



Gdański Uniwersytet Medyczny

Wydział Nauk o Zdrowiu
z Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej

mgr Przemysław Żuratyński

**ANALIZA WYKORZYSTANIA PUBLICZNYCH
AUTOMATYCZNYCH DEFIBRYLATORÓW
ZEWNĘTRZNYCH W POLSCE**

Rozprawa na stopień doktora nauk o zdrowiu

Promotor: prof. dr hab. Przemysław Rutkowski
Promotor pomocniczy: dr Daniel Ślęzak

Gdańsk 2020

*Serdeczne podziękowania
kieruję do prof. dr hab. Przemysława Rutkowskiego,
którego pomoc i wsparcie było kluczowym elementem
podczas powstawania mojej pracy. Cierpliwość i zaangażowanie
Pana Profesora oraz mobilizowanie mnie do pracy,
stworzyły znakomite warunki, w których mogłem rozwijać się naukowo.*

*Pragnę podziękować też wszystkim,
którzy pomogli mi przy zebraniu materiału badawczego
oraz za życzliwość, która spotykała mnie na każdym kroku.*

Spis treści

WYKAZ UŻYTYCH SKRÓTÓW	5
I.WSTĘP	7
I.1. HISTORIA DEFIBRYLACJI I DEFIBRYLATORÓW	9
I.2. NAGLE ZATRZYMANIE KRĄŻENIA W WARUNKACH POZASZPITALNYCH	15
I.3. AUTOMATYCZNA DEFIBRYLACJA ZEWNĘTRZNA.....	21
I.4. PUBLICZNY DOSTĘP DO AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI W POLSCE	34
I.5. PUBLICZNY DOSTĘP DO AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI NA ŚWIECIE ..	39
II.CEL PRACY.....	41
III.METODYKA	42
III.1. PYTANIA BADAWCZE.....	42
III.2. HIPOTEZY BADAWCZE.....	42
III.3. MATERIAŁ I METODY BADANIA	44
III.3.1.MATERIAŁ BADANY	44
III.3.2. METODY BADANIA	44
III.3.3. ANALIZA STATYSTYCZNA	47
IV.WYNIKI BADANIA	48
IV.1. AED W POLSCE – LOKALIZACJE URZĄDZEŃ UZYSKANE Z OGÓŁODOSTĘPNYCH REJESTÓW I MAP	48
IV.2. ANALIZA ODPOWIEDZI Z KWESTIONARIUSZA WYŚLANEGO DO JEDNOSTEK	49
IV.3. ANALIZA ODPOWIEDZI Z KWESTIONARIUSZA WYŚLANEGO DO DYSTRYBUTORÓW I PRODUCENTÓW AED.....	52
IV.4. ANALIZA PRZYPADKÓW WYKORZYSTANIA AED.....	52
IV.4.1. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH LATACH.....	53
IV.4.2. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH PORACH ROKU	54
IV.4.3. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH.....	54
IV.4.4. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH DNIACH TYGODNIA	55
IV.4.5. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH PORACH DNIA	56
IV.4.6. CHARAKTERYSTYKA POSZKODOWANEGO.....	57
IV.4.7. CHARAKTERYSTYKA MIEJSCA WYKORZYSTANIA AED.....	59
IV.4.8. CHARAKTERYSTYKA OSOBY, KTÓRA UŻYŁA AED	60
IV.4.9. ANALIZA PROWADZENIA RESCUSCYTACJI Z WYKORZYSTANIEM AED	61

IV.4.10. ANALIZA PRZEKAZANIA PACJENTA PO OHCA ZESPOŁOWI RATOWNICTWA MEDYCZNEGO.....	67
V. DYSKUSJA.....	70
VI.WNIOSKI.....	85
STRESZCZENIE	86
ABSTRACT.....	88
PIŚMIENNICTWO	90
SPIS RYCIN	102
SPIS TABEL.....	104
ZAŁĄCZNIKI.....	105

WYKAZ UŻYTYCH SKRÓTÓW

- AC – z ang. alternating current, prąd przemienny
- AED – z ang. Automated External Defibrillation, automatyczny defibrylator zewnętrzny
- AHA – z ang. American Heart Association, Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne
- ALS – z ang. Advanced Life Support, zaawansowane zabiegi resuscytacyjne
- AS – łac. z gr. Asystole, asystolia
- BLS – z ang. Basic Life Support, podstawowe zabiegi resuscytacyjne
- BTE - z ang. Biphasic Truncated Exponential, dwufazowy impuls defibrylacyjny ścięty wykładniczo
- CPR – centrum powiadamiana ratunkowego
- DC – ang. direct current, prąd stały
- EKG – elektrokardiogram
- ERC – z ang. European Resuscitation Council, Europejska Rada Resuscytacji
- ICD – z ang. implanted cardioverter – defibrillator, implantowany kardiowerter – defibrylator
- ILCOR – z ang. International Liaison Committee on Resuscitation, Międzynarodowy Komitet Łącznikowy ds. Resuscytacji
- MDS – z ang. Monophasic Damped Sinusoidal, monofazowy impuls defibracyjny w kształcie sinusoidy
- MTE – z ang. Monophasic Truncated Exponential, monofazowy impuls defibracyjny ścięty wykładniczo
- NZK – nagłe zatrzymanie krążenia
- OHCA – z ang. out-of-hospital cardiac arrest, pozaszpitalne zatrzymanie krążenia
- PAD – z ang. Public Access Defibrillation, powszechny dostęp do defibrylacji
- PEA – z ang. pulseless electrical activity, aktywność elektryczna bez tętna
- PRM – Państwowe Ratownictwo Medyczne
- RKO – resuscytacja krążeniowo – oddechowa
- RLB – z ang. Rectilinear Biphasic, impulsu dwufazowego prostokątnego
- ROSC – z ang. Return of Spontaneous Circulation, przywrócenie spontanicznego krążenia krwi
- ZR – rytm zatokowy
- ZRM – zespół ratownictwa medycznego
- SCA – z ang. sudden cardiac arrest, nagłe zatrzymanie akcji serca
- SOR – szpitalny oddział ratunkowy
- SWD PRM – System Wspomagania Dowodzenia dla Państwowego Ratownictwa Medycznego
- VF – z ang. Ventricular Fibrillation, migotanie komór

VT – z ang. Ventricular Tachycardia, częstoskurcz komorowy

I. WSTĘP

Profesor Claude Schaeffer Beck, William Bennett Kouwenhoven, Joshua L. Koelker i Jordan M. Blondino czy Paul Maurice Zoll. Dlaczego powinniśmy o nich pamiętać oraz wspominać ich nazwiska przy każdym rozważanych na temat resuscytacji i defibrylacji? Odpowiedź jest jedna – z uwagi na swoje dokonania w tej tematyce powinni być postrzegani jako „ojcowie” zmian trendów w przeżywalności pacjentów po zatrzymaniu krążenia.

Wśród wszystkich rejestrowanych zgonów w Europie i na świecie, przyczyny układu sercowo-naczyniowego stanowią poważny problem, gdyż obarczone są wysoką śmiertelnością [1,2]. Wskaźniki rozwoju gospodarczego, industrializacja i uprzemysłowienie znacząco zaczynają wpływać na liczbę zgonów spowodowanych nagłym zatrzymaniem krążenia (NZK). Wg Olson i wsp. [3] nagłe zatrzymanie krążenia stanowi ponad połowę wszystkich zgonów z powodu chorób sercowo-naczyniowych i jest pierwszym objawem choroby serca u 50% tych osób. Tematyka zatrzymania krążenia jest stale badana. Wg Chugh i wsp. [4] powinna być traktowana jako wspólny i masowy problem zdrowia publicznego na całym świecie. Nagłe zatrzymanie krążenia może wystąpić w każdym miejscu. Skupiając się jedynie na pozaszpitalnym zatrzymaniu krążenia (z ang. out-of-hospital cardiac arrest, OHCA), wg Engdahl i wsp. [5] najczęściej występuje w domu, co potwierdza Alqahtani i wsp. [1] dodając kolejno ulicę i miejsca publiczne oraz miejsce pracy.

W przypadku każdego nagłego zatrzymania krążenia wymagane jest bezzwłoczne podjęcie czynności resuscytacyjnych, czyli połączenia ucisków klatki piersiowej i wentylacji zastępczej. Wytyczne Europejskiej Rady Resuscytacji (z ang. European Resuscitation Council, ERC) oraz środowisk zjednoczonych przy Międzynarodowym Komitecie Łącznikowym ds. Resuscytacji (z ang. International Liaison Committee on Resuscitation; ILCOR) wskazują, że oprócz resuscytacji ważne jest jak najszybsze wykonanie defibrylacji. Z każdą minutą opóźnienie defibrylacji sprawia, że prawdopodobieństwo przeżycia po NZK zmniejsza się o 10% [2,6,7].

Defibrylacja polega na przejściu impulsu energii elektrycznej przez mięsień sercowy o odpowiednim napięciu, natężeniu i mocy celem przewrócenia prawidłowego rytmu serca. Wykonanie defibrylacji możliwe jest tylko w 2 z 4 mechanizmów zatrzymania krążenia tj. migotanie komór (z ang. Ventricular Fibrillation, VF) lub częstoskurcz komorowego bez tętna (z ang. Ventricular Tachycardia, VT). Wykonanie defibrylacji w ciągu 3–5 minut od zatrzymania krążenia może skutkować przeżywalnością sięgającą 50–70% [7].

Wspomnieć należy, że defibrylacja jest jednym z ogniw „łańcucha przeżycia”, czyli czynności zwiększających przeżycie pacjenta z zatrzymaniem krążenia. „Łańcuch przeżycia” (ang. Chain of Survival) został opracowany przez Mary M. Newman w 1987 r, a po raz pierwszy został użyty w 1991 r. przez American Heart Association. Międzynarodowy Komitet Łącznikowy ds. Resuscytacji powtórzył tę koncepcję w 1997 r. [8,9]. Wykazano, że wczesna defibrylacja (w ciągu 8 minut od zatrzymania akcji serca) poprawia wyniki przeżycia u tych pacjentów [6].

Jak już wspomniano, defibrylacja powinna zostać wykonana jak najszybciej. Dlatego dla poprawy przeżywalności pacjenta po nagłym zatrzymaniu krążenia w warunkach pozaszpitalnych, skonstruowano i wyprodukowano urządzenie do obsługi przez świadków zdarzenia. Automatyczny defibrylator zewnętrzny (z ang. Automated External Defibrillator, AED) jako urządzenie małych wymiarów, o łatwej i intuicyjnej obsłudze, może być umieszczony w miejscu publicznym. Aby spełniał swoje zadanie, AED powinno być dostępne w miejscach o dużym prawdopodobieństwie wystąpienia OHCA. Programy publicznego dostępu do AED (z ang. Public Access Defibrillation, PAD) powinny być stale rozwijane [7,10]. AED umożliwia defibrylację na wiele minut przed przybyciem profesjonalnej pomocy. Wg Kwon [11] istnieje silne zalecenie dotyczące stosowania defibrylatorów zewnętrznych w miejscach publicznych i jest ono ściśle powiązane z powrotem spontanicznego krążenia krwi (z ang. Return of Spontaneous Circulation, ROSC).

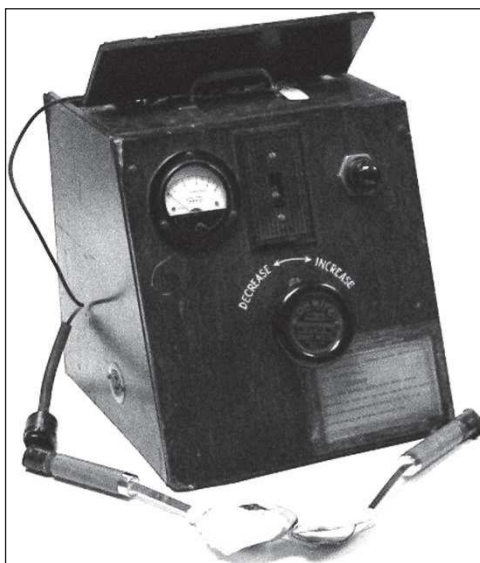
I.1. HISTORIA DEFIBRYLACJI I DEFIBRYLATORÓW

Za prekursora defibrylacji należy przyjąć prof. Clauda Schaeffera Beck'a, który w 1947 wykonał pierwszej defibrylacji u 14-letniego chłopca. Sukces ten spowodował natychmiastową akceptację defibrylacji na całym świecie [12]. Opierając się na literaturze przedmiotu ważne jest poznanie pełnej historii defibrylacji, której początki zauważamy w XVIII wieku. Na przestrzeni lat naukowcy i klinicyści na całym świecie prowadzali badania, co przełożyło się na wypracowanie konsensusu defibrylacji jako środka terapeutycznego. Warto rozpocząć od zasług Luigi Galvani (włoski fizyk, lekarz i fizjolog), który w 1771 roku prowadząc badania elektrofizjologiczne na spreparowanych mięśniach żab udowodnił oddziaływanie prądu elektrycznego na mięśnie oraz szeregu zależnych zjawisk elektrycznych w tkankach i komórkach zwierzęcych. Swoje odkrycie opublikował w 1791 roku w "De Viribus Elictricitatis in Motu Musculari Commentarius" [14]. Prowadzone w XIX wieku badania i naukowców odpowiedzialnych za teorie dotyczące mechanizmu zatrzymania krążenia oraz wpływu prądu na komórkach modeli zwierzęcych prezentuje Tabela 1.

Tabela 1. Szczegółowa historia defibrylacji [13,15,16,17,18,19].

Data (wiek)	Imię i nazwisko prekursora/prekursorów (narodowość, zawód/specjalizacja)	Opis
1775	Peter Abildgaard (duński weterynarz)	Badanie wpływu prądu na ptactwo (eksperyment dwukrotnego działania prądem na kurczaka wywołało pierwotną śmierć i powtórne ożywienie) [13,15].
1899	J. L. Prevost i F. Batelli (fizjology z uniwersytetu w Genewie, Szwajcaria)	Badanie wpływu prądu na psy i koty (eksperyment z prądem pokazał iż, prąd o niewielkim natężeniu powoduje VF, a o większym natężeniu przywraca rytm zatokowy) [16,17].
1849	Carl Friedrich Ludwig (fizjolog, Niemcy)	Rozpoznanie i opisanie migotania komórek [13].
1870	Félix Alfred Vulpian (fizjolog, neurolog; Francja)	Weryfikacja teorii - VF jako konsekwencję nieprawidłowego generowania i przewodzenia w sieci neuronowej. Migotanie komórek powstaje w mięśniu sercowym [13,18].
1889	John McWilliam of Aberdeen (Szkocja)	Teoria - VF, a nie zatrzymanie akcji serca, jest mechanizmem nagłej śmierci u ludzi [13].
początek XX w.	Carl J. Wiggers (Case Western Reserve University w Cleveland - Ohio, USA)	Badanie wpływu prądu elektrycznego na ustrój modelu zwierzęcego [13,16,19].

Przełom XIX i XX wieku przyniósł szybki rozwój industrializacji oraz powszechnego dostępu do energii elektrycznej. Przyczyniło się to do zauważalnego wzrostu liczny przypadków porażenia prądem. Po latach obserwacji, w szczególności dzięki determinacji lekarzy Orthella Langworthya, Donalda Hookera oraz inżyniera energetyki Williama Kouwenhovena wykazano, że prąd przemienny jest skuteczny w przerwaniu VF [13,20]. Kolejne badania doprowadziły do przeprowadzenia pierwszej defibrylacji VF u ludzi. Amerykański kardiochirurg i neurochirurg z Uniwersytetu w Cleveland, Claud Beck, wykorzystał autorskie urządzenie (skonstruowane wspólnie z Jamesem Randem) zasilanie prądem przemiennym bezpośrednio z gniazdka ściennego (Ryc.1) [13].



Rycina 1. Defibrylator Becka wykorzystywany podczas operacji na otwartej klatce piersiowej [13].

W 1947 roku, z czasie przeprowadzenia operacji 14-letniego chłopca, podczas próby zamykania powłok skóry, nastąpił zanik tętna. Beck zmuszony został do ponownego otwarcia powłok oraz wykonał masaż serca. Trwało to 45 min. Po wykonaniu zapisu elektrokardiograficznego zdiagnozowano migotanie komór. Beck zdecydował, że wykona defibrylację przez dostarczenie pojedynczego wyładowania. Wyładowanie prądu odbyło się za pośrednictwem dwóch srebrnych elektrod wewnętrznych wielkości łyżek stołowych o średnicy ok. 40 mm. Zabieg nie poskutkował pozytywnym efektem. Następnie Beck podał dosercowo roztwór chlorowodoru prokainy i wykonał kolejne wyładowanie. W wyniku tego zabiegu, nastąpił powrót rytmu zatokowego. Dokonanie Beck'a było szeroko komentowane w kręgach medycznych [12,13,22,23].

Kolejne lata przyczyniły się do wzmożonych badań naukowych z zakresu defibrylacji. Szczególnie zabiegano o akceptację i uznanie defibrylacji jako bezwzględного wskazania

zabiegu w resuscytacji krążeniowo-oddechowej przez środowiska medyczne, lecz jedynie podczas zabiegów operacyjnych na otwartym sercu. Rozpoczęto również konstruowanie pierwszych defibrylatorów, które były zasilane prądem zmiennym, z gniazdka elektrycznego. Ich wadą były duże wymiary oraz znaczna waga, dlatego wymagały umocowania ich na wózkach z kółkami. Pierwsze przenośne urządzenie skonstruował fizjolog i kardiolog z Irlandii Północnej, Profesor James Francis "Frank" Pantridge (Ryc.2.) [13,16,24].



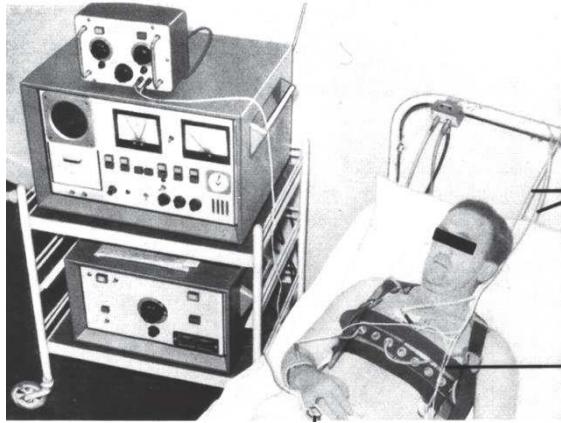
Rycina 2. Przenośny defibrylator skonstruowany przez prof. Frank Pantridge w latach 50 XX wieku [25].

Swoje dokonania posiadają również naukowcy z moskiewskich instytutów badawczych. W 1952 r. dr Negovsky i dr Gurvich wraz z współpracownikami skonstruowali defibrylator wykorzystujący prąd stały. Łyżki i przewody (łopatki i sznurki) były przechowywane w oddzielnym metalowym pudełku (Ryc.3.). Wspomnieć należy, że defibrylator tego typu został подарowany w 1958 r. Robertowi Hoslerowi, współpracownikowi dr Claude'a Becka. Ten pierwszy defibrylator, ID-1-VEI, wykorzystał jednofazowy kształt fali, który 10 lat później stał się znany jako kształt fali Lowna. Ważne odkrycia w zakresie defibrylacji należy przypisać dr Gurvich'owi, który stał się później kluczową postacią i dokonał fundamentalnych odkryć w dziedzinie migotania i defibrylacji. Jako pierwszy ocenił, iż zastosowanie zaokrąglonych dwufazowych fal, wytwarzanych przez kondensator i cewkę indukcyjną, jest mniej skuteczne niż jednofazowych. Chociaż w tym czasie nie był świadomy wyższości swoich teorii. Na podstawie jego badań wstępnych, w 1953 r. w Stanach MacKay i Leeds potwierdzili teorię, iż wstrząs prądu stałego jest bardziej skuteczny i bezpieczniejszy niż wstrząs prądu przemiennego. Dodatkowo za jego sugestią, radzieckie ministerstwo zdrowia wprowadziło szczegółowe wytyczne resuscytacji, łącznie z wymogiem umieszczania defibrylatorów na salach operacyjnych [13].



Rycina 3. Defibrylator ID-1-VEI skonstruowany w ZSRR w 1952 r. [13].

Lata 50 XX w. zapoczątkowały stosowaniem defibrylacji przy zamkniętej klatce piersiowej. W 1955 roku, za sprawą Williama Kouwenhovena, potwierdzono zastosowanie defibrylatora do celów resuscytacji elektryczny defibrylator serca do celów resuscytacyjnych [13,26]. Przełom nastąpił w 1956 roku za sprawą kardiologa Paula Mauricia Zoll'a ze szpitala Beth Israel Hospital i Harvard Medical School w Bostonie, Massachusetts. Wykonał on pierwszą udaną defibrylację bez otwierania klatki piersiowej chorego. Należy tu zauważyć, że zastosował impuls prądu przemiennego, lecz z zastosowaniem mocniejszego agregatu (o napięciu elektrycznym do 750 woltów (V). Tym samym stał się prekursorem defibrylacji zewnętrznej [13,27,28]. W 1957 r. Bohumil Peleška z Pragi poinformował o bezpośrednim i przezklatkowym zastosowaniu wstrząsu prądu stałego (DC) do celów defibrylacji [13,29]. Należy wspomnieć o dokonaniach dr V. Ia. Eskin i A. M. Klimov z ZSRR, którzy dokonali przezskórnej defibrylacji prądem o napięciu powyżej 1000 V u pacjentów w stanie terminalny [18,30]. W 1960 r. francuski inżynier elektryk i lekarz Fred Zacouto zaprojektował pierwszy zewnętrzny automatyczny defibrylator/stymulator. Maszyna o nazwie „Bloc Réanimateur” (Ryc.4.) oprócz możliwości monitorowania tętna i zapisu elektrokardiograficznego (EKG) na podstawie przymocowanych do różnych części ciała elektrod pozwalała na wykonanie stymulacji i defibrylacji przezskórnej, aż do uzyskania ROSC. Wykorzystując wyładowanie prądu przemiennego (AC) o regulowanym napięciu i czasie trwania umożliwiała wykonanie serii defibrylacji. Pierwsze skuteczne użycie zanotowano jesienią 1960 r. W przeciągu 8 lat wyprodukowano i rozmieszczono w szpitalach we Francji, Szwajcarii i Niemczech łącznie 68 takich urządzeń [13].



Rycina 4. Bloc Réanimateur [13].

Kolejne ważne miejsce w historii elektroterapii należy się dr Bernardowi Lown'owi, ze szpitala Peter Bent Brigham w Bostonie, Massachusetts. W 1959 r. jako pierwszy wykorzystał defibrylatora skonstruowany przez Zoll'a u pacjenta z nawracającymi częstoskurczami komorowymi (VT). Lown wspólnie z zespołem opracował również kształt fali jednofazowej nazwanej „falą Lowna”, którą cechowała wysoka skuteczność i bezpieczeństwo w czasie wyładowania w przypadku rytmu innego niż VF. W czasie dalszych prowadzonych badań, Bernard Lown opracował alternatywną technikę polegającą na ładowaniu kondensatorów do 1000 V o zawartości energii 100-200 dżuli (J), a następnie dostarczaniu ładunku poprzez sinusoidalną falę o skończonym czasie trwania (~ 5 milisekund) do serca za pomocą elektrod łopatkowych. Oprócz wspomnianego osiągnięcia wprowadził pojęcie „podefibrylacyjne uszkodzenie kardiomiocytów” po defibrylacji zewnętrznej z wykorzystaniem prądu stałego. Zaproponowany przez dr Lown'a protokół defibrylacji zakładał stosowania wysokich energii (200-200-360 J), gdyż urządzenie wykorzystywało wysoki prąd szczytowy rzędu 50-80 amperów (A). Podczas tych eksperymentów grupa dochodzeniowa Lown-Berkovits, świadoma znaczenia unikania okresu podatnego na zagrożenia, po raz pierwszy przedstawiła nowatorską koncepcję synchronizacji dostarczania szoku z kompleksem QRS wykrytym na podstawie EKG. Kulminacją tych badań było zastosowanie kardiowertera-defibrylatora DC u pacjentów. Kliniczne osiągnięcie Lowna stosowane było do końca 1980 r. Za swoje osiągnięcia ten amerykański lekarz, kardiolog otrzymał Pokojową Nagrodę Nobla [13,23,31].

Przełomem w historii medycyny stało się umieszczenie przenośnych defibrylatorów zewnętrznych w ambulansach ratunkowych. Miało to miejsce w Belfaście w latach 60 XX w. za sprawą prof. Franka Pentridge. Współpracując z Johnem Geddesem w Royal Victoria Hospital w Belfaście, 1 stycznia 1966 roku, stworzył pierwszy mobilny oddział opieki wieńcowej. Duże urządzenia o wadze 70 kg, składające się z 2 akumulatorów samochodowych,

statycznego falownika i amerykańskiego defibrylatora optycznego odbierane były bardzo sceptycznie. Przełom nastąpił po 15-miesięcznych obserwacjach, które pokazały znaczącą poprawę przeżycia poszkodowanych w pozaszpitalnym NZK. W 1971 r. Pantridge wraz z inżynierem biomedycznym, Johnem Andersonem Kluczowym opracowali przenośny defibrylator o wadze 3,2 kg [13,32,33]. Trzy lata po pierwszym umieszczeniu defibrylatorów w ambulansach w Oregonie (1969) zewnętrzna defibrylacja elektryczna przeprowadzona została przez ratowników bez obecności lekarza [34].

Skoro defibrylację można było wykonywać już w warunkach pozaszpitalnych, dalsze osiągnięcia przyczyniły się do skonstruowania wszepianych defibrylatorów-kardiowerterów (z ang. implanted cardioverter – defibrillator; ICD) oraz pierwszego automatycznego defibrylatora zewnętrznego (z ang. Automated External Defibrillator; AED), który już na miejscu zdarzenia mógł przerwać nagłe zatrzymanie krążenia u poszkodowanego. Za sprawą Joshua L. Koelker i Jordan M. Blondino, w 1979 r. w USA, opracowano i wyprodukowano urządzenie do samoczynnej analizy rytmu serca, diagnozy rytmu oraz wyzwolenia impulsu elektrycznego. Urządzenie opierało się na czujnikach analizujących oddech oraz zapis elektrokardiogramu. Uznano jego potencjał resuscytacyjny w przypadkach pozaszpitalnego zatrzymania krążenia [13,35,22,36].

I.2. NAGŁE ZATRZYMANIE KRĄŻENIA W WARUNKACH POZASZPITALNYCH

Nagłe zatrzymanie krążenia (NZK) jest nagłym stanem chorobowym, w którym dochodzi do zatrzymania mechanicznej pracy mięśnia sercowego, a tym samym zatrzymaniem krążenia krwi u osoby z wcześniej istniejącą chorobą serca lub bez niej. Jest zaburzeniem układu sercowo-naczyniowego, które cechuje się brakiem reakcji chorego na bodźce, brakiem wyczuwalnego tętna oraz bezdechem lub oddechem agonalnym i zawsze jest efektem wyłączenia funkcji jednego z trzech układów — oddechowego, krążenia lub ośrodkowego układu nerwowego (OUN) [37,38,39].

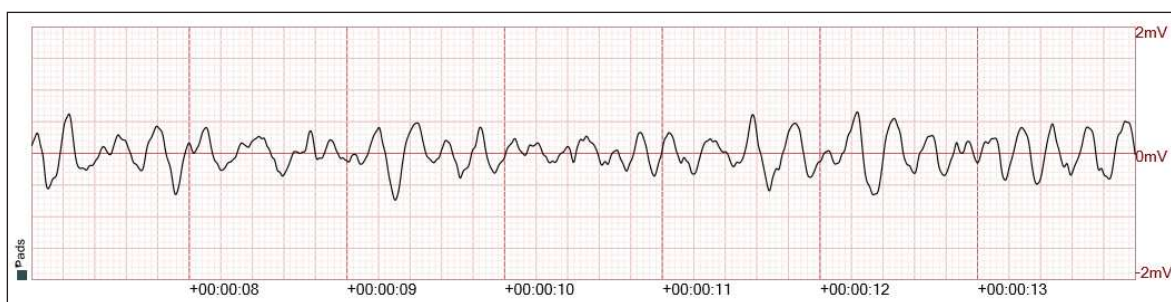
Prezentując jednak dane statystyczne dotyczące jedynie pozaszpitalnego zatrzymania krążenia, można przyjąć, że częstość wystąpienia OHCA jest bardzo różna na całym świecie (większa w krajach Ameryki Północnej niż w Europie, Azji czy Australii). Sumaryczna wartość waha się w granicach 24-186 na 100 000 osób/rok. Dane epidemiologiczne dotyczące OHCA w populacji europejskiej pochodzą głównie z rejestrów prospektywnych, których liczba wzrosła w ciągu ostatnich kilku lat. W Europie szacuje się 36–128 na 100 000 mieszkańców rocznie. Przedstawiając doniesienia duńskich badaczy, w populacji Danii częstość występowania OHCA w latach 2009-2014 wynosiła od 32,9 do 42,4 na 100 000 mieszkańców. Wyższy wskaźnik zauważalny jest w jednym z regionów Czech (region pilzneński) 128,9/100 000 mieszkańców (dane z 2018 roku). W Polsce wyniki również zawierają się w globalnym trendzie. Na podstawie badań z 2016 r. w populacji śląskiej - 59,37/100 000, natomiast z lat 2006-2007 z populacji opolskiej – 156/100 000 osób/rok. W Australii (na podstawie jednego z sześciu stanów - Queensland) epizod OHCA dotyczy 72,39-87,01/100 000 mieszkańców. Populacja azjatycka również posiada wysoki współczynnik występowania (72/100 000 ludności) [40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,50,51].

Śmiertelność w wyniku nagłego zatrzymania krążenia jest wysoka na całym świecie. Narodowe rejestry medyczne notują, iż w wyniku NZK ginie rocznie około 350 000 – 700 000 ludzi. Ponad połowa zgonów dotyczy tych, zaistniałych w warunkach przedszpitalnych. Wspomnieć należy, że śmiertelność u osób przed 40 rokiem życia jest wyższa niż w późniejszym okresie życia [39,40,41,52,53,54].

Nagłe zatrzymanie krążenia częściej występuje wśród populacji płci męskiej. Analizując wiek poszkodowanych, najwięcej epizodów OCHA zauważamy u osób starszych, czyli powyżej 50 roku życia. Stosunkowo rzadko dochodzi u osób w przedziale wieku 18-40 lat młodych. [39,40,41,52,53,54,55].

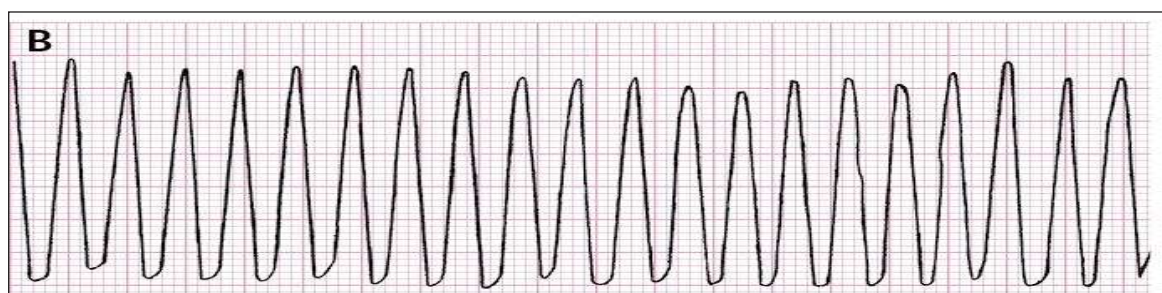
Nagłe zatrzymanie krążenia możemy podzielić względem mechanizmu powstania (rytm serca) oraz etiopatogenezy. Podział według mechanizmu powstania NZK sprowadza się do rytmów defibrylacyjnych tj. migotanie komór (VF) i częstoskurcz komorowy bez tętna (VT) oraz rytmów niedefibrylacyjnych tj. asystolia (AS) i czynności elektrycznej bez tętna (PEA). 75% przypadków nagłego zatrzymanie krążenia przebiega z VF lub VT, a 25% z AS czy PEA [53].

Migotanie komór należy do arytmii komorowych, gdyż powstaje poniżej rozwidlenia pęczka Hisa. VF możemy rozpoznać na zapisie elektrokardiograficznym jako chaotyczna czynność elektryczna (szybki, zwykle $>300/\text{min}$, bardzo nieregularny rytm ze zmiennością cyklu, morfologii i amplitudy QRS) i niesynchroniczne występowanie skurczów włókien mięśnia sercowego. Wyróżniamy migotanie komór drobno- i grubofaliste (nisko- i wysokonapięciowe) [56,57,58,59]. Rytm jest bardzo nieregularny, co przedstawia Rycina 5.



Rycina 5. Zapis przedstawiający migotanie komór (VF) [zbiór własny].

Częstoskurcz komorowy (VT) bez tętna podobnie jak VF jest arytmia komorową, w której zauważamy w zapisie elektrokardiograficznym regularną, lecz bardzo szybką (zwykle $>100/\text{min}$) czynność elektryczną serca. Czynność elektryczna nie warunkuje obecności tętna [56,57,58,59]. Rytm przedstawia Rycina 6.



Rycina 6. Zapis przedstawiający częstoskurcz komorowy (VT) [56].

Asystolia (AS) cechuje się brakiem czynności elektrycznej i mechanicznej serca (komór i przedsionków lub tylko komór serca). Często może dotyczyć przypadków, gdy na monitorze elektrokardiograficznym występuje czynność serca $<10/\text{min}$). W tym przypadku należy bezwzględnie poszukiwać odwracalnych, pozasercowych przyczyn powstania tj. hipoksja, hipotermia, hipowolemia, kwasica, odma pętna, tamponada serca, zatorowość płucna, zatrucia [56,57,58,59]. Rytm przedstawia Rycina 7.



Rycina 7. Zapis przedstawiający asystolię (AS) [zbiór własny].

Czynności elektryczna bez tętna (PEA) jako rytm niedefibrylacyjny cechuje się całkowitym brakiem skutecznej hemodynamicznie czynności mechanicznej serca pomimo zachowania zorganizowanej czynności elektrycznej. Na zapisie elektrokardiograficznym możemy zauważyć jakakolwiek (nawet prawidłowe) cechy morfologiczne EKG. Podobnie jak w asystolii ważne jest poszukiwanie odwracalnych przyczyn NZK [54,56,57,58,59]. Rytm przedstawia Rycina 8.



Rycina 8. Zapis przedstawiający czynność elektryczną bez tętna (PEA) [zbiór własny].

