadków, lub podjęto podstawowe czynności resuscytacyjne przed przybyciem karetki. Wiemy że prawidłowo prowadzony BLS – dwu do trzy krotnie podwyższa szanse na uratowanie pacjenta. Obecnie wręcz celem wyeliminowania przerw w uciskach klatki piersiowej i często nieprawidłowo prowadzonej wentylacji zaleca się dla osób postronnych, ciągłe, nieprzerwane uciski klatki piersiowej, które również zwiększają szanse pacjenta na przeżycie (114, 115). Już wiele lat temu Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne stwierdziło, że szanse na przeżycie pacjenta w sytuacji pozaszpitalnego zatrzymania krążenia wzrastają w przypadku przeszkolenia 20% społeczeństwa w zakresie stosowania podstawowych metod podtrzymywania życia. Jednak mimo wielu mijających lat, szkolenia w zakresie BLS-u, zmiany wytycznych i wprowadzania nowych urządzeń do zaawansowanych technik reanimacji, nie udało się diametralnie podwyższyć odsetka przeżyć w pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia.

Obecnie kładzie się coraz większy nacisk na to, aby dyspozytorzy, którzy odbierają telefony alarmowe, próbowali jednocześnie tak pokierować osobą dzwoniącą, aby ta była w stanie stwierdzić czy osoba potrzebująca pomocy jest w stanie zatrzymania krążenia oraz przy potwierdzeniu NZK, poinstruować ją jak prowadzić BLS (116) lub sam zewnętrzny masaż serca. W niniejszej rozprawie doktorskiej, spośród 283 podjętych reanimacji, BLS był prowadzony w 109 przypadkach (39%). Wynik taki wydaje się być zadowalający i jest on zbliżony, a nawet lepszy od innych podobnych badań prowadzonych w Szczecinie – 29% (108), Katowicach – 35% (117), jak również w Niemczech – 18,8% (118) i USA – 25% (119). Stąd zasadna wydaje się nauka pierwszej pomocy oraz próba instruowania naocznych świadków do prowadzenia ucisków klatki piersiowej.

Porównując grupę analizowanych pacjentów do wyników innych badań, należy stwierdzić, że w badanej populacji było znacznie więcej mężczyzn 81% niż kobiet 19%, odpowiednio w roku 2010 – mężczyzn 82%, kobiet 18% i w roku 2011 - mężczyzn 79%, kobiet 21%. W każdym z trzech miast uzyskano podobne wyniki. W większości innych badań również częściej dochodziło do NZK u mężczyzn. W badaniu pozaszpitalnych zatrzymań krążenia w Dortmundzie w latach 2007 i 2008 mężczyźni stanowili 63,2% (120), w Szczecinie w latach 2002-2003 64,1% (108). W badaniu blisko połowy populacji Finlandii, w roku 2010, mężczyźni stanowili 70,1% populacji (121).

Biorąc pod uwagę wiek pacjentów, w Trójmieście mediana wyniosła 61 lat, natomiast średnia 62 lata. W badaniu tym nie brano pod uwagę przypadków domowych NZK, co zapewne wpłynęło by na podwyższenie tych wyników i uzyskanie wyższej mediany i średniej. W wyżej wspomnianym badaniu w Dortmundzie średnia wyniosła 69,4 lata (120), w Szczecinie 65 lat (108), natomiast w Finlandii 66 lat (121).

Spośród wszystkich 500 przypadków NZK, najczęstszym rytmem spotykanym po przyjeździe pogotowia, widocznym na monitorze defibrylatora była asystolia 67,5%, rytmy defibrylacyjne stanowiły zaś 22,5 %, PEA 9%, w 1% nie uzyskano danych. Natomiast jeżeli pod uwagę weźmiemy tylko przypadki w których podjęto reanimację przez ZRM, asystolia występowała w 43 %, rytmy defibrylacyjne w 40%, zaś PEA w 15%, w 2% brak danych. W grupie podjętych reanimacji w innych analizach wyniki były rozbieżne: w badaniu dotyczącym Szczecina, najczęstszym rytmem były rytmy defibrylacyjne 46,3%, asystolia występowała rzadziej 29,2%, PEA zaś stanowiła 24,5% (108). Mogło to wynikać z szybszych czasów dojazdu karetki pogotowia w Szczecinie do pacjentów z NZK niż w Gdańsku. W wyżej wspomnianym badaniu Niemieckim, w Dortmundzie, rytmy defibrylacyjne stanowiły 26,3% (120), natomiast w Finlandii 31,4% (121).

Z analizowanych kart wyjazdowych pogotowia nie jesteśmy w stanie na pewno powiedzieć w ilu przypadkach na miejscu była osoba, która była świadkiem NZK, gdyż najczęściej zaznaczona była pozycja brak danych lub inne – łącznie 75,4% (bd – 24,8%, inne – 50,6%), gdy zawiadamiającym był członek rodziny odsetek był niski – 5,4%. Niewątpliwie celem lepszej weryfikacji tych danych, powinno być dokładniejsze opisywanie tych informacji w kartach. Należy też pamiętać, że na potrzeby tej analizy zostali wyłączeni pacjenci u których doszło do NZK w domu, gdzie najczęściej pierwszym świadkiem takiego zdarzenia jest rodzina. W Dortmundzie w 52,6 % przypadków byli świadkowie zatrzymania krążenia (120), w Szczecinie w 46% (108), natomiast w Finlandii w 13,4% (121).

Ciekawe wyniki uzyskujemy w analizie występowania BLS-u. Spośród wszystkich 500 analizowanych przypadków, BLS podjęto w 23% (n=115), spośród tych 115 przypadków, skuteczność resuscytacji określona powrotem spontanicznego krążenia i przewiezieniem do szpitala wystąpiła w 48% (n=55). Natomiast w grupie bez podjętego BLS-u (n=385) powrót spontanicznego krążenia i przewiezienie do szpitala wyniosło jedynie 23% (n=88). Ewidentnie widać jak duże znaczenie ma BLS dla podtrzymania funkcji życiowych i dalej dla skuteczności zaawansowanych czynności resuscytacyjnych prowadzonych przez ZRM, które wzrastają dwukrotnie w tym przypadku. Natomiast jeżeli odrzucimy przypadki, w których nie podejmowano resuscytacji, tylko od razu stwierdzono zgon pacjenta, uzyskujemy grupę 283 podjętych reanimacji przez pogotowie, gdzie BLS został podjęty w 39% (n=109). Porównując skuteczność działań pogotowia z uwzględnieniem wstępnego BLS-u, uzyskujemy niemal identyczne wyniki – powrót spontanicznego krążenia 38% (n=55), zgon pacjenta 39% (n=54).

Wracając jeszcze do częstości podejmowania podstawowych czynności ratunkowych przez świadków zdarzenia, co świadczy o dużej świadomości społeczeństwa, jedne z najlepszych wyników uzyskują tutaj kraje skandynawskie, najlepiej pod tym względem wypadła Finlandia, gdzie blisko połowa resuscytacji była poprzedzona BLS-em, lub przynajmniej uciskami klatki piersiowej 47,2% (121). W dużym badaniu porównującym zewnątrzszpitalne, pozadomowe NZK w Szwecji między rokiem 1992 i 2005, zaobserwowano wzrost podejmowanego BLS-u z 47% do 58% (122)! Natomiast w przypadku wszystkich pozaszpitalnych NZK w tym samym okresie w Szwecji, nastąpił wzrost podejmowanego BLS-u z 21% do 40% (123).

W analizowanym materiale średni czas od przyjęcia zgłoszenia do dojazdu karetki do pacjenta wyniósł 9 minut, natomiast mediana 8 minut. Wynik ten jednak był sumą danych zebranych w trzech miastach, patrząc na poszczególne miasta najlepiej wypadła Gdynia i Sopot gdzie mediana wyniosła 6 minut, jednak Sopot jest dużo mniejszym miastem niż Gdynia. W Gdańsku natomiast ten czas był dużo gorszy i mediana wyniosła 9 minut. Wyniki są słabsze niż w porównywalnych badaniach, gdzie w Szczecinie w roku 2002 i 2003 mediana wyniosła odpowiednio 5 i 6 minut (108). W Finlandii gdzie badaniem objęty był bardzo duży obszar, nie tylko w mieście ale także okolice pozamiejskie i wiejskie, mediana czasu do wykonania pierwszej defibrylacji dla rytmów VF/VT wyniosła 10 minut (121). W innym badaniu, które obejmowało pozaszpitalne NZK w Katowicach w rocznym przedziale czasu, mediana czasu do pierwszej defibrylacji dla pacjentów, którzy przeżyli wyniosła 7 minut, natomiast dla tych którzy nie przeżyli wyniosła 10 minut (114).

