

Podstawowe Zabiegi Resuscytacyjne i użycie Automatycznej Defibrylacji Zewnętrznej u osób dorosłych

Anthony J. Handley, Rudolph Koster, Koen Monsieurs, Gavin D. Perkins, Sian Davis, Leo Bossaert

Podstawowe zabiegi resuscytacyjne (Basic Life Support — BLS) dotyczą bezprzyrządowego (za wyjątkiem środków ochrony osobistej) utrzymywania drożności dróg oddechowych oraz podtrzymywania oddychania i krążenia [1]. Rozdział ten zawiera wytyczne dotyczące BLS u osób dorosłych, wykonywanych przez ratowników przedmedycznych oraz użycia automatycznego defibrylatora zewnętrznego (Automated External Defibrillator — AED). Ponadto omawia rozpoznawanie NZK, pozycję bezpieczną i sposób postępowania w załamaniu (niedrożność dróg oddechowych spowodowana ciałem obcym). Wytyczne dotyczące BLS i użycia AED na terenie szpitala zawarto w rozdziale 3 i 4b.

Wprowadzenie

NZK jest główną przyczyną śmierci w Europie i dotyczy ok. 700 000 tysięcy osób rocznie [2]. Podczas wstępnej analizy rytmu serca w 40% przypadków NZK stwierdza się migotanie komór (Ventricular Fibrillation — VF) [3–6]. Prawdopodobnie dużo więcej osób doznających zatrzymania krążenia ma VF lub szybki częstoskurcz komorowy (Ventricular Tachycardia — VT) w czasie gdy tracą przytomność, ale do chwili wykonania pierwszej analizy rytm zmienia się w gorzej rokującą asystolię [7, 8]. VF charakteryzuje się chaotyczną, szybką depolaryzacją i repolaryzacją mięśnia sercowego. Praca serca nie jest wówczas skoordynowana, co powoduje brak odpowiedzi hemodynamicznej [9]. W wielu przypadkach NZK, pod warunkiem natychmiastowego wdrożenia czynności resuscytacyjnych w czasie trwania VF, przeżycie pacjenta jest możliwe. Niestety, skuteczna resuscytacja jest mało prawdopodobna, jeżeli VF zdąży przekształcić się w asystolię [10]. Optymalne leczenie VF polega na natychmiastowym rozpoczęciu BLS (uciskanie klatki piersiowej i oddechy ratunkowe) przez świadków zdarzenia i szybkim wykonaniu defibrylacji. Dominującą przyczyną zatrzymania krążenia u osób doznających urazów, zatruc, tonących oraz u większości dzieci jest asfiksja, oddechy ratunkowe są w tych przypadkach decydujące w resuscytacji.

Koncepcja łańcucha przeżycia podsumowuje czynności niezbędne do skutecznej resuscytacji (ryc. 1.1). Większość z jego ogniw odnosi się za-

równo do poszkodowanych, u których do zatrzymania krążenia doszło w mechanizmie VF, jak i na skutek asfiksji [11].

1. Wczesne rozpoznanie sytuacji zagrożenia życia i wezwanie pomocy: powiadomienie służb ratowniczych (np. telefon pod numer 112 lub 999) [12, 13]. Wczesna i skuteczna reakcja może zapobiec wystąpieniu zatrzymania krążenia.
2. Wczesne podjęcie RKO przez świadków zdarzenia: natychmiastowa RKO może podwoić lub nawet potroić szanse przeżycia osób, u których doszło do NZK w mechanizmie VF [10, 14–17].
3. Wczesna defibrylacja: RKO w połączeniu z defibrylacją w czasie 3–5 minut od utraty przytomności może zwiększyć częstość przeżycia do 49–75% [18–25]. Każda minuta opóźnienia w defibrylacji redukuje prawdopodobieństwo przeżycia do wypisu ze szpitala o 10–15% [14, 17].
4. Wczesne podjęcie ALS i opieka poresuscytacyjna: sposób postępowania w okresie po przywróceniu krążenia ma wpływ na ostateczny wynik leczenia [26].

W większości przypadków, od momentu wezwania pomocy do przybycia służb ratowniczych upływa co najmniej 8 minut [27]. Szanse przeżycia poszkodowanego są uzależnione od wczesnego wdrożenia w tym czasie przez świadków zdarzenia 3 pierwszych ogniw łańcucha przeżycia.