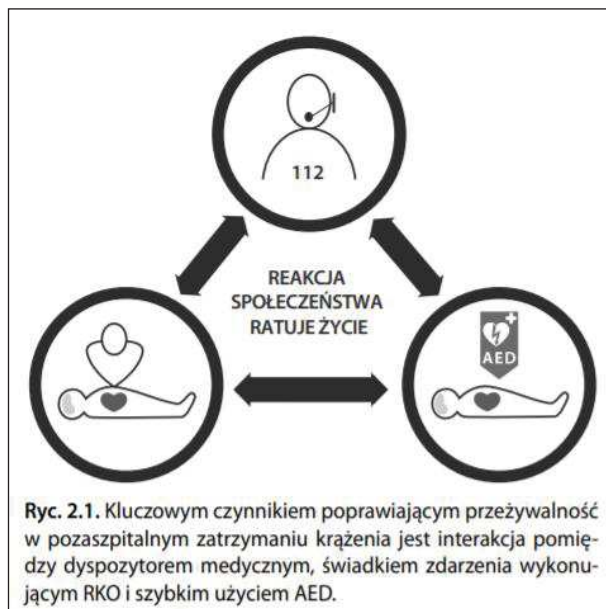
Przedstawiają przyczyny, które mogą spowodować zatrzymanie krążenia należy wymienić takie jednostki chorobowe jak ostry zespół wieńcowy (OZW), zwężenie zastawki aortalnej, wypadanie płatków zastawki mitralnej, nieprawidłowe odejście tętnic wieńcowych, zespół WPW, kardiomiopatia, genetycznie uwarunkowania arytmogenne choroby serca (zespół długiego odstępu QT, zespół Brugadów, wielokształtny częstoskurcz komorowy zależny od katecholamin i inne), zatorowość płucna, pęknięcie tętniaka lub rozwarstwienie aorty.

Dodatkowo zatrzymanie krążenia może mieć podłoże pozasercowe np. zatrzymanie oddechu, uraz wielonarządowy, maszynny krwotok [54,56,57,58,59].

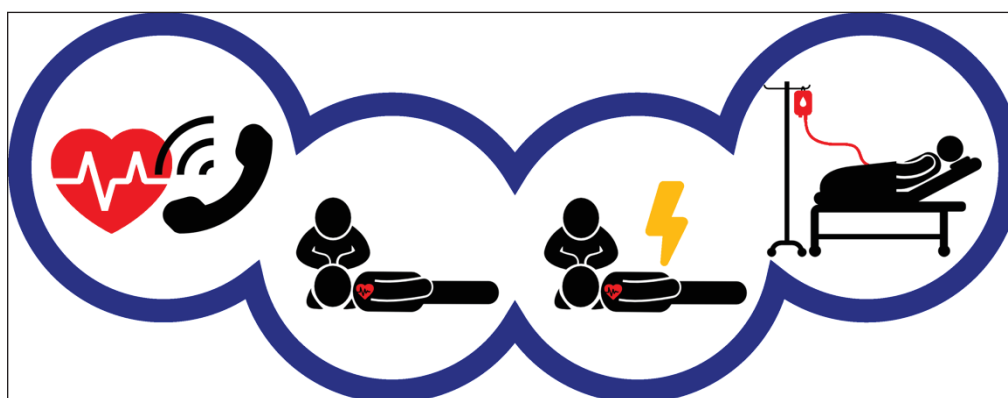
W przypadku zatrzymania krążenia, głównie tego, które następuje w warunkach pozaszpitalnych ważne jest jak najszybsze wdrożenie czynności resuscytacyjnych. W związku z zwiększającą się świadomością społeczną w zakresie resuscytacji i szeroko pojętej pierwszej pomocy, zauważamy zwiększający się odsetek ROSC na miejscu zdarzenia i przeżywalności osób po NZK [50,54,55,60]. Z danych z lat 2010 wynikało, że na 72% OHCA 17,52% warunkowało przeżyciem [53]. Dlatego należy dążyć do jeszcze większego edukowania społeczeństwa z zakresu resuscytacji.

Nagle zatrzymanie krążenia może przebiegać jako rytm defibrylacyjny i niedefibrylacyjny. Każdorazowo należy prowadzić resuscytację wg obowiązującego schematu. Europejska Rada Resuscytacji (ERC) co 5 lat publikuje wytyczne resuscytacji. Na podstawie badań i doniesień naukowych ERC w oparciu o opracowania Międzynarodowego Komitetu Łącznikowego ds. Resuscytacji (ILCOR) przedstawia wytyczne, które nie są jedynym stosowanym protokołem prowadzenia resuscytacji, lecz reprezentują pogląd jak skutecznie i bezpiecznie prowadzić czynności w przypadku zatrzymania krążenia. W trakcie tworzenia pracy obowiązywały Wytyczne Resuscytacji z 2015 roku. Główne założenia wytycznych, które dotyczą prowadzenia resuscytacji na miejscu zdarzenia przez przygodną osobę (świadka zdarzenia) opisane są w Rozdziale 2. Podstawowe zabiegi resuscytacyjne u osób dorosłych oraz automatyczna defibrylacja zewnętrzna [61].

Głównym założeniem Wytycznych Resuscytacji jest wzmocnienie roli 3 elementów: dyspozytor medyczny, świadek zdarzenia, automatyczny defibrylator zewnętrzny. Dla poprawy wskaźnika przeżycia po OHCA ważna jest interakcja (Rycina 9). Pokrywa się to z obowiązujący do 2005 r. tzw. łańcuchem przeżycia, który wyodrębnia następujące czynności: wczesne rozpoznanie zagrożenia i wezwanie pomocy, wczesne podjęcie czynności resuscytacyjnych, wczesna defibrylacja, skuteczna opieka poresuscytacyjną. Łańcuch przeżycia przedstawia najważniejsze czynności warunkujące skuteczność resuscytacji (Rycina 10) [61,62].

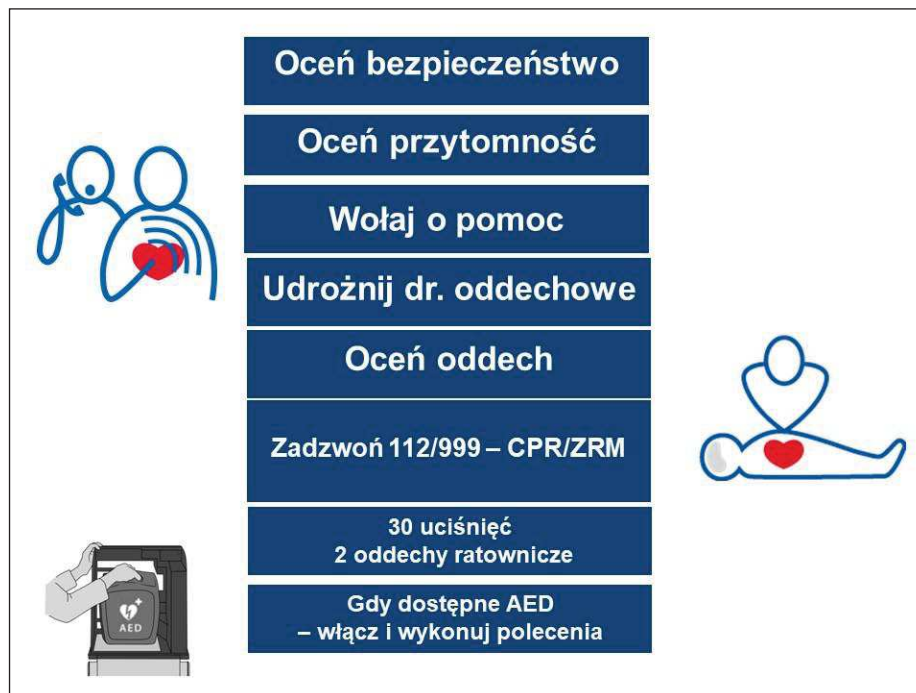


Rycina 9. Trójkąt reakcji wg ERC – Wytyczne Resuscytacji 2015 [61].



Rycina 10. Łańcuch przeżycia wg Wytycznych ERC 2015 [źródło własne].

Jak wskazują obowiązujące wytyczne resuscytacji oprócz prowadzenia uciskania klatki piersiowej i oddechów ratowniczych, ważne miejsce zajmuje automatyczna defibrylacja zewnętrzna. Wczesna defibrylacja to w pierwszych 3-5 minutach od wystąpienia OHCA skutkuje przeżyciem do 50-75% poszkodowanych. Każde opóźnienie użycia AED zmniejsza przeżycie poszkodowanego o 10-15% [60,61,62]. Zgodnie z obowiązującymi Wytycznymi Resuscytacji (Rycina 11) świadek zdarzenia powinien jak najszybciej użyć AED i postępować według poleceń, które urządzenie wydaje. Aby świadek wiedział gdzie się znajduje najbliższe AED, wiedzę na ten temat powinien posiadać dyspozytor medyczny. Należy dążyć do rozwijania sieci powszechnego dostępu do AED (PAD), a także do szeroko zakrojonej edukacji społeczeństwa.



Rycina 11. Schemat prowadzenia resuscytacji wg Wytycznych ERC 2015 [źródło własne na podstawie [61]].

I.3. AUTOMATYCZNA DEFIBRYLACJA ZEWNĘTRZNA

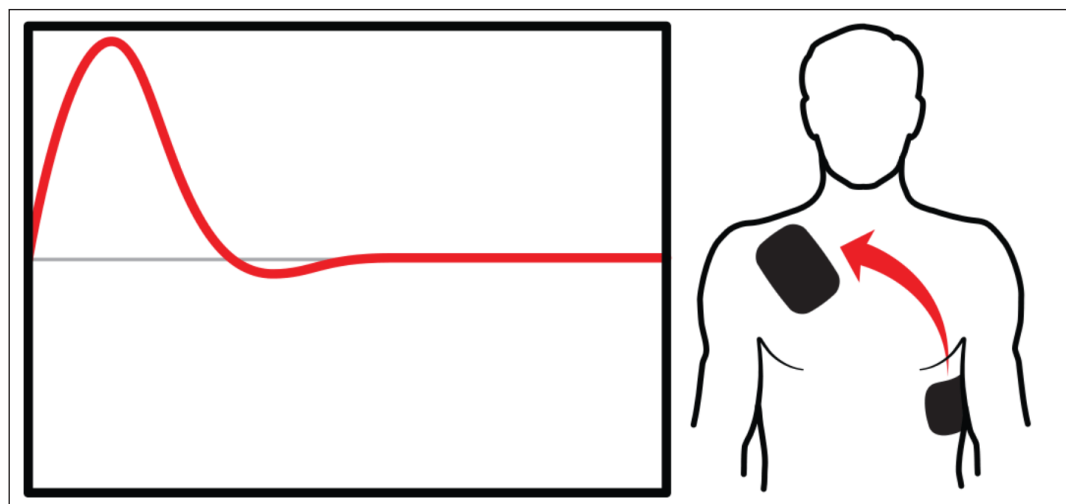
Defibrylacja jako jedno z ogniw łańcucha przeżycia jest ważnym elementem warunkującym przywrócenie spontanicznego krążenia krwi (ROSC). Do wykonania tej czynności wymagane jest odpowiednie urządzenie – defibrylator. Ogólny podział defibrylatorów wyróżnia urządzenia manualne (dedykowane personelowi medycznemu) oraz automatyczne i półautomatyczne, które może obsłużyć każdy. Nie możemy zapominać o wczesianych defibrylatorach-kardiowerterach, lecz z uwagi na temat pracy omówione zostaną tylko urządzenia automatyczne i półautomatyczne zewnętrzne.

Pierwsze użycie automatycznego defibrylatora (AED) zostało opisane przez Diack i wsp. [36] w 1979 roku. Było to urządzenie przenośne, które na podstawie sygnałów oddechowych i elektrokardiogramu oceniało ogólny stan poszkodowanego oraz wykonywało wyładowanie impulsu elektrycznego. Prowadzone testy wykazały skuteczność, która przyczyniła się do powrotu rytmu zatokowego. Diack i wsp. wnioskowali, że opisane urządzenie, a w tym jego skuteczność, ma wysoki potencjał ratunkowy w czasie prowadzenia przez niewykwalifikowane osoby resuscytacji już na miejscu zdarzenia. W latach 80 XX w. potwierdzono, że warto prowadzić dalsze badania i opracować model urządzenia, którym będzie mógł posługiwać się laik.

Trwające 10 lat prace przyczyniły się do wyprodukowania defibrylatora dostępnego dla wszystkich. Pojawiły się pierwsze automatyczne defibrylatory zewnętrzne, które działając na podstawie opracowanego algorytmu umożliwiały rozpoznawanie zaburzeń rytmu oraz decydowały o wykonaniu defibrylacji (jeśli zostało rozpoznane VF lub VT). Zadaniem użytkownika urządzenia było stosowanie się do głosowych wskazówek. Urządzenie składało się z modułu analizującego-defibrylującego oraz samoprzylepnych elektrod. Analiza rytmu wykonywana była przez mikroprocesor w urządzeniu, na podstawie sygnału elektrycznego z serca przekazywanego przez dwie elektrody. Po rozpoznaniu arytmii urządzenie samoczynnie ładowało się do odpowiedniej wartości prądu oraz wydawało komunikat „Uwaga, będzie defibrylacja!”. Z uwagi na fakt, że urządzenie było automatyczne mogło stanowić niebezpieczeństwo dla użytkownika, który np. niestosował się do wskazań AED. Jeśli dotykał poszkodowanego w czasie defibrylacji, mógł zostać zdefibrylowany, gdyż to defibrylator po określonym czasie wykonywał automatycznego wstrząsu. Dzisiejsze AED to już urządzenia półautomatyczne. To od przygodnego świadka zdarzenia zależy w jakim czasie zostanie wyzwolony impuls elektryczny. Przedstawiając zagadnienie bezpieczeństwa urządzeń i powołując się na pojedyncze badania przedstawione przez ERC [61] nie ma jednoznacznych

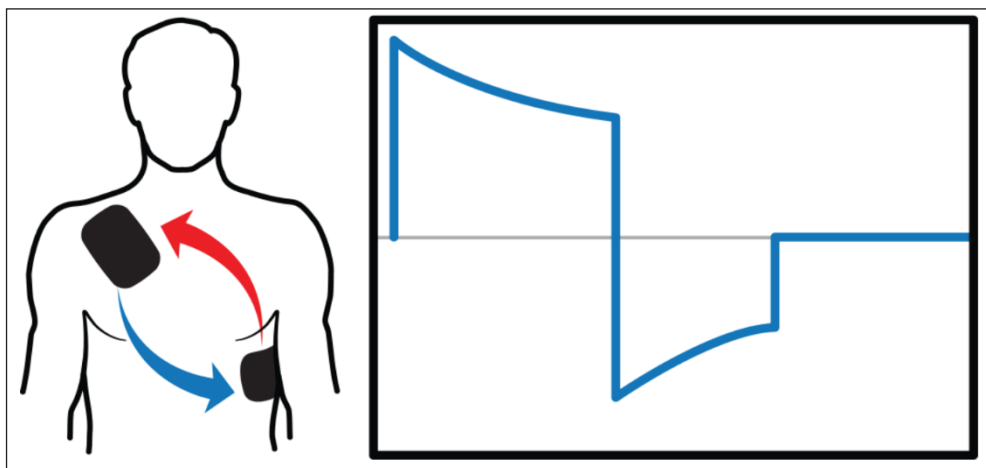
wniosków czy urządzenie automatyczne ma przewagę nad urządzeniem półautomatycznym pod względem bezpieczeństwa dla świadka zdarzenia.

Omawiając konstrukcję defibrylatorów ważny jest tryb działania. Pierwsze urządzenia stosowały monofazową falę wyładowania - MDS (jednofazowe defibrylatory), gdzie prąd elektryczny wysyłany był w jednym kierunku od elektrody po jednej stronie klatki piersiowej pacjenta do drugiej elektrody po drugiej stronie (Rycina 12). Fala monofazowa przybierała postać sinusoidalną. Innym rodzajem fali była fala monofazowa ścięta wykładniczo (MTE) [63,64].



Rycina 12. Przebieg fali MDS (impulsu elektrycznego) w urządzeniu monofazowym [63].

Dalsze badania nad wpływem prądu elektrycznego, jego skuteczności oraz bezpieczeństwa dla mięśnia sercowego poszkodowanego zaowocowały opracowaniem nowych urządzeń opierających się na impulsie dwufazowym BTE (z ang. Biphasic Truncated Exponential) czy RLB (z ang. Rectilinear Biphasic). Dwufazowe AED pozwala wykonać defibrylację, która zużywa 30-40% mniej prądu szczytowego przy tym samym ustawionym poziomie energii niż defibrylator jednofazowy. Udowodniono, że impuls dwufazowy jest mniej szkodliwy dla komórek mięśnia sercowego oraz bardziej skuteczny w przywróceniu ROSC. Zapis impulsu dwufazowego przedstawia Rycina 13 [63,64,65].



Rycina 13. Przebieg fali RLB (impulsu elektrycznego) w urządzeniu dwufazowym. Strzałka czerwona przedstawia dodatnią fazę, strzałka niebieska fazę ujemną [63].

Skuteczność defibrylacji zależy od wielu czynników, które mogą dotyczyć czasu od NZK do defibrylacji, zaistniałych zmian w mięśniu sercowym, jak również ładunku prądu docierającego do komórek mięśnia sercowego. Należy pamiętać, że na pozytywny efekt terapeutyczny ma wpływ impedancja klatki piersiowej (opór elektryczny), która zależy m.in. od masy ciała poszkodowanego, grubości tkanek przez, które musi przejść impuls elektryczny, ilości defibrylacji oraz elektrod. Wg Dalzella i wsp. [66] z uwagi na niższy opór elektryczny klatki piersiowej najlepsze rezultaty poprawy wskaźnika skutecznej defibrylacji osiągamy stosując duże elektrody (8cmx12cm lub 12cmx12cm). Oprócz wielkości elektrod ważna jest również substancja zmniejszająca impedancję, w tym przypadku żel półstały lub płynny [66,67,68].

Analizując dostępne na rynku defibrylatory AED można przyjąć następujące cechy dominujące w urządzeniach:

- wersja – półautomatyczna (impuls wyzwalany przez świadka zdarzenia),
- rodzaj impulsu – dwufazowy np. niskoenergetyczny dwufazowy opadający wykładniczo; załamek dwufazowy rosnący SCOPE (z ang. Self Compensating Output Pulse Envelope - zoptymalizowany załamek dwufazowy dostosowuje energię, zbrocze i impuls wyładowania do impedancji pacjenta); prostoliniowy dwufazowy, niskoenergetyczny (typ RBW – z ang. Rectilinear Biphasic Waveform),
- potwierdzone bezpieczeństwo defibrylacji na mokrych i metalowych powierzchniach,
- energia i natężenie impulsu u dorosłych – 120 J – 200J, 32 – 50 omów, natężenie nominalnie,
- energia i natężenie impulsu u dzieci – 50 J, 19 – 50 omów, natężenie nominalnie,
- odporność na czynniki zewnętrzne tj. upadek, woda, pył, ucisk,
- waga – od 1 kg – 5 kg,

- wymiary (dł. x szer. x wys.) – wymiar zwyczajowo mieści się w granicach ok. 20 cm x 20 cm x 10 cm z odstępstwami,
- zakres temperatury pracy – od -20°C do 50°C,
- zakres temperatury przechowywania – od 0°C do 50°C,
- interaktywny panel graficzny – zależy od producenta i modelu,
- czas od zakończenia RKO do wyładowania – 8 – 12 sekund,
- instrukcja prowadzenia RKO – zależne od producenta i modelu,
- dostosowywanie głośności poleceń do otoczenia,
- dostosowanie poleceń do tempa działań ratownika,
- sposób uruchamiania modułu pediatrycznego – zmiana elektrod na pediatryczne, klucz pediatryczny, przycisk,
- informacja zwrotna o jakości prowadzonych uciśnień,
- metronom,
- detekcja stymulatora serca,
- sposób komunikowania statusu – np. migająca zielona dioda,
- zmiana języka poleceń głosowych,
- sposób włączenia AED – przycisk lub otwarcie urządzenia,
- zdalne zarządzanie/kontrola stanu AED – możliwe np. za pośrednictwem wbudowanego modemu,
- częstotliwość autotestów – codziennie, cotygodniowe,
- komunikacja z urządzeniem – port podczerwieni IRDA,
- detekcja podpięcia elektrod,
- czynności po użyciu urządzenia w akcji ratowniczej – wymiana elektrod, baterii,
- możliwa wersja treningowa urządzenia,
- uniwersalne elektrody dla dzieci i dorosłych,
- kompatybilne z defibrylatorem manualnym,
- detekcja wyschniętych elektrod,
- okres przydatności baterii (od daty produkcji) – do 48 - 108 miesięcy,
- gwarantowana ilość defibrylacji maksymalną energią – od 60 - 200 wyładowań,
- maksymalny czas pracy w trakcie akcji ratowniczej – średnio 4 h,
- sposób zasilania urządzenia – bateria litowo-manganowa 9 - 18V; 1,5 - 4,2 Ah [69].

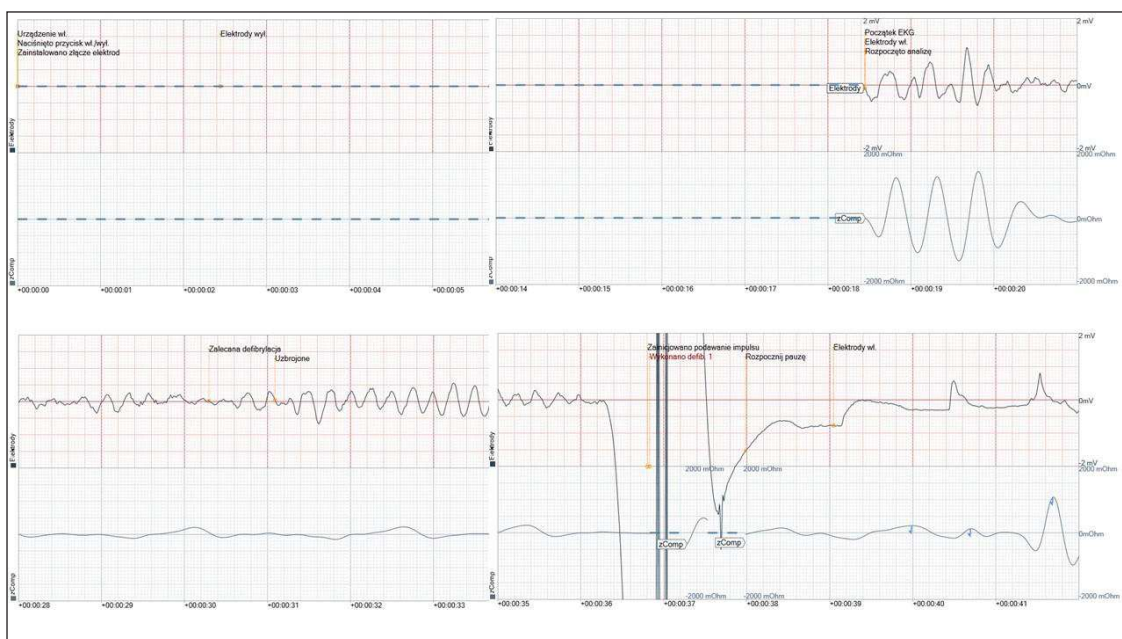
Przykładowe modele urządzeń AED zaprezentowano na Rycinie 14.



Rycina 14. Przykładowe dostępne modele AED [źródło własne na podstawie [69]].

Defibrylatory AED powinny działać zgodnie z obowiązującymi Wytycznymi Resuscytacji. Powinny umożliwiać wykonanie defibrylacji w zakresie 120 – 360 J. Oprócz samego modułu i standardowych elektrod do urządzenia powinny być dołączone elektrody pediatryczne. AED możemy wykonać u dzieci powyżej 1 roku życia jeśli mamy elektrody pediatryczne. Urządzenie powinno „prowadzić użytkownika za rękę”, krok po kroku instruować co w danej chwili należy wykonać. Komunikaty wydawane przez AED powinny być słyszalne i zrozumiałe dla potencjalnego użytkownika. Wytyczne ERC zwracają uwagę, żeby komunikaty zapewniały współgranie z sekwencjami prowadzenia resuscytacji, zapewniając jej skuteczność (minimalizowanie przerw w uciskaniu klatki piersiowej). Dodatkowym atutem urządzenia stają się wbudowane w urządzenie czujniki prawidłowej kompresji klatki piersiowej. Dobrą praktyką stają się defibrylatory AED z dodatkowymi elementami tj. maszynka do golenia/plasty depilacyjne, nożyczki, maseczka do prowadzenia sztucznego oddychania czy rękawiczki [61,67].

Automatyczny defibrylator zewnętrzny posiada również wbudowaną pamięć umożliwiającą zapis elektrokardiograficzny oraz wszystkich zdarzeń (np. analiza rytmu, wyładowanie) w czasie incydentu. Zależnie od modelu urządzenia, zapis umożliwia odtworzenie wykonywanych zdarzeń od 15 – 40 min od włączenia AED. Przykładowy zapis z pamięci AED przedstawia Rycina 14 i Rycina 15. Jak można zauważyć oprócz zapisu EKG, automatyczny defibrylator zewnętrzny umożliwia rejestrację prowadzonej kompresji klatki piersiowej.



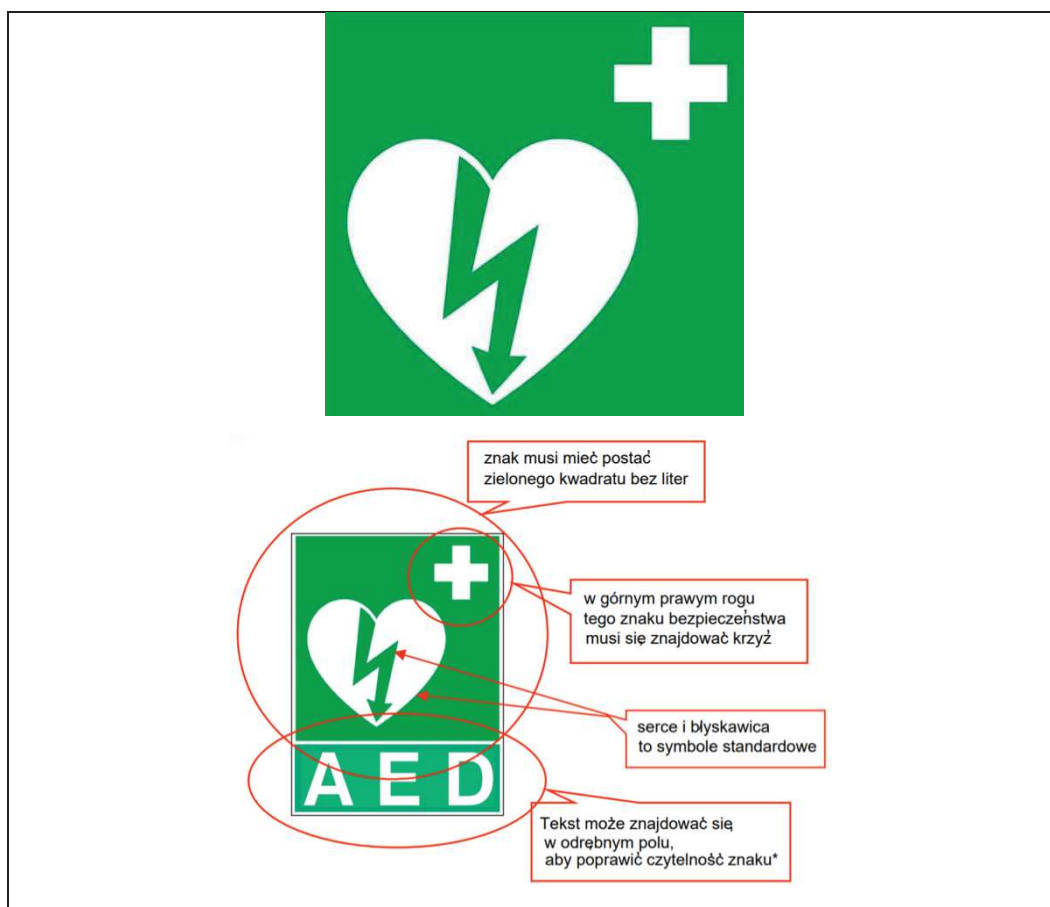
Rycina 15. Zapis z pamięci wewnętrznej AED – od momentu włączenia, przez naklejenie elektrod, rozpoczęcie analizy, ładowania do wykonania wyładowania [zbiór własny].



Rycina 16. Zapis z pamięci wewnętrznej AED. Pierwsza część przedstawia rytm serca, druga część prowadzoną kompresję klatki piersiowej [zbiór własny].

Miejsce, gdzie znajduje się urządzenie AED powinno być dobrze oznakowane. Dodatkowo ważne, aby osoby, które np. pracują w danym miejscu lub często przebywają w nim wiedziały o tej lokalizacji i potrafiły się posłużyć defibrylatorem. ILCOR zatwierdził uniwersalny symbol informujący o dostępności automatycznego defibrylatora zewnętrznego. Wytyczne dotyczące symbolu przedstawia Rycina 17. Symbol spełnia normę ISO 7010 dotyczącą bezpieczeństwa symboli i ich postaci, ISO 3864-3 (norma koloru i symbolu) oraz

ISO 9186-1 (standard czytelności). Przegląd przykładowego oznakowania AED prezentuje Rycina 18 [61,70].



Rycina 17. Uniwersalny symbol AED zatwierdzony przez ILCOR [70].














Rycina 18. Przykładowe oznakowanie AED [zbiór własny].

Zgodnie z obowiązującymi wytycznymi resuscytacji i stanem wiedzy, w przypadku OHCA, świadek zdarzenie powinien bezzwłocznie przystąpić do prowadzenia resuscytacji i wdrożenia AED. Pamiętać należy, że szybkość wdrożenia defibrylacji i skuteczność prowadzenia RKO skutkują wyższym wskaźnikiem przeżycia poszkodowanego. Schemat wg Wytycznych resuscytacji z 2015 ERC przedstawia Tabela 2.

Tabela 2. Schemat prowadzenia resuscytacji z wykorzystaniem AED „krok po kroku”
 [źródło własne na podstawie [61,71] – zgoda autora zdjęć].

	<ul style="list-style-type: none"> • W miejscu publicznym, mężczyzna stracił przytomność i upadł. • Całą sytuację zauważyła kobieta, która zaczęła postępować wg Wytycznych Resuscytacji 2015 ERC. • Całe postępowanie przedstawiają zdjęcie poniżej.
	<ul style="list-style-type: none"> • Podchodząc do poszkodowanego oceń bezpieczeństwo. • Zadbaj o bezpieczeństwo miejsca zdarzenia oraz swoje własne (np. przygotuj rękawiczki, maseczkę o oddechów zastępczych).
	<ul style="list-style-type: none"> • Oceń czy poszkodowany jest przytomny (czy występuje reakcja na bodziec bólowy i głosowy). • Asekuracyjnie (nie kłękając przy poszkodowanym) potrząśnij poszkodowanego za ramiona i głośno zapytaj: „Halo, czy mnie słyszysz” Czy wszystko w porządku?”. • Dodatkowo zawołaj głośno o pomoc lub wskaż osobę, która może pomóc (np. wezwać ZRM lub udać się po AED).
	<ul style="list-style-type: none"> • Jeśli poszkodowany nieprzytomny, uklęknij przy nim. • Udrożnij drogi oddechowe przez odgięcie głowy ku tyłowi (na zdjęciu przedstawiono udrożnienie dróg oddechowych metodą „czoło-żuchwa”).
	<ul style="list-style-type: none"> • Nachylając się przy głowie poszkodowanego i wykorzystując 3 swoje zmysły (wzroku, słuchu i dotyku) oceń oddech poszkodowanego. • Czas oceny – ok. 10 sekund (wyjątek, osoba w hipotermii, gdzie oddech kontrolujemy przez 1 minutę) – prawidłowo min. 2 oddechy / 10 s. • Skontroluj czy klatka piersiowa się unosi, wysłuchaj oddech we własnym uchu, wyczuź ruch powietrza na swoim policzku. • Oddech agonalny (charczący) potraktuj jak stan bez oddechu. • Jeśli poszkodowany oddycha prawidłowo – ułóż w pozycji bezpiecznej, wezwij ZRM i oczekuj przy poszkodowanym.
	<ul style="list-style-type: none"> • Wezwij pomoc dzwoniąc pod nr alarmowy 112/999. • Jeśli w pobliżu jest jakakolwiek inna osoba wyznacz ją do powiadomienia ZRM. • Jak najszybciej przejdź do prowadzenia resuscytacji. • Dyspozytor medyczny/operator numeru alarmowego powinien poinformować, gdzie znajduje się najbliższe AED.

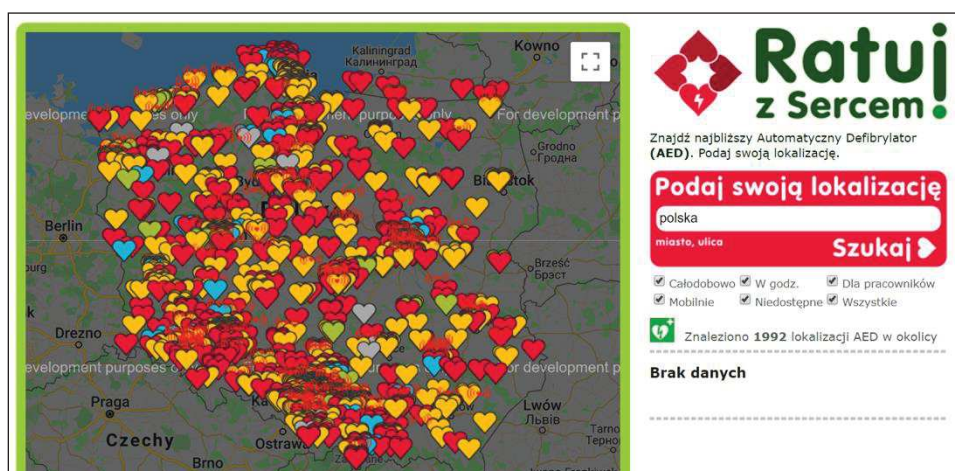
	<ul style="list-style-type: none"> • Jeśli wiesz, gdzie znajduje się najbliższe urządzenie AED poinstruuuj wyznaczoną osobę o przyniesienie. • Jeśli jesteś sam, a urządzenie jest blisko miejsca zdarzenia – sam udaj się po nie. • Jeśli nie wiesz gdzie znajduje się najbliższe AED możesz skorzystać z ogólnodostępnych map AED, które działają na zasadzie aplikacji telefonicznej.
	<ul style="list-style-type: none"> • Prowadź resuscytację wg aktualnych wytycznych: 30 uciśnień klatki piersiowej (głębokość 5-6 cm; częstotliwość 100-120 ucisków/minutę) na 2 wdechy ratownicze. • Prowadź efektywną resuscytację utrzymując tempo ucisków (np. w rytm piosenki Bee Gees – Stayin’ Alive) oraz głębokość (pozycja ciała prostopadle do klatki piersiowej).
	<ul style="list-style-type: none"> • Po 30 uciśnięciach wykonaj 2 oddechy (udroźnij drogi oddechowe, zaciśnij skrzydełka nosa, wdmuchnij powietrze przez usta, tak , żeby uniosła się klatka piersiowa). • Pamiętaj o bezpieczeństwie własnym – wykorzystaj maseczkę do sztucznego oddychania. • Jeśli nie posiadasz maseczki lub innego materiału stanowiącego barierę „usta-usta” możesz odstąpić od wdechów, ale bezwzględnie prowadź uciskanie klatki piersiowej.
	<ul style="list-style-type: none"> • Jak najszybciej wyjmij/odbierz AED i zanieś na miejsce zdarzenia. • Pamiętaj, że miejsce lokalizacji AED powinno być oznakowane.
	<ul style="list-style-type: none"> • Jak najszybciej użyj AED przez włączenie i postępowanie zgodnie z wydawanymi komendami głosowymi lub głosowo-wizualnymi. • Urządzenie uruchomi się poprzez naciśnięcie przycisku ON/OFF lub otwarciu (zależy od modelu). • W przypadku 2 świadków zdarzenia – 1 osoba dalej prowadzi RKO, 2 osoba włącza urządzenie.
	<ul style="list-style-type: none"> • Po włączeniu AED wyda pierwszą komendę dotyczącą przyklejenia elektrod np. „Wyjmij elektrody z opakowania i przyklej do gołej klatki piersiowej poszkodowanego“. • Z uwagi na fakt, że urządzenie jest intuicyjne, zawsze zawiera skróconą instrukcję obsługi oraz piktogramy ułatwiające np. zlokalizować miejsce naklejenia elektrod. • Jedną należy przykleić pod prawym obojczykiem, drugą pod lewą pachą.