Najczęściej do NZK dochodziło w godzinach przedpołudniowych 8-12 – 29%, oraz między godziną 12-16 - 30%. W późniejszych godzinach ich częstotliwość była już mniejsza, 16-20 – 17% , 20-24 – 9% , natomiast najrzadziej do NZK dochodziło w nocy 24-8 – 15%. Podobne wyniki można spotkać w innych badaniach dotyczących zewnątrzszpitalnych zatrzymań krążenia, co pokazuje podobny trend niezależnie od miejsca analizy (124,125).

Spośród 500 analizowanych pacjentów reanimację podjęto w 283 przypadkach – 57%, z tego udało się uzyskać powrót spontanicznego krążenia i przewieźć pacjentów do szpitala w 143 przypadkach – 51%, co w porównaniu z piśmiennictwem, jest dobrym wynikiem. We wspomnianych cytowaniach przeżycie do przyjazdu do szpitala kształtuje się na poziomie 49% w Szczecinie (108), 40,5% w Dortmundzie (120), 43,8% w Finlandii (121). Wyższy wynik w Trójmieście, wydaje się że wynika z faktu, iż w tej analizie nie uwzględniono domowych NZK, które w piśmiennictwie charakteryzują się późniejszym rozpoznaniem, rzadszym podjęciem BLS-u , oraz niestety mniej częstym powrotem spontanicznego krążenia. Nie jest to wynik ostateczny, czyli przeżycie do wyjścia ze szpitala, jednak głównym zadaniem tej pracy jest próba stworzenia systemu publicznego dostępu do Defibrylacji na podstawie analizy miejsc NZK w miejscach publicznych.

Analizując miejsca w których najczęściej dochodziło do NZK, na pierwszym miejscu jest ulica 40,6% (n=203), następnie domy opieki społecznej 9,6% (n=48), kolejne to działki 8,6% (n=46), po 6% (n=30) stanowią zakłady pracy oraz inne lokalizacje które nie zostały zakwalifikowane do innych kategorii. W 4,8% (n=24) doszło do NZK na klatce schodowej, 3,8% (n=19) dotyczyło NZK w obrębie transportu publicznego lub na dworcach, 3,4% (n=17) to przychodnie lekarskie. Pełne wyniki dotyczące tych lokalizacji są opisane w tabeli 16 w rozdziale wyniki. W piśmiennictwie oczywiście najczęściej opisywaną lokalizacją są mieszkania 65-70% (126), jednak jak zostało już wspomniane nie uwzględniono tych lokalizacji w tym badaniu. Na kolejnych miejscach, podobnie jak w Trójmieście dominują lokalizacje uliczne, budynki publiczne w tym przychodnie, zakłady pracy, oraz transport publiczny, rzadko natomiast domy opieki (127).

Pod względem defibrylacji wyniki również nie różnią się od opisywanych w piśmiennictwie. Spośród podjętych reanimacji pierwotnie rytmy defibrylacyjne wystąpiły 114 razy - 40% dla przypadków z podjętą reanimacją, 23% w przeliczeniu dla wszystkich NZK. Natomiast wszystkich defibrylacji w zbadanej grupie było 150, co świadczy że 36 razy - 13%, asystolia lub PEA przeszło w rytm defibrylacyjny. W 143 przypadkach skutecznych resuscytacji w 63% przypadków (n=90) zastosowano defibrylację, w 140 nieskutecznych resuscytacjach w 43% przypadków defibrylowano pacjentów (n=60). W wyżej opisanym

piśmiennictwie - w Finlandii rzadziej występowały rytmy defibrylacyjne jako rytm początkowy 31,4% (121), w badaniu w Szwecji na przestrzeni 1992-2005 częstość występowania VF wahała się od 36% do 50% (122). W Dortmundzie VF jako rytm inicjujący opisano w 26,3% (120), natomiast w Stanach Zjednoczonych w Denver w 30% (119). Porównując to do polskich badań, to wynik lepszy uzyskał Szczecin – 46% (108), oraz Katowice gdzie spośród NZK w obecności świadków, o przypuszczalnie kardiologicznej etiologii rytmy defibrylacyjne stanowiły 56% (117).

Ostateczne wyliczenia i podsumowania w zewnątrzszpitalnych zatrzymaniach krążenia skłaniają się do podsumowania pacjentów u których do zatrzymania krążenia doszło przy świadkach, którzy podjęli BLS, a następnie ewentualnie zdefibrylowali poszkodowanego przy pomocy AED lub w momencie przyjazdu ZRM na monitorze był rytm defibrylacyjny. Na terenie Trójmiasta w sytuacjach wyżej opisanych, skuteczność reanimacji do czasu przywiezienia do szpitala jest wysoka i wynosi 67%. W innych doniesieniach ten odsetek też jest wysoki, np. w badaniu z Denver 52% (119), w Finlandii 64,5% (121). W bardzo dużym badaniu obejmującym populację 21 milionów pacjentów w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie wyniki są jeszcze lepsze. W przypadku NZK przy świadkach i podjęciu BLS powrót spontanicznego krążenia wyniósł 58%, natomiast przeżywalność do czasu wypisu ze szpitala 9%, w identycznej sytuacji tylko z dołączeniem pierwszego rytmu defibrylacyjnego przy przyjeździe pogotowia i defibrylacji odpowiednio 78% i 22%, kiedy AED było podłączone zanim przyjechało pogotowie wyniki odpowiednio wyniosły 78% i 24%, natomiast kiedy AED defibrylowało pacjenta przed przybyciem ZRM wyniki były jeszcze lepsze 86% i 38% (112).

Wszystkie te wyniki pokazują że obecnie największą nadzieją w zwiększeniu odsetka przeżyć pacjentów po zewnątrzszpitalnym NZK są systemy PAD oraz powoli zyskująca coraz większe uznanie hipotermia terapeutyczna, rozpoczynana już nawet na miejscu NZK. Dzięki analizie miejsc publicznych zatrzymań krążenia w Trójmieście, udało się wyznaczyć postulowane miejsca zamontowania AED, w ilości 94. Na tym etapie jest to jeszcze projekt, które może być jeszcze modyfikowany, koszty mogą być niedoszacowane, jednak ogólny zarys i kierunek działań został wyznaczony. Ostatecznym celem i sensem tych działań jest zwiększenie przeżywalności pacjentów po NZK w aglomeracji Trójmiejskiej.

## 7 WNIOSKI

1 – Z przeprowadzonej analizy epidemiologiczno – klinicznej przypadków nagłych zatrzymań krążenia w warunkach pozaszpitalnych na terenie aglomeracji trójmiejskiej, opracowano mapę optymalnego rozmieszczenia 94 Automatycznych Defibrylatorów Zewnętrznych

2 – Skuteczność prowadzonych resuscytacji na terenie Trójmiasta jest wysoka, i nie odbiega od wyników uzyskiwanych w innych Polskich miastach

3 – Opracowano autorski program rozmieszczenia na terenie Trójmiasta, w co najmniej 94 lokalizacjach AED z jednoczesnym oszacowaniem kosztów tego przedsięwzięcia. Program ten zostanie przedstawiony i ma szansę być wdrożony w ramach programu „Zdrowie dla Pomorzan” na lata 2014-2016, celem wzrostu poczucia bezpieczeństwa zdrowotnego mieszkańców Trójmiasta,

4 – Należy jak najszybciej rozpocząć wdrażanie programu szkoleń z zakresu BLS-AED, dla pracowników, którzy w przyszłości będą odpowiedzialni za opiekę, obsługę oraz używanie defibrylatorów w sytuacji NZK w miejscach ich rozmieszczenia

5 – Istnieje konieczność stworzenia bazy rejestrującej przypadki NZK w oparciu o raport Utstein, zwłaszcza w sytuacji użycia AED