Osoby, u których wystąpiło NZK wymagają natychmiastowej RKO. Zapewnia ona niewielki, ale decydujący o przeżyciu przepływ krwi przez serce i mózg. Dzięki temu wzrasta prawdopodobieństwo skutecznej defibrylacji w przypadku VF, co pozwoli na powrót prawidłowego rytmu serca i właściwej perfuzji. Uciskanie klatki piersiowej jest szczególnie ważne, gdy defibrylacji nie można przeprowadzić w czasie krótszym niż 4–5 minut od utraty przytomności [28, 29]. Defibrylacja przerywa nieskoordynowaną depolaryzację i repolaryzację mięśnia sercowego w trakcie migotania komór. Jeżeli serce jest wciąż żywotne, je-

Podstawowe zabiegi resuscytacyjne u dorosłych



*lub krajowy numer ratunkowy (999 — przyp. tłum)

Ryc. 2.1. Algorytm BLS — sekwencja postępowania

go naturalny rozrusznik podejmie pracę i zainicjuje rytm przywracający krążenie. W ciągu pierwszych minut po skutecznej defibrylacji rytm serca może być wolny i nieefektywny. W takiej sytuacji wykonywanie uciśnieć klatki piersiowej jest niezbędne do momentu powrotu prawidłowej pracy serca [30].

Ratownicy przedmedyczni mogą być szkoleni w zakresie użycia AED, które analizują rytm pracy serca u poszkodowanego i przeprowadzają defibrylację w przypadku wystąpienia VF. AED używają komend głosowych w celu kierowania postępowaniem ratownika. Analizują rytm pracy serca i informują, jeżeli wyładowanie jest niezbędne. AED są bardzo dokładne i zalecają defibrylację jedynie w przypadku VF (lub poprzedzającego go, szybkiego VT) [31]. Obsługa i zastosowanie AED zostaną omówione w rozdziale 3.

Istnieją badania potwierdzające poprawę przeżywalności gdy RKO zostanie rozpoczęte natychmiast oraz szkodliwe następstwa opóźnionej defibrylacji. Szanse przeżycia pacjenta z NZK w mechanizmie VF, do którego doszło w obecności świadków, bez prowadzenia RKO z każdą minutą spadają o 7–10% [10]. W przypadku wykonywania RKO przez świadków zdarzenia, szanse przeżycia maleją jedynie o 3–4% z każdą mi-



Ryc. 2.2. Sprawdź czy poszkodowany reaguje

nutą [10, 14, 17]. Podsumowując, należy stwierdzić, że prowadzenie RKO przez świadków zdarzenia zwiększa 2- lub 3-krotnie szanse przeżycia w zauważonym NZK [10, 14, 32].

PODSTAWOWE ZABIEGI RESUSCYTACYJNE U DOROSŁYCH

Algorytm BLS zaleca (ryc. 2.1):

1. Upewnij się, czy poszkodowany i wszyscy świadkowie zdarzenia są bezpieczni.
2. Sprawdź reakcję poszkodowanego (ryc. 2.2):
 - delikatnie potrząśnij za ramiona i głośno zapytaj: „Czy wszystko w porządku?”



Ryc. 2.3. Wołaj o pomoc



Ryc. 2.4. Ułóż rękę na czole i wykonaj odgięcie głowy i uniesienie żuchwy

3a. Jeżeli reaguje:

- zostaw poszkodowanego w pozycji, w której go zastałeś, o ile nie zagraża mu żadne niebezpieczeństwo,



Ryc. 2.5. Delikatnie odegnij głowę

- dowiedz się jak najwięcej o stanie poszkodowanego i wezwij pomoc, jeśli będzie potrzebna,
- regularnie oceniaj jego stan.

3b. Jeżeli nie reaguje:

- głośno zawołaj o pomoc (ryc. 2.3),
- odwróć poszkodowanego na plecy, a następnie udroźnij drogi oddechowe, wykonując odgięcie głowy i uniesienie żuchwy (ryc. 2.4, 2.5):
 - umieść jedną rękę na czole poszkodowanego i delikatnie odegnij jego głowę do tyłu, pozostawiając wolny kciuk i palec wskazujący tak, aby zatkać nimi nos jeżeli potrzebne będą oddechy ratunkowe,
 - opuszki palców drugiej ręki umieść na żuchwie poszkodowanego, a następnie unieś ją w celu udroźnienia dróg oddechowych.