	<ul style="list-style-type: none"> • Naklej samoprzylepne, jednorazowe elektrody. • W przypadku mężczyzn, którzy mają zarost na klatce piersiowej użyj np. dołączonej maszynki do golenia lub innego sprzętu do strzyżenia/depilacji. • Jeśli klatka piersiowa jest mokra – osusz ją. • W przypadku 2 świadków zdarzenia – 1 osoba dalej prowadzi RKO, 2 osoba nakleja elektrody.
	<ul style="list-style-type: none"> • Po naklejeniu elektrod wyda komunikat warunkujący podłączenie elektrod do AED np. „Podłącz wtyczkę elektrod w miejsce migającego gniazdka”. • W przypadku 2 świadków zdarzenia – 1 osoba dalej prowadzi RKO, 2 osoba podłącza elektrody.
	<ul style="list-style-type: none"> • Po prawidłowym podłączeniu elektrod AED wyda komunikat np. „Analiza rytmu serca. Nie dotykaj poszkodowanego”. • Na tym etapie należy dbać, żeby nikt nie dotykał poszkodowanego, gdyż AED analizuje pracę serca, a każde dotknięcie ciała poszkodowanego zakłóca analizę, a tym samym wydłuża czas jej trwania. • W przypadku rytmu niedefibrylacyjnego (AS/PEA) – „Defibrylacja niezalecana. Jeśli brak oznak krążenia, rozpocznij resuscytację” – rozpoczynamy uciskanie klatki piersiowej.
	<ul style="list-style-type: none"> • W przypadku rytmu defibrylacyjnego (VF/VT) urządzenie wyda komunikat np. „Defibrylacja zalecana. Ładowanie. Upewnij się, czy nikt nie dotyka poszkodowanego. Wciśnij migający przycisk”. • W tym momencie należy bezwzględnie zadbać o bezpieczeństwo swoje i postronnych osób. Nie należy dotykać poszkodowanego w czasie wyzwania impulsu elektrycznego.
	<ul style="list-style-type: none"> • Po dostarczeniu przez AED impulsu elektrycznego urządzenie zazwyczaj wyda komendę np. „Dotykanie bezpieczne. Rozpocznij resuscytację”. • Nie wolno wyłączać urządzenia, ani odklejać elektrod! • Urządzenie po 2 minutach od defibrylacji wyda komendę np. „Przerwij ucisk. Trwa analiza rytmu serca”. W tych 2 min (między analizą a analizą) należy prowadzić skuteczną resuscytację (najlepiej w stosunku 30 uciśnień klatki piersiowej : 2 wdechów). • Urządzenie może monitorować prawidłowość wykonywania uciskania – reaguj. • AED będzie analizowało pracę serca co 2 minuty. • Jeśli w czasie prowadzenia resuscytacji powrócą czynności życiowe nie odklejaj elektrod AED ani nie wyłączaj urządzenia. Ułóż poszkodowanego w pozycji bezpiecznej.

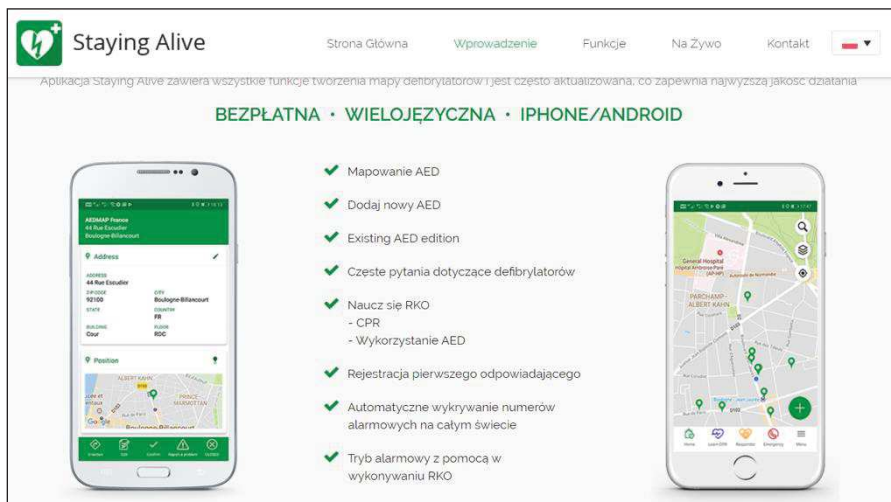


- Prowadź resuscytację do momentu przyjazdu ZRM.
- Możesz przerwać resuscytację w przypadku: niebezpieczeństwa na miejscu zdarzenia, jakiegokolwiek reakcji poszkodowanego (np. kaszel, wymioty, otwarcie oczu, ruch), zmęczenia, przejęcia poszkodowanego przez ZRM.

Dostęp do automatycznej defibrylacji powinien być jak najszybszy. Wg wytycznych ERC z 2010 [72], AED powinno być umieszczone w miejscu o dużym ryzyku wystąpienia NZK 1 na 2 lata. Wytyczne ERC z 2015 [61] zmieniły czynnik czasu na 1 w ciągu 5 lat. Dodatkowo doprecyzowały, że najlepsze rezultaty przeżycia po OHCA osiągnane są, gdy umieścimy urządzenie w miejscu o dużym natężeniu ruchu ludności np. na dworcach, lotniskach, w centrach handlowych, centrach sportowo-rozrywkowych, biurach czy kasynach. Oprócz samego umieszczenia urządzenia należy dążyć do odpowiedniego oznakowania, edukacji społeczeństwa oraz tworzenia rejestrów AED, które mogą być pomocne dla dyspozytorów medycznych. Pamiętając o „trójkącie reakcji” tylko kooperacja dyspozytora i świadka zdarzenia, a w tym przypadku odpowiednia wiedza nt. lokalizacji najbliższego AED może przyczynić się do szybkiego ROSC. Dlatego należy stale dążyć do wzmacniania, rozszerzania i propagowania programu publicznego dostępu do defibrylacji (PAD). Ważne stają się interaktywne mapy czy telefoniczne aplikacje, które pomagają zlokalizować najbliższe urządzenie. Oczywiście jeśli stają się stale aktualizowane. Popularnymi w Polsce rejestrami są: „Ratuj z Sercem” - Mapa AED (<http://www.ratujzsercem.pl/>) ; AEDMAP (<https://www.stayingalive.org/>) ; Kampania AED + Ty = Życie (<https://www.aedplusty.pl/>); Projekt AED (<https://projektaed.pl/>).



Rycina 19. Interaktywna mapa AED w Polsce – Ratuj z Sercem [73].



Rycina 20. Interaktywna mapa na telefon – Staying Alive [74].

I.4. PUBLICZNY DOSTĘP DO AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI W POLSCE

Przedstawiając programy publicznego dostępu do defibrylacji (PAD) w Polsce i na świecie należy przypomnieć, że był to wynik zaproponowania strategii poprawy przeżycia po NZK. Koncepcję tę po raz pierwszy zaproponowała grupa zadaniowa AHA ds. Automatycznej defibrylacji zewnętrznej w 1995. Pierwsze wytyczne dotyczące AED opublikowała Europejska Rada Resuscytacji w 1998 roku. W 2000 roku oba towarzystwa opublikowały swoje rekomendacje dotyczące stosowania AED oraz wzmacniania potrzeby rozwoju PAD. Opierano się na istniejących programach wczesnej defibrylacji w portach lotniczych i kasynach. Postulowano, aby AED umieszczać tam, gdzie ryzyko wystąpienia NZK jest wysoce prawdopodobne (co najmniej 1 w ciągu 2 lat). Od tego czasu ERC i AHA wzmacniają ideę publicznego dostępu do defibrylacji na całym świecie [75,76,77,78,79].

Za początki publicznego dostępu do defibrylacji na terenie Polski można przyjąć inicjatywę Fundacji ORLEN „Dar Serca” oraz Fundacji Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy (WOŚP). W 2004 roku Fundacja ORLEN „Dar Serca” w ramach akcji „ORLEN Pierwsza Pomoc”, umieściła na wybranych 11 stacjach paliw automatyczne defibrylatory. Wybór tej czy innej stacji paliw odbywał się na zasadzie klucza, które miejsce znajduje się przy najbardziej ruchliwym ciągu komunikacyjnym. Dodatkowo 1 z urządzeń zostało zainstalowane w Muzeum Kopalni Soli w Wieliczce. Fundacja zadbała również o edukację pracowników, których przeszkoliła z zakres pierwszej pomocy oraz obsługi urządzenia AED. Automatyczne defibrylatory trafiły m.in. na stacje paliw w Tarczynie (droga do Krakowa) Piasecznie pod Warszawą, Jaworznie (autostrada A4), Morawica (autostrada A4), Aleksandrowice (autostrada A4), Osieczka (autostrada A2), Pszczółki (Trasa nr 1). Fundacja stale dba o rozwój PAD w Polsce m.in. umożliwiając otrzymanie dofinansowania na zakup AED [80]. Drugim ważnym podmiotem, który zapoczątkował „erę na AED” w Polsce jest Fundacja Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy. W 2005 roku Fundacja Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy przekazała 100 półautomatycznych defibrylatorów jednostkom różnego profilu. Finansowanie zakupu odbyło się na podstawie wpłat 1% podatku od osób fizycznych. Przekazana kwota na zakup AED wynosiła 391 204,13 zł. Jak przedstawiają pomysłodawcy inicjatywy, „Akcja Defibrylator” stała się elementem Programu Edukacyjnego "Ratujemy i Uczymy Ratować". Zarząd Fundacji, w drodze zgłoszeń, dokonywało weryfikacji pod względem zasadności i celowości umieszczenia AED w tym miejscu, tej instytucji. Każde przekazanie AED połączone było ze szkoleniem pracowników w zakresie zasad udzielania pierwszej pomocy i obsługi urządzenia wg amerykańskiego systemu AHA, do których posiada uprawnienia. Z inicjatywy WOŚP łącznie zostało zakupionych 198 urządzeń AED przekazanych do

następujących miejsc (Załącznik nr 1. Tabela 2. Defibrylatory zakupione przez Fundację WOŚP) [81].

Przykładów konkretnych miast, które w większym lub mniejszym stopniu rozwijały i rozwijają publiczny dostęp do AED w Polsce jest dużo. Miasto Bydgoszcz w ramach zadań zarządzania kryzysowego i obrony cywilnej prowadzi rejestr urządzeń AED, na podstawie którego tworzona jest mapa lokalizacji AED. Mapa jest publikowana na stronie internetowej Miasta Bydgoszczy, dodatkowo co roku w telewizji regionalnej pojawia się krótka audycja poświęcona bezpieczeństwu w mieście, w której poruszana jest tematyka pierwszej pomocy i lokalizacji AED. Defibrylatory znajdują się. wg stanu na rok 2009 w Bydgoszczy było 49 urządzeń, które swoją lokalizację miały w jednostkach służby zdrowia, miejscach publicznych i budynkach pożytku publicznego (m.in. budynki Urzędu Miasta, Urzędu Wojewódzkiego, gmach Opery „Nova”, hala sportowo-widowiskowa), placówce oświaty, zakładach pracy, hotelu. Dodatkowo swoje AED posiadały grupy ratownicze tj. Grupa Ratownicza Polskiego Czerwonego Krzyża, Policja, Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Maltańska Służba Medyczna. Z roku na rok lista AED się powiększała. Wg stanu na dzień 04.07.2019 r. w Bydgoszczy było 70 urządzeń. W październiku 2019 roku, w ramach Bydgoskiego Budżetu Obywatelskiego, na terenie jednego z bydgoskich osiedli zakupiono i zamontowano 18 AED. Inicjatywa, na którą przekazano 150 tysięcy złotych, sprawiła, że w miejscach najczęściej uczęszczanych przez mieszkańców tj. placówki kulturalne, szkoły, supermarkety, kościół, stacja paliw czy bar pojawiły urządzenia z intuicyjnym, graficznym wyświetlaczem [82,83,84].



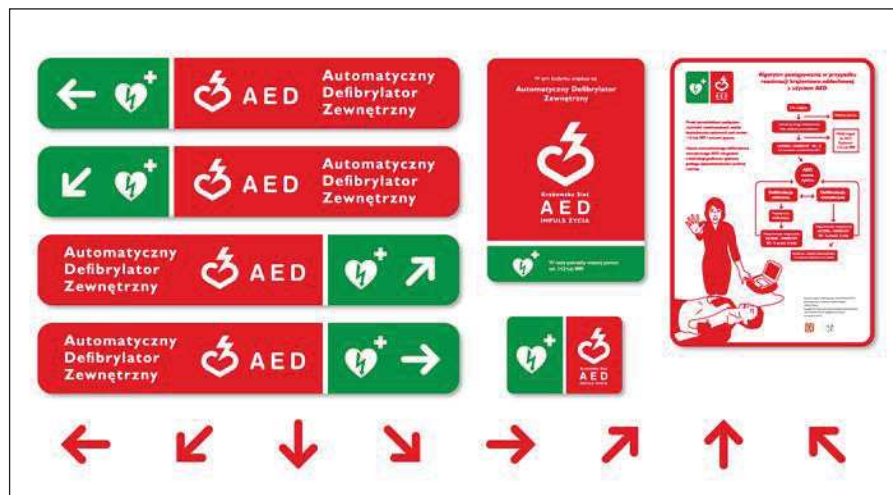
Rycina 21. Mapa AED w Bydgoszczy [84].

Kolejnym miastem, które warto przedstawić jest Trzebinia. Ponad 20 tysięczne miasto w województwie małopolskim, w listopadzie 2006 roku opracowało projekt pn. „Trzebinia Miastem Bezpiecznego Serca”. Za sprawą pozyskanych funduszy m.in. do fundacji w Stanach Zjednoczonych (kwota 31 400 USD) oraz polskich partnerów i sponsorów przeprowadzono cykl szkoleń i kampanii edukacyjnych dla mieszkańców nt. nagłego zatrzymania krążenia i obsługi AED oraz zakupiono 20 automatycznych defibrylatorów. Rozmieszczenie AED nie było przypadkowe. Urządzenia znalazły swoje miejsce m.in. w budynkach Urzędu Miasta i Gminy, na stacji paliw, w budynku Komisariatu Policji. Jak podają pomysłodawcy projektu „W kwietniu i maju 2007 roku przeszkolonych zostało 500 ochotników, mieszkańców naszej gminy, tworzących sieć ratowników, którzy w razie potrzeby potrafią użyć defibrylatorów do ratowania życia” [85].

Nie można pominąć Krakowskiej Sieci AED „Impuls Życia”, która realizowana przez Gminę Miejską Kraków we współpracy z Krakowskim Pogotowiem Ratunkowym od 2007 roku zakupiła i rozlokowała 31 urządzeń AED w różnych miejscach miasta np. Regionalny Dworzec Autobusowy, Bazylika Mariacka, Zakład Ubezpieczeń Społecznych, Międzynarodowy Port Lotniczy Kraków-Balice, Centrum Jana Pawła II. Koszty wynikające z programu zabezpieczone są w budżecie miasta i pokrywają opłatę ubezpieczeniową AED, coroczny serwisowy przegląd techniczny, miesięczne przeglądy eksploatacyjne, pokrycie kosztów zużycia materiałów eksploatacyjnych (elektrody, baterie) oraz pokrycie kosztów amortyzacji. Lokalizacje AED przedstawia Rycina 22, natomiast logotypy informujące o lokalizacji AED Rycina 23 [84].

LOKALIZACJE DEFIBRYLATORÓW AED NA TERENIE KRAKOWA W RAMACH PROGRAMU KRAKOWSKA SIEĆ IMPULS ŻYCIA			
LP.	MIEJSCE	ADRES	Liczba AED
1.	Regionalny Dworzec Autobusowy - Hol	ul. Bosacka 18	1
2.	Regionalny Dworzec Autobusowy - Dyżurka kierowców	ul. Bosacka 18	1
3.	Polskie Koleje Państwowe - Hol k/Globusa	Pl. Jana Nowaka Jeziorańskiego 3	1
4.	Polskie Koleje Państwowe - Biuro dworca PKP-INFO	Pl. Jana Nowaka Jeziorańskiego 3	1
5.	Bazylika Mariacka - Zakrystia	Pl. Mariacki 5	1
6.	Pawilon Wystawienniczo-Informacyjny Wyspiański 2000	Plac Wszystkich Świętych 2	1
7.	Hotel Ester - obok Recepcji	ul. Szeroka 20	1
8.	Sąd Okręgowy w Krakowie - pomieszczenie ochrony	ul. Przy Rondzie 7	1
9.	Urząd Miasta Krakowa - pomieszczenie ochrony	al. Powstania Warszawskiego 10	1
10.	Nowohuckie Centrum Kultury - pomieszczenie ochrony	al. Jana Pawła II 232	1
11.	Urząd Miasta Krakowa - pomieszczenie ochrony	os. Zgody 2	1
12.	Zakład Ubezpieczeń Społecznych - pomieszczenie ochrony	ul. Pędzichów 27	1
13.	Urząd Skarbowy - Kraków Śródmieście - portiernia (ochrona)	ul. Krowoderskich Zuchów 2	1
14.	Urząd Miasta Krakowa - pomieszczenie ochrony	ul. Wielicka 28	1
15.	Sanktuarium Miłosierdzia Bożego w Łagiewnikach - Furta	ul. Siostry Faustyny 3	1
16.	Międzynarodowy Port Lotniczy Kraków-Balice - korytarz strefy Schengen	ul. Kpt. M. Medweckiego 1, 32-083 Balice	1
17.	Międzynarodowy Port Lotniczy Kraków-Balice - strefa VIP	ul. Kpt. M. Medweckiego 1, 32-083 Balice	1
18.	Międzynarodowy Port Lotniczy Kraków-Balice - Przyloty - INFO	ul. Kpt. M. Medweckiego 1, 32-083 Balice	1
19.	Prokuratura Okręgowa w Krakowie - pomieszczenie ochrony	ul. Mosiężnicza 2	1
20.	Muzeum Narodowe w Krakowie - pomieszczenie ochrony	Rynek Główny 3 - Sukiennice	1
21.	Małopolski Ośrodek Ruchu Drogowego - Hol	ul. Nowohucka 33a	1
22.	Wojewódzka Biblioteka Publiczna - Hol parter	ul. Rajską 1	1
23.	Prokuratura Okręgowa w Krakowie - Hol parter	os. Stalowe 14D	1
24.	Prokuratura Okręgowa w Krakowie - pomieszczenie ochrony	os. Kościuszki 2	1
25.	Grodzki Urząd Pracy - pomieszczenie ochrony	ul. Wąwózowa 34	1
26.	Urząd Miasta Krakowa - Wydz. Architektury - Hol parter	Rynek Podgórski 1	1
27.	Centrum Jana Pawła II - Hol parter	ul. Totus Tuus 32	1
28.	Muzeum im. Emeryka Hutten-Czapskiego - Hol poziom - I	ul. Piłsudskiego 12	1
29.	Dom Jana Matejki - Hol parter	ul. Floriańska 41	1
30.	Straż Miejska Krakowa - na wyposażeniu dwóch radiowozów: O/Śródmieście i O/Krowodrza	ul. Dobrego Pasterza 116	2
RAZEM NA TERENIE KRAKOWA:			31

Rycina 22. Lokalizacje AED w ramach Krakowskiej Sieci AED „Impuls Życia” [84].



Rycina 23. Logotypy informujące o lokalizacji AED w ramach Krakowskiej Sieci AED „Impuls Życia” [85].

Inne miasta w Polsce również wprowadzają i rozwijają swoje sieci PAD. W 2015 roku miasto Toruń, w ramach budżetu partycypacyjnego zakupiło 10 urządzeń AED i umieściła je w budynkach użyteczności publicznej tj. stacja kolejowa, hala sportowa, sala koncertowa, budynek urzędu miasta [88,89]. PAD istnieje również w Elblągu, gdzie w przypadku OHCA można użyć 1 z ponad 30 AED [90]. Nowy Sącz oraz powiat wielicki może się również pochwalić swoją siecią automatycznych defibrylatorów. W ramach Małopolskiego Budżetu Obywatelskiego zakupiono i rozmieszczona ponad 30 AED w takich miejscach jak hale sportowe, stadion sportowy, biblioteka, centrum kultury czy budynki urzędu miasta [91,92]. Miasto Gdańsk również zapewnia bezpieczeństwo umieszczając defibrylatory w miejscach publicznych (od 2018 – ponad 30 AED) [93,94]. Liczba miast stale rośnie, a sytuacja rozbudowy programu PAD się stale poprawia.

Na uwagę zasługują również wewnętrzne inicjatywy podmiotów prywatnych, które zakupują i umieszczają AED na zarządzanym terenie. Przykładem jest sieć kin Multikino, które w 2012 roku we wszystkich 26 kinach sieci Multikino w 20 miastach w Polsce umieściło defibrylatory AED. Przedsięwzięcie poprzedzone było szkoleniem pracowników z zakresu resuscytacji i obsługi urządzenia [95,96]. Jedną z sieci banków (ING BANK ŚLĄSKI) wyposaża swoje placówki w urządzenia AED. Do 2019 roku zainstalowali w placówkach bankowych 38 defibrylatorów. Jak wynika z zapowiedzi kierownictwa banku, w 2020 roku planują zakup i montaż kolejnych 19 urządzeń [97]. Automatyczne defibrylatory zapewniają bezpieczeństwo również pracownikom i klientom dużych zakładów oraz fabryk. Jedną z firm, TAURON, rozlokowała 109 urządzeń w budynkach zakładowych w 54 miejscowościach na południu Polski m.in. we Wrocławiu, Opolu, Katowicach, Krakowie, ale także w Jaworznie,

Będzinie, Bielsku Białej, Gliwicach, Legnicy oraz Tarnowie. Mapa AED w budynkach Grupy TAURON przedstawiona została na Rycinie 24 [98].



Rycina 24.AED w budynkach Grupy TAURON [98].

Zaprezentowany stan publicznego dostępu do defibrylacji jest tylko krótkim przeglądem, że w Polsce dba się o bezpieczeństwo. Dla zapewnienia wymiernych skutków należy stale prowadzić edukację zdrowotną nakierowaną na resuscytację oraz obsługę AED, a także rozszerzać sieci PAD.

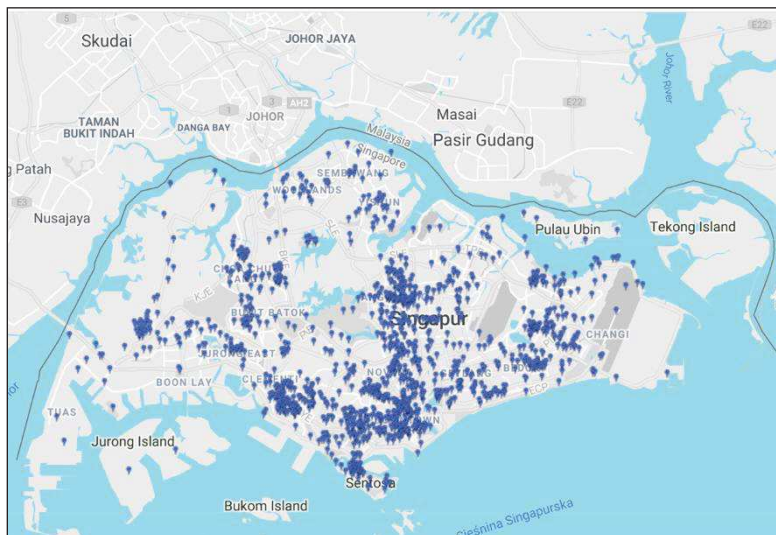
I.5. PUBLICZNY DOSTĘP DO AUTOMATYCZNEJ DEFIBRYLACJI NA ŚWIECIE

Pierwsze doniesienia o dostępie do automatycznej defibrylacji na świecie pojawiły się w 2000 roku za sprawą wytycznych wydanych przez ERC i AHA. Państwem, które zapoczątkowało PAD zostały Stany Zjednoczone Ameryki (USA). Floryda była pierwszym stanem, który wprowadził tak szerokie prawo publicznego dostępu do AED. Administracja państwowa zbiegała o uregulowanie prawne PAD. 13 listopada 2000 r. Prezydent Clinton podpisał federalną ustawę dotyczącą umieszczania AED w budynkach federalnych. Dwa lata później (12 czerwca 2002 roku) Prezydent Bush podpisał ustawę zezwalającą na dotacje federalne w wysokości 30 milionów USD na zakup i umieszczenie automatycznych zewnętrznych defibrylatorów w miejscach publicznych, w których prawdopodobne jest zatrzymanie akcji serca. Na podstawie wielu prowadzonych badań nad OHCA wyznaczano miejsca potencjalnie najbardziej zagrożone, gdzie dostępność AED powinna być priorytetem. Umieszczano defibrylatory w kasynach, na lotniskach, w siłowniach, miejscach pracy, szkołach, budynkach rządowych, domach kultury, polach golfowych, miejscach publicznych i placówkach medycznych. Według National Conference of State Legislatures (NCSL) do 2001 powstało wiele wewnątrzstanowych uchwał definiujących m.in. utworzenie rejestrów lokalizacji wszystkich AED [99,100,101,102].

Jednym z pierwszych europejskich państw były Włochy. W regionie Forlì w 2002 roku wprowadzono pierwsze AED do przestrzeni publicznej [103]. Na przełomie 2002/2003 roku AED stało się elementem wyposażenia samolotów francuskich linii lotniczych Air France. Już w pierwszym roku urządzenie 5 razy zostało użyte [104]. Programy PAD działają również w innych krajach. W niemieckim Bochum od 2003 realizowany jest program „Bochum against Sudden Cardiac Arrest” (tłum. „Bochum przeciwko nagłemu zatrzymaniu krążenia”, który zakładał m.in. rozszerzanie sieci publicznych automatycznych defibrylatorów w budynkach publicznych, przedsiębiorstwach i centrach wydarzeń. W momencie wdrożenia całej inicjatywy na terenie 380 tysięcznego terenu Bochum znajdowało się 155 AED. Po 10 latach ilość defibrylatorów wzrosła do 175 urządzeń. Na podstawie obserwacji w tym okresie AED zastosowano u łącznie 17 pacjentów, u których doszło do OHCA [105,106].

Również kraje azjatyckie mogą pochwalić się publicznym dostępem do AED. W Japonii tylko od 2005 roku do 2007 roku liczba defibrylatorów zwiększyła się z 9906 do 88 265. AED można było znaleźć w szkołach, placówkach medycznych i pielęgniarskich, miejscach pracy, obiektach sportowych i kulturalnych oraz w środkach transportu [107]. W 2013 roku w Osace (1 z prefektur Japonii) liczba AED ogólnodostępnych na jednostkę

powierzchni wyniosła 15,87 na km² [108]. Na terenie państwa-miasta Singapur, którego powierzchnia całkowita wynosi 716 km², a całkowita liczba ludności 5 607 300, znajduje się 991 urządzeń AED. Dane pochodzą z aktualizowanego przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych - Siły Obrony Cywilnej Singapuru rejestru [109].



Rycina 25. Mapa AED w Singapurze [109].



Rycina 26. AED na Singapore Changi Airport (Singapur) [źródło własne].

Również Hongkong może poszczycić się znaczną ilością publicznych AED. Z danych opublikowanych przez Fan Min i wsp. [110] można zauważyć, że w Hongkongu znajduje się 1637 AED (2,23 AED na 10 000 ludności; 1,48 AED na 716 km²). 49,4% defibrylatorów zainstalowanych jest w placówkach edukacyjnych, 29,3% w obiektach rekreacyjnych tj. centra sportowe, parki, baseny, plaże, muzea i biblioteki [110].

Przedstawione państwa stanowią tylko mały pogląd na stan PAD na świecie. Każde państwo posiada swoje zasoby AED, które stale wzmacnia oraz aktualizuje.

II.CEL PRACY

Celem pracy była analiza częstości, sposobu i poprawności wykorzystania automatycznych defibrylatorów zewnętrznych umieszczonych w przestrzeni publicznej na terenie polskich miast.

III.METODYKA

III.1. PYTANIA BADAWCZE

Założono, iż cel badawczy pracy zostanie osiągnięty poprzez uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jak często wykorzystywane są urządzenia AED znajdujące się w przestrzeni publicznej?
2. Czy na ilość użyć urządzenia AED mają wpływ takie czynniki jak pora dnia, dzień tygodnia, miesiąc, pora roku?
3. Jak można scharakteryzować osobę, u której zastosowano użycie AED (wiek, płeć, profil poszkodowanego)?
4. Jaki jest profil miejsca, w którym najczęściej wykorzystywano urządzenie AED?
5. Przez kogo najczęściej było użyte urządzenie AED?
6. Ile czasu trwało naklejenie samoprzylepnych elektrod AED na odsłoniętą klatkę piersiową poszkodowanego?
7. Jaki był najczęstszy mechanizm nagłego zatrzymania krążenia?
8. Jak często użycie AED wiązało się z wykonaniem defibrylacji?
9. Ile czasu upłynęło od momentu włączenia AED do przyjazdu ZRM?
10. Czy użycie AED skutkuje powrotem spontanicznego krążenia (ROSC) na miejscu zdarzenia?
11. Czy dysponenci PRM oraz pracownicy centrum powiadamiania ratunkowego (CPR) prowadzą rejestr użyć AED w miejscu publicznym?
12. Czy dokumentacja CPR oraz ZRM zawiera informacje o użyciu AED?

III.2. HIPOTEZY BADAWCZE

Dokonując uzasadnienia wyboru problemu badawczego, a następnie przygotowując się do przeprowadzenia badań przyjęto następujące hipotezy badawcze:

1. Na przestrzeni lat zwiększa się częstość użycia AED znajdującego się w przestrzeni publicznej.
2. Występuje zależność użycia AED względem poszczególnych miesięcy, dni tygodnia, pór roku oraz pór dnia.

3. Dominującym miejscem wykorzystania automatycznego defibrylatora zewnętrznego jest miejsce pracy, a poszkodowanym jest najczęściej pracownik.
4. Wykorzystanie AED w warunkach pozaszpitalnych częściej występuje u pacjentów płci męskiej.
5. W Polsce nie funkcjonuje rejestr użyc AED.
6. Jednostki zarządzające urządzeniami AED w sposób niewystarczający udzielają informacje na temat ich wykorzystania.
7. Unormowanie prawne oraz dokumentacja medyczna systemu Państwowego Ratownictwa Medycznego dotyczące wykorzystania urządzenia AED są niedopracowane i niewystarczające.

III.3. MATERIAŁ I METODY BADANIA

III.3.1. MATERIAŁ BADANY

Materiał badany stanowią dane dotyczące przypadków użycia automatycznego defibrylatora zewnętrznego u osób dorosłych (powyżej 18 roku życia) w okresie od 1 stycznia 2008 roku do 31 grudnia 2018 roku na terenie Polski. Analizie poddano wyłącznie przypadki użycia AED w miejscu publicznym, innym niż podmiot leczniczy, dodatkowo z wyłączeniem służb ratunkowych tj. Państwowa Straż Pożarna oraz Ochotnicza Straż Pożarna, które posiadają AED jako element wyposażenia ratunkowego.

Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej do Spraw Badań Naukowych przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznych nr NKBBN/52/2018 z dnia 12.02.2018 rok.

Dane poddane analizie stanowią 120 przypadków użycia automatycznego defibrylatora zewnętrznego umieszczonego w przestrzeni publicznej latach 2008-2018.

III.3.2. METODY BADANIA

Badanie nie było badaniem typu eksperyment medyczny oraz nie stanowiło ingerencję w zdrowie i życie człowieka. Badanie miało złożony charakter i opierało się na:

- sondażu diagnostycznym,
- analizie danych pozyskanych z piśmiennictwa zwartego oraz elektronicznego,
- metodzie indywidualnych przypadków,
- analizie retrospektywnej dokumentacji.

Badanie przebiegało w następujących etapach:

- 1 etap – opracowanie listy lokalizacji urządzeń AED. Lista miejsc została pozyskana za zgodą administratorów portali internetowych zajmujących się rejestrowaniem urządzeń AED tj: „Ratuj z Sercem” - Mapa AED (<http://www.ratujzsercem.pl/>) [73]; AEDMAP (<https://www.stayingalive.org/>) [74]; Kampania AED + Ty = Życie (<https://www.aedplusty.pl/>) [96]; Projekt AED (<https://projektaed.pl/>) [111].

- 2 etap – wysłanie autorskiego kwestionariusza pytań do miejsc, gdzie znajdują się urządzenia AED. Odpowiedzi respondentów na pytania zapisane w kwestionariuszu były spójne ze zgodą na udział w dobrowolnym i bezpłatnym badaniu. Ankiety zostały wysłane

drogą elektroniczną. W przypadku braku odpowiedzi po miesiącu został wysłany kolejny e-mail. Kwestionariusz zawierał następujące pytania:

- 1) *Czy na terenie, który Państwo zarządzacie znajduje(-ą) się urządzenie(-a) AED?*
- 2) *Od kiedy posiadacie Państwo urządzenie AED?*
- 3) *Ile i jaki rodzaj urządzeń AED posiadacie?*
- 4) *Jak wygląda rozmieszczenie AED?*
- 5) *Czy jakiegokolwiek z umieszczonych urządzeń AED było użyte (lata 2008-2018)?*
- 6) *Przez kogo zostało użyte urządzenie AED?*
- 7) *W jakich okolicznościach zostało użyte urządzenie AED? Proszę o krótkie scharakteryzowanie.*
- 8) *Czy dystrybutor/producent AED był poinformowany o użyciu urządzenia?*
- 9) *Czy dystrybutor/producent AED w jakikolwiek sposób pomógł Państwu?*

- 3 etap – przegląd dostępnego piśmiennictwa zwartego oraz elektronicznego nt. przypadków użycia AED w miejscu publicznym.