## 8 STRESZCZENIE

Resuscytacja, czy raczej reanimacja jako powrót nie tylko funkcji życiowych, ale również świadomości pacjenta jest zawsze ostatecznym celem działań w przypadku zatrzymania krążenia. Działania te powinny być zawsze prowadzone zgodnie z zasadami etyki, prawa do godnej śmierci, a także w przypadku obecności rodziny z uwzględnieniem wrażliwości świadków naszych działań. Obecnie dostajemy do ręki coraz lepsze urządzenia i sprzęt, który diametralnie zmienił jakość prowadzenia resuscytacji, jak również jasne i przejrzyste wytyczne dotyczące zasad reanimacji. Obecnie obowiązujące wytyczne z 2010 roku, będą zapewne nowelizowane w 2015 roku. Jednak to co pozostaje na niezmiennym poziomie to przeżywalność pacjentów w pozaszpitalnych zatrzymaniach krążenia, która do czasu wypisania ze szpitala wciąż utrzymuje się na poziomie około 10%. Dopiero zastosowana po raz pierwszy skutecznie na człowieku w 1947 roku defibrylacja, przyniosła nadzieję w tym względzie. Jednak tak naprawdę dopiero połączenie kilku elementów daje znaczny wzrost przeżywalności pacjentów. W najlepszej sytuacji znajdują się osoby, u których do zatrzymania krążenia doszło najpewniej z przyczyny kardiologicznej w obecności świadków, którzy podjęli resuscytację, lub przynajmniej uciski klatki piersiowej, którzy dodatkowo zastosowali Automatyczną Defibrylację Zewnętrzną, dzięki urządzeniom AED. Jeżeli w takich przypadkach, lub ewentualnie bez użycia AED, w momencie przyjazdu karetki na monitorze jest rytm defibrylacyjny i pacjent zostanie zdefibrylowany przez ZRM, ma on największe szanse na przeżycie, sięgające nawet 40%. W związku z coraz większą popularnością, efektywnością oraz skutecznością AED, obecnie ERC, AHA, czy ILCOR zachęcają do tworzenia programów powszechnej dostępności do defibrylacji. Dlatego też celem tej rozprawy doktorskiej, była: analiza epidemiologiczno-kliniczna przypadków nagłego zatrzymania krążenia oraz skuteczności prowadzonych resuscytacji w warunkach pozaszpitalnych w aglomeracji trójmiejskiej w latach 2010 i 2011. Na podstawie jej wyników planowano wyznaczyć miejsca postulowanego rozmieszczenia Automatycznych Defibrylatorów Zewnętrznych oraz opracować program wdrożeniowy PAD na terenie Trójmiasta wraz z oceną kosztów takiego przedsięwzięcia oraz wyznaczeniem etapów jego realizacji.

Celem wyznaczenia potencjalnych miejsc do umieszczenia AED, wykonano ocenę miejsc dotychczasowych publicznych, zewnątrzszpitalnych zatrzymań krążenia na terenie Trójmiasta w latach 2010-2011. W przeprowadzonej analizie 108330 kart wyjazdowych

MPR, karetki były wzywane do 705 przypadków NZK u osób dorosłych. Ostateczna baza danych dotycząca NZK w miejscach publicznych, gdzie przyczyna nie była urazowa liczyła 500 pozycji z czego Gdańsk stanowił 65,4% (n=327), Gdynia 27,8% (n=139) i Sopot 6,8% (n=34). W większości byli to mężczyźni 81% (n=402), średni wiek wyniósł 62 lata, mediana 61 lat. Spośród 500 przypadków rytm udało się ustalić dla 495, asystolia stanowiła 67,5% (n=337), VF/pVT 22,5% (n=114), PEA 9% (n=44). Średni czas dojazdu karetki wyniósł 9 minut, mediana 8 minut, jednak czasy uzyskane w Gdańsku były gorsze niż w Gdyni i Sopocie. Spośród 500 NZK, reanimację podjęto w 283 przypadkach (57%), w których rytmy defibrylacyjne wystąpiły w 40% (n=114). BLS został podjęty w 39% (n=109). Defibrylację zaś zastosowano w 53% podjętych resuscytacji (n=150). Powrót spontanicznego krążenia uzyskano w 51% (n=143). Najczęściej do NZK dochodziło na ulicy 40,6% (n=203), następnie w domach opieki społecznej 9,6% (n=48), kolejne to działki 8,6% (n=46), po 6% (n=30) stanowią zakłady pracy oraz inne lokalizacje, które nie zostały zakwalifikowane do innych kategorii. W 4,8% (n=24) doszło do NZK na klatce schodowej, 3,8% (n=19) dotyczyło NZK w obrębie transportu publicznego lub na dworcach, 3,4% (n=17) to przychodnie lekarskie.

Uzyskane wyniki porównano z opublikowanymi wynikami innych podobnych analiz w Polsce i na świecie, co pomogło w ustaleniu miejsc w których najczęściej doszło do NZK lub potencjalnie zagrożonych takim wydarzeniem. Porównanie pokazało, że skuteczność prowadzonych resuscytacji na terenie Trójmiasta jest wysoka i nie odbiega od wyników uzyskiwanych w innych polskich miastach. Z przeprowadzonej analizy epidemiologiczno - klinicznej przypadków NZK w warunkach pozaszpitalnych na terenie Trójmiasta, wyznaczono mapę optymalnego rozmieszczenia 94 Automatycznych Defibrylatorów Zewnętrznych. Opracowany autorski program rozmieszczenia tych defibrylatorów pozwolił oszacować wstępny koszt tej inwestycji na 490000 zł – 636000zł. Zasadne wydaje się jak najszybsze rozpoczęcie wdrażania programu szkoleń z zakresu BLS-AED dla pracowników, którzy w przyszłości będą odpowiedzialni za opiekę i zastosowanie AED w sytuacji NZK w miejscach ich rozmieszczenia. Czas który potrzebny jest na wdrożenie takiego programu to co najmniej rok. Obecnie prowadzone są wstępne rozmowy z władzami województwa, aby włączyć go do programu „Zdrowie dla Pomorza” na lata 2014-2016, celem wzrostu poczucia bezpieczeństwa zdrowotnego mieszkańców Trójmiasta. Dodatkowo zasadne wydaje się również stworzenie bazy rejestrującej przypadki NZK w oparciu o raport Utstein, zwłaszcza w sytuacji użycia AED.

## 8.1 Abstract

Resuscitation leading to a restoration of one's vital functions and consciousness is always an ultimate goal of actions undertaken in the event of a cardiac arrest. These actions should always be performed in accordance with ethical principles, a right to a dignified death, and if the patient's family members are present, taking into account their sensitivity. The devices and equipment that we have at our disposal are better than ever which greatly improves the quality of resuscitation. Also, the regulations regarding resuscitation are clear and transparent. The applicable regulations, in force since 2010, will probably be amended in 2015. What remains unchanged is the survival rate of patients going through an out-of-hospital cardiac arrest. By the time the patients are discharged from the hospital the rate remains at about 10%. The first defibrillation performed successfully on a human in 1947 brought some hope with this regard. However, only a combination of several factors results in significant increase of patients' survival rate. Most fortunate are the patients whose cardiac arrest occurs because of a cardiac cause, when the present witnesses begin resuscitation or at least chest compressions, and when automated external defibrillator (AED) is used. In these cases, or even if the AED isn't used, when defibrillation rhythm is visible on a monitor at a time of an ambulance arrival, and medical rescue team performs defibrillation on a patient, the patient has the greatest chance of survival up to 40%. Due to increasing popularity, efficiency, and effectiveness of AED, currently ERC, AHA, or ILCOR encourage creating programs of public access to defibrillation. Therefore, the purpose of this doctoral dissertation was epidemiological and clinical analysis of sudden cardiac arrest cases and of the effectiveness of resuscitation conducted out-of-hospital in the Tricity agglomeration in years 2010 and 2011. Based on the results of the analysis it has been determined where the automated external defibrillators could be located and an implementation program of public access to defibrillation (PAD) in Tricity has been created. The cost of implementing such a program has been estimated and the stages of the implementation have been outlined.