4. Utrzymując drożność dróg oddechowych wzrokiem, słuchem i dotykiem oceń, czy występuje prawidłowy oddech (ryc. 2.6).

- oceń wzrokiem ruchy klatki piersiowej,
- nasłuchuj przy ustach poszkodowanego szmerów oddechowych,
- staraj się wyczuć ruch powietrza na swoim policzku.

W pierwszych minutach po zatrzymaniu krążenia poszkodowany może słabo oddychać lub wykonywać głośne, pojedyncze westchnięcia. Nie należy ich mylić z prawidłowym oddechem. Na ocenę wzrokiem, słuchem i dotykiem przeznacz nie więcej niż 10 se-



Ryc. 2.6. Wzrokiem, słuchem i dotykiem poszukaj prawidłowego oddechu



Ryc. 2.7. Pozycja bezpieczna

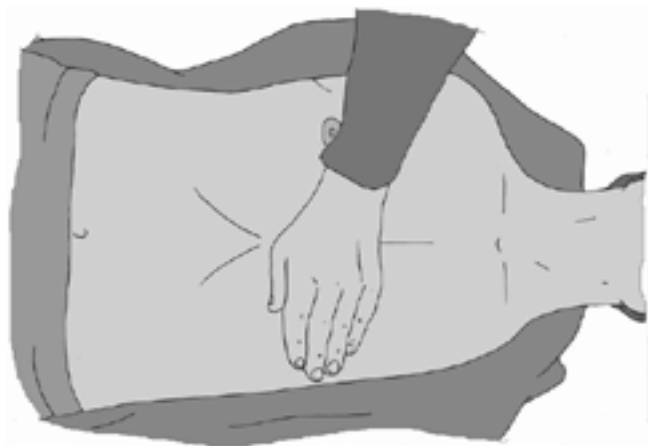
kund. Jeżeli masz jakiegokolwiek wątpliwości czy oddech jest prawidłowy, działaj tak, jakby był nieprawidłowy.

5a. Jeżeli oddech jest prawidłowy:

- ułóż poszkodowanego w pozycji bezpiecznej (patrz ryc. 2.7),
- wyślij kogoś lub sam udaj się po pomoc (wezwij pogotowie),
- regularnie oceniał oddech.

5b. Jeżeli jego oddech nie jest prawidłowy:

- wyślij kogoś po pomoc, a jeżeli jesteś sam, zostaw poszkodowanego i wezwij pogotowie, wróć i rozpocznij uciskanie klatki piersiowej zgodnie z poniższym opisem:
 - uklęknij obok poszkodowanego,
 - ułóż nadgarstek jednej ręki na środku mostka poszkodowanego (ryc. 2.8),
 - ułóż nadgarstek drugiej ręki na pierwszym (ryc. 2.9),
 - spleć palce obu dłoni i upewnij się, że nie będziesz wywierać nacisku na żebra poszkodowanego (ryc. 2.10); nie uciskaj nadbrzusza ani dolnej części mostka,



Ryc. 2.8. Ułóż nadgarstek jednej ręki na środku klatki piersiowej



Ryc. 2.9. Nadgarstek drugiej ręki ułóż na pierwszym

- pochyl się nad poszkodowanym, wyprostowane ramiona ustaw prostopadle do mostka i uciskaj na głębokość 4–5 cm (ryc. 2.11),
- po każdym uciśnięciu zwolnij nacisk na klatkę piersiową, nie odrywając dłoni od mostka. Powtarzaj uciśnięcia z częstotliwością 100/min (nieco mniej niż 2 uciśnięcia/s),
- okres uciskania i zwalniania nacisku (relaksacji) mostka powinien być taki sam.