- 4 etap – wysłanie autorskiego kwestionariusza pytań do producentów i dystrybutorów urządzeń AED w Polsce takich jak: Cardiac Science, Max Harter, Medline, Paramedica Polska, AEDMAX, Stryker, HS Medical, Medtronic, PHYSIO-CONTROL POLAND, Philips, DefiMed, Emtel, HeartSine, DefibTech, IPad, Primedic, Anatom. Odpowiedzi respondentów na pytania zapisane w kwestionariuszu były spójne ze zgodą na udział w dobrowolnym i bezpłatnym badaniu. Ankiety zostały wysłane drogą elektroniczną. W przypadku braku odpowiedzi po miesiącu został wysłany kolejny e-mail. Kwestionariusz rozesłany do producentów i dystrybutorów urządzeń AED w Polsce zawierał następujące pytania:

- 1) *Czy posiadacie Państwo wiedzę nt. użycia urządzenia AED (lata 2008-2018)?*
- 2) *W jakich okolicznościach zostało użyte urządzenie AED? Proszę o krótkie scharakteryzowanie.*
- 3) *Czy zarządzający urządzeniem poinformował Państwa o użyciu?*
- 4) *Czy zarządzający AED potrzebował jakiegokolwiek pomocy od Państwa?*

- 5 etap – wysłanie autorskiego kwestionariusza pytań do fundacji zajmujących się propagowaniem zasad udzielania pierwszej pomocy i zdrowego trybu życia takich jak: Fundacja Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy, Polski Czerwony Krzyż, Fundacja Świat

Dzieciom, Fundacja „Dar Serca” ORLEN, Zakład Bioinformatyki i Telemedycyny Collegium Medium UJ w Krakowie. W przypadku braku odpowiedzi po miesiącu został wysłany kolejny e-mail. Kwestionariusz zawierał następujące pytania:

- 1) *Czy posiadacie Państwo wiedzę nt. użycia urządzenia AED (lata 2008-2018)?*
- 2) *W jakich okolicznościach zostało użyte urządzenie AED? Proszę o krótkie scharakteryzowanie.*

- 6 etap – wysłanie listownych zapytań do centrów powiadamiania ratunkowego oraz dysponentów PRM.

- 7 etap – retrospektywna analiza wybranej dokumentacji medycznej. Dane pozyskane z raportów centrum powiadamiania ratunkowego (dyspozytorni medycznej), kart medycznych czynności ratunkowych - po uzyskaniu zgody dysponenta systemu państwowego ratownictwa medycznego oraz dyspozytorni medycznej. Dane poddane anonimizacji. Uwzględniając jedynie datę i godzinę zdarzenia, wiek, płeć, wdrożone postępowanie. Analizie poddane zostały dane wygenerowane od konkretnego „typu” pacjentów, z określonej jednostki w danym okresie czasu (podając daty, miesiące lub lata), retrospektywnie w stosunku lat 2008-2018.

Stosując się do w/w planu pozyskania danych wykonano:

- Etap 1 – opracowanie listy lokalizacji urządzeń AED (stan na dzień 01.01.2019 r.) wygenerowanej wg rejestrów: Ratuj z Sercem” - Mapa AED; AEDMAP; Kampania AED + Ty = Życie; Projekt AED - 1165 lokalizacji.

- Etap 2 – wysłanie drogą elektroniczną kwestionariuszy pytań – 1165. Łączna suma odpowiedzi zwrotnych – 326 (27,98%). Wśród odpowiedzi zwrotnych można było zauważyć odpowiedzi typu „W związku z tym oraz z uwagi na obowiązujące w naszej Spółce procedury nie możemy niestety wypełnić i wysłać przesłanej ankiety”. Wyselekcjonowanie informacji potwierdzających użycie AED. Opracowanie listy 65 użyć.

- Etap 3 – wyselekcjonowanie informacji z dostępnego piśmiennictwa zwartego oraz elektronicznego nt. użycia AED. Pozyskanie listy 89 użyć AED oraz skorelowanie jej z uzyskaną listą w Etapie 2. Na tym etapie opracowano listę 86 użyć AED.

- Etap 4 – wysłanie drogą elektroniczną kwestionariuszy pytań do 17 producentów i dystrybutorów urządzeń AED w Polsce. Łączna suma odpowiedzi zwrotnych – 14. Pozyskanie listy użyć od 5 producentów i dystrybutorów. Opracowanie listy 68 użyć. Na tym etapie opracowano listę 120 użyć AED. Dodatkowo uzyskano 30 zapisów z akcji użycia AED.

- Etap 5 – wysłanie drogą elektroniczną kwestionariuszy pytań do 5 fundacji zajmujących się propagowaniem zasad udzielania pierwszej pomocy i zdrowego trybu życia. Łączna suma odpowiedzi zwrotnych – 3. Nie uzyskano żadnych danych dot. użycia AED.
- Etap 6 – wysłanie zapytań do centrów powiadamiania ratunkowego oraz dysponentów PRM. Z uzyskanego pisma kierowanego m.in. do Centrum Powiadamiania Ratunkowego w Bydgoszczy uzyskano informację, iż zgodnie ze stanowiskiem Departamentu Ratownictwa Medycznego i Obronności przy Ministerstwie Zdrowia, dane dotyczące dokumentacji medycznej mogą być jedynie udostępniane na podstawie art. 26. ust. 4 Ustawy z dnia 6 listopada 2008 r. o Prawach Pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 1318, 1524, z 2018 r. poz. 1115, 1515, 2219) przez podmiot prowadzący w/w dokumentację. Wobec powyższego centra powiadamiania ratunkowego nie udzieliły informacji na rzeczowy temat. Wysłano zapytania do dysponentów ratownictwa medycznego. Z informacji, które najczęściej były podawane w pismach zwrotnych pojawiały się sformułowania: *„stacja pogotowia nie posiada wiedzy o użyciu publicznego automatycznego defibrylatora zewnętrznego w rejonie operacyjnym pogotowia”*, *„udostępnienie danych w żądanym zakresie nie jest możliwa”*, *„brak jest regulacji prawnych”*, *„zagadnienie nie określa żaden parametr jak i procedura w obowiązującym systemie SWD PRM, który pozwoliłby na sporządzenie przez jednostkę przedmiotowych statystyk”*.
- Etap 7 – uzyskanie zgody na wgląd do danych zawartych w kartach medycznych czynności ratunkowych.

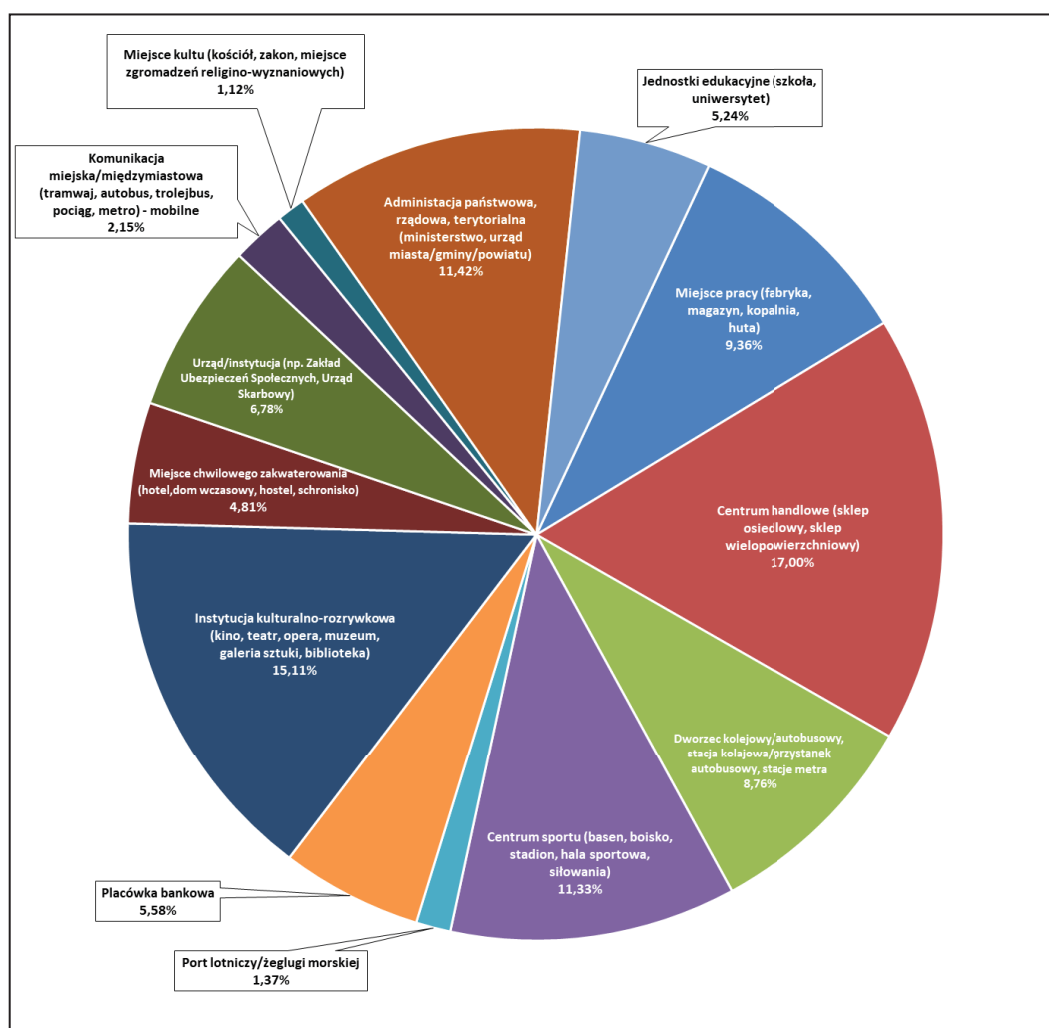
III.3.3. ANALIZA STATYSTYCZNA

Cały materiał do badań zgromadzono w arkuszu kalkulacyjnym Excel pakietu Microsoft Office dla systemów Windows. Celem udzielenia odpowiedzi na postawione pytania badawcze przeprowadzono analizy statystyczne przy użyciu oprogramowania R 3.5.3 (R version 3.5.3 (Great Truth) z roku 2019). Z jego wykorzystaniem przeprowadzono analizę podstawowych statystyk opisowych. Wykonano testowanie danych wg testu Poissone, gdyż zgromadzone dane były konkretną ilością zdarzeń w danym określonym przedziale czasu. Zgodnie z matematyczną definicją dane w formie liczby zdarzeń w określonym przedziale czasu (czyli np. liczba interwencji AED/rok) mają rozkład Poisson. Za poziom istotności uznano klasyczny próg $\alpha = 0,05$.

IV. WYNIKI BADANIA

IV.1. AED W POLSCE – LOKALIZACJE URZĄDZEŃ UZYSKANE Z OGÓLODOSTĘPNYCH REJESTÓW I MAP

W czasie badania w Polsce zlokalizowano 1165 miejsc, w których zainstalowany był automatyczny defibrylator zewnętrzny (stan na dzień 01.01.2019 r.). Liczba ta dotyczy tylko konkretnych miejsc, a nie łącznej ilości AED w Polsce, gdyż wiele instytucji posiada więcej niż 1 AED. Przedstawiając profil miejsca, w którym znajduje się urządzenie AED można zauważyć, że najczęściej adresów (198) odpowiada placówkom handlowym (centra handlowe, sklepy wielopowierzchniowe). Równie wysoki współczynnik zauważono w instytucjach kulturalno-rozrywkowych tj. kino, teatr, opera, muzeum, galeria sztuki, biblioteka (176). Najmniejszą ilość lokalizacji dotyczyła miejsc kultu tj. kościół, zakon, miejsce zgromadzeń religijno-wyznaniowych (13). Procentowy wykres przedstawia Rycina 27.



Rycina 27. Profil miejsca lokalizacji urządzenia AED (n=1165).

Analizując konkretne województwo zauważono, że w województwie mazowieckim i małopolskim jest najwięcej urządzeń AED. Rozkład wg miast pokazuje, że najwięcej urządzeń znajduje się w Warszawie, Krakowie, Katowicach, Bydgoszczy oraz Łodzi.

IV.2. ANALIZA ODPOWIEDZI Z KWESTIONARIUSZA WYSLANEGO DO JEDNOSTEK

Kwestionariusz pytań został wysłany drogą elektroniczną do 1165 jednostek. Łączna suma odpowiedzi zwrotnych – 326 (27,98%).

Wśród odpowiedzi zwrotnych można było zauważyć odpowiedzi negatywnie odnoszące się do udzielenia informacji na rzeczowe pytania, np. *„W związku z tym oraz z uwagi na obowiązujące w naszej Spółce procedury nie możemy niestety wypełnić i wysłać przesłanej ankiety”* lub *„W związku z tym, że urządzenie AED nie zostało u nas użyte, nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć Panu na zadanie pytania”* (4,6% odpowiedzi zwrotnych).

Analizując poszczególne pytania uzyskano następujące wyniki:

Czy na terenie, który Państwo zarządzacie znajduje(-ą) się urządzenie(-a) AED?

298 jednostek odpowiedziało, że na ich terenie znajduje się przynajmniej 1 urządzenie AED. 13 jednostek udzieliło odpowiedzi przeczącej. 5 z 13 jednostek podała dodatkowo, że urządzenie zostało przekazane do innego miejsca lub z uwagi na utratę przydatności traktowane jest jako nieprzydatne do użycia. Tabela 3 prezentuje rozkład procentowy odpowiedzi na w/w pytanie.

Tabela 3. Odpowiedzi dla pytania nr 1 (n=311).

ODPOWIEDŹ	n	%
TAK	298	95,82
NIE	13	4,18

Od kiedy posiadacie Państwo urządzenie AED?

Najwięcej urządzeń AED została zakupiona oraz umieszczona w 2005 roku (wynik akcji Fundacji Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy). Dodatkowo warto zauważyć, że w okresie 2008-2009 także nastąpiło zwiększenie się liczny lokalizacji AED. Wynika to z programu „Impuls Życia” realizowanego na terenie miasta Kraków. Na podstawie danych ankietowych, w latach 2016-2018 także zanotowano znaczny przyrost miejsc, które można zakwalifikować do publicznego dostępu do AED (Tabela 4).

Tabela 4. Odpowiedzi na pytanie nr 2 (n=298).

ROK UMIESZCZENIA AED	n	%
2004	2	0,67
2005	49	16,44
2006	7	2,35
2007	6	2,01
2008	33	11,07
2009	24	8,05
2010	13	4,36
2011	7	2,35
2012	10	3,36
2013	9	3,02
2014	11	3,69
2015	10	3,36
2016	41	13,76
2017	45	15,10
2018	31	10,40

Ile i jaki rodzaj urządzeń AED Państwo posiadacie?

Zdecydowana większość ankietowanych jednostki (78,52%) odpowiedziała, że posiada 1 urządzenie AED. Przedstawiając miejsce o największej ilości AED należy podać Lotnisko Chopina w Warszawie. Port lotniczy posiada system, który składa się z czterech elementów: 49 gotowych do użycia defibrylatorów AED rozmieszczonych w terminalu i w innych obiektach portu lotniczego, dwóch gotowych do działania zespołów ratowniczych, automatycznego systemu powiadamiania o zdarzeniu i programu szkoleń dla wszystkich pracowników lotniska. Przywołać należy również odpowiedź przesłaną przez Metro Warszawskie, które jako instytucja posiada 35 urządzeń AED. Pod względem lokalizacji, każda z 31 stacji oraz Stacja Techniczno-Postojowa Kabaty posiada min. 1 AED. Dlatego każde urządzenie zostało przypisane danej lokalizacji (Tabela 5).

Tabela 5. Odpowiedzi na pytanie nr 3 (n=298).

ILOŚĆ AED W DANEJ LOKALIZACJI	n	%
1 AED	234	78,52
2 - 10 AED	54	18,12
powyżej 10 AED	10	3,36

63% ankietowanych jednostek udzieliła odpowiedzi jaka firma wyprodukowała zlokalizowane AED. 37% podało tylko, że jest to urządzenie automatyczne. Ze względu na uwarunkowania formalno-prawne nie zostaną przedstawione konkretne modele AED,

a jedynie pogląd jakie parametry techniczne posiadało najczęściej występujące urządzenie. Dominowały wersje półautomatyczne, wykorzystujące dwufazową falę defibrylacji oraz umożliwiające wykonanie wstrząsu energią 50J u dzieci i 50-150J u dorosłych.

Jak wygląda rozmieszczenie AED?

54% lokalizacji umożliwia całodobowy dostęp do AED. Pozostałe AED są dostępne tylko w godzinach pracy jednostki. Urządzenia umieszczone są np. w punktach obsługi klienta/petenta, pomieszczeniach ochrony. Tylko 20% całodobowych lokalizacji znajduje się na zewnątrz budynku (np. elewacja budynku). Przytoczyć należy odpowiedzi otrzymane od Metro Warszawskie, które podało, że większość AED umieszczone jest na każdej stacji metra (środkowa część peronu) w ogólnodostępnym i oznakowanym miejscu. Dodatkowo kilka urządzeń znajduje się w przestrzeni niedostępnej dla pasażerów, ale dostępnej dla pracowników i służb metra. Na uwagę zasługuje również sytuacja AED na Lotnisku Chopina w Warszawie, gdzie 49 AED rozmieszczono średnio co 150 metrów.

Czy jakiegokolwiek z umieszczonych urządzeń AED było użyte (lata 2008-2018)?

Zliczając wszystkie odpowiedzi uzyskano, że w badanym okresie w 60 lokalizacjach wystąpiło 65 interwencji ratunkowych z użyciem AED.

Przez kogo zostało użyte urządzenie AED?

Z ankiet wynika, że na 65 interwencji 55 była przeprowadzona przez pracownika jednostki (84,62%), natomiast tylko 10 przez przygodną osobę (15,38%).

W jakich okolicznościach zostało użyte urządzenie AED? Proszę o krótkie scharakteryzowanie.

Tylko 23 jednostki opisały okoliczności użycia AED. Uzyskane dane posłużyły do analizy przypadków (Rozdział VI.4.)

Czy dystrybutor/producent AED był poinformowany o użyciu urządzenia?

W przypadku 34 lokalizacji, gdzie użyto AED jednostka zgłosiła fakt dystrybutorowi/producentowi urządzenia (56,67%).

Czy dystrybutor/producent AED w jakikolwiek sposób pomógł Państwu?

Każda jednostka, która zgłosiła fakt wykorzystania AED uzyskała jakąkolwiek pomoc od dystrybutor/producent AED. Pomoc sprowadzała się do wymiany elektrod, serwisowania urządzenia oraz odczytu zapisu akcji resuscytacyjnej.

IV.3. ANALIZA ODPOWIEDZI Z KWESTIONARIUSZA WYSLANEGO DO DYSTRYBUTORÓW I PRODUCENTÓW AED

Kwestionariusz pytań został wysłany drogą elektroniczną do 17 producentów i dystrybutorów urządzeń AED w Polsce. Łączna suma odpowiedzi zwrotnych – 14 (82,35%).

Tylko 5 podmiotów udostępniła listy użyć AED – łącznie dane z 68 interwencji. 9 podmiotów odmówiło przekazania jakichkolwiek informacji zasłaniając się prawem handlowym oraz szeroko pojętą ochroną danych osobowych. Ankietowane podmioty przekazały również informacje, że *„właściciel AED, nie życzył sobie aby informacja o użyciu była nagłaśniana (pomimo skutecznej defibrylacji)”*. Przytaczając słowa 1 z podmiotów: *„Defibrylator po sprzedaży jest własnością podmiotów, które go zakupiły. Wszystkie dane dotyczące przebiegu akcji (data, godzina, czas trwania, wykres rytmów przed i po defibrylacji, ilość wyładowań i ich energia itp), znajdują się w pamięci urządzenia i to właściciel urządzenia nimi dysponuje. Tylko raz w naszej ponad czteroletniej działalności, zdarzyło się, że właściciel AED poprosił o "zrzucenie" tych danych. Było to na prośbę lekarza, który przejął opiekę nad pacjentem na oddziale.”*

Na tym etapie opracowano listę 120 użyć AED. Dodatkowo uzyskano 30 zapisów z akcji użycia AED.

IV.4. ANALIZA PRZYPADKÓW WYKORZYSTANIA AED

Postanowiono sprawdzić, czy liczba interwencji AED zmieniała się w poszczególnych latach, czy różniła się w poszczególnych miesiącach, dniach tygodnia, porach roku oraz porach dnia (zastosowano następujący podział doby: 0:00-4:00; 4:00-8:00; 8:00-12:00; 12:00-16:00; 16:00-20:00; 20:00-24:00). Dla poszczególnych jednostek czasu przeliczono liczbę interwencji na rok, uzyskując liczbę interwencji/rok wraz z 95% przedziałem ufności. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych latach, miesiącach, dniach tygodnia, porach roku oraz porach dnia porównano z wykorzystaniem testu Poisson. Dodatkowo na podstawie zebranych danych scharakteryzowano poszkodowanego (wiek, płeć, nadany profil), miejsce

wykorzystania AED (nazwa miasta, województwa, nadany profil miejsca), osobę ratującą, akcję resuscytacyjną na podstawie uzyskanej dokumentacji.

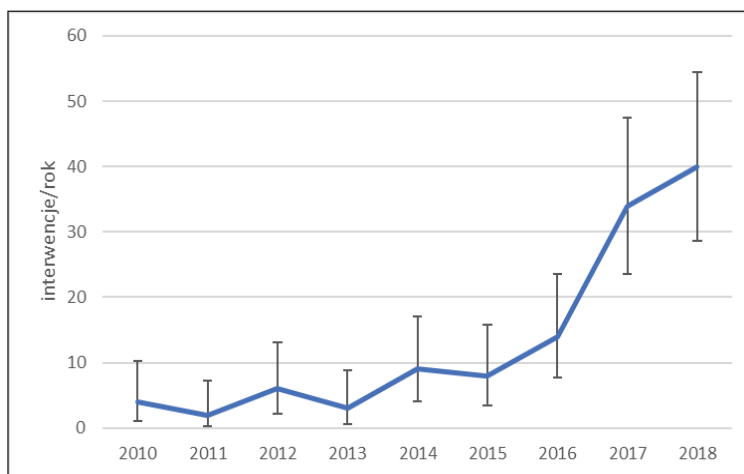
IV.4.1. UŻYCIĘ AED W POSZCZEGÓLNYCH LATACH

Analizując liczbę interwencji w poszczególnych latach można zauważyć, że liczba interwencji w latach 2010-2016 fluktuowała, lecz w granicach stałego poziomu. Liczba interwencji/rok nie różniła się istotnie pomiędzy wymienionymi latami. Pierwszy istotny wzrost zaobserwowano w roku 2017 ($p = 0,006$). Częstość interwencji w roku 2018 nie różniła się istotnie od roku poprzedniego. Wyniki przedstawiono w Tabeli 6 i na Rycinie 28

Tabela 6. Częstość interwencji AED w poszczególnych latach

ROK	ILOŚĆ INTERWENCJI AED	95% CI	
		LL	UL
2010	4	1,09	10,24
2011	2	0,24	7,22
2012	6	2,20	13,06
2013	3	0,62	8,77
2014	9	4,12	17,08
2015	8	3,45	15,76
2016	14	7,65	23,49
2017	34	23,55	47,51
2018	40	28,58	54,47

95%CI - przedział ufności; LL i UL - dolna i górna granica przedziału ufności



Rycina 28. Porównanie poszczególnych lat pod względem częstości interwencji AED.

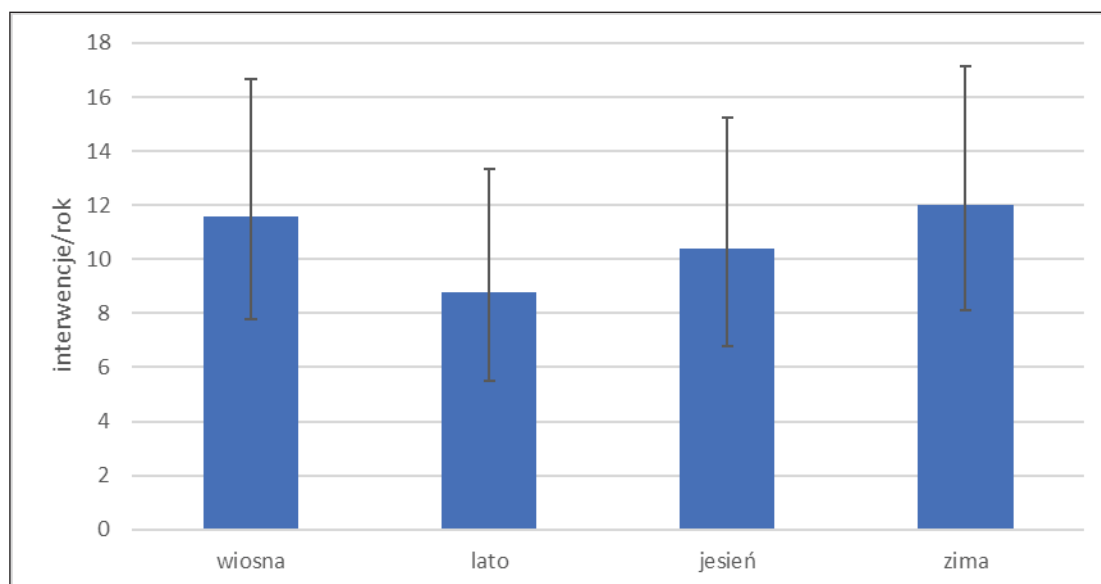
IV.4.2. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH PORACH ROKU

Analizując liczbę interwencji w poszczególnych porach roku nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy nimi ($p = 0,332$). Oznacza to, że częstość interwencji nie różniła się istotnie pomiędzy poszczególnymi porami roku. Wyniki przedstawiono w Tabeli 7 i na Rycinie 29.

Tabela 7. Częstość interwencji AED w poszczególnych porach roku.

PORA ROKU	WSPÓŁCZYNNIK INTERWENCJI AED/ROK	95% CI	
		LL	UL
wiosna	11,6	7,77	16,66
lato	8,8	5,51	13,32
jesień	10,4	6,79	15,24
zima	12,0	8,10	17,13

95%CI - przedział ufności; LL i UL - dolna i górna granica przedziału ufności



Rycina 29. Porównanie poszczególnych por roku pod względem częstości interwencji AED.

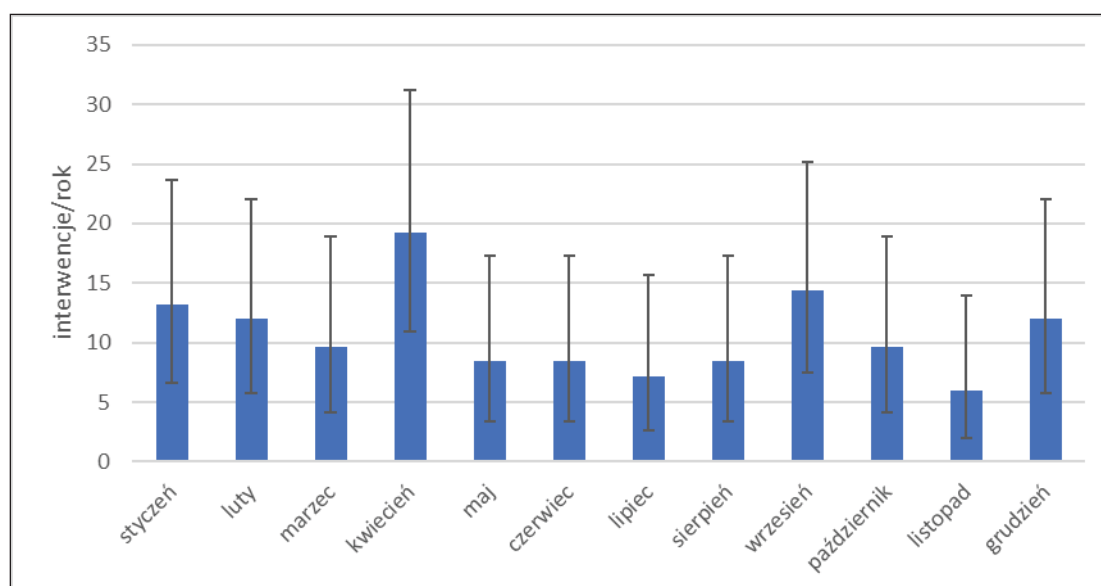
IV.4.3. UŻYCIE AED W POSZCZEGÓLNYCH MIESIĄCACH

Analizując liczbę interwencji w poszczególnych miesiącach można zauważyć, że liczba interwencji była najwyższa w kwietniu, a najniższa w listopadzie. Różnica pomiędzy wymienionymi miesiącami jest istotna statystycznie ($p = 0,027$). Częstość interwencji nie różniła się istotnie pomiędzy pozostałymi parami miesięcy. Wyniki przedstawiono w Tabeli 8 i na Rycinie 30.

Tabela 8. Częstość interwencji AED w poszczególnych miesiącach

MIESIĄC	WSPÓLCZYNNIK INTERWENCJI AED/ROK	95% CI	
		LL	UL
styczeń	13,2	6,59	23,62
luty	12,0	5,75	22,07
marzec	9,6	4,14	18,92
kwiecień	19,2	10,97	31,18
maj	8,4	3,38	17,31
czerwiec	8,4	3,38	17,31
lipiec	7,2	2,64	15,67
sierpień	8,4	3,38	17,31
wrzesień	14,4	7,44	25,15
październik	9,6	4,14	18,92
listopad	6,0	1,95	14,00
grudzień	12,0	5,75	22,07

95%CI - przedział ufności; LL i UL - dolna i górna granica przedziału ufności



Rycina 30. Porównanie poszczególnych miesięcy pod względem częstości interwencji AED.

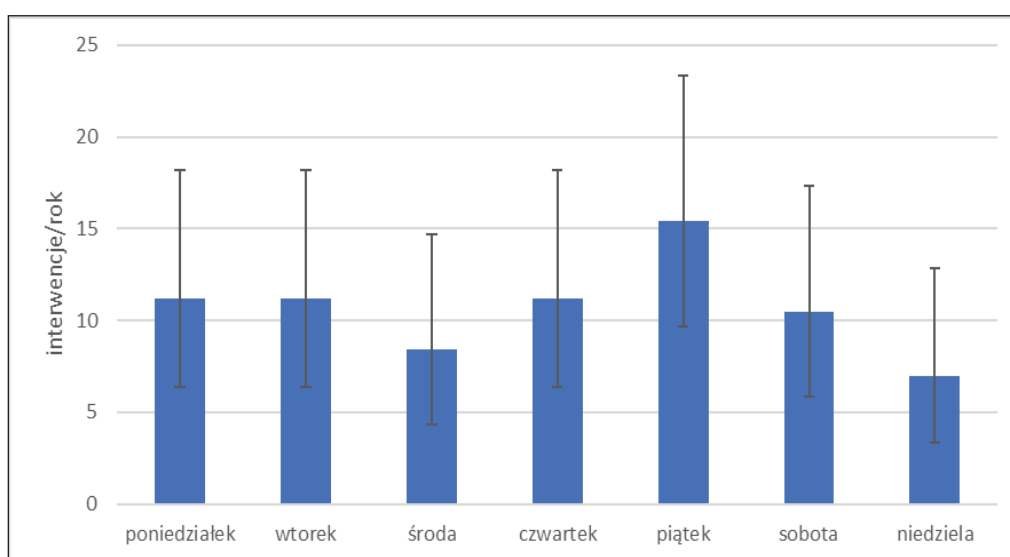
IV.4.4. UŻYCIĘ AED W POSZCZEGÓLNYCH DNIACH TYGODNIA

Analizując liczbę interwencji w poszczególnych dniach tygodnia można zauważyć, że liczba interwencji jest najwyższa w piątek, a najniższa w niedzielę. Różnica pomiędzy wymienionymi dniami tygodnia jest istotna statystycznie ($p = 0,049$). Częstość interwencji nie różniła się istotnie pomiędzy pozostałymi parami dni tygodnia. Wyniki przedstawiono w Tabeli 9 i na Rycinie 31.

Tabela 9. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych dniach tygodnia.

DZIEŃ TYGODNIA	WSPÓLCZYNNIK INTERWENCJI AED/ROK	95% CI	
		LL	UL
poniedziałek	11,2	6,40	18,19
wtorek	11,2	6,40	18,19
środa	8,4	4,34	14,67
czwartek	11,2	6,40	18,19
piątek	15,4	9,65	23,32
sobota	10,5	5,88	17,32
niedziela	7,0	3,36	12,87

95%CI - przedział ufności; LL i UL - dolna i górna granica przedziału ufności



Rycina 31. Porównanie poszczególnych dni tygodnia pod względem częstości interwencji AED.

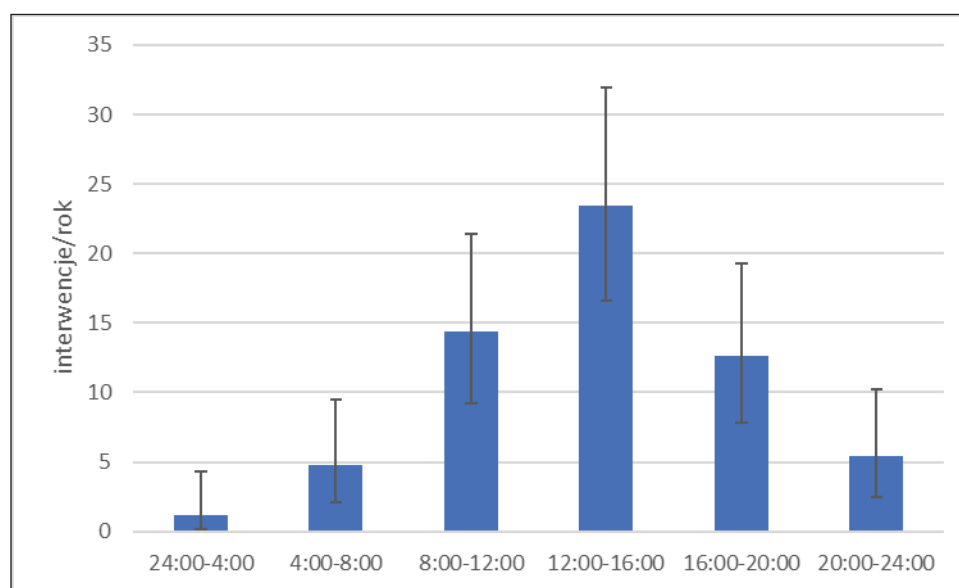
IV.4.5. UŻYCIĘ AED W POSZCZEGÓLNYCH PORACH DNIA

Analizując liczbę interwencji AED w poszczególnych porach dnia można zauważyć, że liczba interwencji jest zdecydowanie niższa w godzinach 20:00 do 8:00. W tym przedziale czasowym liczba interwencji nie różniła się istotnie pomiędzy poszczególnymi porami doby. W godzinach 8:00-12:00, 12:00-16:00 oraz 16:00-20:00 liczba interwencji była istotnie wyższa niż w wymienionym czasie (odpowiednio: $p = 0,013$; $p < 0,001$; $p = 0,043$). Warto również zauważyć, że liczba interwencji pomiędzy 12:00 a 16:00 była istotnie wyższa niż od 8:00 do 12:00 i od 16:00 do 20:00 ($p = 0,015$). Wyniki przedstawiono w Tabeli 10 i na Rycinie 32.

Tabela 10. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych porach dnia.