In order to determine the potential locations of AED, the locations of previous out-of-hospital cardiac arrest cases in Tricity in years 2010 and 2011 were assessed. The analysis of 108330 medical rescue team departure forms shows that an ambulance was called to 705 cases of sudden cardiac arrest (SCA) of adults. The final database of sudden cardiac arrests (SCA) with non-traumatic cause in public places had 500 entries. Gdańsk represented 65,4% (n=327), Gdynia 27,8% (n=139), and Sopot 6,8% (n=34). Most patients were men: 81%

(n=402), the average age - 62 years, the median - 61 years. Of 500 cases, the rhythm was established in 495, asystole occurred 67,5% (n=337), VF/pVT 22,5% (n=114), PEA 9% (n=44). The average ambulance arrival time was 9 minutes, the median 8 minutes; however, arrival times in Gdańsk were longer than in Gdynia and Sopot. Out of 500 cases of sudden cardiac arrest, resuscitation was performed in 283 cases (57%), of which defibrillation rhythms occurred in 40% (n=114). Basic life support (BLS) was performed in 39% (n=109). Defibrillation was performed in 53% of resuscitations (n=150). Return of spontaneous circulation occurred in 51% (n=143). Most often SCA happened on the street - 40,6% (n=203), in welfare houses - 9,6% (n=48), allotments - 8,6% (n=46), work places - 6% (n=30), other locations not previously classified into other categories - 6% (n=30). In 4,8% (n=24) sudden cardiac arrest happened in a hall of a building, 3,8% (n=19) in a public transportation vehicle or at a railway station, 3,4% (n=17) at a clinic.

The results obtained have been compared with the published results of other, similar analyses in Poland and all over the world which helped to determine where cardiac arrest cases happened most often and the areas where such cases could potentially take place. The comparison showed high effectiveness of resuscitations performed in Tricity. The results don't differ from the results obtained in other Polish cities. The epidemiological and clinical analysis of sudden cardiac arrest cases occurring out-of-hospital in Tricity resulted in creating a map of optimum locations for 94 automated external defibrillators. The proprietary program of distribution of defibrillators estimates the initial cost of the investment at 490000 zł – 636000 zł. It seems reasonable that a series of trainings in basic life support (BLS) and automatic external defibrillation (AED) is given to the employees who will be taking care of and using AED at chosen locations when a sudden cardiac arrest happens. The implementation of such a program should take about one year. Currently preliminary conversations with the voivodeship's authorities are held about including the program to a "Health for Pomeranians" program for the years 2014-2016, to increase the sense of health security of Tricity residents. What also seems reasonable is the creation of a registry collecting data regarding cardiac arrest cases based on the Utstein report, especially if automated external defibrillator (AED) is used.

## 9 PIŚMIENICTWO

1. Engdahl J, Herlitz J, Localization of out-of-hospital cardiac arrest in Goteborg 1994-2002 and implications for public access defibrillation, *Resuscitation* 2005;64(2):171-5
2. Cummins R.O., From Konzept to Standard of Care. Review of the clinical experience with automated external defibrillators, *Ann of Emerg Med* 1989; 18:1269-1275
3. Murray CJ, Lopez AD, Mortality by cause for eight regions of the world: global burden of disease study *Lancet* 1997;349:1269–76
4. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D, The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task force of the European Society of Cardiology on cardiovascular mortality and morbidity statistics in Europe, *Eur Heart J* 1997;18:1231–48
5. Zheng ZJ, Croft JB, Giles WH, Mensah GA, Sudden cardiac death in the United States, 1989 to 1998, *Circulation* 2001;104:2158–63
6. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD, Incidence of EMS-treated out-of hospital cardiac arrest in Europe, *Resuscitation* 2005;67:75–80.
7. Centers for Disease Control : National Center for Health Statistics: Data WareHouse.  
<http://www.cdc.gov/nchs/datawh.htm>
8. Trusz-Gluza M, Wytyczne dotyczące postępowania u chorych z komorowymi zaburzeniami rytmu serca i zapobiegania nagłemu zgonowi sercowemu – wersja skrócona: Wytyczne ACC/AHA/ESC/PTK 2006 – „Kardiologia Polska” 2006 ; 64, s. 1373–1418,
9. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, et al., Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million, *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1713–20
10. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW, Use of automated external defibrillator by first responders in out-of-hospital cardiac arrest: prospective controlled trial, *BMJ* 2003;327:1312
11. Wytyczne Resuscytacji 2010, Wydanie Polskie pod redakcją prof. dr hab. Janusza Andresa, rozdz. 2, str. 74-93
12. Wytyczne Resuscytacji 2010, Wydanie Polskie pod redakcją prof. dr hab. Janusza Andresa, rozdz. 3, str. 94-107
13. Valenzuela TD, Bjerke HS, Clark LL, et al., Rapid defibrillation by nontraditional responders: the Casino Project, *Acad Emerg Med* 1998;5:414–5.
14. Wytyczne Resuscytacji 2010, Wydanie Polskie pod redakcją prof. dr hab. Janusza Andresa, rozdz. 4, str. 108-166

15. Nolan JP, Hazinski MF, Billi JE, et al., International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 1. Executive Summary. *Resuscitation* 2010; 10:1016
16. Wytyczne Resuscytacji 2010, Wydanie Polskie pod redakcją prof. dr hab. Janusza Andresa, rozdz. 1, str. 5-73
17. Biblia Tysiąclecia, Stary Testament, 2 Księga Królewska, Roz.4,18-37
18. Skalski J.H, Dawne dzieje resuscytacji i reanimacji, *Szlachetne Zdrowie*, nr 3, V, 2003, Kwartalnik Śląskiego Centrum Chorób Serca
19. Jonas A. Cooper, Joel D. Cooper, Joshua M. Cooper, Cardiopulmonary Resuscitation: History, Current Practice, and Future Direction, *Circulation* 2006;114:2839-2849
20. Corpus Hippocraticum, dzieło spisane przez uczniów Hipokratesa
21. Tadeusz Brzeziński, *Historia Medycyny*, PZWL, wyd.IV, 2004r
22. Władysław Szumowski, *Historia medycyny*, Wydawnictwo Medyczne Sanmedia Sp. z o.o., W-wa 1994
23. Vesalius A. De, *Humani Corporis Fabrica Libri Septem*, 1543
- 24 Rogowski M., *Historia Resuscytacji*, [www.scanwork.pl](http://www.scanwork.pl)
25. Olszewski J, Miłośki J., *Historia tracheotomii*, *Otolaryngologia Polska*, 2007; 61(3): 349-52
26. Piankowski A, *Analiza efektywności resuscytacji wewnątrzszpitalnych prowadzonych przez zespół Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii Akademii Medycznej w Gdańsku. Praca na stopień doktora nauk medycznych*, 2006
27. Śniadecki J.: O przypadkach pozornej śmierci i sposobach przywracania tak obumarłych do życia. *Dzieła Jędrzeja Śniadeckiego*, Warszawa 1840, tom2:233-290
28. Schiff M., Ueber direkte reizung der herzoberflaeche, *Arch Ges Physiol*. 1882;28:200.
- 29.Hake TG. Studies on ether and chloroform from Professor Schiff's physiological laboratory, *Practitioner* 1874;12:241.
30. Maass F., Die methode der wiederbelebung bei herztod nach chloroformeinathmung. *Berlin Klin Wochenschr*. 1892;29:265–268.
31. Taw RL., Dr. Friedrich Maass: 100th anniversary of “new” CPR, *Clin Cardiol* 1991;14:1000 –1002.
32. Soto-Ruiz KM, Varon J., Resuscitation great. George W. Crile: a visionary mind in resuscitation, *Resuscitation* 2009: Jan;80(1):6-8.