6a. Połącz uciskanie klatki piersiowej z oddechami ratowniczymi:

- po wykonaniu 30 uciśnięć klatki piersiowej udroźnij drogi oddechowe, odginając głowę i unosząc żuchwę (ryc. 2.12),
- zaciśnij skrzydełka nosa, używając palca wskaźującego i kciuka ręki umieszczonej na czole poszkodowanego,
- pozostaw usta delikatnie otwarte jednocześnie utrzymując uniesienie żuchwy,
- weź normalny wdech i obejmij szczelnie usta poszkodowanego swoimi ustami, upewniając się, że nie ma przecieku powietrza,
- wdmuchuj powoli powietrze do ust poszkodowanego przez około 1 sekundę (tak jak przy normalnym oddychaniu), obserwując jednocześnie czy klatka piersiowa się unosi (ryc. 2.13); taki oddech ratowniczy jest efektywny,
- utrzymując odgięcie głowy i uniesienie żuchwy, odsuń swoje usta od ust poszkodowanego i obserwuj czy podczas wydechu opada jego klatka piersiowa (ryc. 2.14),



Ryc. 2.10. Spleć palce obu rąk i uciśnij mostek



Ryc. 2.11. Uciskaj mostek na głębokość 4–5 cm

- jeszcze raz nabierz powietrza i wdmuchnij do ust poszkodowanego, dążąc do wykonania dwóch skutecznych oddechów ratowniczych, następnie ponownie ułóż ręce w prawidłowej pozycji na mostku i wykonaj kolejnych 30 uciśnień klatki piersiowej,
- kontynuuj uciskanie klatki piersiowej i oddechy ratownicze w stosunku 30 : 2,
- przerwij swoje działanie w celu sprawdzenia stanu poszkodowanego tylko gdy zacznie on prawidłowo oddychać. W innym przypadku nie przerywaj resuscytacji.

Jeżeli wykonane na wstępie oddechy ratownicze nie powodują uniesienia się klatki piersiowej jak przy normalnym oddychaniu, wykonaj następujące czynności:

- sprawdź jamę ustną poszkodowanego i usuń widoczne ciała obce,
- sprawdź, czy odgięcie głowy i uniesienie żuchwy są poprawnie wykonane,



Ryc. 2.12. Udrożnij drogi oddechowe

- wykonaj nie więcej niż 2 próby wentylacji za każdym razem, zanim podejmiesz ponownie uciskanie klatki piersiowej.

Jeżeli na miejscu zdarzenia jest więcej niż jeden ratownik powinni oni się zmieniać podczas prowadzenia RKO co 1–2 minuty, aby zapobiec zmęczeniu.



Ryc. 2.13. Powoli wdmuchuj powietrze do ust obserwując unoszenie się klatki piersiowej

Należy zminimalizować przerwy w resuscytacji podczas zmian.

6b. RKO ograniczoną wyłącznie do uciśnień klatki piersiowej możesz prowadzić w następujących sytuacjach:

- Jeżeli nie jesteś w stanie lub nie chcesz wykonywać oddechów ratowniczych, zastosuj uciśnięcia klatki piersiowej.
- Jeżeli stosujesz wyłącznie uciśnięcia klatki piersiowej, wykonuj je bez przerwy, z częstotliwością 100 uciśnień/min,
- Przerwij swoje działanie w celu sprawdzenia stanu poszkodowanego tylko wtedy, jeżeli zac-



Ryc. 2.14. Odsuń swoje usta od ust poszkodowanego i obserwuj czy opada klatka piersiowa

nie on prawidłowo oddychać. W innym przypadku nie przerywaj resuscytacji.

7. Kontynuuj resuscytację do czasu gdy:

- przybędą wykwalifikowane służby medyczne i przejmą działania,
- poszkodowany zacznie prawidłowo oddychać,
- ulegniesz wyczerpaniu.

RYZYKO DLA RATOWNIKÓW

Bezpieczeństwo tak ratownika, jak i poszkodowanego jest najważniejsze w trakcie udzielania pomocy. Zanotowano kilka przypadków następstw RKO niekorzystnych dla ratowników, włączając odosobnione doniesienia o zakażeniach gruźlicą (tuberculosis — TB) [33] i SARS (Severe Acute Respiratory Distress Syndrom — SARS) [34]. Nigdy nie odnotowano zakażenia wirusem HIV. Nie ma badań z udziałem ludzi, oceniających skuteczność środków ochrony osobistej stosowanych podczas resuscytacji; jednak badania laboratoryjne filtrów i przyrządów posiadających zastawki jednokierunkowe wykazały, że zapobiegają one transmisji bakterii przez usta od poszkodowanego na ratownika w trakcie wentylacji usta—usta [35, 36]. Ratownicy powinni stosować odpowiednie środki ostrożności kiedy tylko jest to możliwe, w szczególności gdy wiadomo, że poszkodowany ma poważną infekcję, np. TB lub SARS. Podczas wybuchu każdej epidemii istotne jest przedsięwzięcie wszelkich środków ochrony.