PORA DNIA	WSPÓŁCZYNNIK INTERWENCJI AED/ROK	95% CI	
		LL	UL
24:00-4:00	1,2	0,15	4,33
4:00-8:00	4,8	2,07	9,46
8:00-12:00	14,4	9,23	21,43
12:00-16:00	23,4	16,64	31,99
16:00-20:00	12,6	7,80	19,26
20:00-24:00	5,4	2,47	10,25

95%CI - przedział ufności; LL i UL - dolna i górna granica przedziału ufności



Rycina 32. Porównanie poszczególnych pór dnia pod względem częstości interwencji AED.

IV.4.6. CHARAKTERYSTYKA POSZKODOWANEGO

Analizując płeć poszkodowanego zauważamy, że najwięcej interwencji AED dotyczyła mężczyzn (87,5%).

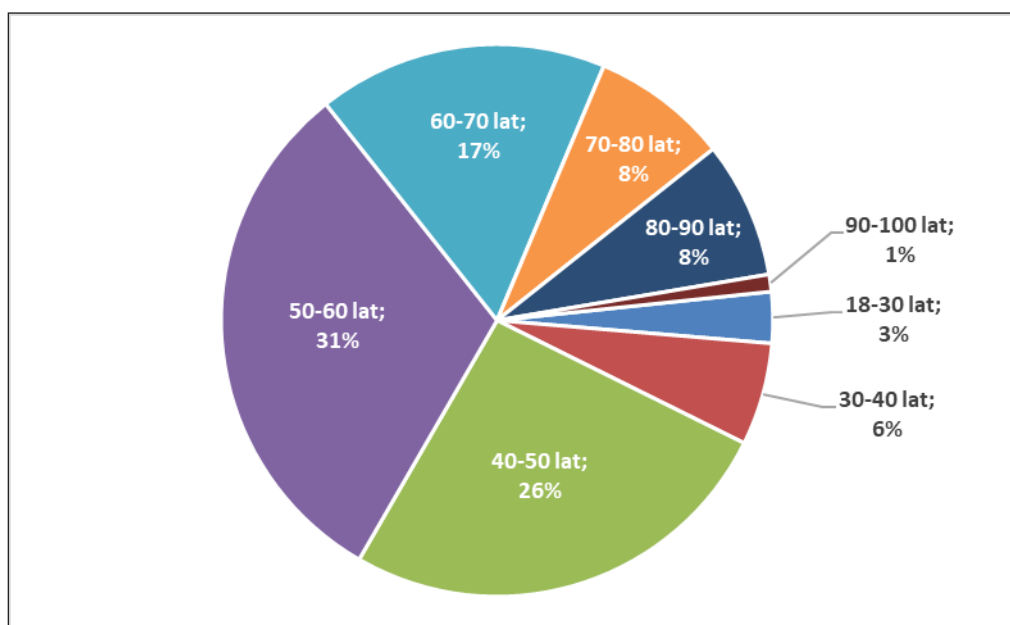
Do prezentacji wieku poszkodowanego wykorzystano wynik statystyki opisowej dla badanych zmiennych ilościowych. W Tabeli 11 zaprezentowano szczegółowe wyniki. Dodać należy, że rozkład jest symetryczny względem średniej, gdyż wartość skośności mieści się w przedziale -2 do +2 oraz skupiony względem średniej (kurtoza mieści się w granicy -2 do +2). Dla opisu procentowego, wieku poszkodowanych przyporządkowano do danego przedziału lat (18-30; 30-40; 40-50; 50-60; 60-70; 70-80; 80-90; 90-100) i zauważono największy współczynnik wykorzystania AED występował w grupie wiekowej 50-60 lat (31%)

co zawiera się w średniej (57,27 lat) i medianie (56,5 lat). Przedział wieku prezentuje Rycina 33.

Tabela 11. Podstawowe statystyki opisowe wieku poszkodowanych osób

	<i>M</i>	<i>Me</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>SD</i>	<i>Sk.</i>	<i>Kurt.</i>
WIEK	57,27	56,50	18,00	93,00	17,04	0,10	-0,41

M – średnia; *Me* – mediana; *Min* i *Maks.* – najniższa i najwyższa wartość rozkładu; *SD* – odchylenie standardowe; *Sk.* – skośność; *Kurt.* – kurtoza



Rycina 33. Przedział wieku poszkodowanych (n=120).

Przedstawiając profil poszkodowanego, u którego wykorzystano AED dominującą grupę stanowili podróżni różnymi środkami lokomocji (30%). Równie wysokie wartości zanotowano wśród osób zakwalifikowanych jako „klient/petent” placówki handlowej, bankowej czy urzędu (23,33%) oraz „pracownik” (22,5%). Tylko 1 przypadek dotyczył zawodnika sportowego wykonującego ćwiczenia fizyczna w centrum sportowym. Szczegółowe wyniki zawarto w Tabeli 12.

Tabela 12. Profil osoby, u której zastosowano AED (n=120).

PROFIL POSZKODOWANEGO	N	%
podróżny komunikacją autobusową, tramwajową, kolejową, lotniczą	36	30,00
przechodzień	10	8,33
pracownik	27	22,50
klient/petent	28	23,33
turysta	5	4,17
podopieczny domu pomocy	9	7,50
zawodnik sportowy	1	0,83
osadzony	4	3,33

IV.4.7. CHARAKTERYSTYKA MIEJSCA WYKORZYSTANIA AED

AED zostało użyte w następujących miastach: Marki, Sandomierz, Wojnicz, Mszczonów, Radom, Kraków, Warszawa, Słupsk, Bydgoszcz, Łódź, Jaworzno, Chybie, Zielona Góra, Karpacz, Wrocław, Gościeradów, Czeladź, Gdańsk, Bielsk Podlaski, Szczecin, Krosno, Katowice, Poznań, Kalisz, Grudziądz, Leszno, Orzesze, Mielec, Wolbrom, Oleśnica, Zagórów, Ryglice. Najwięcej użyć zanotowano w Warszawie (17,98%) oraz Krakowie (16,85%).

Pod względem województw najwięcej interwencji z AED miało miejsce w województwie mazowieckim (21,11%), małopolskim (20%) oraz śląskim (14,44%). Z uzyskanych danych nie stwierdzono użycia AED na terenie województwa opolskiego.

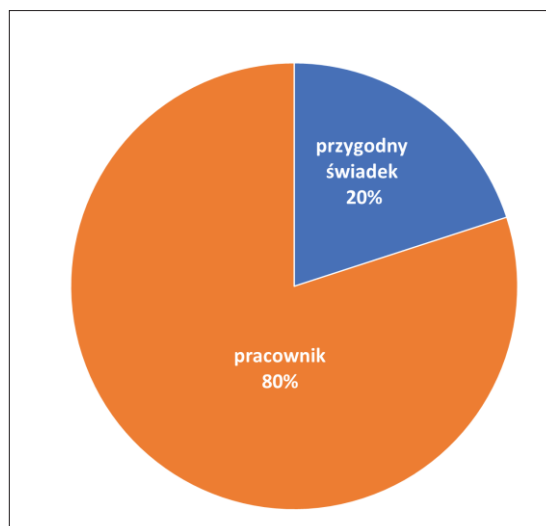
Podstawiając profil miejsca (wg klucza przyjętego w Rozdziale VI.1) najczęściej wykorzystanie AED zaobserwowano na terenie infrastruktury transportu publicznego (24,17%). Równie często użycie AED miało miejsce na terenie fabryk, magazynów (miejsce pracy – 17,5%). Cały przekrój miejsc prezentuje Tabela 13.

Tabela 13. Profil miejsca lokalizacji urządzenia AED (n=120).

PROFIL MIEJSCA UŻYCIA AED	n	%
Miejsce publiczne tj. chodnik, rynek, parking	8	6,67
Miejsce pracy (fabryka, magazyn, kopalnia, huta)	21	17,50
Centrum handlowe (sklep osiedlowy, sklep wielopowierzchniowy)	9	7,50
Infrastruktura transportu publicznego (dworzec kolejowy/autobusowy, stacja kolejowa/przystanek autobusowy, stacje metra)	29	24,17
Centrum sportu (basen, boisko, stadion, hala sportowa, siłownia)	5	4,17
Port lotniczy/żegluga morskiej	10	8,33
Placówka bankowa	2	1,67
Instytucja kulturalno-rozrywkowa (kino, teatr, opera, muzeum, galeria sztuki, biblioteka)	2	1,67
Miejsce chwilowego zakwaterowania (hotel, dom wczasowy, hostel, schronisko)	3	2,50
Urząd/instytucja (np. Zakład Ubezpieczeń Społecznych, Urząd Skarbowy)	5	4,17
Komunikacja miejska/międzydzielnicowa (tramwaj, autobus, trolejbus, pociąg, metro) - mobilne	2	1,67
Miejsce kultu (kościół, zakon, miejsce zgromadzeń religijno-wyznaniowych)	2	1,67
Administracja państwowa, rządowa, terytorialna (ministerstwo, urząd miasta/gminy/powiatu)	4	3,33
Jednostki edukacyjne (szkoła, uniwersytet)	1	0,83
Dom pomocy społecznej	9	7,50
Areszt	4	3,33
Plaża nad jeziorem	4	3,33

IV.4.8. CHARAKTERYSTYKA OSOBY, KTÓRA UŻYŁA AED

Przedstawiając osobę, która wykorzystwała urządzenie AED w czasie prowadzenia resuscytacji zauważamy istotną statystycznie przewagę pracowników (n=96) nad przygodnymi świadkami (n=24). Rozkład procentowy ilustruje Rycina 34. Charakteryzując szczegółowo, wg zebranych informacji, możemy dodać, że wśród świadków zdarzenia byli ratownicy medyczni, studenci medycyny oraz ratownicy kwalifikowanej pierwszej pomocy, natomiast pracowników reprezentowali ochroniarze, policjanci, personel medyczny, obsługa hotelu, motorniczy tramwaju, obsługa basenu.



Rycina 34. Osoba, która zastosowała AED w czasie resuscytacji (n=120).

IV.4.9. ANALIZA PROWADZENIA RESCUSYTYACJI Z WYKORZYSTANIEM AED

Na 120 przypadków wykorzystania AED w OHCA, 76 wymagała wykonania defibrylacji (63,33%). W 37 przypadkach (30,83%) defibrylacja nie została wykonana. Nie uzyskano informacji szczegółowej z 7 interwencji AED. Dane stanowią całościowe ujęcie uzyskanych wyników (odpowiedzi z ankiet, materiały bibliograficzne, zapisy ekg). Rozkład procentowy przedstawia Tabela 14.

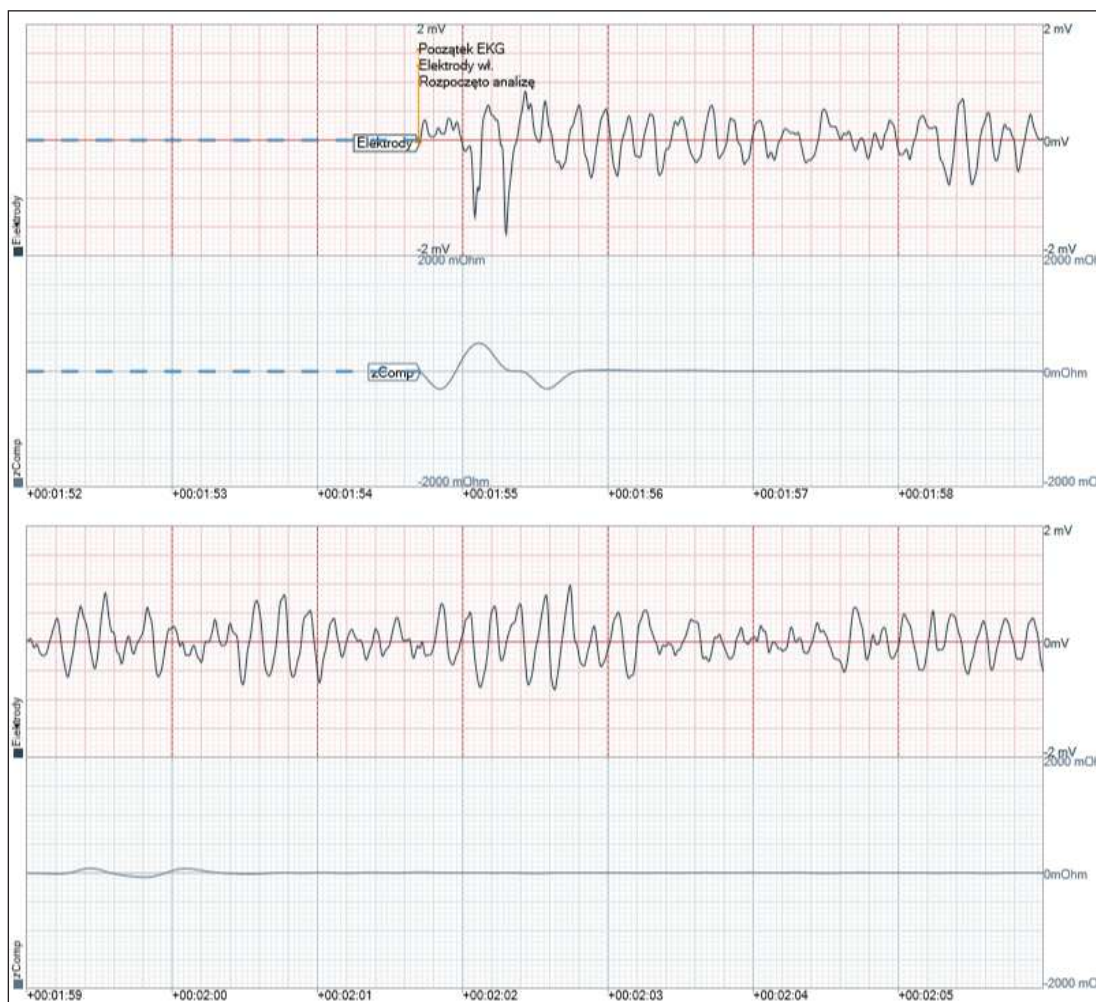
Tabela 14. Ilość interwencji AED z defibrylacją (n=120).

CZY WYKONANO DEFIBRYLACJĘ?	N	%
tak	76	63,33
nie	37	30,83
Brak danych	7	5,83

Na podstawie 33 szczegółowo udokumentowanych akcji resuscytacyjnych z wykorzystaniem AED możemy zaobserwować, że średni czas jaki upłynął od NZK do zastosowania AED oscylował wokół 222,73 s (SD=121,98 s), co zamieniając na minuty wynosi 3 min 22 s. Mediana badanego parametru wyniosła 180 s (3 min). Maksymalny czas jaki upłynął od NZK do wykorzystania AED wyniósł 600 s, czyli 10 min. Na podstawie statystyki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 3 min 22 s, ze wskazaniem na istnienie wielu wartości odległych średniej (kurtoza +3). W Tabeli 15 zaprezentowano szczegółowe wyniki.

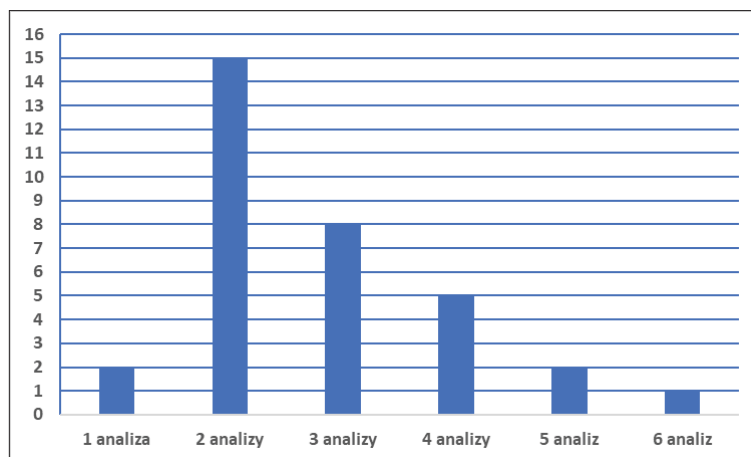
Po włączeniu automatycznego defibrylatora zewnętrznego samoprzylepne elektrody zostały prawidłowo umieszczone na ciele poszkodowanego średnio w ciągu 35,36 s (SD=31,17 s). Mediana badanego parametru wyniosła 22 s. Maksymalny czas jaki upłynął wyniósł 115 s,

czyli 1 min 55 s. Na podstawie statystyki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 36 s, z wskazaniem na istnienie wielu wartości bliskiej średniej (kurtoza dodatnia). W Tabeli 15 zaprezentowano szczegółowe wyniki. Zapis z AED przedstawiono na Rycinie 35.



Rycina 35. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający maksymalny zbadany czas przyklejenia elektrod [zbiór własny].

W czasie interwencji AED wykonało średnio 2,79 analiz rytmu serca. Mediana wyniosła 2 analizy. W przypadku 1 interwencji wykonano 6 analiz rytmu serca (Rycina 36). Na podstawie statystyki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 2 analiz , z wskazaniem na istnienie wielu wartości bliskiej średniej (kurtoza dodatnia). W Tabeli 15 zaprezentowano szczegółowe wyniki.

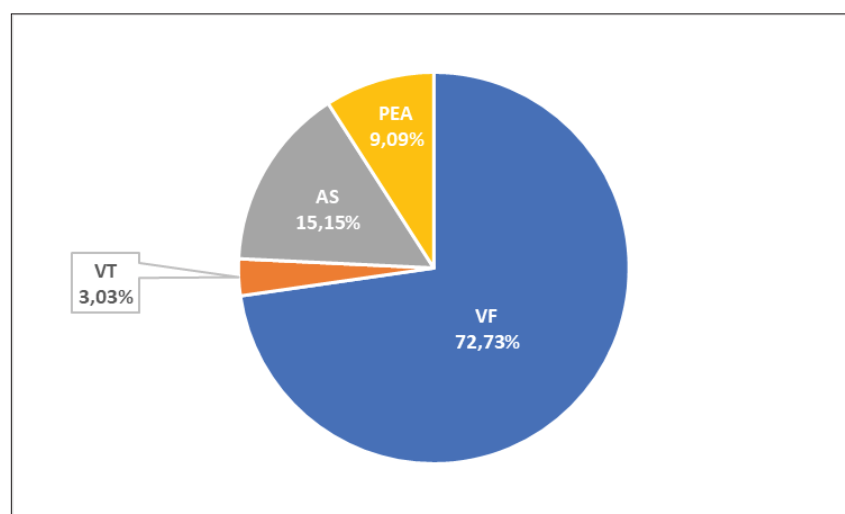


Rycina 36. Ilość wykonanych analiz rytmu serca przez AED względem interwencji (n=33).

Tabela 15. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące ilości defibrylacji oraz ilości analizy rytmu przez AED (n=33).

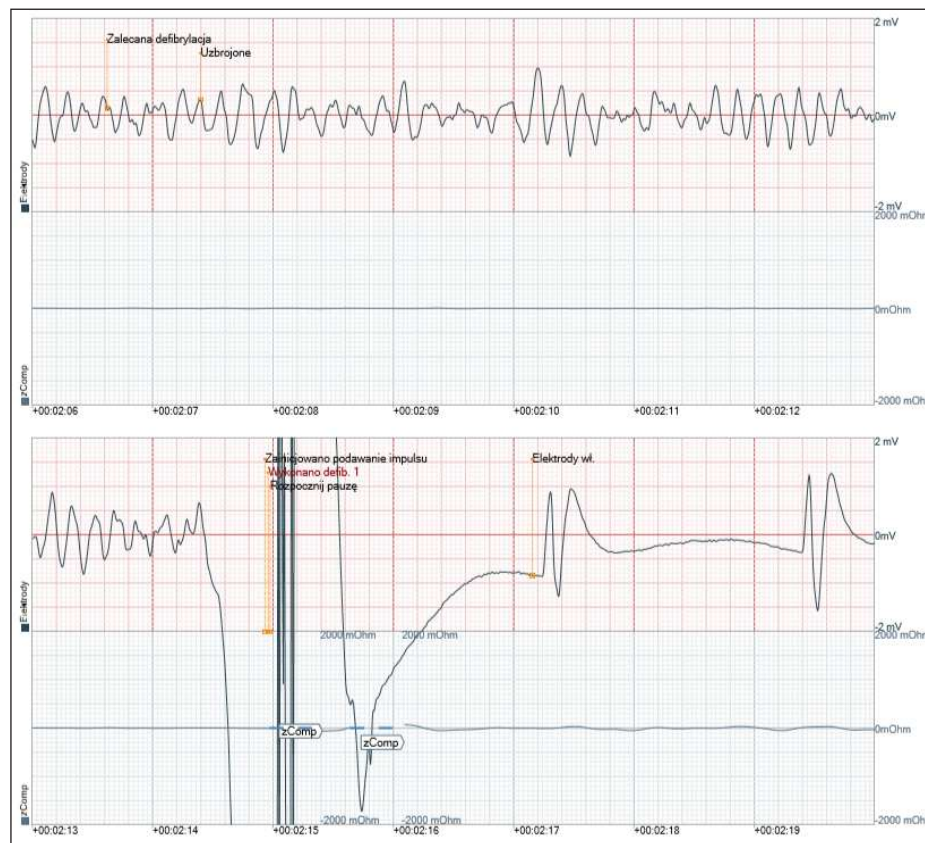
	<i>M</i>	<i>Me</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>SD</i>	<i>Sk.</i>	<i>Kurt.</i>
Czas od NZK do użycia AED [s]	222,73	180,00	60,00	600,00	121,98	1,69	3,01
Czas od włączenia AED do przyklejenia elektrody [s]	35,36	22,00	4,00	115,00	31,17	1,05	0,34
Ilość analiz rytmu AED	2,79	2,00	1,00	6,00	1,17	0,94	0,60

W przypadku 24 interwencji, pierwszym zanalizowanym mechanizmem OHCA było migotanie komór (VF) co stanowiło 72,73%. 1 przypadek stanowił częstoskurcz komorowy bez tętna (VT). Rytmu niedefibrylacyjne rozpoznane były łącznie w przypadku 8 zdarzeń (AS – n=5, 15,15%; PEA – n=3; 9,09%), co ilustruje Rycina 37.



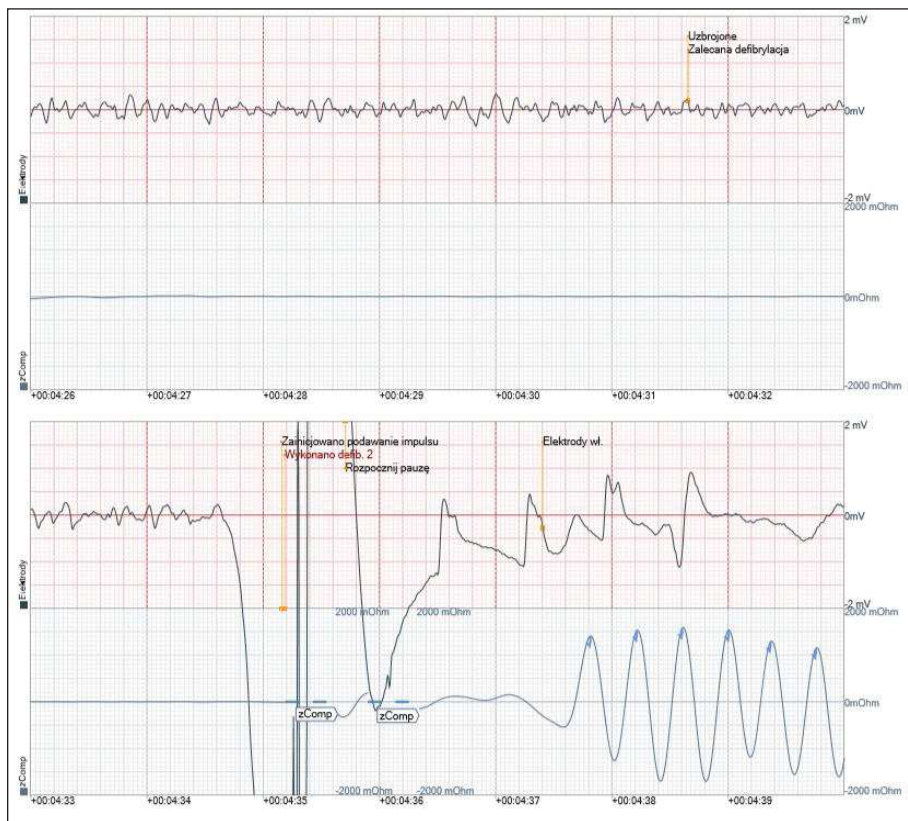
Rycina 37. Pierwotny mechanizm OHCA wg rozpoznania z zapisu AED (n=33).

Defibrylacja po pierwszej analizie została wykonana w przypadku 24 zdarzeń (72,73%). Zastanawiające jest dlaczego defibrylacja nie została w przypadku VT. Czas jaki minął od końca analizy rytmu, zalecenia defibrylacji do wyzwolenia impulsu elektrycznego wyniósł średnio 7 s (SD=1 s).



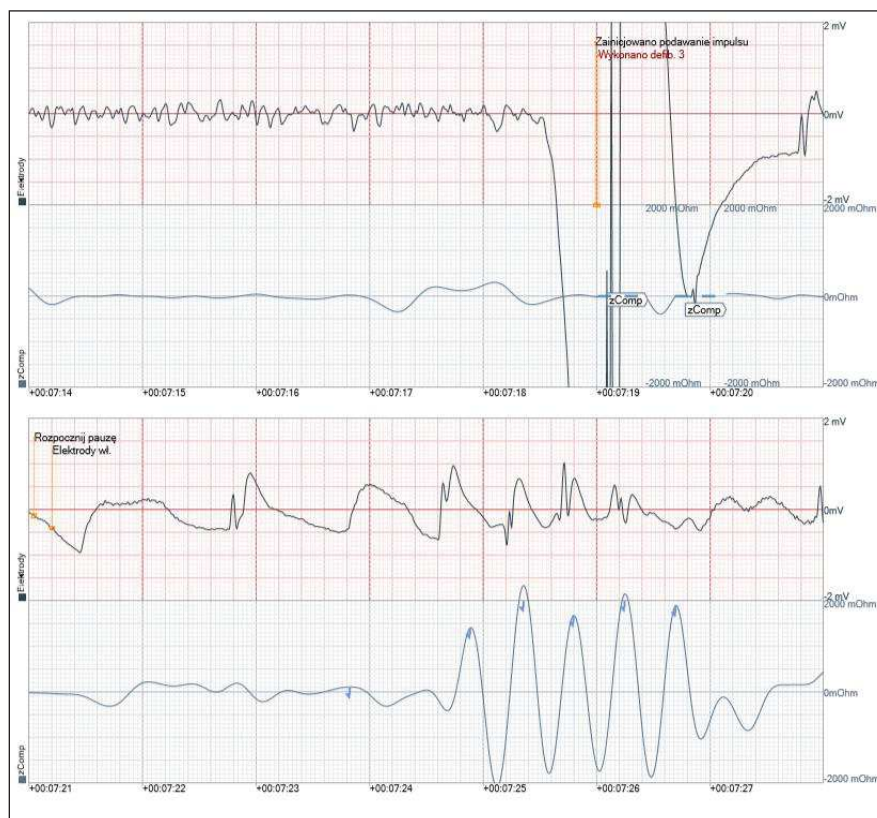
Rycina 38. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający I zanalizowany rytm serca oraz moment wykonania I defibrylacji [zbiór własny].

Po 2 minutach AED wykonała kolejną analizę rytmu serca (zgodność protokołu wg ERC 2015). W 2 przypadkach brak dalszego zapisu z AED, gdyż poszkodowanego przekazano ZRM. Wg Karty Medycznych Czynności Ratunkowych rozpoznany rytm serca na podstawie zapisu z defibrylatora manualnego wskazujący utrzymujące się VF. Na podstawie danych z 31 zapisów zauważono: VF – n=16; 51,61% przypadków, AS – n=6; 19,35%, PEA – n=1; 3,33%. W przypadku 8 interwencji (25,81%) udało się przywrócić rytm zatokowy (RZ). Defibrylacja została wykonana w każdym zanalizowanym przypadku VF.



Rycina 39. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający II zanalizowany rytm serca oraz moment wykonania II defibrylacji [zbiór własny].

Po kolejnych 2 minutach AED wykonało analizę rytmu serca (zgodność protokołu wg ERC 2015). W 9 przypadkach brak dalszego zapisu z AED, gdyż uszkodzowanego przekazano ZRM. Wg Karty Medycznych Czynności Ratunkowych rozpoznany rytm serca na podstawie zapisu z defibrylatora manualnego wskazywał utrzymujące się VF – n=7 lub AS – n=2. Na podstawie danych z 14 zapisów zauważono: VF – n=6; 42,86% przypadków, AS – n=4; 28,57%, PEA – n=1; 7,14%. W przypadku 3 interwencji (21,43%) udało się przywrócić rytm zatokowy (RZ). Defibrylacja została wykonana w każdym zanalizowanym przypadku VF.



Rycina 40. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający III zanalizowany rytm serca oraz moment wykonania III defibrylacji [zbiór własny].

Po kolejnych 2 minutach AED wykonało analizę rytmu serca (zgodność protokołu wg ERC 2015). Tylko 5 interwencji posiada tak długie czasy użycia AED. Na podstawie danych z 5 zapisów zauważono: VF – n=2; AS – n=3. Prezentacja procentowa jest nieuzasadniona. W przypadku 3 interwencji (21,43%) udało się przywrócić rytm zatokowy (RZ). Defibrylacja została wykonana w każdym zanalizowanym przypadku VF.

Podsumowując łączny czas działania AED na miejscu zdarzenia, średnia wyniosła 454,12 s (7 min 34 s) przy SD=190,62 s (3 min 10 s). Minimalny czas pracy AED wyniósł 131 s (1 min 11 s), maksymalny - 923 s (15 min 23 s). Mediana dla badanego parametru wyniosła 478 s (7 min 58 s). Na podstawie statystyki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 7 min 34 s, z wskazaniem na istnienie wielu wartości bliskiej średniej (kurtoza = 0 – rozkład normalny). W Tabeli 16 zaprezentowano szczegółowe wyniki

Tabela 16. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące czasu działania AED na miejscu zdarzenia (n=33).

	<i>M</i>	<i>Me</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>SD</i>	<i>Sk.</i>	<i>Kurt.</i>
Czas działania AED [s]	454,12	478,00	131,00	923,00	190,62	0,39	0,00

Analizując ilość wykonanych defibrylacji z użyciem AED na miejscu zdarzenia otrzymujemy następujące wyniki: średnia wynosi 1,51 (SD=1,16), mediana wynosi 1, min.=0, max.=4. Na podstawie statystyki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), z wskazaniem wartości cechy mniej skoncentrowane przy średniej (kurtoza ujemna). W Tabeli 17 zaprezentowano szczegółowe wyniki.

Tabela 17. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące ilości wykonanych defibrylacji z użyciem AED (n=33).

	<i>M</i>	<i>Me</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>SD</i>	<i>Sk.</i>	<i>Kurt.</i>
Ilość defibrylacji AED	1,51	1,00	0,00	4,00	1,16	0,34	-0,78

Na podstawie zgromadzonych danych ROSC na miejscu zdarzenia nastąpił tylko w przypadku 27 interwencji AED. Dane zawarte w Tabeli 18 stanowią tylko pogląd.

Tabela 18. ROSC na miejscu zdarzenia.

ROSC NA MIEJSCU ZDARZENIA	n	%
tak	27	22,50
nie	35	29,17
Brak danych	58	48,33

IV.4.10. ANALIZA PRZEKAZANIA PACJENTA PO OHCA ZESPOŁOWI RATOWNICTWA MEDYCZNEGO

Przedstawiając akcję ratunkową prowadzoną przez ZRM rozpocząć należy od analizy czasu przyjazdu ambulansu na miejsce zdarzenia. Z zebranych danych wynika, że średni czas od zatrzymania krążenia wyniósł 719,72 s (11 min 58 s) przy SD=279,98 s (4 min 39 s). Najszybciej ZRM przyjechał po 320 s (3 min 20 s), a najpóźniej po 1523 s (25 min 23 s). Wynik najszybszy świadczył o najbliższym miejscu stacjonowania ZRM względem miejsca zdarzenia.

Mediana dla prezentowanej zmiennej wyniosła 658 s (10 min 58 s). Na podstawie statystki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 11 min 58 s, z wskazaniem na istnienie wielu wartości bliskiej średniej (kurtoza dodatnia).

Analizując czas przyjazdu względem wezwania i dyspozycji otrzymanej z CPR, zauważono, że średni czas wynosił 564,66 s (9 min 24 s) przy $SD=279,98$ (4 min 39 min). Najszybciej ZRM przyjechał po 240 s (4 min), a najpóźniej po 1200 s (20 min). Wynik najszybszy świadczył o najbliższym miejscu stacjonowania ZRM względem miejsca zdarzenia. Mediana dla prezentowanej zmiennej wyniosła 530 s (8 min 50 s). Na podstawie statystki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 9 min 24 s, z wskazaniem na istnienie wielu wartości bliskiej średniej (kurtoza dodatnia).

Poddając analizie czas przyjazdu ZRM względem użycia AED, zauważono, że średni czas wynosił 469,47 s (7 min 49 s) przy $SD=209,13$ (3 min 29 min). Względem badanej wartości, najszybciej ZRM przyjechał po 131 s (2 min 12 s) od użycia AED, a najpóźniej po 960 s (16 min). Wynik najszybszy świadczył o najbliższym miejscu stacjonowania ZRM względem miejsca zdarzenia. Mediana dla prezentowanej zmiennej wyniosła 479 s (7 min 59 s). Na podstawie statystki opisowej badanej zmiennej większość wyników jest mniejszych niż średnia (skośność dodatnia), czyli poniżej 9 min 24 s, z wskazaniem wartości cechy mniej skoncentrowane przy średniej (kurtoza ujemna).

Tabela 19. Podstawowe statystyki opisowe badanych zmiennych ilościowych dotyczące interwencji ZRM.

	<i>M</i>	<i>Me</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>SD</i>	<i>Sk.</i>	<i>Kurt.</i>
Czas od NZK do przyjazdu ZMR [s]	719,72	658,00	320,00	1523,00	279,98	0,92	0,62
Czas od wezwania do przyjazdu ZMR [s]	564,66	530,00	240,00	1200,00	235,60	0,85	0,24
Czas od użycia AED do przyjazdu ZMR [s]	469,47	479,00	131,00	960,00	209,13	0,48	-0,16

M – średnia; *Me* – mediana; *Min* i *Maks.* – najniższa i najwyższa wartość rozkładu; *SD* – odchylenie standardowe; *Sk.* – skośność; *Kurt.* – kurtoza

Analizując czynności ZRM na miejscu zdarzenia zauważono, że u każdego poszkodowanego zastosowano monitorowanie rytmu serca. W przypadku 48 akcji ratunkowych w karcie medycznych czynności ratunkowych wpisany był 1 rytm serca (40% przypadków). W kolejnych 32 kartach wpisane były 2 rytmy serca (26,67%). W przypadku 40

kart nie było zaznaczenia rytmu (33,33%). Na podstawie zgromadzonych 48 kart możemy ocenić jaki rytm dominował: VF – n=15, 31,25%; VT – n=2, 4,17%; AS – n=14, 29,17%; PEA – n=1; 2,08%; RZ – n=16; 33,33%.