33. Sands RP Jr, Bacon DR., An inventive mind: the career of James O. Elam, M.D. (1918-1995), *Anesthesiology* 1998 Apr;88(4):1107-12.
34. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG, Closed-chest cardiac massage, *JAMA*. 1960;173:1064 –1067
35. Beck CS, Pritchard WH, Feil HS, Ventricular fibrillation of long duration abolished by electric shock, *JAMA*. 1947;135:985.
36. Baskett P. J. F.: Peter J. Safar, the early years 1924-1961, the birth of CPR, *Resuscitation* 2001;50:17-22
37. Safar P, History of cardiopulmonary-cerebral resuscitation. In: Kaye W, Bircher N, eds. *Cardiopulmonary Resuscitation*. New York, NY: Churchill Livingstone; 1989:1–53.
38. Safar PJ, Kochanek PM, Therapeutic hypothermia after cardiac arrest, *N Engl J Med*. 2002 Feb 21;346(8):612-3
39. Michael E Zevitz, MD., "Ventricular Fibrillation", Medscape Retrieved 2011-08-17
40. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, et al., Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome, *JAMA* 2008; 300:1423–31
41. Rosamond W, Flegal K, Furie K, et al., Heart disease and stroke statistics--2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee, *Circulation* 2008; 117:25–146.
42. Herlitz J, Bang A, Gunnarsson J, Engdahl J, Karlson BW, Lindqvist J, Waagstein L: Factors associated with survival to hospital discharge among patients hospitalised alive after out of hospital cardiac arrest: change in outcome over 20 years in the community of Goteborg, Sweden, *Heart* 2003; 89:25-30
43. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, Rea T, Lowe R, Brown T, Dreyer J, Davis D, Idris A, Stiell I, Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome, *JAMA* 2008; 300:1423-1431
44. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW, Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: systematic review of 67 prospective studies, *Resuscitation* 2010; 81:1479-1487
45. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD, Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe, *Resuscitation* 2005; 67:75-80
46. Hoffa M, Ludwig C, Einige neue versuche uber herzbewegung. *Zeitschr F Rat Med*. 1850;9:107–144
47. Eisenberg MS. History of the science of cardiopulmonary resuscitation. In: Ornato JP, Peberdy MA, eds. *Cardiopulmonary Resuscitation*. Totowa, NJ: Humana Press 2005:1–9

48. A. Vulpian, Note sur les effets de la faradisation directe des ventricules du coeur le chien, Arch de Physiol 1874, 975
49. J.A. MacWilliam, Fibrillar contraction of the heart. Jour. Physiol. 8: 296, 1887
50. Prevost JL, Battelli F, Sur quel ques effets des decharges electriques sur le coeur mammifres, Comptes Rendus Seances Acad Sci. 1899;129:1267
51. Wiggers CJ, Wegria R, Ventricular fibrillation due to single localized induction in condenser shock supplied during the vulnerable phase of ventricular systole, Am J Physiol 1939;128:500
52. Centennial celebration: Claude S. Beck, 1894-1971 (University Hospital Archives, 1994)
53. <http://en.wikipedia.org> – defibrillation
54. C.S. Beck, W.H. Pritchard, H.S. Feil, Ventricular fibrillation of long duration abolished by electric shock, Jour. Amer. Med. Assoc. 1947; 135: 985
55. J.A. Meyer, " Claude Beck and cardiac resuscitation", Ann Thorac Surg.1988; 45:103-5
56. Gurvich NL, Yuniev SG, Restoration of a regular rhythm in the mammalian fibrillating heart, Am Rev Soviet Med. 1946;3:236
57. Zoll PM, Linenthal AJ, Gibson W, Paul MH, Norman LR, Termination of ventricular fibrillation in man by externally applied electric countershock, N Engl J Med. 1956;254:727
58. Sov Zdravookhr Kirg., Some results with the use of the DPA-3 defibrillator (developed by V. Ia. Eskin and A. M. Klimov) in the treatment of terminal states (in Russian), Retrieved on 2007-08-26
59. Lown B, Neuman J, Amarasingham R, Berkovits BV, Comparison of alternating current with direct current electroshock across the closed chest, Am J Cardiol. 1962;10:223
60. van Alem AP, Chapman FW, Lank P, Hart AA, Koster RW, A prospective, randomized and blinded comparison of first shock success of monophasic and biphasic waveforms in out-of-hospital cardiac arrest, Resuscitation 2003;58:17–24
61. Carpenter J, Rea TD, Murray JA, Kudenchuk PJ, Eisenberg MS, Defibrillation waveform and post-shock rhythm in out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest, Resuscitation 2003;59:189–96
62. Morrison LJ, Dorian P, Long J, et al., Out-of-hospital cardiac arrest rectilinear biphasic to monophasic damped line defibrillation waveforms with advanced life support intervention trial (ORBIT), Resuscitation 2005;66:149–57
63. Pantridge JF, Geddes JS, A mobile intensive-care unit in the management of myocardial infarction, Lancet 1967;II:271–273



64. Diack AW, Welborn WS, Rullman RG, Walter CW, Wayne MA, An automatic cardiac resuscitator for emergency treatment of cardiac arrest, *Med Instrum* 1979;13:78
65. Van Alem AP, Koster RW, Chapman FW. A blinded, randomized comparison of biphasic and monophasic waveform defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest *European Heart Journal* 2001;22:242
66. Van Alem AP, Chapman FW, Lank P, et al., A prospective, randomized and blinded comparison of first shock success of monophasic and biphasic waveforms in out-of-hospital cardiac arrest, *Resuscitation* 2003;58:17-24
67. Tang W, Weil MH, Sun S, et al., The effects of biphasic and conventional monophasic defibrillation on postresuscitation myocardial function, *Journal of the American College of Cardiology* 1999;34:815-822
68. Heart Starter: EMS Implications of the 2005 AHA Guidelines for ECC & CPR ;15-16
69. Mirowski M, Mower MM, Reid PR, Treatment of malignant ventricular arrhythmias in man with an implanted automatic defibrillator, *Crit Care Med* 1981;9:388 –389
70. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Daubert JP, Higgins SL, Klein H, Levine JH, Saksena S, Waldo AL, Wilber D, Brown MW, Heo M, for the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia, *N Engl J Med* 1996;335:1933–1940
71. Tang W, Weil MH, Sun S, et al., The effects of biphasic and conventional monophasic defibrillation on postresuscitation myocardial function, *Journal of the American College of Cardiology* 1999;34:815-822
72. Brachmann J, Hilbel T, Schöls W, Beyer T, Schweizer M, Sterns L, Karolyi L, Melichercik J, Freigang KD, Kübler W. ,The implantable cardioverter/defibrillator (ICD). Developments up to the present time and future perspectives, *Herz* 1994 ;19(5):246-50
73. Schuder JC et al., Transthoracic ventricular defibrillation. In: The dog with truncated and untruncated exponential stimuli. *IEEE Transactions on Bio-Medical Engineering* 1971; 18: 410–415
74. The Antiarrhythmics versus Implantable Defibrillators (AVID) Investigators. A comparison of antiarrhythmic drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias, *N Engl J Med* 1997; 337: 1576–1583
75. [www.ratujzsercem.pl/Defibrylacja/Defibrylacja/Rodzajedefibrylator%C3%B3w.aspx](http://www.ratujzsercem.pl/Defibrylacja/Defibrylacja/Rodzajedefibrylator%C3%B3w.aspx)
76. Kloeck W., Cummins R.O., Chamberlain D., Bossaert L., Callanan V., Carli P., Christenson J., Connolly B., Ornato J.P., Sanders A., Steen P., Early Defibrillation. An Advisory Statement from the Advanced Life Support Working Group of the International Liaison Committee on Resuscitation, *Circulation* 1997;95:2183-2184