Czynności, które podejmował ZRM na miejscu zdarzenia uwarunkowane były stanem pacjenta. Zespoły ratownictwa medycznego prowadząc zaawansowane zabiegi resuscytacyjne wykonywały zabezpieczenia dróg oddechowych, uciskania klatki piersiowej, wentylacji workiem samorozprężalnym lub wdrażając respiratoroterapię, zabezpieczały dostęp dożylny oraz prowadziły farmakoterapię. W przypadku 10 interwencji (8,33%) na miejscu zdarzenia został stwierdzony zgon pacjenta. Pozostała ilość poszkodowanych została przewieziona dla odpowiedniej placówki medycznej.

Z zebranego materiału badawczego wynika, że w przypadku 16 OHCA z użyciem AED (14,55%) wystąpiło przeżycie pacjenta powyżej 30 dni.

V. DYSKUSJA

Przedszpitalne zatrzymanie krążenia (OHCA) jako stan nagły, wymaga szybkiego podjęcia czynności resuscytacyjnych. Jak wiadomo stanowi ono istotny problem medyczny i społeczny oraz jest główną przyczyną śmierci w Europie i Stanach Zjednoczonych. Ważną rolę w zmniejszeniu śmierci w wyniku OHCA odgrywają 3 elementy: świadek zdarzenia, dyspozytor medyczny, defibrylator. Tylko odpowiednio szybkie zadziałanie pierwszej osoby na miejscu zdarzenia, kompetencja dyspozytora medycznego oraz dostępne urządzenie AED mogą dać pozytywny skutek. System publicznego dostępu do defibrylacji od 2000 roku stale jest rozwijany. Zadając pytanie: *Czy system publicznego dostępu do defibrylacji działa w Polsce?* oczekiwaliby się odpowiedzi jednoznacznej i twierdzącej: *Tak, działa*. Przytaczając 2 skrajne przypadki odpowiedzieć można: *Nie, nie działa*. lub *Tak, działa bez zarzutów*. Pierwszym z przypadków jest zdarzenie, które miało miejsce w kwietniu 2019 roku w Bydgoszczy, a dokładnie na Dworcu PKP Bydgoszcz Główna. U pracownika dworca dochodzi do nagłego zatrzymania krążenia. Świadek zdarzenia (pielęgniarska) rozpoczyna czynności resuscytacyjne. Zostaje wezwany zespół ratownictwa medycznego. Ratownicy medyczny przejmują pacjenta. Prowadzą ponadgodzinną reanimację, lecz bezskuteczną. Mężczyzna umiera. Można doszukiwać się przyczyny NZK, ale nie to jest najważniejsze. Dodać należy, że na terenie dworca znajdują się 2 ogólnodostępne, widoczne, oznaczone automatyczne defibrylatory zewnętrzne. Nakreślając stan z kwietnia 2019 roku, pierwsze AED znajdowało się na ścianie poczekalni budynku między peronem 3 i 4. Wykonując retrospektywną wizję lokalną sprawdzono ile zajęłoby udanie się po to urządzenie i przyniesienie na miejsce zdarzenia. Test wskazał, że trwałoby to ok. 10 sekund. Drugie AED znajdowało się w odległości ok. 50 sekund (hala główna Dworca PKP). Dlaczego żadne z urządzeń nie zostało użyte? Kto zawinił? Świadek zdarzenia? Może świadek zdarzenia nie wiedział, że na dworcu znajdują się AED. Ale była tam jeszcze obsługa dworca, pracownicy ochrony. Oni wiedzieli, że jakieś „urządzenie do ratownictwa” jest w zielonej skrzynce, ale „oni nie mieli odpowiedniego szkolenia”. Po analizie list szkoleniowych z zakresu bhp można wnioskować, że każdy z pracowników ochrony zna zasady resuscytacji i potrafi je zastosować. Ale lista listą, przecież „papier przyjmie wszystko”. To jest tylko przestroga. Wiedza, umiejętność – to zawsze powinno iść w parze [112]. Drugie ze zdarzeń miało miejsce w lutym 2016 roku na terenie jedno z radomskich sklepów samoobsługowych. Jak zrelacjonował świadek zdarzenia: „Kobieta, nasz pracownik około 45 lat przyszła do pracy na tzw. drugą zmianę na 14.00, a ponieważ wówczas również pracowała u nas jej

siostra, to zadzwoniła ona do niej, że się źle czuje i żeby do niej przyszła do szatni. Siostra zdążyła do niej przyjść, zamieniły dwa zdania i kobieta obsunęła się na krześle i straciła przytomność. Siostra "uderzyła ją lekko" w twarz i powiedziała, żeby nie żartowała. Zrobił się krzyk i sekretarka zadzwoniła na monitoring, żeby ochrona wezwała pogotowie. Ponieważ na dole w pasażu handlowym jest przychodnia, któryś z pracowników pobiegł po lekarza. Pani Doktor nie spiesząc się przyszła i rozpoczęła się reanimacja-uciski klatki piersiowej, a ja osobiście zaproponowałam Pani Doktor użycie AED i pobiegłam po nie. Urządzenie znajduje się w Punkcie Obsługi Klienta na dole przy wejściu na halę sprzedaży jakieś 500 m od zdarzenia. Przyniosłam urządzenie, wtedy siostra rozerwała opakowanie elektrod i przykleiła je zgodnie z rysunkiem. Urządzenie powiadomiło o zatrzymaniu akcji serca i zaproponowało uderzenie. W sumie były to dwa uderzenia, które przywróciły akcję serca - drugie w momencie, gdy ZRM próbował przygotować sprzęt - chyba do intubacji. Ponieważ było sporo osób, a pomieszczenie było małe, wycofałam się. Pogotowie zabrało pacjentkę. Z tego co mi wiadomo miała ona zabieg ablacji-informacja od jej siostry". To tylko 2 przypadki, skrajne. Każdy może wyrobić sobie swoje zdanie i zastanowić się czy będąc w podobnych sytuacjach pamiętałby o użyciu AED oraz wiedziałby gdzie takie urządzenie szukać.

Celem przeprowadzonego badania była analiza wykorzystania publicznych defibrylatorów zewnętrznych na terenie Polski, uwzględniając okres 10 lat pomiędzy 2008 a 2018 rokiem, czyli kilka lat po pierwszych instalacjach AED w przestrzeni publicznej. W badanym okresie zostało zlokalizowanych 1165 miejsc, w których zainstalowany był automatyczny defibrylator zewnętrzny. Liczba ta dotyczyła tylko konkretnych miejsc, a nie łącznej ilości AED w Polsce, gdyż wiele instytucji posiadała więcej niż 1 AED. Opierając się na przyjętej metodologii badania można stwierdzić, że najwięcej urządzeń zlokalizowanych było w placówkach handlowych tj. centra handlowe, sklepy wielopowierzchniowe (17%). Prezentowany wynik jest zasługą oddolną kierownictwa takich sieci sklepów jak Auchan, Grupa Jeronimo Martins „Biedronka”, Leroy Merlin, Tesco czy Decathlon. Jak przedstawił rzecznik prasowy sieci Biedronka, prowadzony od 2013 program pn. „Bezpieczna Biedronka” wyposażył wybrane sklepy w urządzenia AED. Przy wyborze miejsca kierowano się wysokim prawdopodobieństwem użycia defibrylatora z uwagi na znaczną odległość sklepu od punktów medycznych oraz przebywaniem dużej ilości klientów w tym samym czasie. W badaniu przeprowadzonym przez Ślęzaka [113], który analizował stan ilościowy AED na terenie polskich miast wojewódzkich, obiekty handlowe stanowiły tylko 4%. Autor analizował łączną ilość AED, biorąc pod uwagę również podmioty medyczne i służby ratunkowe tj. straż pożarna, Policja oraz ratownicze grupy wolontariacie tj. PCK, ZHP. Ekstrapolując uzyskane przez

Ślęzaka dane na przyjętą w badaniu metodologię, wartość procentowa wynosiła 6,97%. Według stanu z 2017 prezentowanego przez twórców inicjatywy opracowania mapy AED w Polsce „Ratuj z Sercem” w 2017 roku w sklepach i zakładach pracy było 29,3% łącznej ilości AED [114]. Z uwagi na brak innych szczegółowych doniesień naukowych dotyczących lokalizacji AED w Polsce uzyskane wyniki badania mogą być tylko zestawione z wynikami Ślęzaka [113] oraz twórcami „Ratuj z Sercem” [114]. Prezentując kolejną grupę miejsc, również wysoki wskaźnik lokalizacji AED posiadają instytucje kulturalno-rozrywkowe tj. kino, teatr, opera, muzeum, galeria sztuki, biblioteka (15,1%). Sieć sal kinowych „Multikino”, należąca do Grupy Vue International, jako pierwsza w 2012 roku zakupiła do wszystkich 26 placówek w Polsce defibrylatory półautomatyczne AED oraz przeszkolona pracowników kin w zakresie ich obsługi. Za jej przykładem włączyły się kolejne sieci kinowe. AED można użyć m.in. w Kopalni Soli „Wieliczka” pod Krakowem, Operze NOVA w Bydgoszczy, Teatrze Miejskim im. St. Jaracza w Otwocku, Filharmonii Częstochowskiej, Muzeum Emigracji w Gdyni. To tylko przykłady miejsc. Według Ślęzaka [113] wynik jest porównywalny. 11,42% miejsc stanowiły budynki administracji państwowej, rządowej, terytorialnej tj. ministerstwo, urząd miasta/gminy/powiatu. W badaniu Ślęzaka [113] miejsca były na 1 miejscu. Na uwagę zasługują placówki bankowe (5,55%). Jedną z sieci banków, ING Bank Śląski, od 2013 roku wyposażył swoje 38 placówek w urządzenia AED. Na 2020 rok zaplanował zakup i montaż kolejnych 19. Wszystkie z urzędzeń zlokalizowane są w miejscach ogólnodostępnych - aby były dostępne dla każdego, kto w danej chwili będzie ich potrzebował. Mając na uwadze, że w przypadku NZK liczy się każda sekunda, wystosował również zasady wydawania AED (Załącznik nr 2). Najmniej AED było umieszczonych w miejscach o charakterze religijnym tj. kościoły, zakony, miejsca zgromadzeń religijno-wyznaniowych (1,11%). Również Ślęzak [113] uzyskał podobny wynik. AED zostało zainstalowane m.in. w kościele św. Klemensa kościołach w Wieliczce, w parafiach w Gorzkowie, Byszycach, Grabiu, Pawlikowicach, Raciborsku, Sierczy, Strumianach i Podstolicach. Natomiast w gminie Biskupice defibrylatory zakupiono do parafii w Łazanach, Bodzanowie i Biskupicach [115]. Prezentując rozmieszczenia AED w innych krajach przywołać należy Japonię, gdzie w 2008 roku 25% publicznych AED znajdowało się w szkołach, 19% w placówkach medycznych lub pielęgniarskich, 16% w miejscach pracy, 4% w obiektach sportowych, 3% w obiektach kultury i 3% w środkach transportu publicznego. Należy wspomnieć, że rozmieszczenie AED nie było kontrolowane i zależało od inicjatyw publicznych i prywatnych [107,116]. W Hongkongu natomiast na 1637 AED 49,4% zainstalowano w placówkach edukacyjnych, a 29,3% w obiektach rekreacyjnych (centra sportowe, parki, baseny, plaże, muzea i biblioteki). Centra handlowe stanowiły tylko 4,5%

[110]. Z danych opracowanych przez Moon i wsp. [117] na terenie Arizony (USA) najwięcej AED znajdowało się w miejscach o profilu „firma publiczna / biuro / miejsce pracy”.

Najwięcej AED znajduje się na terenie województwa mazowieckiego (powierzchnia - 35 558 km²; ludność – 5 403 412; miasto wojewódzkie - Warszawa) oraz na terenie województwa małopolskiego (powierzchnia - 15 183 km²; ludność - 3 400 577; miasto wojewódzkie – Kraków) [118]. Porównując dane z opublikowanymi na stronie internetowej „Ratuj z Sercem” [119] dane są zbliżone. Jak podają koordynatorzy projektu w 2017 roku na terenie województwa mazowieckiego było najwięcej czynnych AED. Podobny wskaźnik zanotowało województwo śląskie. Drugie z kolei miejsce zajęło województwo małopolskie. Analizując województwa z największą liczbą stacjonarnych AED kolejność była identyczna. Brak jest innych danych, z którymi można byłoby zestawić zaprezentowane wyniki. Biorąc pod uwagę miasta z największą ilością AED kolejność plasuje się następująco: Warszawa, Kraków, Katowice, Bydgoszcz oraz Łódź. Wynik nie jest przypadkowy i niezrozumiały, gdyż prezentowane miasta stawiają siedziby urzędów wojewódzkich. Zajmują dużą powierzchnię oraz zamieszkuje tam znaczna ilość mieszkańców. Dodatkowo posiadają znacznie rozbudowany przemysł, edukację oraz administrację. Na podstawie badania Ślęzaka [113] oraz koordynatorów projektu „Ratuj z Sercem” [120] wyniki są identyczne. Doniesienia naukowe dotyczące lokalizacji AED w polskich miastach opublikowali m.in. Warszawa - Cacko i wsp. [121], Bydgoszcz – Żuratyński i wsp. [82], Trójmiasto (Gdańsk, Gdynia, Sopot) – Pogorzelszyk i wsp. [122]. Szczegółowe dane lokalizacji można znaleźć w ogólnodostępnych aplikacjach na telefon czy stronach internetowych tj. „Ratuj z Sercem” - Mapa AED (<http://www.ratujzsercem.pl/>) [73]; AEDMAP (<https://www.stayingalive.org/>) [74]; Kampania AED + Ty = Życie (<https://www.aedplusty.pl/>) [96]; Projekt AED (<https://projektaed.pl/>) [111]

Jak przedstawiono w metodologii badania, dla osiągnięcia postawionego celu opracowano kwestionariusz pytań kierowanych do podmiotów, w których zlokalizowano AED. Na łączną ilość 1165 ankiet suma odpowiedzi zwrotnych wniosła 326 (27,98%). Ilość dotyczyła odpowiedzi udzielonych pisemnie oraz telefonicznie. W przypadku 15 (4,6%) odpowiedzi zauważyć można negatywnie odnoszące się do udzielenia informacji na rzeczowe pytania, np. *„W związku z tym oraz z uwagi na obowiązujące w naszej Spółce procedury nie możemy niestety wypełnić i wysłać przesłanej ankiety”* lub *„W związku z tym, że urządzenie AED nie zostało u nas użyte, nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć Panu na zadanie pytania”*. Jednostki tłumaczyły się ochroną dobrego imienia, ochroną danych osobowych oraz niechęcią upublicznienia tzw. wypadków w pracy. Nie przyjmowały tłumaczenia, że fakt posiadania AED może stawić ich placówkę w dobrym świetle, tytułując np. jako podmiot dbający o bezpieczeństwo społeczeństwa czy pracowników. Z racji braku

przepisów prawnych dot. raportowania posiadania AED nie można było ich zmusić do odpowiedzi. Porównując aspekty prawne zgłaszania automatycznych defibrylatorów zewnętrznych w innych krajach na uwagę zasługuje Singapur, który prowadzi szczegółowy rejestr AED. Podmioty mają obowiązek wpisu jaki jest profil ich miejsca, czy AED jest ogólnodostępne, czy całodobowe. W rejestrze znajduje się dokładna lokalizacja urządzenia [109]. Chociaż państwa uznają kluczową rolę, jaką odgrywają defibrylatory w OHCA, niestety nie ma krajowych przepisów zobowiązujących podmioty do ich rejestracji. W Japonii próbowano stworzyć rejestr, lecz z uwagi na brak przepisów było to niemożliwe [107,108]. Przywołując Stany Zjednoczone Ameryki można zauważyć, że przepisy stanowe są różne. Jak przedstawia National Conference of State Legislatures „(...) ogólnie dotyczą one dostępności AED w budynkach publicznych, warunków użytkowania, nadzoru medycznego, wymagań szkoleniowych i raportów po zdarzeniu. Niektóre stany wymagają wyposażenia szkół w AED, podczas gdy inne wymagają ich dostępności w klubach fitness lub innych obiektach fitness.” [102,123].

Dokonując szczegółowej analizy odpowiedzi z 311 kwestionariuszy pytań uzyskanych z podmiotów zarządzanych AED można zauważyć, że w przypadku 95,82% znajdowało się przynajmniej 1 defibrylator. 13 podmiotów (4,18%) nie potwierdziło posiadania czynnego AED podając dodatkowo, że urządzenie zostało przekazane do innego miejsca lub z uwagi na utratę przydatności elektrod lub baterii traktowane jest jako nieprzydatne do użycia. Podmioty, które posiadają urządzenie powinny zadbać o prawidłową amortyzację sprzętu. Jak podają producenci oraz dystrybutorzy standardowy okres gwarancji producenta na AED wynosi 5-8 lat, okres przydatności elektrod 24-60 miesięcy, a okres gwarancji producenta na baterię 48-84 miesięcy od daty instalacji (okres przydatności baterii od daty produkcji do 108 miesięcy). Wszystko zależy od modelu, który został zakupiony [69]. Wiele podmiotów, które zakupuje urządzenia nie zdaje sobie sprawy z późniejszych kosztów wynikających z eksploatacji. Dodatkowo zapomina, że urządzenie należy poddać serwisowaniu po każdym użyciu terapeutycznym oraz w sytuacji, gdy autotest urządzenia wykryje jakiegokolwiek nieprawidłowości. W zależności od modelu roczne koszty utrzymania wahają się między 150 – 600 zł (wymiana baterii, elektrod, ew. przeglądy serwisowe). Program Krakowska Sieć AED IMPULS ŻYCIA, który został zainicjowany w 2007 roku sfinansował zakup automatycznych defibrylatorów oraz elementów dodatkowych, szczegółowo wg sprawozdań opublikowanych w Biuletynie Informacji Publicznej [86]:

- 2008 rok – zakup 18 szt. AED – 80 892 zł + materiały promocyjne, w tym tablice kierunkowe informujące do lokalizacji AED – 123 792 zł,

- 2009 rok – zakup 6 szt. AED – 37 000 zł + utrzymanie Sieci AED IMPULS ŻYCIA (ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej i majątkowej, całoroczny serwisowy przegląd techniczny, przegląd eksploatacyjny wykonywany raz w miesiącu oraz pokrycie kosztów zużycia materiałów eksploatacyjnych (elektrody, baterie) – 50 000 zł),
- 2010 rok – nie przekazano środków,
- 2011 rok – pokrycie kosztów utrzymania 24 sztuk automatycznych defibrylatorów zewnętrznych AED umieszczonych w latach 2008 – 2009 (m.in. ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej i majątkowej, kupno nowego AED w miejsce skradzionego w 2010 r., comiesięczne przeglądy eksploatacyjne, wymiana 4 uszkodzonych akumulatorów oraz 30 szt. elektrod z uwagi na przekroczenie terminu przydatności, roczna amortyzacja sprzętu, wymiana elektrod po użyciu aparatu przez Straż Miejską) – 50 000 zł,
- 2012 rok – zakup 2 szt. AED - 13 277,31 + koszty utrzymania 24 AED – 50 000 zł,
- 2013 rok – koszty utrzymania 26 AED – 50 000 zł,
- 2014 rok – zakup 5 szt. AED - 34 961,08 zł + koszty utrzymania 26 AED – 50 300 zł,
- 2015 rok – koszty utrzymania 31 AED – 71 600 zł,
- 2016 rok – koszty utrzymania 31 AED – 60 000 zł,
- 2017 rok – koszty utrzymania 31 AED – 60 000 zł,
- 2018 rok – koszty utrzymania 31 AED – 60 000 zł.

Z powyższego zestawienia wynika, że utrzymanie urządzeń jest kosztochłonne. W Krakowie oprócz serwisowania i wymiany elektrod i akumulatorów, urządzenia zostają ubezpieczone od odpowiedzialności cywilnej i majątkowej. Za utrzymanie całej sieci odpowiada Krakowskie Pogotowie Ratunkowe.

Z uzyskanych danych można wnioskować, że najwięcej AED zostało zakupionych i przekazanych w dane miejsce w 2005 roku. Jest to zasługa Fundacji Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy, która jako organizacja pożytku publicznego uprawniona do otrzymania 1% podatku dochodowego od osób fizycznych uzyskała znaczny wpływ finansowy, który przekazała na sfinansowanie zakupu automatycznych defibrylatorów zewnętrznych. Na podstawie wnikliwych analiz powołanego zespołu wybrano podmioty, którym przekazano AED np. urzędy administracji terytorialnej, ośrodki sportu i rekreacji, ośrodki kultury [81]. Nie można pominąć akcji Fundacji ORLEN „Dar Serca”, która także w tym okresie zaopatrzyła swoje placówki (stacje benzynowe) w urządzenia AED. [80]. Dodatkowo warto zauważyć, że w okresie 2008-2009 także nastąpiło zwiększenie się ilości publicznych AED. Wynika to z programu m.in. Krakowskiej Sieci AED „Impuls Życia” realizowanego

na terenie miasta Kraków czy inicjatyw społeczności lokalnych. Od 2016 na terenie Polski liczna AED stosunkowo wzrasta. Na podstawie danych ankietowych, w latach 2016-2018 także zanotowano znaczny przyrost miejsc, które posiadają AED.

Najczęściej w Polsce dominuje trend umieszczania po 1 automatycznym defibrylatorze w danym miejscu (78,52%). Chociaż występują miejsca, które posiadają więcej niż 1 AED (21,48%). Wśród takich miejsc dominują budynki infrastruktury kolejowej np. Dworzec PKP Bydgoszcz Główna, Dworzec PKP Warszawa Centralna, portów lotniczych m.in. Międzynarodowy Port Lotniczy im. Jana Pawła II Kraków – Balice czy Lotnisko Chopina w Warszawie, centra handlowe np. Galeria Morena w Gdańsku, Złote Tarasy w Warszawie. W centrach sportowo-rekreacyjnych również zauważalna jest większa ilość AED. Miejsce o największej ilości AED to Lotnisko Chopina w Warszawie. Na terenie terminali i w innych obiektach portu lotniczego znajdują się łącznie 49 urządzeń. Jak można przeczytać w przesłanym komunikacie oraz na stronie internetowej [124] „(...)Defibrylatory AED pojawiły się na Lotnisku Chopina w 2009. – Obecnie jesteśmy jedynym miejscem publicznym w Polsce i trzecim w Europie gdzie wdrożony został kompleksowy i zintegrowany system ratowania życia w przypadkach nagłego zatrzymania krążenia (...)”. Cały system reagowania działa bardzo sprawnie. AED rozmieszczone w promieniach co 100-150 m. Defibrylator znajduje się dedykowanej szafce zaopatrzonej w system alarmowania. Po wyjęciu urządzenia w lotniskowym ambulatorium uruchamia się alarm, który wskazuje lokalizację miejsca oraz przewidywany czas dotarcia zespołu ratowniczego. Z danych wynika, że zespół ratunkowy może dotrzeć do każdego miejsca w czasie nie dłuższym niż 4 minuty. Cały system opiera się również na szkoleniu wszystkich pracowników lotniska. Kilukrotnie system został wdrożony i to z pozytywnym skutkiem [121,125]. Na uwagę zasługuje również dbanie o bezpieczeństwo na terenie stacji metra w Warszawie. Jako instytucja posiada 35 urządzeń AED. Pod względem lokalizacji, każda z 31 stacji oraz Stacja Techniczno-Postojowa Kabaty posiada min. 1 urządzenie. AED na stacjach metra na świecie jest już standardem. Jak podają dane źródłowe oraz wyniki obserwacji własnych, PAD występuje m.in. w Monachium (Niemcy), Osace (Japonia), Singapurze (Singapur), Hongkongu (Chińska Republika Ludowa), Tokio (Japonia), Bangkok (Tajlandia), Chicago (USA), Sao Paulo (Brazylia). Jest to zrozumiały proceder umieszczania, wynikający z wytycznych ERC oraz AHA oraz statystyk OHCA [126,127,128].

Z uwagi na uwarunkowania formalno-prawne nie zostaną przedstawione konkretne modele AED znajdujące się w miejscach publicznych, a jedynie najważniejsze parametry techniczne, posiadają. 63% ankietowanych jednostek udzieliła odpowiedzi jaka firma wyprodukowała zlokalizowane AED. 37% podało tylko, że jest to urządzenie automatyczne.

Dokonując przeglądu piśmiennictwa, rejestrów AED oraz opierając się na obserwacji własnych można stwierdzić, że dominują urządzenia półautomatyczne, wykorzystujące dwufazowy impuls wyładowania. Jak przedstawiono we wstępie różnić się mogą jedynie załamkiem fali np. załamek dwufazowy rosnący SCOPE (zoptymalizowany załamek dwufazowy dostosowuje energię, zbocze i impuls wyładowania do impedancji pacjenta); prostoliniowy dwufazowy, niskoenergetyczny. Urządzenie posiadają certyfikat bezpieczeństwa defibrylacji na mokrych i metalowych powierzchniach oraz odporność na czynniki zewnętrzne tj. upadek, woda, pył, ucisk. Jest to bardzo ważne, gdyż wielokrotnie może być w takich warunkach wykorzystywane. Pod względem wymiarów i wagi urządzenia, dominują urządzenia do 2 kg wagi i osiągające wymiary 18 cm x 22 cm x 6 cm. Najczęściej występujące AED wykonuje defibrylację u osoby dorosłej energią 150 J przy natężeniu 32 A, natomiast u dzieci energią 50 J przy natężeniu 19 A. Defibrylacja osób dorosłych: nominalne natężenie prądu 32 A. Jest to zgodne z Wytycznymi ERC i AHA. Inne dane techniczne nie stanowią istotnego znaczenia.

Defibrylatory zewnętrzne powinny znajdować się w miejscach ogólnodostępnych, gdzie potencjalny świadek zdarzenia ma całodobowy dostęp do niego. Jak podają ankietowani, 54% lokalizacji umożliwia całodobowy dostęp do AED. Pozostałe AED są dostępne tylko w godzinach pracy jednostki. Tylko 20% całodobowych lokalizacji znajdowało się na zewnątrz budynku (np. elewacja budynku). Urządzenie powinno być użyte natychmiast jeśli zajdzie taka potrzeba. Jak pokazała pewna prowokacja dziennikarska z 2008 roku, w Krakowie po uruchomieniu programu Krakowska Sieć AED IMPULS ŻYCIA wydawanie AED było bardzo problematyczne. Pomimo szkoleń pracowników, kampanii medialnej w miejscach, gdzie był umieszczony defibrylator, potencjalny użytkownik natrafił na znaczny problem z otrzymaniem ważne z punktu widzenia „łańcucha przeżycia” urządzenia [129]. Z uzyskanych informacji, urządzenia umieszczane były w budynkach np. w punktach obsługi klienta/petenta, pomieszczeniach ochrony. Dla prawidłowego działania systemu ważnym elementem powinna być edukacja min. osób najbliższej przebywających przy AED lub w jego obrębie.

Ankietowane podmioty potwierdziły, że w badanym okresie 2008-2018 AED zostało użyte 65, w 60 lokalizacjach. W 55 przypadkach akcja ratunkowa była przeprowadzona przez pracownika jednostki (84,62%), natomiast tylko 10 przez przygodną osobę (15,38%). Tylko 23 jednostki opisały okoliczności użycia AED. Uzyskane dane posłużyły do analizy przypadków (Rozdział VI.4.)

Po każdym użyciu AED powinno się urządzenie serwisować, wymienić baterię oraz samoprzylepne elektrody. W przypadku 34 lokalizacji, gdzie użyto AED jednostka zgłosiła fakt dystrybutorowi/producentowi urządzenia (56,67%). Każda jednostka, która zgłosiła fakt

wykorzystania AED uzyskała jakąkolwiek pomoc od dystrybutor/producent AED. Pomoc sprowadzała się do wymiany elektrod, serwisowania urządzenia oraz odczytu zapisu akcji resuscytacyjnej. Zestawiając te dane z danymi uzyskanymi od producentów i dystrybutorów urządzeń AED w Polsce, podmioty zarządzające AED nie mają obowiązku zgłaszania użycia AED. Jak podali dystrybutorzy, fakt zakupu nowych elektrod czy wymiana baterii nie świadczy o użyciu AED ale może być wynikiem utraty przydatności tych elementów. Powtarzając najczęstsze powody nie zgłaszania użycia, dystrybutorzy zauważają, że podmioty nie chcą nagłaśniać incydentów, gdyż mogą wpłynąć na złą opinię na temat wypadków w pracy.

Z zebranego materiału wynika, iż w latach 2008-2018 w Polsce wystąpiły 120 incydenty użycia AED znajdującego się w miejscu publicznym. Wynik ten może być większy, lecz opracowana metodologia badania oraz ogólny opór ankietowanych placówek pozwoliły na osiągnięcie takiego rezultatu. Zestawiając te dane z danymi z innych państwa lub miast można stwierdzić, że wyniki nie są imponujące. W 1-roczej obserwacji (06.2017-06.2018) dokonanej przez Alqahtani i wsp. [1] na terenie Zjednoczonych Emiratów Arabskich, na 715 OHCA zanotowano jedynie 13 użycie publicznych defibrylatorów (1,8%). Wg badania Kitamury i wsp. [107] przeprowadzonego w latach 2005-2007 na terenie Japonii współczynnik użycia AED w stosunku do łącznej liczby OHCA stanowił 3,65% (n=462). Badanie przeprowadzone przez Ringh [130] w latach 2006-2012 na terenie Sztokholmu (Szwecja) zarejestrowano 6532 OHCA. 474 przypadki nastąpiły w miejscach publicznych, gdzie dostęp do AED był zapewniony. Tylko w 74 przypadkach (16%) został użyty automatycznych defibrylator.

Dla celów jedynie pogładowych można przedstawić miasta, w których wystąpiły przypadki użycia AED: Marki, Sandomierz, Wojnicz, Mszczonów, Radom, Kraków, Warszawa, Słupsk, Bydgoszcz, Łódź, Jaworzno, Chybie, Zielona Góra, Karpacz, Wrocław, Gościeradów, Czeladź, Gdańsk, Bielsk Podlaski, Szczecin, Krosno, Katowice, Poznań, Kalisz, Grudziądz, Leszno, Orzesze, Mielec, Wolbrom, Oleśnica, Zagórow, Ryglice. Najwięcej użycie zanotowano w Warszawie (17,98%) oraz Krakowie (16,85%). Pod względem województw najwięcej interwencji z AED miało miejsce w województwie mazowieckim (21,11%), małopolskim (20%) oraz śląskim (14,44%). Z uzyskanych danych nie stwierdzono użycia AED na terenie województwa opolskiego.

Ilość użycie automatycznych defibrylatorów w Polsce z roku na rok wzrasta. Na przestrzeni 2010-2016 liczna ta fluktuowała na stałym poziomie. Znaczny i statystycznie istotny wzrost zauważono w roku 2017 (n=34; 28%; p = 0,0060). Nieistotnie statystycznie wzrost wystąpił również w 2018 roku (n=40; 33%; p > 0,05). Domniemywać można, że jest o spowodowane rosnącą świadomością społeczeństwa z zakresu czynności resuscytacyjnych

a także zwiększającą się ilością AED. Brak jest jednak odniesienia naukowego, gdyż nie prowadzone były badania.

Przedstawiając użycia AED pod względem jednostki czasu brak jest poparcia postawionej hipotezy, że pora roku ma wpływ na interwencje resuscytacyjne z wykorzystaniem defibrylatora. Świadczy to o braku wpływu czynników klimatycznych na OHCA i wykorzystanie AED. Zauważalne różnice występują jednak analizując poszczególne miesiące. Najwięcej OHCA, gdzie świadek zdarzenie użył AED było w kwietniu (n=16; 13,33%), natomiast najmniej w listopadzie (n=5; 4,16%). Różnica pomiędzy wymienionymi miesiącami jest istotna statystycznie (p = 0,027). Na granicy istotności statystycznej (p = 0,049) wykazano, że AED częściej było wykorzystywane w piątki (n=22; 18,33%), niż w niedzielę (n=10; 8,33%). Pora dnia może mieć również wpływ na ilość użyć AED. Zauważono, że między godz. 12:00 a 16:00 było najwięcej OHCA (n=39; 32,5%; p < 0,001). Przekładając to na podział dzień/noc, czyli od 8:00-20:00/20:00-8:00, 70% przypadków było w dzień, a 30% w nocy. W piśmiennictwie polskim i światowym brak jest szczegółowych statystyk i opracowań mogących wyjaśnić w/w zależności oraz osiągnięte wyniki. Wnioskować można, że ma to wpływ na sam fakt dostępności AED. W niedzielę i w nocy wynika z braku 24h dostępu do AED, gdyż znaczna liczba znajduje się w budynkach, gdzie w weekend i w nocy nikt nie przebywa. Brak jest również potencjalnych pacjentów, u których może dojść do zatrzymania krążenia np. miejsca pracy. Hansen i wsp. [131] zauważył, że na terenie Kopenhagi (Dania) większość AED była dostępna w ciągu dnia we wszystkie dni tygodnia. Tylko 9,1% (n = 50) wszystkich AED było dostępnych 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Dla osiągnięcia spodziewanych rezultatów tj. zmniejszenie śmiertelności z wyniku OHCA należy dążyć do stałego dostępu do defibrylacji. Uzyskany wynik można przełożyć jedynie do badań ogólnych nt. OHCA. W przeprowadzonym badaniu przez Bagai i wsp. [132] między 1 października 2005 r. a 31 grudnia 2010 r. zauważono znaczne zmienności w częstości występowania OHCA w zależności od pory dnia (p <0,001), dnia tygodnia (p <0,001) i miesiąca roku (p <0,001), przy czym najwyższe występowanie występowało w ciągu dnia, od piątku do poniedziałku w grudniu. Podobne wnioski wysnuł Nadolny i wsp. [133] zauważając, że do NZK najczęściej dochodziło w pierwszym kwartale roku, pomiędzy godziną 07:00 a 19:00. Szczerbiński i wsp. [49] zaobserwował sezonowe różnice w częstości występowania OHCA, na które może mieć wpływ temperatura. Jak podaje powinno być to poddane dalszej analizie badawczej.

Nagle zatrzymanie krążenie częściej występuje wśród mężczyzn. Jest to poparte wieloma badaniami. Płeć męska jest w grupie ryzyka wszystkich chorób serca [1,3,4,39,49,117,116,131,132,133]. W prezentowanym materiale nie ma odstępstw

od światowych trendów. 87,5% interwencji AED dotyczyła mężczyzn. Poddając pod analizę Grupę wiekową zauważono, że największy współczynnik wykorzystania AED występował w grupie wiekowej 50-60 lat (31%) co zawiera się w średniej (57,27 lat) i medianie (56,5 lat). Także i ten wynik można skorelować z grupą ryzyka i danymi epidemiologicznym NZK [1,3,4,39,49,117,116,131,132,133,134].