77. Lima S.H., Anantharamana V., Teob W.S., Chanc Y.H., Cheed T.S., Chuab T., Results of the first five years of the prehospital automatic external defibrillation project in Singapore in the "Utstein style", *Resuscitation* 2005;64:49-57
78. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, *Circulation* 2005;112(24 Suppl. I):IV-1-IV-211
79. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005, *Resuscitation* 2005;67(Suppl.1):1-189
80. White RD, Bunch TJ, Hankins DG, Evolution of a community-wide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders, *Resuscitation* 2005;65:279-83
81. Mosesso Jr VN, Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yealy DM, Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest, *Ann Emerg Med* 1998;32:200-7
82. Akcja Orlen Pierwsza Pomoc  
[www.orlen.pl/PL/CentrumPrasowe/Strony/Sprz%C4%99tratuj%C4%85cyludzkie%C5%BCy ci.aspx](http://www.orlen.pl/PL/CentrumPrasowe/Strony/Sprz%C4%99tratuj%C4%85cyludzkie%C5%BCy ci.aspx)
83. Program "Trzebinia Miastem Bezpiecznego Serca"  
<http://www.trzebinia.pl/index.php/aktualnosci/471-trzebinia-bezpieczna-dla-serca-15-06-2007>
84. Miasto Kraków: BIP Programu "Impuls życia"  
[http://www.bip.krakow.pl/?sub\\_dok\\_id=22913](http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=22913)
85. Miasto Kraków: Program "Impuls życia"  
[http://krakow.pl/http://krakow.pl/nasze\\_miasto/3990,artykul,aed.html/3990,artykul,o\\_program ie.html](http://krakow.pl/http://krakow.pl/nasze_miasto/3990,artykul,aed.html/3990,artykul,o_program ie.html)
86. Program AED w Bydgoszczy  
[http://www.bydgoszcz.pl/miasto/aktualnosci/aktualnosci-2007-lipiec-wrzesien/40\\_defibrylatorow\\_do\\_konca\\_roku.aspx](http://www.bydgoszcz.pl/miasto/aktualnosci/aktualnosci-2007-lipiec-wrzesien/40_defibrylatorow_do_konca_roku.aspx)
87. „Ratuj z Sercem!” – mapa AED w Polsce  
<http://www.faktymedyczne.pl/publikacja,585.html>
88. <http://pg.gda.pl>
89. <http://prc.krakow.pl>
90. <http://smjaroty.pl>
91. <http://aedplusty.pl>
92. Wielka Orkiestra Świątecznej Pomocy – akcja defibrylator  
[http://www.wosp.org.pl/akcja\\_defibrylator](http://www.wosp.org.pl/akcja_defibrylator)

93. Department of Health, White paper on Public Health, Saling Lives: Our Helthier Nation, London: The Stationery Office 1999
94. Rayner M., Mockford C., Boaz A, Coronary Heart Disease statistics. British Heart Foundation Statistics database 1998. Oxford: British Heart Foundation, 1998
95. bhf.org.uk
96. Atkins JM, Murphy D, Allison EJ, et al., Toward earlier defibrillation : first responders are next, J Emerg Med Serv 1986;11:50-7
97. White RD, Hankins DG, Bugliosi TF, Seven years' experience with early defibrillation by police an paramedics in an emergency medical services system, Resuscitation 1998;39:145-51
98. Sina Davies C., Colquhoun M., Graham S., Evans T., Chamberlain D. Defibrillators in public places : the introduction of a national scheme for public access defibrillation in England, Resuscitation 2002; 52: 13-21
99. Kurs BLS-AED, prowadzony przez ST. John Ambulanse, Chelmsford 31.03.2005
100. Jacobs I., Nadkarni V., Bahr J., Berg R.A., Billi J.E., Bossaert L., Cassan P., Coovadia A., D'Este K., Finn J., Halperin H., Handley A., Herlitz J., Hickey R., Idris A., Kloeck W., Larkin G.L., Mancini M.E., Mason P., Mears G., Monsieurs K., Montgomery W., Morley P., Nichol G., Nolan J., Okada K., Perlman J., Shuster M., Steen P.A., Sterz F., Tibballs J., Timerman S., Truitt T., Zideman D., Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports : update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the ILCOR (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa), Resuscitation 2004; 63: 233-249
101. National Defibrillator Programme:  
<http://www.dh.gov.uk/PolicyAndGuidance/HealthAndSocialCareTopics/CoronaryHeartDisease/CoronaryPromotionProject/fs/en>
102. Colquhoun MC1, Chamberlain DA, Newcombe RG, Harris R, Harris S, Peel K, Davies CS, Boyle R., A national scheme for public access defibrillation in England and Wales: early results, Resuscitation 2008;78(3):275-80
103. www.paramedyk24.pl
104. www.defibrylatorshop.pl
105. www.emedyczny.pl
106. Rocznik Demograficzny 2011 – Główny Urząd Statystyczny
107. Comilla Sasson, Mary A.M. Rogers, Jason Dahl and Arthur L. Kellermann, Predictors of Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta Analysis, Circulation Cardiovascular Quality and Outcomes 2010;3:63-81

108. Daniel Jankowski, Nagłe zatrzymanie krążenia poza szpitalem w populacji dorosłych miasta Szczecina w latach 2002-2003, *Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie* 2007; 53, 1, 33–42
109. Aseem Malhotra, Roby Rakhit, Improving the UK's performance on survival after cardiac arrest, *BMJ* 2013; 347 :f4800
110. Alessandro Capucci, Daniela Aschieri, Public access defibrillation: new developments for mass implementation, *Heart* 2011;97:1528-1532
111. Rho RW, Page RL, Public access defibrillation, *Heart Fail Clin* 2011 ;7(2):269-76
112. Myron L. Weisfeldt, MD, Colleen M. Sitlani, MS, Joseph P. Ornato, MD, Thomas Rea, MD, Tom P. Aufderheide, MD, Daniel Davis, MD, Jonathan Dreyer, MD, Erik P. Hess, MD, MSc, Jonathan Jui, MD, MPH, Justin Maloney, MD, George Sopko, MD, MPH, Judy Powell, BSN, Graham Nichol, MD, MPH, Laurie J. Morrison, MD, MSc, Survival After Application of Automatic External Defibrillators Before Arrival of the Emergency Medical System: Evaluation in the Resuscitation Outcomes Consortium Population of 21 Million, *J Am Coll Cardiol* 2010; 20; 55(16): 1713–1720
113. Jałowiecki P., Karpel E., Krawczyk L., Dyaczyńska-Herman A., Znaczenie czynników czasowych w resuscytacji chorych z następowymi ciężkimi zaburzeniami przytomności, *Anest. Intens. Ter* 1994; 26, 247–252
114. Iwami T, Kitamura T, Kawamura T, et al.; for the Japanese Circulation Society Resuscitation Science Study (JCS-ReSS) Group. Chest compression-only cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest with public-access defibrillation: a nationwide cohort study, *Circulation* 2012;126:2844–51
115. Andrew Whittington, Gavin D Perkins Cohort study: Compression-only CPR may improve survival for patients in cardiac arrest due to shockable rhythms treated by bystanders with public access defibrillation, *Evid Based Med* 2013;18:5 e47
116. Miranda Lewis, Benjamin A. Stubbs and Mickey S. Eisenberg, Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation: Time to Identify Cardiac Arrest and Deliver Chest Compression Instructions , *Circulation* 2013;128:1522-1530
117. Rudner R, Jałowiecki P, Karpel E, Dziurdzik P, Alberski B, Kawecki P., Survival after out-of-hospital cardiac arrests in Katowice (Poland): outcome report according to the "Utstein style", *Resuscitation* 2004; 61(3):315-25
118. Jürgen Neukamm, Jan-Thorsten Gräsner, Jens-Christian Schewe, Martin Breil, Jan Bahr, Ulrich Heister, Jan Wnent, Andreas Bohn, Gilbert Heller, Bernd Strickmann, Hans Fischer, Clemens Kill, Martin Messelken, Berthold Bein, Roman Lukas, Patrick Meybohm, Jens Scholz and Matthias Fischer, The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: a benchmark study from the German Resuscitation Registry, *Critical Care* 2011; 15:R282