Najliczniejszą grupę, u której wystąpiło OHCA z interwencją AED stanowili podróżni różnymi środkami lokomocji (30%). Jest to wynik dużej dostępności defibrylatorów w budynkach infrastruktury lotniczej, kolejowej, autobusowej czy też komunikacji miejskiej. Do tej grupy zaliczone zostały przypadki użycia AED na pokładzie pociągu, portu lotniczego czy stacji kolejowej. Jak podają wytyczne ERC czy AHA są to miejsca o najwyższym wskaźniku ryzyka OHCA, dlatego należy dążyć, żeby znajdował się tam min. 1 automatyczny defibrylator. Potwierdzili to Caffrey i wsp. [135], O'Rourke i wsp. [136], Page i wsp. [137] oraz Weaver i wsp. [138], którzy opublikowali opracowania dotyczące użyc AED na lotniskach i na pokładzie samolotu. Kolejną grupę stanowili klienci/petenci placówek handlowych, bankowych czy urzędów (23,33%) oraz pracownicy (22,5%). Te dane można zestawić z profilem miejsca użycia defibrylatora. Najwięcej przypadków było na terenie infrastruktury transportu publicznego (n=41; 34,17%), następnie miejsca pracy (n=21; 17,5%) i miejsc o charakterze urzędowo-usługowej (n=20; 16,67%). Również i ten fakt ma potwierdzenie w wytycznych ERC i AHA jako miejsca o wysokim ryzyku.

Znamienne znaczenie dla zmniejszenia śmiertelności przy OHCA ma pierwsza osoba na miejscu zdarzenia. To od niej zależy wdrożenie postępowania resuscytacyjnego. Oprócz powiadomienia służb ratunkowych i rozpoczęcia resuscytacji ważne jest dostarczenie i prawidłowe użycie AED. W badanej grupie najczęściej był to pracownik (80%) jednego z miejsc. Dominowali pracownicy ochrony. Oprócz nich byli policjanci, personel medyczny, obsługa hotelu, motorniczy tramwaju, obsługa basenu. Były najczęściej osoby, które w danej chwili odpowiadały za AED, posiadały przeszkolenie z jego obsługi a także powinność do wykorzystania w danej chwili. Przedstawiając jedno z użyc AED na terenie Krakowa, które miało miejsce w bibliotece, to dzięki sprawności i opanowaniu pracownika ochrony został wykorzystany defibrylator. Tylko 20% stanowili przygodni świadkowie. Najczęściej byli to ratownicy medyczni, studenci medycyny oraz ratownicy kwalifikowanej pierwszej pomocy. Brak dokładnego odniesienia wyników do danych z literatury, gdyż pojawiają się tylko „first responders” (osoby pierwszego reagowania) czy „witness” (świadek).

Przedstawiając działania świadka zdarzenia z poszkodowanym, u którego wystąpiło OHCA zauważono, że w 63,33% mechanizm zatrzymania krążenia był defibrylacyjny (VT lub VF), 30,83% niedefibrylacyjny lub rozpoznano rytm zatokowy. W 5,83% nie uzyskano danych.

Opierając się na danych naukowych, najczęstszym rytmem NZK jest migotanie komór lub częstoskurcz komorowym bez tętna. Każdorazowo Europejska Rada Resuscytacji czy American Heart Association zaleca jak najszybszą defibrylację, która wykonana w ciągu 3-5 min od zatrzymania krążenia warunkuje przeżyciem na poziomie 50-70%. Warto zaznaczyć, że z każdą minutą opóźnienia wdrożenia AED prawdopodobieństwo zmniejsza się o 10-12% [43,140,141,142, 143,144].

Jak wspomniano, ważna jest szybka reakcja świadka zdarzenia. Na podstawie 33 szczegółowo udokumentowanych akcji resuscytacyjnych z wykorzystaniem AED można stwierdzić, że średni czas jaki upłynął od NZK do zastosowania AED wyniósł 3 min 22 s, czyli był zbliżony do wytycznych ERC i AHA. Najdłuższy czas jaki upłynął od NZK do wykorzystania AED wyniósł aż 10 min. W tym przypadku poszkodowany był 2 razy zdefibrylowany na miejscu zdarzenia, następnie przekazany zespołowi ratownictwa medycznego, lecz nie uzyskał ROSC. Jakie przyczyny mogły wpłynąć na pewne opóźnienia w dostarczeniu AED? Wymienić należy brak wiedzy świadka o lokalizacji AED, nieprawidłowe oznakowanie miejsca czy też brak wiedzy dyspozytora medycznego o lokalizacji. Jak podają wytyczne resuscytacji ERC z 2015 roku, dyspozytor medyczny powinien mieć wiedzę na temat aktualnego rozmieszczenia AED na terenie swojego obszaru. Telec i wsp. [142] zbadał w Poznaniu, Łodzi i Warszawie ocenę rzeczywistej dostępności AED i ocenę możliwych źródeł opóźnień w defibrylacji. Z wyselekcjonowanej grupy 200 miejsc wybrał 78 i wysłał ochotników, którzy nie posiadali wiedzy o lokalizacji AED w danym miejscu. Na podstawie przeprowadzonej symulacji OHCA ochotnicy musieli odpowiednio zareagować w tym m.in. użyć AED. Urządzenia znajdowały się w zasięgu 2-163 m od miejsca zdarzenia. Średni całkowity czas dostarczenia urządzenia wynosił 96 s (1 min 36 s) przy maksimum 144 s (2 min 24 s). Oceniono również możliwe opóźnienia w uzyskaniu AED. Zaliczono do nich tylko dyskusję z osobą odpowiedzialną za AED (funkcjonariusz ds. bezpieczeństwa, personel itp.) (średnia czasu - 16 s, max. 49 s). Autorzy wyciągnęli wnioski tj. zalecany czas do wczesnej defibrylacji wyniósł poniżej 3 minut oraz istnieją przyczyny mogące wpłynąć na opóźnienie defibrylacji m.in. złe oznakowanie miejsc, brak nieograniczonego dostępu do AED (trzymanie pod opieką personelu lub w szafkach). Takie procedury zostały utrwalone w innej symulacji, która miała miejsce na terenie Krakowa [129].

Automatyczny defibrylator zewnętrzny jest urządzeniem bardzo prostym w obsłudze. Z racji swojej budowy i funkcjonalności może być z łatwością wykorzystane bezzwłocznie nawet bez jakiegokolwiek przeszkolenia. Po dostarczeniu na miejsce zdarzenia AED musi być szybko włączone, a operator powinien postępować jak instruuje urządzenie. Wydawane

komunikaty głosowe w każdym urządzeniu są prawidłowo słyszalne. Gwarantuje to producent. Po włączeniu urządzenia należy przymocować samoprzylepne elektrody na odsłoniętą klatkę piersiową poszkodowanego. Należy pamiętać, że klatka piersiowa powinna być osuszona, a miejsca gdzie naklejamy elektrody nieowłosione. Dlatego wielu producentów/dystrybutorów dołącza elementy dodatkowe tj. ręcznik/gaza oraz jednorazową maszynkę do golenia. Jeśli spełnione są te warunki można bezpiecznie przykleić elektrody. W badanym materiale średni czas naklejenia elektrod wyniósł 35,36 s (+/-31,17 s). Najdłuższy zanotowany czas osiągnął 115 s, czyli 1 min 55 s. Zastanawiający jest ten wydłużony czas, gdyż naklejenie elektrod trwa maksymalnie 10-15 s.

Łącznie w czasie akcji resuscytacyjnej wykonano średnio 2,79 analiz rytmu serca (mediana = 2 analizy). W przypadku 1 interwencji wykonano 6 analiz rytmu serca, gdzie zanotowano najdłuższy czas oczekiwania na przyjazd ZRM. W przypadku 24 interwencji, pierwszym zanalizowanym mechanizmem OHCA było migotanie komór (VF) co stanowiło 72,73%. 1 przypadek stanowił częstoskurcz komorowy bez tętna (VT). Defibrylacja po pierwszej analizie została wykonana w przypadku 24 zdarzeń VF (72,73%). Zastanawiające jest dlaczego defibrylacja nie została w przypadku VT. Rytmu niedefibrylacyjny rozpoznane były łącznie w przypadku 8 zdarzeń (AS – n=5, 15,15%; PEA – n=3; 9,09%). Czas jaki minął od końca analizy rytmu, zalecenia defibrylacji do wyzwolenia impulsu elektrycznego wyniósł średnio 7 s (SD=1 s), co stanowi potwierdzenie w specyfikacji urządzeń. Czas od zakończenia RKO do gotowości do wyładowania wynosi 8 sekund [69].

Podsumowując prowadzone akcje resuscytacyjne średni łączny czas działania AED na miejscu zdarzenia wyniósł 7 min 34 s (+/-3 min 10 s). Minimalny czas pracy AED wyniósł 1 min 11 s, maksymalny 15 min 23 s. Analizując ilość wykonanych defibrylacji z użyciem AED na miejscu zdarzenia średnia wyniosła 1,51 a maksymalnie wykonano 4 defibrylacje.

Celem zabiegów resuscytacyjnych jest osiągnięcie ROSC. Jak wiadomo, oprócz uciskania klatki piersiowej i prowadzenia wentylacji ważna jest szybka defibrylacja. Na podstawie tak małej grupy nie można stwierdzić czy powrót spontanicznego krążenia krwi jest związany z AED i PAD. W badanej grupie ROSC na miejscu zdarzenia wystąpił jedynie w 27 przypadkach, przy braku danych z 58 przypadków. Jest to dalej temat do badań. Przytaczając doniesienia Dwyera i Dennetta [145] autorzy doszli do wniosku, że zastosowanie AED u pacjentów po zatrzymaniu krążenia nie było związane z poprawą przeżycia.

Dodać należy, że na przeżycie poszkodowanego po OHCA ma również wpływ szybkość przyjazdu służb ratunkowych. Zgodnie z Ustawą o Państwowym Ratownictwie Medycznym „Art. 40. 1. Akcja medyczna rozpoczyna się w momencie przyjęcia zgłoszenia alarmowego lub

powiadomienia o zdarzeniu przez dyspozytora medycznego. 2. Zespół ratownictwa medycznego po przybyciu na miejsce zdarzenia niezwłocznie rozpoczyna medyczne czynności ratunkowe” [146]. W prezentowanym materiale dokonano kilku obserwacji. Średni czas od zatrzymania krążenia wyniósł 719,72 s (11 min 58 s) przy SD=279,98 s (4 min 39 s). Najszybciej ZRM przyjechał po 320 s (3 min 20 s), a najpóźniej po 1523 s (25 min 23 s). Wynik najszybszy świadczył o najbliższym miejscu stacjonowania ZRM względem miejsca zdarzenia. Analizując czas przyjazdu względem wezwania i dyspozycji otrzymanej z CPR, zauważono, że średni czas wynosił 564,66 s (9 min 24 s) przy SD=279,98 (4 min 39 min). Najszybciej ZRM przyjechał po 240 s (4 min), a najpóźniej po 1200 s (20 min). Wynik najszybszy świadczył o najbliższym miejscu stacjonowania ZRM względem miejsca zdarzenia. Poddając analizie czas przyjazdu ZRM względem użycia AED, zauważono, że średni czas wynosił 469,47 s (7 min 49 s) przy SD=209,13 (3 min 29 min). Względem badanej wartości, najszybciej ZRM przyjechał po 131 s (2 min 12 s) od użycia AED, a najpóźniej po 960 s (16 min). Wynik najszybszy świadczył o najbliższym miejscu stacjonowania ZRM względem miejsca zdarzenia. Jak w/w czasy korelują z Ustawą o Państwowym Ratownictwie Medycznym, w której jasno definiuje się wspomniany parametr „Art. 24. 1. Wojewoda podejmuje działania organizacyjne zmierzające do zapewnienia następujących parametrów czasu dotarcia na miejsce zdarzenia dla zespołu ratownictwa medycznego od chwili przyjęcia zgłoszenia przez dyspozytora medycznego: 1) mediana czasu dotarcia – w skali każdego miesiąca – jest nie większa niż 8 minut w mieście powyżej 10 tysięcy mieszkańców i 15 minut poza miastem powyżej 10 tysięcy mieszkańców; 2) trzeci kwartyl czasu dotarcia – w skali każdego miesiąca – jest nie większy niż 12 minut w mieście powyżej 10 tysięcy mieszkańców i 20 minut poza miastem powyżej 10 tysięcy mieszkańców; 3) maksymalny czas dotarcia nie może być dłuższy niż 15 minut w mieście powyżej 10 tysięcy mieszkańców i 20 minut poza miastem powyżej 10 tysięcy mieszkańców” [146]. Nie zauważono żadnych uchybień. Czas od chwili przyjęcia zgłoszenia przez dyspozytora medycznego mieścił się w ustawowych normach. Przywołując badanie Zijlstra i wsp. [147] świadek zdarzenie użył AED średnio 2 min 39 s przed przyjazdem ZRM oraz w przypadku 10,5% wykonał wyładowanie poniżej 6 min po połączeniu. Hallstrom i wsp. [148] zauważył, że średni czas od wezwania ZRM do pierwszej analizy rytmu był krótszy o prawie 3 minuty.

Akcja prowadzenia medycznych czynności ratunkowych przez ZRM uwarunkowana była stanem pacjenta. Zespoły ratownictwa medycznego prowadząc zaawansowane zabiegi resuscytacyjne wykonywały zabezpieczenia dróg oddechowych, uciskania klatki piersiowej, wentylacji workiem samorozprężalnym lub wdrażając respiratoroterapię, zabezpieczały dostęp dożylny oraz prowadziły farmakoterapię. U każdego poszkodowanego zastosowano

monitorowanie rytmu serca. W przypadku 48 akcji ratunkowych w karcie medycznych czynności ratunkowych wpisany był 1 rytm serca (40% przypadków). W kolejnych 32 kartach wpisane były 2 rytmy serca (26,67%). W przypadku 40 kart nie było zaznaczenia rytmu (33,33%). Na podstawie zgromadzonych 48 kart możemy ocenić jaki rytm dominował: VF – n=15, 31,25%; VT – n=2, 4,17%; AS – n=14, 29,17%; PEA – n=1; 2,08%; RZ – n=16; 33,33%. W przypadku 10 interwencji (8,33%) na miejscu zdarzenia został stwierdzony zgon pacjenta. Pozostała ilość poszkodowanych została przewieziona dla odpowiedniej placówki medycznej. Z zebranego materiału badawczego wynika, że w przypadku 16 OHCA z użyciem AED (14,55%) wystąpiło przeżycie pacjenta powyżej 30 dni. Przegląd piśmiennictwa wykazał medianę przeżycia całkowitego wynoszącą 40% u pacjentów z OHCA leczonych PAD [149].

Temat użyc AED w Polsce i na świecie powinien być stale podejmowany. Należy dążyć do systemowych programów dotyczących rozwijaniu publicznego dostępu do defibrylacji. Odnosząc się do krajowych decydentów kluczową inicjatywą powinien być stworzony rejestr AED oraz system raportowania użyc. Warto być otwartym na nowe rozwiązania technologiczne. Przykładem mogą być powinny drony wyposażone w AED, które stanowią obiecujący mechanizm dla poprawy przeżywalności pacjentów, wyników i jakości ich życia [150]. Warto pomyśleć o raportowaniu użycia AED na kartach medycznych czynności ratunkowych.

VI. WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonego badania można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Od 2016 roku zauważalny jest wzrost częstości wykorzystania AED znajdującego się w przestrzeni publicznej. Związane jest to z rozpowszechnieniem publicznego dostępu do defibrylacji oraz zwiększeniem świadomości społeczeństwa.
2. Brak jest zależności użycia AED względem pory roku. Występuje zależność w poszczególnych miesiącach (najwięcej w kwietniu, najmniej w listopadzie), dniach tygodnia (najwięcej w piątek, najmniej w niedzielę), porach dnia (najwięcej w godzinach 8:00-16:00, najmniej w godzinach 20:00-04:00).
3. Dominującym miejscem wykorzystania AED jest infrastruktura transportu publicznego, a poszkodowanym jest podróżny.
4. Wykorzystanie AED w warunkach pozaszpitalnych częściej występuje u poszkodowanych płci męskiej w wieku 50-60 lat.
5. Zauważalny brak podstaw prawnych prowadzenia rejestru automatycznych defibrylatorów zewnętrznych. Istnieje konieczność opracowania odpowiednich dokumentów warunkujących proces zgłaszania przez właścicieli wykorzystania AED w warunkach pozaszpitalnych (OHCA).
6. Właściciele urządzeń AED w sposób niewystarczający udzielają informacji na temat ich wykorzystania.
7. Dokumentacja stanowiąca podstawę interwencji ZRM wymaga dopracowania. Brak jakiegokolwiek wzmianki prowadzenia resuscytacji przez świadka zdarzenia oraz użycia AED.

STRESZCZENIE

Nagłe zatrzymanie krążenia (NZK) stanowi ponad połowę wszystkich zgonów z powodu chorób sercowo-naczyniowych i powinno być traktowane jako wspólny i masowy problem zdrowia publicznego na całym świecie. Analizując pozaszpitalne zatrzymanie krążenia (OHCA), kluczową rolę odgrywają 3 elementy: świadek zdarzenia, dyspozytor medyczny, defibrylator. Wytyczne Europejskiej Rady Resuscytacji oraz środowisk zjednoczonych przy Międzynarodowym Komitecie Łącznikowym ds. Resuscytacji wskazują, że tylko bezzwłoczne podjęcie czynności resuscytacyjnych (kompresja klatki piersiowej i wentylacja zastępcza) oraz wdrożenie automatycznej defibrylacji zewnętrznej (AED) może przyczynić się do szybkiego powrotu spontanicznego krążenia krwi (ROSC). Z każdą minutą opóźnienie defibrylacji sprawia, że prawdopodobieństwo przeżycia po OHCA zmniejsza się o 10%. AED powinno być dostępne w miejscach o dużym prawdopodobieństwie wystąpienia OHCA. Programy publicznego dostępu do AED (PAD) powinny być stale rozwijane.

Celem pracy była analiza częstości, sposobu i poprawności wykorzystania automatycznych defibrylatorów zewnętrznych umieszczonych w przestrzeni publicznej na terenie polskich miast.

Dane poddane analizie stanowią 120 przypadków użycia automatycznego defibrylatora zewnętrznego umieszczonego w przestrzeni publicznej na terenie Polski w latach 2008-2018.

W czasie badania w Polsce zlokalizowano 1165 miejsc, w których zainstalowany był automatyczny defibrylator zewnętrzny. Najwięcej w placówkach handlowych oraz instytucjach kulturalno-rozrywkowych. Potwierdzono 120 przypadków użycia AED umieszczonego w przestrzeni publicznej. Zauważono, że liczba użyc w latach 2010-2016 fluktuowała, w granicach stałego poziomu, a istotny wzrost zaobserwowano w roku 2017. Analizując szczegółowo okres czasu: w poszczególnych porach roku nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy nimi; liczba interwencji była najwyższa w kwietniu, a najniższa w listopadzie; liczba interwencji była najwyższa w piątek, a najniższa w niedzielę; najwyższa w godzinach 12.00-16:00, a najniższa w godzinach 20:00-8:00. Najwięcej interwencji AED dotyczyła mężczyzn w grupie wiekowej 50-60 lat. Dominowali podróżni, „klienci/petenci” placówek handlowych, bankowych czy urzędu oraz pracownicy zakładów pracy. Najwięcej użyc zanotowano w Warszawie (województwo mazowieckie) oraz Krakowie (województwo małopolskie), a dokładniej na terenie infrastruktury transportu publicznego oraz na terenie fabryk, magazynów (miejsce pracy). 63,33% przypadków wymagała wykonania defibrylacji. Średni czas jaki upłynął od NZK do zastosowania AED oscylował wokół 3 min 22 s. Samoprzylepne elektrody zostały prawidłowo umieszczone na ciele poszkodowanego średnio w ciągu 35,36 s.

W czasie interwencji AED wykonało średnio 3 analizy rytmu serca. W 72,73% pierwszym zanalizowanym mechanizmem OHCA było VF. Łączny czas działania AED na miejscu zdarzenia wyniósł średnio 7 min 34 s, gdzie wykonano średnio 1 defibrylację. Przedstawiając akcję ratunkową prowadzoną przez ZRM: średni czas od zatrzymania krążenia do przyjazdu zespołu ratownictwa medycznego (ZRM) - 11 min 58 s; średni czas od przyjęcia wezwania do przyjazdu ZRM - 9 min 24 s; średni czas od użycia AED do przyjazdu ZRM - 7 min 49 s. U każdego poszkodowanego zastosowano monitorowanie rytmu serca. Na podstawie dokumentacji medycznej: VF - 31,25%; VT - 4,17%; AS - 29,17%; PEA - 2,08%; RZ - 33,33%. Czynności, które podejmował ZRM na miejscu zdarzenia uwarunkowane były stanem pacjenta. W przypadku 10 interwencji (8,33%) na miejscu zdarzenia został stwierdzony zgon pacjenta. W przypadku 16 OHCA z użyciem AED (14,55%) wystąpiło przeżycie pacjenta powyżej 30 dni.

Wnioski: 1. Od 2016 roku zauważalny jest wzrost częstości wykorzystania AED znajdującego się w przestrzeni publicznej. Związane jest to z rozpowszechnieniem publicznego dostępu do defibrylacji oraz zwiększeniem świadomości społeczeństwa. 2. Brak jest zależności użycia AED względem pory roku. Występuje zależność w poszczególnych miesiącach (najwięcej w kwietniu, najmniej w listopadzie), dniach tygodnia (najwięcej w piątek, najmniej w niedzielę), porach dnia (najwięcej w godzinach 8:00-16:00, najmniej w godzinach 20:00-04:00). 3. Dominującym miejscem wykorzystania AED jest infrastruktura transportu publicznego, a poszkodowanym jest podróżny. 4. Wykorzystanie AED w warunkach pozaszpitalnych częściej występuje u poszkodowanych płci męskiej w wieku 50-60 lat. 5. Zauważalny brak podstaw prawnych prowadzenia rejestru automatycznych defibrylatorów zewnętrznych. Istnieje konieczność opracowania odpowiednich dokumentów warunkujących proces zgłaszania przez właścicieli wykorzystania AED w warunkach pozaszpitalnych. 6. Właściciele urządzeń AED w sposób niewystarczający udzielają informacji na temat ich wykorzystania. 7. Dokumentacja stanowiąca podstawę interwencji ZRM wymaga dopracowania. Brak jakiegokolwiek wzmianki prowadzenia resuscytacji przez świadka zdarzenia oraz użycia AED.

Słowa kluczowe: automatyczna defibrylacja zewnętrzna, publiczny dostęp do defibrylacji, pozaszpitalne zatrzymanie krążenia

ABSTRACT

Sudden cardiac arrest (SCA) is responsible for more than half of all cardiovascular deaths and should be treated as a common mass public health challenge worldwide. There are three elements playing a key role when analysing out-of-hospital cardiac arrest (OHCA): witness of the incident, emergency medical dispatcher, and defibrillator. Guidelines of the European Resuscitation Council and the milieus collaborating in the International Liaison Committee on Resuscitation suggest that only immediate resuscitation (chest compression and artificial ventilation) and using automated external defibrillator (AED) can contribute to the return of spontaneous circulation (ROSC). Every minute of delayed defibrillation reduces the likelihood of survival after OHCA by 10%. AED should be available in places with a high probability of OHCA. There should be ongoing efforts to develop and implement Public Access Defibrillation (PAD) programmes.

The aim of the paper is to analyse the frequency, method and correctness of the use of automated external defibrillators available in public spaces in Polish cities.

The scrutinised data include 120 cases of when an automated external defibrillator available in public spaces in Poland was used in the years 2008-2018. The study pinpointed 1,165 Polish locations with an automated external defibrillator. Most of them were located in retail facilities and cultural and entertainment institutions. 120 cases of using AED available in public areas were confirmed. It was noted that the number of uses in 2010-2016 fluctuated within a similar range, and a significant increase was observed in 2017. When analysing the time period in more detail: no significant differences were observed between seasons of the year; the number of interventions was highest in April and lowest in November, highest on Fridays and lowest on Sundays, highest between noon and 4 pm and lowest between 8 pm and 8 am. Most AED interventions concerned men aged 50-60. The patients mostly included travellers, customers of retail facilities, banks and public offices, and employees while on duty. Most interventions were recorded in Warsaw (Mazovia Province) and Kraków (Lesser Poland Province), and more specifically in the areas of public transport infrastructure and in factories and warehouses (workplace). 63.33% of the cases required defibrillation. The average time between the SCA and the use of AED was approx. 3 minutes 22 seconds. The adhesive electrode pads were placed correctly on the chest of the unconscious person within 35.36 seconds on average. During the intervention, the AEDs performed an average of 3 heart rate analyses. In 72.73% of the cases, VF was the first OHCA mechanism analysed. The total AED operating time at the scene was on average 7 minutes 34 seconds, where an average of 1 defibrillation was performed. The results on the rescue operations conducted by emergency medical services are as follows: the

average time between a cardiac arrest and the arrival of emergency medical services (EMS) was 11 minutes 58 seconds; the average time between answering an emergency call and the arrival of EMS was 9 minutes 24 seconds; the average time between the use of AED and the arrival of EMS was 7 minutes 49 seconds. Heart rate monitoring was used in every patient. Based on the medical records: VF – 31.25%; VT – 4.17%; AS – 29.17%; PEA – 2.08%; suppression of alpha waves – 33.33%. The activities performed by EMS at the incident site depended on the patient's condition. In 10 interventions (8.33%), the patient was declared dead at the scene. In 16 cases of OHCA with AED (14.55%), the patient survival was over 30 days.

Conclusions: 1. Since 2016, there has been a noticeable increase in the bystander AED use in public spaces. This is associated with the widespread public access to defibrillation and with raising public awareness. 2. There is no relationship between AED use and seasons of the year. There is a relationship in individual months (most uses in April, least uses in November), days of the week (most on Fridays, least on Sundays), and times of the day (most between 8:00 am and 4 pm, least between 8 pm and 4 am). 3. AEDs are mostly used in public transport infrastructure, and travellers are usually the patients. 4. The out-of-hospital use of AEDs is most common in male patients aged 50-60. 5. There is a noticeable lack of legal basis for keeping a register of automated external defibrillators. It is necessary to compile relevant documents conditioning the process of owners reporting the out-of-hospital use of AEDs. 6. Owners of AEDs fail to provide sufficient information on AED use. 7. The documentation on the EMS interventions requires refinement. There is no mention of bystander CPR or bystander AED use.

Key words: automated external defibrillation, public access defibrillation, out-of-hospital cardiac arrest

PIŚMIENNICTWO

1. Alqahtani SE, Alhajeri AS, Ahmed AA, Mashal SY. Characteristics of Out of Hospital Cardiac Arrest in the United Arab Emirates. *Heart Views*. 2019;20(4):146-151.
2. Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *European Resuscitation Council. Resuscitation*. 2018;123:43-50.
3. Olson KA, Patel RB, Ahmad FS, Ning H, Bogle BM, Goldberger JJ, Lloyd-Jones DM. Sudden Cardiac Death Risk Distribution in the United States Population (from NHANES, 2005 to 2012). *Am J Cardiol*. 2019;123(8):1249-1254.
4. Chugh SS, Reinier K, Teodorescu C, et al. Epidemiology of Sudden Cardiac Death: Clinical and Research Implications. *Prog Cardiovasc Dis*. 2008;51(3):213–228.
5. 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.
6. Medical Advisory Secretariat. Use of Automated External Defibrillators in Cardiac Arrest. An Evidence-Based Analysis. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2005;5(19):1–29.
7. Andres J. *Wytyczne resuscytacji 2015*. Kraków: Polska Rada Resuscytacji; 2016.
8. Newman M. The chain of survival concept takes hold. *JEMS*. 1989;14:11–13.
9. Part 12: From Science to Survival - Strengthening the Chain of Survival in Every Community. *Circulation* 2000;102:I-358.
10. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. *Wytyczne resuscytacji 2015*, Elsevier 2015.
11. Kwon OY. The changes in cardiopulmonary resuscitation guidelines: from 2000 to the present. *J Exerc Rehabil* 2019;15(6):738-746.
12. Beck CS, et al. Ventricular Fibrillation of Long Duration Abolished by Electric Shock, *JAMA*. 1947,135:985.
13. Cakulev I, Efimov IR, Waldo AL. Cardioversion. Past, Present, and Future. *Circulation*. 2009;120:1623–1632.
14. Aloysii G. De viribus electricitatis in motu musculari commentaries. *Bon Sci Art Inst Acad Comm* 1791;7:363-418.
15. Abildgaard PC. Tentamina electrica in animalibus instituta. *Societas Medical Havniensis Collectanea*. 1775;2:157.
16. Wiczorski M, Stodółkiewicz E. Aktualne rozwiązania w zakresie defibrylacji i kardiowersji. *Acta Bio-Optica Inf Med Inż Biomed* 2009;15:253-257.
17. Stillings D. The first defibrillator? *Med Prog Technol*. 1974;2:205–206.

18. Vulpian EFA. Notes sur les effets de la faradisation directe des ventricules du coeur chez le chien. *Arch Physiol Norm Path.* 1874;6:975–982.
19. Wiggers CJ. The mechanism and nature of ventricular fibrillation. *Am Heart J.* 1940;20:399–412.
20. Kouwenhoven WB. Current flowing through heart under conditions of electric shock. *Am J Physiol.* 1932;100:344–350.
21. Meyer JA. Claude Beck and cardiac resuscitation. *Ann Thorac Surg* 1988;45:103-105.
22. Brzeziński T (red.). *Historia medycyny.* Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2004.
23. Aquilina O. A brief history of cardiac pacing. *Images Paediatr Cardiol* 2006;27:17-81.
24. Pantridge JF, Geddes JS. Cardiac arrest after myocardial infarction. *Lancet.* 1966;1:807–808.
25. Strona internetowa poświęcona ewolucji defibrylacji <https://www.timetoast.com/timelines/evolution-of-the-defibrillator> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.]
26. Dzierżanowski R. *Słownik chronologiczny dziejów medycyny i farmacji.* Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL;1983.
27. 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;254:727–732.
28. Wrzosek K, Chmielewski M, Mamcarz A. Resuscytacja krążeniowo-oddechowa automatyczna zewnętrzna defibrylacja - razem czy osobno? *Kardioprofil* 2005;3:2533.
29. Peleška B. Cardiac arrhythmias following condenser discharges led through an inductance: comparison with effects of pure condenser discharges. *Circ Res.* 1965;16:11–18.
30. Lysenko VI, Ganzha AG, Shevchenko IG, et al. 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. *Sov Zdravookhr Kirg* 1965;4:23-25.
31. Efimov IR. Fibrillation or Neurillation. Back to the Future in Our Concepts of Sudden Cardiac Death? *Circ Res.* 2003;92:1062-1064.
32. Pantridge JF, Geddes JS. Cardiac arrest after myocardial infarction. *Lancet.* 1966;1: 807–808.
33. Pantridge JF, Geddes JS. A mobile intensive-care unit in the management of myocardial infarction. *Lancet.* 1967;2:271–273.

34. Maciąg A. Zastosowanie automatycznych defibrylatorów zewnętrznych w przypadku nagłego zatrzymania krążenia. *Folia Cardiologica* 2006;13:1-8.
35. Wranicz J, Kaczmarek K, Gaszyński W. Zautomatyzowana defibrylacja zewnętrzna. Wrocław: Górnicki Wydawnictwo Medyczne; 2012.
36. Diack AW, Welborn WS, Rullman RG, Walter CW, Wayne MA. An automatic cardiac resuscitator for emergency treatment of cardiac arrest. *Med Instrum.* 1979;13(2):78-83.
37. Nolan JP, Soar J, Zideman DA. i wsp. European Resuscitation Council. The Network of National Resuscitation Council. *Resuscitation* 2010;81:20–22.
38. Szczeklik A, Tendera M. *Kardiologia. Tom II. Medycyna Praktyczna*, Kraków 2010: 1033–1042.
39. Deo R, Albert CM. Epidemiology and genetics of sudden cardiac death. *Circulation.* 2012;125(4):620-637.
40. Kwon OY. The changes in cardiopulmonary resuscitation guidelines: from 2000 to the present. *J Exerc Rehabil.* 2019;15(6):738-746.
41. American Heart Association 2015 American Heart Association Guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation.* 2015;132(Suppl 2):S1–589.
42. Kudenchuk PJ, Brown SP, Daya M, et al; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med.* 2016;374(18):1711-1722.
43. 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(11):1479-1487.
44. Møller SG, Wissenberg M, Møller-Hansen S, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest: incidence and survival - a nationwide study of regions in Denmark. *Resuscitation.* 2020 Jan 28. pii: S0300-9572(20)30041-1. doi: 10.1016/j.resuscitation.2020.01.019. [Epub ahead of print]
45. Sin R, Vodehnalova I, Ralbovska DC, Struncova D, Cechurova L. Out-of-hospital cardiac arrest in the Pilsen Region in 2018. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2020 Jan 20. doi: 10.5507/bp.2019.064. [Epub ahead of print]
46. Pemberton K, Bosley E, Franklin RC, Watt K. Epidemiology of pre-hospital outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in Queensland, Australia. *Emerg Med Australas.* 2019;31(5):821-829.
47. Lui CT, Lau CL, Siu AYC, Fan KL, Leung LP. Hong Kong needs a territory-wide registry for out-of-hospital cardiac arrest. *Hong Kong Med J.* 2019;25(3):222-227.

48. Kłosiewicz T1, Skitek-Adamczak I, Zieliński M. Emergency medical system response time does not affect incidence of return of spontaneous circulation after prehospital resuscitation in one million central European agglomeration residents. *Kardiol Pol.* 2017;75(3):240-246.
49. Szczerbinski S, Ratajczak J, Lach P, et al. Epidemiology and chronobiology of out-of-hospital cardiac arrest in a subpopulation of southern Poland: A two-year observation. *Cardiol J.* 2018 [Epub ahead of print].
50. Nadolny K, Bujak K, Kucap M, Trzeciak P, Hudzik B, Borowicz A, Gąsior M. The Silesian Registry of Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Study design and results of a three-month pilot study. *Cardiol J.* 2018 [Epub ahead of print].
51. Gach D, Nowak JU, Krzych ŁJ. Epidemiology of out-of-hospital cardiac arrest in the Bielsko-Biala district: a 12-month analysis. *Kardiol Pol.* 2016; 74(10): 1180–1187
52. Hirsch LM, Wallace SK, Marion L, Tucker KD, Becker LB, Abella BS. Automated External Defibrillator Availability and CPR Training Among State Police Agencies in the United State. *Ann Emerg Med* 2012;60:57-62.
53. Rosińska M. Nagłe zatrzymanie krążenia w gabinecie medycyny estetycznej. *Acad Aesthet Anti-Aging Med* 2011;1:46-54.
54. Gach D, Jaszczurowski W, Krzych ŁJ. Nagłe zatrzymanie krążenia u młodej osoby dorosłej — studium przypadku. *Folia Cardiologica* 2015;10(3):204-208.
55. Nadolny K, Ładny JR. An analysis of the relationship between the applied medical rescue actions and the return of spontaneous circulation in adults with non-hospital sudden cardiac arrest. *Emergency Medical Service* 2019;6;3:145-146.
56. Jankowski M, Cebula G. Nagłe zatrzymanie krążenia. [W:] Gajewski P. *Interna Szczeklika* 2017/18. *Medycyna Praktyczna, Kraków* 2017:117-126.
57. Szczeklik W, Sokołowska B. Stany zagrożenia życia w schorzeniach układu krążenia. [w:] Kózka M, Rumian B, Maślanka M. *Pielęgniarstwo ratunkowe*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013:125-130.
58. Gibson AE, Jaeschke R. Amiodaron lub lidokaina u osób z nagłym zatrzymaniem krążenia poza szpitalem – badanie ROC-ALPS. *Med. Prakt.* 2016;11:94–96.
59. Trusz-Gluza M, Leśniak W. Zaburzenia rytmu serca [w:] <https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.II.2.6>. [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.]
60. Nolan JP, Soar J, Zideman DA. [et al.]. European Resuscitation Council. The Network of National Resuscitation Council. *Resuscitation* 2010: 81: 1–22.