119. Jason S. Haukoos, MD, MSc, Gary Witt, MD, Craig Gravitz, EMT-P, RN, Julianne Dean, DO, David M. Jackson, MD, MS, Thomas Candlin, EMT-P, Peter Vellman, MD, John Riccio, MD, Kennon Heard, MD, Tom Kazutomi, EMT-P, Dylan Luyten, MD, Gilbert Pineda, MD, Jeff Gunter, MD, Jennifer Biloft, PharmD, and Christopher Colwell, MD, Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Denver, Colorado: Epidemiology and Outcomes, *Academic Emergency Medicine*. 2010 April ; 17(4): 391–398
120. Jan Wnent, Stephan Seewald, Matthias Heringlake, Hans Lemke, Kirk Brauer, Rolf Lefering, Matthias Fischer, Tanja Jantzen, Berthold Bein, Martin Messelken and Jan-Thorsten Gräsner, Choice of hospital after out-of-hospital cardiac arrest - a decision with far-reaching consequences: a study in a large German city, *Critical Care* 2012; 16:R164
121. Pamela Hiltunen, Markku Kuisma, Tom Silfvast, Juha Rutanen, Jukka Vaahersalo, and Jouni Kurola, and the Finnresusci Prehospital Study Group, Regional variation and outcome of out-of-hospital cardiac arrest (ohca) in Finland – the Finnresusci study, *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20: 80
122. Mattias Ringh, Johan Herlitz, Jacob Hollenberg, Mårten Rosenqvist, Leif Svensson, Out of hospital cardiac arrest outside home in Sweden, change in characteristics, outcome and availability for public access defibrillation, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2009; 17: 18
123. Nordberg P, Hollenberg J, Herlitz J, Rosenqvist M, Svensson L., Aspects on the increase in bystander CPR in Sweden and its association with outcome, *Resuscitation* 2009; ;80(3):329-33
124. Steven C. Brooks, MD MHSc, Robert H. Schmicker, MS, Thomas D. Rea, MD MPH, Tom P. Aufderheide, MD Daniel P. Davis, MD, Laurie J. Morrison, MD MSc, Ritu Sahni, MD MPH, Gena K. Sears, BSN, Denise E. Griffiths, BS, George Sopko, MD MPH, Scott S. Emerson, MD PhD, Paul Dorian, MD MSc, and the ROC Investigators, Out-of-Hospital Cardiac Arrest Frequency and Survival: Evidence for Temporal Variability, *Resuscitation* 2010; 81(2): 175
125. Wallace SK, Abella BS, Shofer FS, Leary M, Agarwal AK, Mechem CC, Gaieski DF, Becker LB, Neumar RW, Band RA., Effect of time of day on prehospital care and outcomes after out-of-hospital cardiac arrest, *Circulation* 2013; 16;127(15):1591-6
126. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J., Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden, *Resuscitation* 2000; 47(1):59-70
127. Engdahl J, Herlitz J., Localization of out-of-hospital cardiac arrest in Goteborg 1994-2002 and implications for public access defibrillation, *Resuscitation* 2005; 64(2):171-5

## 10 DODATKI

### 10.1 Spis zdjęć

<b>Zdjęcie 1.</b> Carl Ludwig (1816-1895) I jego odkrycie elektrycznie stymulowanego mogotania komórek (M. Hoffa & C. Ludwig Einige neue Versuche uber Herzbewegung. Zeitschrift Rationelle Medizin 9:107-144, 1850) .....	15
<b>Zdjęcie 2.</b> Claude Beck wraz ze swoim prototypem pierwszego defibrylatora używanego podczas operacji na otwartej klatce piersiowej, 1947, Courtesy to Allen Memorial Medical Library, CWRU .....	17
<b>Zdjęcie 3.</b> Wytyczne resuscytacji 2010 dotyczące postępowania BLS +AED – źródło Polska Rada Resuscytacji, <a href="http://www.prc.krakow.pl">www.prc.krakow.pl</a> .....	21
<b>Zdjęcie 4.</b> Uniwersalny znak ILCOR oznaczający umiejscowienie AED .....	23
<b>Zdjęcie 5.</b> Mapa ukazująca umiejscowienie AED na Politechnice Gdańskiej .....	26
<b>Zdjęcie 6.</b> Plakat reklamujący akcję społeczną AED+TY=ŻYCIE .....	27

### 10.2 Spis wykresów

<b>Wykres 1</b> Ogólna liczba NZK w podziale na Gdańsk, Sopot i Gdynię w latach 2010 i 2011 .....	40
<b>Wykres 2</b> Przyczyna NZK, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	41
<b>Wykres 3</b> Przyczyna NZK, 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	42
<b>Wykres 4</b> Przyczyna NZK, 2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	42
<b>Wykres 5</b> NZK, 2010-2011, Gdańsk, Sopot i Gdynia - Płeć .....	43
<b>Wykres 6</b> NZK, 2010, Gdańsk, Sopot i Gdynia - Płeć.....	44
<b>Wykres 7</b> NZK, 2011, Gdańsk, Sopot i Gdynia - Płeć.....	44
<b>Wykres 8</b> Wykres ramka-wąsy, mediana wieku pacjentów z NZK 2010-2011.....	46
<b>Wykres 9</b> Wykres ramka-wąsy, średnia wieku pacjentów z NZK 2010-2011.....	46
<b>Wykres 10</b> Mechanizm NZK, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	48
<b>Wykres 11</b> Mechanizm NZK, 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	48
<b>Wykres 12</b> Mechanizm NZK, 2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	48
<b>Wykres 13</b> Procentowy udział poszczególnych mechanizmów NZK w aglomeracji trójmiejskiej w 2010-2011 dla przypadków z podjętą resuscytacją przez ZRM .....	49
<b>Wykres 14</b> Czas zgłoszenia NZK, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	53

<b>Wykres 15</b> NZK a czas zgłoszenia, 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	54
<b>Wykres 16</b> NZK a czas zgłoszenia, 2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	54
<b>Wykres 17</b> Pierwsza karetka na miejscu zdarzenia, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	55
<b>Wykres 18</b> Zgon a rodzaj pierwszej karetki na miejscu zdarzenia, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	55
<b>Wykres 19</b> Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK w latach 2010 i 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	57
<b>Wykres 20</b> Mediana czasu dotarcia ZRM do pacjenta w NZK w latach 2010 i 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	57
<b>Wykres 21</b> Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście dla przypadków zakończonych zgonem, oraz dla przypadków skutecznych reanimacji .....	58
<b>Wykres 22</b> Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście w podziale na rytmy defibrylacyjne -VF/pVT oraz niedefibrylacyjne - Asystolia i PEA .....	58
<b>Wykres 23</b> Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście w podziale na mechanizm zatrzymania krążenia w Rozkojarzeniu elektro-mechanicznym - PEA oraz w innych rytmach .....	59
<b>Wykres 24</b> Średni czas dotarcia ZRM do pacjenta w NZK łącznie w latach 2010 i 2011 w Trójmieście w podziale na mechanizm zatrzymania krążenia w Asystoli i innych rytmach...	59
<b>Wykres 25</b> Czas dotarcia ZRM a zgon, ogółem w aglomeracji Trójmiejskiej w 2010-2011 roku.....	60
<b>Wykres 26</b> Czas dotarcia ZRM do NZK 2010-2011, przedziały czasowe.....	61
<b>Wykres 27</b> Czas dotarcia ZRM do NZK a zgon, 2010-2011	
<b>Wykres 28</b> Czas dotarcia ZRM do NZK a przeżycie pacjenta, 2010-2011 .....	61
<b>Wykres 29</b> BLS a skuteczność resuscytacji	
<b>Wykres 30</b> Brak BLS-u a skuteczność resuscytacji .....	64
<b>Wykres 31</b> Podjęte czynności resuscytacyjne 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	64
<b>Wykres 32</b> Podjęte czynności resuscytacyjne 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia	
<b>Wykres 33</b> Podjęte czynności resuscytacyjne 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	65
<b>Wykres 34</b> Skuteczność czynności resuscytacyjnych 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia ...	65
<b>Wykres 35</b> Skuteczność czynności resuscytacyjnych 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia	
<b>Wykres 36</b> Skuteczność czynności resuscytacyjnych 2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	66

<b>Wykres 37</b> Podjęcie BLS-u a skuteczność czynności resuscytacyjnych, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	66
<b>Wykres 38</b> Skuteczność resuscytacji a BLS, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	67
<b>Wykres 39</b> Defibrylacja w grupie skutecznej resuscytacji	
<b>Wykres 40</b> Defibrylacja w grupie nieskutecznej resuscytacji.....	67
<b>Wykres 41</b> Defibrylacja a skuteczność resuscytacji, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	68
<b>Wykres 42</b> Defibrylacja a skuteczność resuscytacji, 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia	
<b>Wykres 43</b> Defibrylacja a skuteczność resuscytacji, 2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	68
<b>Wykres 44</b> Średni czas dojazdu ZRM do pacjenta w NZK w przypadku zastosowania Defibrylacji.....	69
<b>Wykres 45</b> Zgony, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia .....	70
<b>Wykres 46</b> Zgony, 2010, Gdańsk, Sopot, Gdynia	
<b>Wykres 47</b> Zgony, 2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	70
<b>Wykres 48</b> Analiza zgonów, 2010-2011, Gdańsk, Sopot, Gdynia.....	71
<b>Wykres 49</b> Analiza zgonów w grupie podjętych czynności resuscytacyjnych, 2010-2011.....	71
<b>Wykres 50</b> Schemat podsumowujący resuscytowanych pacjentów pod względem mechanizmu NZK, BLS-u, oraz powrotu spontanicznego krążenia .....	74