61. Podstawowe zabiegi resuscytacyjne u osób dorosłych oraz automatyczna defibrylacja zewnętrzna [W:] https://www.prc.krakow.pl/wyt2015/2_BLS.pdf [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
62. Cacko A, Grabowski M, Filipiak KJ, Opolski G. Automatyczne zewnętrzne defibrylatory – teoria i praktyka. *Kardiologia po Dyplomie* 2010;9(2):12-20.
63. Dames SJ. Monophasic vs Biphasic Waveform Defibrillation. <https://www.aedsuperstore.com/resources/monophasic-vs-biphasic/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
64. Schwarz B, Bowdle TA, Jett GK, Mair P, Lindner KH, Aldea GS, Lazzara RG, O'Grady SG, Schmitt PW, Walker RG, Chapman FW, Tacker WA. Biphasic shocks compared with monophasic damped sine wave shocks for direct ventricular defibrillation during open heart surgery. *Anesthesiology* 2003;98:1063–1069.
65. Sadek MM, Chaugai V, Cleland MJ, Zakutney TJ, Birnie DH, Ramirez FD. Association between transthoracic impedance and electrical cardioversion success with biphasic defibrillators: An analysis of 1055 shocks for atrial fibrillation and flutter. *Clin Cardiol.* 2018;41(5):666–670.
66. Dalzell GW1, Cunningham SR, Anderson J, Adgey AA. Electrode pad size, transthoracic impedance and success of external ventricular defibrillation. *Am J Cardiol.* 1989;64(12):741-4.
67. Trybus-Gałuszka H, Sokołowska-Kozub T. Defibrylacja. [W:] https://www.prc.krakow.pl/wyd/2006/skrypt_2006-AED.pdf [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
68. Chapman FW, Walker RG, Koster RW. *Circulation.* 2013;128:A174.
69. Portal AEDMAX.PL [W:] <https://aedmax24.pl/defibrylatory> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
70. Wytyczne Komisji Zadaniowej ILCOR ds. symbolu AED. [W:] <http://www.prc.krakow.pl/all/ilcor.pdf> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
71. Portal JUST SAVE IT. [w:] <https://www.blog.justsaveit.pl/2016/07/bls-aed-nowy-algorytm/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
72. Andres J. Wytyczne resuscytacji 2010. Kraków: Polska Rada Resuscytacji; 2010.
73. „Ratuj z Sercem” - Mapa AED. [w:] <http://www.ratujzsercem.pl/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
74. AEDMAP. [w:] <https://www.stayingalive.org/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].

75. Part 1: Introduction to the International Guidelines 2000 for CPR and ECC. A Consensus on Science https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/circ.102.suppl_1.I-1 [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
76. Skonieczny G, Marciniak M, Jaworska K. Nagłe zatrzymanie krążenia — możliwości zastosowania defibrylacji w prewencji pierwotnej i wtórnej. Forum Medycyny Rodzinnej. 2012;6(6):283–290.
77. Early Defibrillation Task Force of the European Resuscitation Council. The 1998 European Resuscitation Council guidelines for the use of automated external defibrillators by EMS providers and first responders. Resuscitation 1998;37:91–94.
78. The Public Access Defibrillation Trial Investigators. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med. 2004;351:637–646.
79. Priori SG, Bossaert LL, Chamberlain DA, Napolitano C, Arntz HR, Koster RW et al. ESC-ERC recommendations for the use of automated external defibrillators (AEDs) in Europe. European Heart Journal. 2004;25(5):437-445.
80. Sprzęt ratujący ludzkie życie na stacjach paliwowych. Biuro prasowe ORLEN.[w:] <https://www.orlden.pl/PL/BiuroPrasowe/Strony/Sprz%C4%99tratuj%C4%85cyludzkie%C5%BCyci.aspx> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
81. Portal Wielkiej Orkiestry Świątecznej Pomocy [w:] <https://www.wosp.org.pl/pokojowy-patrol/universytet-wosp/akcja-defibrylator> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
82. Żuratyński P, Ślęzak D, Hartmann-Sobczyńska R. AED w Bydgoszczy. Badanie dostępności i wiedzy. Na Ratunek 2009;4:64-69.
83. Portal internetowy miasta Bydgoszczy [w:] <https://www.bydgoszcz.pl/aktualnosci/tresc/na-szwederowie-uratujesz-zycie-dzieki-bbo/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
84. BIP Urzędu Miasta Bydgoszczy [w:] https://bip.um.bydgoszcz.pl/binary/70%20urz%C4%85dzenia%20AED%20na%20terenie%20Bydgoszczy_tcm30-256781.pdf [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
85. Trzebinia Miastem Bezpiecznego Serca [w:] <https://trzebinia.pl/projekty-i-inwestycje/projekty-realizowane-w-trzebini/2296-trzebinia-miastem-bezpiecznego-serca> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
86. BIP Urzędu Miasta Krakowa [w:] <https://www.bip.krakow.pl/zalaczniki/dokumenty/n/260123/karta> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].

87. "AED Impuls Życia" Papaja Studio. Systemy komunikacji wizualnej w medycynie. [w:] <http://publikacjefrowepiotrszencell.blogspot.com/2010/04/aed-impuls-zycia-papaja-studio.html> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
88. Toruń uruchomił miejską sieć defibrylatorów AED. Informacja prasowa. [w:] <https://torun.naszemiasto.pl/torun-uruchomil-miejska-siec-defibrylatorow-aed/ar/c10-3505179> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
89. Derengowska S. Defibrylatory idą w miasto [w:] <https://www.torun.pl/pl/defibrylatory-ida-w-miasto> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
90. Dla ratowania życia. Urząd Miejski Elbląg. <https://www.elblag.eu/index.php/urzad-miejski/11036-dla-ratowania-zycia> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
91. Klimaczka S. Nowy Sącz: Defibrylatory pojawiły się w całym mieście [w:] <https://gazetakrakowska.pl/nowy-sacz-defibrylatory-pojawily-sie-w-calym-miescie/ar/12306737> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
92. PAD Małopolska. Projekt AED [w:] <https://projektaed.pl/nasze-realizacje/pad-malopolska/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
93. Kolejne 32 defibrylatory AED w Gdańsku [w:] <https://www.mp.pl/ratownictwo/aktualnosci/194203,kolejne-32-defibrylatory-aed-w-gdansk> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
94. Portal Miasta Gdańska [w:] <https://www.gdansk.pl/wiadomosci/32-kolejne-defibrylatory-w-gdansk-pomoga-ratowac-zycie-lista,a,124058> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
95. Multikino – jedyna sieć kin w Polsce wyposażona w defibrylatory AED [w:] <https://multikino.pl/news/multikino-jedyna-siec-kin-w-polsce-wyposazona-w-defibrylatory-aed> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
96. Kampania AED + Ty = Życie [w:] <https://www.aedplusty.pl/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
97. Biuro prasowe banku INK Bank Śląski [w:] <https://media.ing.pl/informacje-prasowe/926/pr/430352/odpowiedzialny-biznes-w-ing> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
98. TAURON wyposaża swoje budynki w defibrylatory AED [w:] <https://www.kierunekenergetyka.pl/artukul,62546,tauron-wyposaza-swoje-budynki-w-defibrylatory-aed.html> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
99. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L. Public locations of cardiac arrest. Implications for public access defibrillation. *Circulation*. 1998;97(21):2106-2109.

100. Fedoruk JC, Currie WL, Gobet M. Locations of cardiac arrest: affirmation for community Public Access Defibrillation (PAD) Program. *Prehosp Disaster Med.* 2002;17(4):202-205.
101. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med.* 2000;343(17):1206-1209.
102. State Laws on Cardiac Arrest and Defibrillators. NCSL [w:] <https://www.ncsl.org/research/health/laws-on-cardiac-arrest-and-defibrillators-aeds.aspx> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
103. Fabbri A, Marchesini G, Spada M, Iervese T, Dente M, Galvani M, Vandelli A. Monitoring intervention programmes for out-of-hospital cardiac arrest in a mixed urban and rural setting. *Resuscitation.* 2006;71(2):180-187.
104. Bertrand C, Rodriguez Redington P, Lecarpentier E, Bellaiche G, Michel D, Teiger E, Morris W, Le Bourgeois JP, Barthout M. Preliminary report on AED deployment on the entire Air France commercial fleet: a joint venture with Paris XII University Training Programme. *Resuscitation.* 2004;63(2):175-181.
105. Hanefeld Ch. A first city-wide early defibrillation project in a German city: 5-year results of the Bochum against sudden cardiac arrest study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2010;18:31.
106. Hanefeld C, Kloppe C, Breger W, Kloppe A, Mügge A, Wiemer M. Ten years of early defibrillation: "Bochum against sudden cardiac death". Acceptance and critical analysis of using automated external defibrillators *Med Klin Intensivmed Notfmed.* 2015 Apr;110(2):150-154.
107. Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, Nagao K, Tanaka H, Hiraide A; Implementation Working Group for the All-Japan Utstein Registry of the Fire and Disaster Management Agency. Nationwide public-access defibrillation in Japan. *N Engl J Med.* 2010;362(11):994-1004.
108. Kiyohara K, Kitamura T, Sakai T, Nishiyama C, Nishiuchi T, Hayashi Y, Sakamoto T, Marukawa S, Iwami T. Public-access AED pad application and outcomes for out-of-hospital cardiac arrests in Osaka, Japan. *Resuscitation.* 2016;106:70-75.
109. List of verified public access AED Locations. Government of Singapore. <https://data.gov.sg/dataset/list-of-verified-public-access-aed-locations> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].

110. Fan M, Fan KL, Leung LP. Walking Route–Based Calculation is Recommended for Optimizing Deployment of Publicly Accessible Defibrillators in Urban Cities Am Heart Assoc. 2020;9:e014398. DOI: 10.1161/JAHA.119.014398.
111. Projekt AED. [w:] <https://projektaed.pl/> [dostęp on-line z dnia 30.01.2020 r.].
112. Portal JUST SAVE IT. [w:] <https://www.blog.justsaveit.pl/2019/06/jak-umrzec-przy-aed/> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
113. Ślęzak D. Analiza dostępności automatycznych defibrylatorów zewnętrznych na terenie miast wojewódzkich w Polsce. Rozprawa doktorska. Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. 2014. [w:] <http://www.wbc.poznan.pl/Content/328208/PDF/index.pdf> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
114. „Ratuj z sercem”. Lokalizacje AED. [w:] <http://www.ratujzsercem.pl/Onas/Aktualno%C5%9Bci.aspx?news=Lokalizacje-AED> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
115. Defibrylator AED w kościele. Projekt AED [w:] <https://projektaed.pl/fundacja/aed-w-kosciele/> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
116. Mitamura H. Public access defibrillation: advances from Japan. Nat Rev Cardiol 2008;5:690–692.
117. Moon S, Vadeboncoeur TF, Kortuem W, Kisakye M, Karamooz M, White B, Brazil P, Spaite DW, Bobrow BJ. Analysis of out-of-hospital cardiac arrest location and public access defibrillator placement in Metropolitan Phoenix, Arizona. Resuscitation. 2015;89:43-49.
118. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2019. Warszawa: Główny Urząd Statystyczny. 2019:68-75.
119. „Ratuj z sercem”. Województwa z AED. [w:] <http://www.ratujzsercem.pl/Onas/Aktualno%C5%9Bci.aspx?news=Wojewodztwa-Z-AED> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
120. „Ratuj z sercem”. Polskie miasta z AED. [w:] <http://www.ratujzsercem.pl/Onas/Aktualno%C5%9Bci.aspx?news=Polskie-Miasta-Z-AED> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
121. Cacko A, Wyzgał A, Galas A, Grabowski M, Filipiak KJ, Opolski G. Availability of automated external defibrillators in the city of Warsaw – status for May 2009. Kardiol Pol 2010;68:41-46.

122. Pogorzalczyk K, Łopaciński T, Marlena Robakowska M, Żuratyński P, Basiński A, Ślęzak D, Wojtecka A. The profitability analysis of automated external defibrillators located in Tricity. *Emerg Med Serv* 2019;VI,2:71-75.
123. An Overview of State AED Laws and Recommendations. <https://www.cardiopartners.com/blog/an-overview-of-state-aed-laws-and-recommendations> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
124. Strona internetowa Lotnisko Chopina Warszawa. <https://www.lotnisko-chopina.pl/pl/aktualnosci-i-wydarzenia/0/279/aed-ratuje-zycie-na-lotnisku-chopina.html> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
125. Pawłowski W, Goniewicz K, Goniewicz M, Czernski R. Access to automatic defibrillation at airports on an example of Warsaw Chopin Airport. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(8):957-964.
126. Seven-year AED study in Munich: Cardiac Science for the week of May 18. *Cardiac Science*. <https://www.cardiacscience.com/seven-year-aed-study-in-munich-cardiac-science-for-the-week-of-may-18/> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
127. Installation of AED (Automated External Defibrillator) units. Osaka Metro. https://subway.osakametro.co.jp/en/guide/usage/aed/aed_0.php [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
128. Gianotto-Oliveira R, Gonzalez MM, Vianna CB, Alves MM, Timmerman S, Filho RK, Karl B. Survival After Ventricular Fibrillation Cardiac Arrest in the Sao Paulo Metropolitan Subway System: First Successful Targeted Automated External Defibrillator (AED) Program in Latin America. *JAHA* 2015;4(10). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002185> [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
129. Ukryta kamera: "Nie mogę wydać defibrylatora!" Łukasz Wojtusik, TOK FM. https://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,114873,6265862,Ukryta_kamera_Nie_moge_wydac_defibrylatora_.html [dostęp on-line z dnia 10.02.2020 r.].
130. Ringh M, Jonsson M, Nordberg P, Fredman D, Hasselqvist-Ax I, Håkansson F, Claesson A, Riva G, Hollenberg J. Survival after Public Access Defibrillation in Stockholm, Sweden--A striking success. *Resuscitation*. 2015;91:1-7.
131. Hansen CM, Wissenberg M, Weeke P, Ruwald MH, Lamberts M, Lippert FK, Gislason GH, Nielsen SL, Købe L, Torp-Pedersen C, Folke F. Automated External Defibrillators Inaccessible to More Than Half of Nearby Cardiac Arrests in Public Locations During Evening, Nighttime, and Weekends. 2013;128(20): 2224-2231.
132. Bagai A, McNally B, Al-Khatib S, et al. Temporal differences in out-of-hospital cardiac arrest incidence and survival. *Circulation*, 2013;128:2595-2602.

133. Nadolny K, Gotlib J, Panczyk M, Ładny JR, Białczak Z, Podgórski M, Makar O, Izhytska N, Gałązkowski R. Epidemiologia nagłego zatrzymania krążenia w opiece przedszpitalnej na terenie województwa śląskiego *Wiadomości Lekarskie* 2018;71(1):193-200.
134. Becker LB, Han BH, Meyer PM, Wright FA, Rhodes KV, Smith DW, Barrett J. Racial differences in the incidence of cardiac arrest and subsequent survival. The CPR Chicago Project. *N Engl J Med.* 1993;329 600–606.
135. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002;347:1242-1247.
136. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96:2849-2853.
137. Page RL, Joglar JA, Kowal RC. Use of automated external defibrillators by a U.S. airline. *N Engl J Med* 2000;343:1210-1216.
138. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988;319:661-666.
139. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation.* 2015; 95:81–99.
140. Blom MT, Beesems SG, Homma PCM, et al. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators. *Circulation.* 2014; 130(21):1868–1875.
141. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et al. Adult advanced life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation.* 2015; 95:100–147.
142. Telec W, Baszko A, Dąbrowski M, et al. Automated external defibrillator use in public places: a study of acquisition time. *Kardiol Pol.* 2018;76(1):181–185.
143. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2015; 132(18 Suppl 2):S414–S435.
144. Ringh M, Rosenqvist M, Hollenberg J, et al. Mobile-phone dispatch of laypersons for CPR in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2015; 372(24): 2316–2325.

145. Dwyer TA, Dennett J. In-hospital use of automated external defibrillators does not improve survival. *Aust Crit Care*. 201;24(3):210-212.
146. Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym (Dz. U. z 2019 r. poz. 993, 1590.)
147. Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation*. 2014;85(11):1444-9.
148. Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, et al. Public Access Defibrillation Trial Investigators. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;351(7):637-46.
149. Bækgaard JS, Viereck S, Møller TP, Ersbøll AK, Lippert F, Folke F. The Effects of Public Access Defibrillation on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest A Systematic Review of Observational Studies. *Circulation*. 2017;136:954–965.
150. Zègre-Hemsey JK, Bogle B, Cunningham CJ, Snyder K, Rosamond W. Delivery of Automated External Defibrillators (AED) by Drones: Implications for Emergency Cardiac Care. *Curr Cardiovasc Risk Rep*. 2018 Nov;12. pii: 25. doi: 10.1007/s12170-018-0589-2. Epub 2018 Sep 3.

SPIS RYCIN

Rycina 1. Defibrylator Becka wykorzystywany podczas operacji na otwartej klatce piersiowej [13].	10
Rycina 2. Przenośny defibrylator skonstruowany przez prof. Frank Pantridge w latach 50 XX wieku [25].	11
Rycina 3. Defibrylator ID-1-VEI skonstruowany w ZSRR w 1952 r. [13].	12
Rycina 4. Bloc Réanimateur [13].	13
Rycina 5. Zapis przedstawiający migotanie komór (VF) [zbiór własny].	16
Rycina 6. Zapis przedstawiający częstoskurcz komorowy (VT) [56].	16
Rycina 7. Zapis przedstawiający asystolię (AS) [zbiór własny].	17
Rycina 8. Zapis przedstawiający czynność elektryczną bez tętna (PEA) [zbiór własny].	17
Rycina 9. Trójkąt reakcji wg ERC – Wytyczne Resuscytacji 2015 [61].	19
Rycina 10. Łańcuch przeżycia wg Wytycznych ERC 2015 [źródło własne].	19
Rycina 11. Schemat prowadzenia resuscytacji wg Wytycznych ERC 2015 [źródło własne na podstawie [61]].	20
Rycina 12. Przebieg fali MDS (impulsu elektrycznego) w urządzeniu monofazowym [63]. ..	22
Rycina 13. Przebieg fali RLB (impulsu elektrycznego) w urządzeniu dwufazowym. Strzałka czerwona przedstawia dodatnią fazę, strzałka niebieska fazę ujemną [63].	23
Rycina 14. Przykładowe dostępne modele AED [źródło własne na podstawie [69]].	25
Rycina 15. Zapis z pamięci wewnętrznej AED – od momentu włączenia, przez naklejenie elektrod, rozpoczęcie analizy, ładowania do wykonania wyładowania [zbiór własny].	26
Rycina 16. Zapis z pamięci wewnętrznej AED. Pierwsza część przedstawia rytm serca, druga część prowadzoną kompresję klatki piersiowej [zbiór własny].	26
Rycina 17. Uniwersalny symbol AED zatwierdzony przez ILCOR [70].	27
Rycina 18. Przykładowe oznakowanie AED [zbiór własny].	27
Rycina 19. Interaktywna mapa AED w Polsce – Ratuj z Sercem [73].	32
Rycina 20. Interaktywna mapa na telefon – Staying Alive [74].	33
Rycina 21. Mapa AED w Bydgoszczy [84].	35
Rycina 22. Lokalizacje AED w ramach Krakowskiej Sieci AED „Impuls Życia” [84].	36
Rycina 23. Logotypy informujące o lokalizacji AED w ramach Krakowskiej Sieci AED „Impuls Życia” [85].	37
Rycina 24. AED w budynkach Grupy TAURON [98].	38
Rycina 25. Mapa AED w Singapurze [109].	40
Rycina 26. AED na Singapore Changi Airport (Singapur) [źródło własne].	40

Rycina 27. Profil miejsca lokalizacji urządzenia AED (n=1165).....	48
Rycina 28. Porównanie poszczególnych lat pod względem częstości interwencji AED.	53
Rycina 29. Porównanie poszczególnych pór roku pod względem częstości interwencji AED.	54
Rycina 30. Porównanie poszczególnych miesięcy pod względem częstości interwencji AED.	55
Rycina 31. Porównanie poszczególnych dni tygodnia pod względem częstości interwencji AED.....	56
Rycina 32. Porównanie poszczególnych pór dnia pod względem częstości interwencji AED.	57
Rycina 33. Przedział wieku poszkodowanych (n=120).....	58
Rycina 34. Osoba, która zastosowała AED w czasie resuscytacji (n=120).....	61
Rycina 35. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający maksymalny zbadany czas przyklejenia elektrod [zbiór własny]......	62
Rycina 36. Ilość wykonanych analiz rytmu serca przez AED względem interwencji (n=33). .	63
Rycina 37. Pierwotny mechanizm OHCA wg rozpoznania z zapisu AED (n=33).....	63
Rycina 38. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający I zanalizowany rytm serca oraz moment wykonania I defibrylacji [zbiór własny].	64
Rycina 39. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający II zanalizowany rytm serca oraz moment wykonania II defibrylacji [zbiór własny].	65
Rycina 40. Zapis interwencji z użycie AED przedstawiający III zanalizowany rytm serca oraz moment wykonania III defibrylacji [zbiór własny].....	66

SPIS TABEL

Tabela 1. Szczegółowa historia defibrylacji [13,15,16,17,18,19].....	9
Tabela 2. Schemat prowadzenia resuscytacji z wykorzystaniem AED „krok po kroku” [źródło własne na podstawie [61,71] – zgoda autora zdjęć].....	29
Tabela 3. Odpowiedzi dla pytania nr 1 (n=311).	49
Tabela 4. Odpowiedzi na pytanie nr 2 (n=298).....	50
Tabela 5. Odpowiedzi na pytanie nr 3 (n=298).....	50
Tabela 6. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych latach.....	53
Tabela 7. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych porach roku.	54
Tabela 8. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych miesiącach.....	55
Tabela 9. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych dniach tygodnia.	56
Tabela 10. Częstotliwość interwencji AED w poszczególnych porach dnia.....	57
Tabela 11. Podstawowe statystyki opisowe wieku poszkodowanych osób	58
Tabela 12. Profil osoby, u której zastosowano AED (n=120).	59
Tabela 13. Profil miejsca lokalizacji urządzenia AED (n=120).	60
Tabela 14. Ilość interwencji AED z defibrylacją (n=120).....	61
Tabela 15. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące ilości defibrylacji oraz ilości analizy rytmu przez AED (n=33).....	63
Tabela 16. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące czasu działania AED na miejscu zdarzenia (n=33).....	67
Tabela 17. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące ilości wykonanych defibrylacji z użyciem AED (n=33).....	67
Tabela 18. ROSC na miejscu zdarzenia.	67
Tabela 19. Podstawowe statystyki opisowe badanych zmiennych ilościowych dotyczące interwencji ZRM.	68

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1.

Defibrylatory zakupione przez Fundację WOŚP [81].

L.p.	Miejsce przekazania - miasto
1.	StoraEnso - Ostrołęka
2.	Muzeum Techniki PKiN - Warszawa
3.	Muzeum Narodowe - Warszawa
4.	Kościół Wang - Karpacz
5.	Centralne Muzeum Morskie - Gdańsk
6.	Muzeum Historyczne - Gdańsk
7.	Polska Żegluga Bałtycka - Kołobrzeg
8.	Muzeum Narodowe - Szczecin
9.	Uzdrowisko Połczyn-Zdrój – Połczyn-Zdrój
10.	Książnica Pomorska - Szczecin
11.	Polska Żegluga Bałtycka - Szczecin
12.	Centrum Kultury "ZAMEK" - Poznań
13.	Biblioteka Główna Uniwersytetu Opolskiego - Opole
14.	Rejonowy Sztab Ratownictwa - Jelenia Góra
15.	Panorama Raławicka - Wrocław
16.	Biblioteka Uniwersytetu Wrocławskiego
17.	Ochotnicza Straż Pożarna - Chrzanów
18.	Maltańska Służba Medyczna - Kraków
19.	Biblioteka Jagiellońska - Kraków
20.	Muzeum Narodowe - Kraków
21.	Muzeum Narodowe - Kraków
22.	Muzeum Auschwitz - Oświęcim
23.	Muzeum Powstania Warszawskiego - Warszawa
24.	Wodne Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe - Warszawa
25.	Zamek Królewski - Warszawa
26.	GOPR - Grupa Beskidzka - Szczyrk
27.	GOPR - Grupa Bieszczadzka - Sanok
28.	GOPR - Grupa Wałbrzysko-Kłodzka - Wałbrzych
29.	Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe - Zakopane
30.	GOPR - Grupa Krynicka - Krynica Zdrój
31.	GOPR - Grupa Karkonoska - Jelenia Góra
32.	GOPR - Grupa Jurajska - Kroczyce
33.	Jednostka Ratowniczo-Gaśnicza PSP - Krynica-Zdrój
34.	GOPR - Grupa Podhalańska - Rabka-Zdrój
35.	Biblioteka Śląska - Katowice
36.	PWS "Spodek" - Katowice
37.	Centralne Muzeum Włókiennictwa - Łódź
38.	Biblioteka Uniwersytetu Łódzkiego
39.	Biblioteka Uniwersytetu Toruńskiego
40.	Muzeum Mikołaja Kopernika - Toruń
41.	Muzeum Okręgowe - Toruń

42.	Biblioteka Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego - Lublin
43.	Biblioteka UMCS - Lublin
44.	Państwowe Muzeum w Majdanku - Lublin
45.	Biblioteka Narodowa - Warszawa
46.	Biblioteka Uniwersytetu Warszawskiego - Warszawa
47.	Teatr Wielki - Opera Narodowa - Warszawa
48.	Szkoła Główna Służby Pożarniczej - Warszawa
49.	Polskie Radio - Warszawa
50.	Izba Celna - Warszawa
51.	Fundacja WOŚP - Warszawa
52.	Policja - Kwidzyn
53.	Urząd Miejski - Suwałki
54.	Maltańska Służba Medyczna - Białystok
55.	Muzeum Stutthof - Sztutowo
56.	Uniwersytet Gdański - Gdańsk
57.	Muzeum Zamkowe - Malbork
58.	Muzeum Narodowe - Poznań
59.	Biblioteka Uniwersytetu Poznańskiego
60.	Urząd Miasta Świdnica - Świdnica
61.	Stowarzyszenie Promocji Sportu FAN - Wrocław
62.	Komenda Miejska PSP - Gorzów Wlkp.
63.	Centrum Wolontariatu WOŚP – Szadowo-Młyn
64.	Wydział Doskonalenia Zawodowego KSP - Baniocha
65.	Komenda Stołeczna Policji - Warszawa
66.	Komenda Rejonowa Policji-Mokotów - Warszawa
67.	Komenda Rejonowa Policji Śródmieście - Warszawa
68.	Komenda Rejonowa Policji-Metro - Warszawa
69.	Komenda Miejska Policji - Wrocław
70.	Komenda Wojewódzka Policji - Wrocław
71.	Komenda Wojewódzka Policji - Kraków
72.	Komenda Powiatowa Policji - Nowy Targ
73.	Komenda Wojewódzka Policji - Białystok
74.	Komenda Wojewódzka Policji - Gdańsk
75.	Komisariat Policji - Połczyn
76.	Komenda Wojewódzka Policji - Szczecin
77.	Szkoła Policji - Piła
78.	Szkoła Policji - Słupsk
79.	Wyższa Szkoła Policji - Szczytno
80.	Centrum Szkolenia Policji - Legionowo
81.	Komenda Miejska Policji - Gorzów Wlkp.
82.	Urząd Miasta Jaworzno
83.	Komenda Miejska Policji - Gliwice
84.	Zrzeszenie Transportu Prywatnego - Łódź
85.	Państwowa Straż Pożarna - Kwidzyn
86.	Szkoła Policji - Katowice
87.	Maltańska Służba Medyczna - Bydgoszcz
88.	Komenda Wojewódzka Policji - Łódź
89.	Komenda Miejska Policji - Toruń

90.	Komenda Wojewódzka Policji - Lublin
91.	Wydział Kryminalny KWP - Łódź
92.	Komenda Wojewódzka Policji - Poznań
93.	Targi Kielce - Kielce
94.	Biblioteka Główna AŚ - Kielce
95.	Ośrodek Sportu i Rekreacji - Suwałki
96.	Straż Graniczna Budzisko - Szypliszki
97.	Szkoła Główna Straży Pożarnej - Warszawa
98.	Szkoła Aspirantów PSP - Kraków
99.	Szkoła Aspirantów PSP - Poznań
100.	Szkoła Podoficerska PSP - Bydgoszcz
101.	Centralna Szkoła PSP - Częstochowa
102.	SG Kostrzyn Lubuski Oddział Straży Granicznej - Krosno Odrzańskie
103.	SG Przewóz - Krosno Odrzańskie
104.	SG Olszyna - Krosno Odrzańskie
105.	SG Świecko - Krosno Odrzańskie
106.	SG Gubinek - Krosno Odrzańskie
107.	Lubuski Urząd Wojewódzki - Gorzów Wlkp.
108.	KW Policji - Gorzów Wielkopolski
109.	KW Policji - Kostrzyn nad Odrą
110.	Urząd Gminy - Rudniki
111.	Urząd Miasta - Kostrzyn nad Odrą
112.	Starostwo Powiatowe Gorzów Wielkopolski
113.	Poczta Polska – Kostrzyn nad Odrą
114.	Biblioteka Główna Politechniki Gdańskiej - Gdańsk-Wrzeszcz
115.	ORP Błyskawica - Gdynia
116.	Urząd Miasta - Bobolice
117.	Urząd Miasta - Rewal
118.	Centralny ośrodek szkolenia straży granicznej w Koszalinie
119.	Starostwo Świdnickie - Świdnica
120.	UM Zabrze dla Straży miejskiej - Zabrze
121.	Urząd Miasta - Bydgoszcz
122.	Hala Sportowo-Widowiskowa "Łuczniczka" - Bydgoszcz
123.	Sąd Okręgowy - Bydgoszcz
124.	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji - Kutno
125.	Fundacja Polska Mała Liga Baseballa – Kutno
126.	Centrum Sportu i Rekreacji - Łask
127.	Międzynarodowe Targi Łódzkie - Łódź
128.	Urząd Gminy - Mielno
129.	Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji - Gdańsk
130.	Komenda Wojewódzka Policji - Katowice
131.	Komenda Wojewódzka PSP - Kielce
132.	Izba Celna - Białystok
133.	Komenda Miejska PSP GPR - Warszawa
134.	Komenda Miejska PSP GPR - Łódź
135.	Komenda Miejska PSP GPR - Gdańsk

136.	Komenda Miejska PSP GPR - Nowy Sącz
137.	Komenda Miejska PSP GPR - Poznań
138.	KM PSP Kostrzyn nad Odrą
139.	PSP - Myślibórz
140.	PSP- Gorzów
141.	PSP - Sztum
142.	PSP - Gdynia
143.	PSP - Wołów
144.	PSP - Gliwice
145.	PSP - Knurów
146.	Straż Miejska - Bydgoszcz
147.	Komenda Miejska Policji - Bydgoszcz
148.	PSP - Tomaszów Maz.
149.	Straż Miejska - Łask
150.	Policja - Sopot
151.	Policja - Gdańsk
152.	Policja - Gdynia
153.	Urząd Miasta - Darłowo
154.	Urząd Gminy i Miasta - Sianów
155.	PSP - Janów Lub.
156.	KP PSP - Myślenice
157.	KP PSP - Bochnia
158.	GOSiR - Gdynia
159.	KM PSP - Gdynia
160.	KP PSP - Ostróda
161.	Wisła - Kraków
162.	MOSiR - Kędzierzyn Koźle
163.	Wydział Ruchu Drogowego KSP - Warszawa
164.	Urząd Miasta w Łomży
165.	Parafia Św. Krzyża - Łomża
166.	KMP Łomża
167.	KMP Ostrołęka
168.	OCK - Ostrołęka
169.	Urząd Miasta w Gdańsku
170.	ZOZ Zakładu Karnego w Sztumie
171.	Starostwo Powiatowe Brodnica
172.	UMiG Lidzbark
173.	Urząd Pocztowy Kraków 1
174.	Muzeum Narodowe w Krakowie
175.	Stowarzyszenie "Nautica" - Kraków
176.	Hala Orbita - Wrocław
177.	Straż Miejska - Zabrze
178.	KWP - Janów Lub.
179.	KMPSP - Olsztyn
180.	KMP - Olsztyn
181.	UM - Ostróda
182.	MOSiR - Sopot
183.	KP PSP - Ostróda

184.	AT - Lublin
185.	PSP - Ryki
186.	Kopalnia Soli - Wieliczka
187.	UM - Opola
188.	MK Policji w Opolu
189.	Straż Miejska w Opolu
190.	J.W.Construction AZSPW - Warszawa
191.	KM PSP - Łomża
192.	KM PSP - Ostrołęka
193.	KP PSP - Chełmno
194.	KP PSP - Chojnice
195.	SAR - Gdynia
196.	PSP - Elbląg
197.	KP PSP - Łowicz
198.	OSP - Łowicz

ZAŁĄCZNIK 2.

Zasady wydawania AED w placówce banku ING Bank Śląski [źródło własne uzyskane z biura prasowego banku]

ZASADY WYDAWANIA AED

Ważne:

AED to urządzenie ratujące życie. Wykorzystane w pierwszych minutach od zatrzymania akcji serca zwiększa szanse poszkodowanego na przeżycie. Dlatego:

1. wydaj AED każdej osobie, (również osobom, które nie są pracownikami banku), jeżeli otrzymasz informację o potrzebie jego użycia,
2. nie wymagaj zbędnych danych przed wydaniem AED np.
 - nie proś o dowód osobisty w celu spisania/kserowania danych osobowych,
 - nie odmawiaj wydania AED powołując się na procedury bankowe,
 - nie potwierdzaj telefonicznie, mejlem zgodę na wydanie AED.
3. zapytaj, dokąd AED jest zabierane. Jeżeli masz możliwość - włącz się osobiście do akcji ratowniczej.
4. po użyciu AED:
 - zabezpiecz urządzenie,
 - powiadom o jego użyciu specjalistę ds. bhp lub wyślij mejla z informacją na skrzynkę BHP.

Pamiętaj:

- Każda osoba ma prawny obowiązek udzielić pierwszej pomocy przedmedycznej.
- AED jest własnością banku i jest ubezpieczone od kradzieży.