### 10.3 Spis tabel

<b>Tabela 1</b> Liczebność przypadków NZK z uwagi na przyczynę w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni.....	41
<b>Tabela 2</b> Liczebność i procent przypadków NZK o przyczynie sercowej (OZW i inne) w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	43
<b>Tabela 3</b> Liczebność i procent poszczególnych grup wiekowych w latach 2010-2011 w podziale na miasta .....	45
<b>Tabela 4</b> Liczebność i procent poszczególnych grup wiekowych w 2010r w podziale na miasta .....	45
<b>Tabela 5</b> Liczebność i procent poszczególnych grup wiekowych w 2011r w podziale na miasta .....	45
<b>Tabela 6</b> Liczebność przypadków NZK z uwagi na mechanizm w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni.....	47



<b>Tabela 7</b> Liczebność przypadków NZK z uwagi na mechanizm dla przypadków z podjętą resuscytacją przez ZRM w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	49
<b>Tabela 8</b> Ilość NZK w poszczególnych miesiącach w latach 2010-2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	50
<b>Tabela 9</b> Ilość NZK w poszczególnych miesiącach w roku 2010 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	50
<b>Tabela 10</b> Ilość NZK w poszczególnych miesiącach w roku 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	51
<b>Tabela 11</b> Liczebność i procent NZK w poszczególnych dniach tygodnia w latach 2010-2011 w podziale na miasta .....	51
<b>Tabela 12</b> Liczebność i procent NZK w poszczególnych dniach tygodnia w 2010 w podziale na miasta.....	52
<b>Tabela 13</b> Liczebność i procent NZK w poszczególnych dniach tygodnia w 2011 w podziale na miasta.....	52
<b>Tabela 14</b> Wykaz zawiadamiających o NZK w Gdańsku, Sopocie i Gdyni w latach 2010 i 2011 .....	54
<b>Tabela 15</b> Wartości średnich, mediany, minimum oraz maksimum czasu dotarcia ZRM do pacjentów w NZK w podziale na lata 2010 i 2011 oraz w poszczególnych miastach – Gdańsk, Sopot i Gdynia.....	60
<b>Tabela 16</b> NZK a miejsce zdarzenia w poszczególnych miastach Gdańsk, Sopot i Gdynia, oraz łącznie.....	62
<b>Tabela 17</b> Skuteczność resuscytacji prowadzonych w poszczególnych lokalizacjach NZK w aglomeracji Trójmiejskiej w latach 2010-2011 .....	63
<b>Tabela 18</b> Defibrylacja w grupie przypadków z podjętymi czynnościami resuscytacyjnymi w latach 2010 i 2011 w Gdańsku, Sopocie i Gdyni .....	69
<b>Tabela 19</b> Zgon a zastosowanie defibrylacji - liczebność i procent.....	72
<b>Tabela 20</b> Przeżycie a zastosowanie defibrylacji - liczebność i procent.....	72
<b>Tabela 21</b> Docelowe miejsce leczenia pacjentów po skutecznej resuscytacji na terenie Trójmiasta.....	73

## 10.4 Aneks

*I. Jacobs et al. / Resuscitation 63 (2004) 233–249*

### Cardiac Arrest Data Collection Form

Date of arrest YYYY/MM/DD

Patient identifier (first name, last name, or ID number)

Sex

Age years (estimated) **OR** Date of birth YYYY/MM/DD

Cardiac arrest determined by

Cause of arrest

Treatment before EMS arrival

Bystander CPR

Defibrillation by bystander  or implanted defibrillator

Resuscitation attempted by EMS yes

Location of arrest out of hospital in hospital

Witnessed If witnessed, time of arrest HH:MM

Initial rhythm

Chest compressions

Defibrillation attempt

Ventilation Drugs

Time of collapse HH:MM (estimated)

Time of call receipt HH:MM

Time vehicle stopped HH:MM

Time of first rhythm analysis HH:MM

Spontaneous circulation on arrival in ED

Hospital admission

Hospital discharge

Date of hospital discharge (or death) YYYY/MM/DD

Neurological status at discharge (CPC)

Fig. 2. Revised Utstein cardiac arrest data collection form.

Formularz protokołowania zewnątrzszpitalnych resuscytacji według „wzorca z Utstein”.  
Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, Berg RA, Billi JE, Bossaert L, Cassan P, Coovadia A, D'Este K, Finn J, Halperin H, Handley A, Herlitz J, Hickey R, Idris A, Kloeck W, Larkin GL, Mancini ME, Mason P, Mears G, Monsieurs K, Montgomery W, Morley P, Nichol G, Nolan J, Okada

K, Perlman J, Shuster M, Steen PA, Sterz F, Tibballs J, Timerman S, Truitt T, Zideman D; ILCOR, Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the international liaison committee on resuscitation (AHA, ERC, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa). Resuscitation 2004; 63(3):233-49

Tabele pokazujące zależność płéć a wiek w Nagłych Zatrzymaniach Krążenia:

Lat	Płéć		Wiersz
	K	M	Razem
18-30	1	14	15
%wiersza	6,7%	93,3%	100,0%
30-40	4	24	28
%wiersza	14,3%	85,7%	100,0%
40-50	5	55	60
%wiersza	8,3%	91,7%	100,0%
50-60	10	93	103
%wiersza	9,7%	90,3%	100,0%
60-70	16	75	91
%wiersza	17,6%	82,4%	100,0%
70-80	15	49	64
%wiersza	23,4%	76,6%	100,0%
80-90	30	21	51
%wiersza	58,8%	41,2%	100,0%
90-100	8	2	10
%wiersza	80,0%	20,0%	100,0%
<b>Ogól</b>	<b>89</b>	<b>333</b>	<b>422</b>

Płéć a wiek, Ogólém 2010-2011

Lat	Płéć		Wiersz
	K	M	Razem
18-30	1	8	9
%wiersza	11,1%	88,9%	100,0%
30-40	0	18	18
%wiersza	0,0%	100,0%	100,0%
40-50	4	30	34
%wiersza	11,8%	88,2%	100,0%
50-60	7	56	63
%wiersza	11,1%	88,9%	100,0%
60-70	10	49	59
%wiersza	16,9%	83,1%	100,0%
70-80	8	34	42
%wiersza	19,0%	81,0%	100,0%
80-90	23	11	34
%wiersza	67,6%	32,4%	100,0%
90-100	5	2	7
%wiersza	71,4%	28,6%	100,0%
<b>Ogól</b>	<b>58</b>	<b>208</b>	<b>266</b>

Płéć a wiek, Gdańsk, 2010-2011

Lat	Płéć		Wiersz
	K	M	Razem
18-30	0	4	4
%wiersza	0,0%	100,0%	100,0%
30-40	3	3	6
%wiersza	50,0%	50,0%	100,0%
40-50	1	23	24
%wiersza	4,2%	95,8%	100,0%
50-60	3	31	34
%wiersza	8,8%	91,2%	100,0%
60-70	3	19	22
%wiersza	13,6%	86,4%	100,0%
70-80	5	12	17
%wiersza	29,4%	70,6%	100,0%
80-90	4	8	12
%wiersza	33,3%	66,7%	100,0%
90-100	3	0	3
%wiersza	100,0%	0,0%	100,0%
<b>Ogól</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>122</b>

Płéć a wiek, Gdynia, 2010-2011

Lat	Płéć		Wiersz
	K	M	Razem
18-30	0	2	2
%wiersza	0,0%	100,0%	100,0%
30-40	1	3	4
%wiersza	25,0%	75,0%	100,0%
40-50	0	2	2
%wiersza	0,0%	100,0%	100,0%
50-60	0	6	6
%wiersza	0,0%	100,0%	100,0%
60-70	3	7	10
%wiersza	30,0%	70,0%	100,0%
70-80	2	3	5
%wiersza	40,0%	60,0%	100,0%
80-90	3	2	5
%wiersza	60,0%	40,0%	100,0%
90-100			
%wiersza			
<b>Ogól</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>34</b>

Płéć a wiek, Sopot, 2010-2011