UDRAŻNIANIE DRÓG ODDECHOWYCH

Ratownikom niemedycznym nie zaleca się stosowania rękoczynu wysunięcia żuchwy, ponieważ jest trudny do nauczenia i wykonania, i może spowodować przemieszczenie kręgosłupa [37]. Dlatego osoby bez wykształcenia medycznego powinny udrażniać drogi oddechowe za pomocą odgięcia głowy i uniesienia żuchwy, zarówno w przypadku poszkodowanych urazowych jak i nieurazowych.

ROZPOZNANIE ZATRZYMANIA KRAŻENIA

Sprawdzanie tętna nie jest dokładną metodą potwierdzania obecności lub braku krążenia [38]. Jednak nie ma dowodów, że stwierdzenie ruchu, oddechu czy kaszlu (oznaki zachowanego krążenia) ma przewagę diagnostyczną. Zarówno ratownicy medyczni, jak i niemedyczni mają trudności z określeniem obecności prawidłowego oddechu lub jego braku u nieprzytomnego poszkodowanego [39, 40].

Możliwe, że wynika to z niedrożności dróg oddechowych [41], bądź uszkodzony wykonuje tylko pojedyncze (agonalne) westchnięcia. Gdy świadkowie zdarzenia są pytani przez telefon przez dyspozytora czy uszkodzony oddycha, często błędnie interpretują agonalne westchnięcia jako prawidłowy oddech. Ta błędna informacja może powodować nie podejmowanie RKO przez świadków zdarzenia w momencie wystąpienia zatrzymania krążenia [42]. Agonalne westchnięcia występują u ponad 40% osób, u których dochodzi do zatrzymania krążenia. Świadkowie opisują agonalny oddech jako słabe oddechy, ciężki oddech z wysiłkiem lub głośne, przerywane westchnięcia [43].

Dlatego ratowników niemedycznych należy uczyć, że rozpocząć RKO należy wtedy, gdy uszkodzony jest nieprzytomny (nie reaguje) i nie oddycha prawidłowo. Trzeba podkreślać w trakcie szkolenia, iż agonalne westchnięcia często występują w pierwszych minutach NZK. Stanowią one wskazanie do natychmiastowego rozpoczęcia RKO i nie należy ich mylić z prawidłowym oddychaniem.

POCZĄTKOWE ODDECHY RATUNKOWE

W trakcie pierwszych minut zatrzymania krążenia, do którego nie doszło wskutek uduszenia, zawartość tlenu w krwi pozostaje wysoka, a dostarczanie tlenu do mięśnia sercowego i mózgu jest w większym stopniu ograniczone przez zmniejszony rzut serca, niż przez brak tlenu w płucach. Z tego powodu wentylacja jest początkowo mniej ważna od uciskania klatki piersiowej [44].

Dobrze wiadomo, że przyswajanie umiejętności praktycznych i ich zapamiętanie jest ułatwiane poprzez uproszczenie sekwencji działania BLS [45]. Zaobserwowano również, że ratownicy z różnych względów nie chcą wykonywać wentylacji metodą usta–usta, np. z powodu lęku przed zakażeniem, czy ze względów estetycznych [46–48]. Z uwagi na to, a także aby podkreślić priorytetowe znaczenie uciskania klatki piersiowej, zaleca się u osób dorosłych rozpoczęcie RKO raczej od uciskania klatki piersiowej, niż od oddechów ratunkowych.

WENTYLACJA

Celem wentylacji w trakcie RKO jest utrzymanie właściwej oksigenacji. Optymalna objętość oddechowa, częstość oddechów i stężenie wdechowe tlenu potrzebne do jej uzyskania nie są w pełni znane. Aktualne zalecenia bazują na następujących faktach:

1. W trakcie RKO przepływ krwi przez płuca jest znacznie zmniejszony, dlatego właściwy stosunek wentylacji do perfuzji może być utrzymywany przy objętościach oddechowych i częstości oddechów mniejszych niż prawidłowe [49].
2. Hiperwentylacja (za dużo oddechów lub zbyt duża objętość) jest nie tylko zbyteczna, ale wręcz szkodliwa, ponieważ zwiększa ciśnienie w klatce piersiowej, przez co obniża powrót krwi żyłnej do serca, a tym samym zmniejsza rzut serca. W konsekwencji zmniejsza się przeżycie [50].
3. Jeżeli drogi oddechowe nie są zabezpieczone, objętość oddechowa 1 litra istotnie zwiększa ryzyko rozdzęcia żołądka niż objętość oddechowa 500 ml [51].
4. Niska wentylacja minutowa (mniejsza niż prawidłowa objętość oddechowa i częstość oddechów) może zapewniać skuteczne natlenienie i wentylację w trakcie RKO [52–55]. W trakcie RKO u dorosłych, objętości oddechowe ok. 500–600 ml (6–7 ml/kg) powinny być wystarczające.
5. Przerwy w uciskaniu klatki piersiowej (na przykład na wykonanie oddechów ratunkowych) mają decydujący wpływ na przeżycie [56]. Wykonywanie oddechów ratunkowych w krótszym czasie pomaga zredukować istotne przerwy.

Dlatego aktualnie zaleca się, aby ratownicy wykonywali każdy wdech w ciągu ok. sekundy objętością wystarczającą do spowodowania widocznego uniesienia się klatki piersiowej. Należy unikać mocnych i szybkich wdechów. Te zalecenia dotyczą wszystkich form prowadzenia wentylacji podczas RKO, włączając wentylację usta–usta lub za pomocą worka samorozprężalnego i maski twarzowej (Bag-Valve-Mask — BVM), niezależnie, czy prowadzona jest dodatkowa podaż tlenu czy nie.

Wentylacja metodą usta–nos jest skuteczną alternatywą wentylacji usta–usta [57]. Należy ją rozważyć, gdy usta uszkodzone są poważnie uszkodzone lub nie można ich otworzyć, gdy ratownik wspomaga wentylację u uszkodzonego, znajdującego się w wodzie lub kiedy trudno uzyskać szczelność techniką usta–usta.

Nie ma publikacji naukowych na temat bezpieczeństwa, skuteczności i możliwości wykonywania wentylacji metodą usta–tracheostomia, ale można ją zastosować u tych uszkodzonych z rurką tracheostomijną lub tracheostomią, którzy wymagają oddechów ratowniczych.

Prowadzenie wentylacji BVM wymaga doświadczenia i pewnych umiejętności [58, 59]. Pojedynczy ratownik powinien udrożnić drogi oddechowe za pomocą wysunięcia żuchwy, jednocześnie przytrzymując maskę na twarzy poszkodowanego. Stosowanie tej techniki przez ratowników niemedycznych jest właściwe tylko wtedy, gdy pracują oni w szczególnych strefach, w których istnieje ryzyko zatrucia cyjankami lub ekspozycji na inne toksyczne substancje. Są inne szczególne sytuacje, w których ratownicy niemedyczni powinni odbyć poszerzone szkolenie w zakresie udzielania pierwszej pomocy, włączając nabycie i utrzymanie umiejętności wentylacji BVM. Należy wykorzystać taki sam program, jak podczas szkolenia ratowników medycznych.

UCISKANIE KLATKI PIERSIOWEJ

Uciskanie klatki piersiowej wytwarza przepływ krwi poprzez zwiększenie ciśnienia wewnątrz klatki piersiowej i bezpośrednie ściskanie serca. Pomimo iż prawidłowo wykonane uciśnięcia klatki piersiowej generują szczytowe, skurczowe ciśnienie tętnicze rzędu 60–80 mm Hg, ciśnienie rozkurczowe pozostaje niskie i średnie ciśnienie w tętnicy szyjnej rzadko przekracza 40 mm Hg [60]. Uciskanie klatki piersiowej generuje niewielki, ale krytycznie ważny przepływ krwi przez mózg i mięsień sercowy, zwiększając prawdopodobieństwo skutecznej defibrylacji. Jest to szczególnie ważne, jeśli pierwszą defibrylację wykonuje się po upływie więcej niż 5 minut od momentu utraty przytomności [61].

Większość informacji dotyczących fizjologii uciskania klatki piersiowej i wpływu zmian częstości uciskania, stosunku CV i stosunku nacisk : relaksacja (stosunek czasu kiedy mostek jest uciśnięty do całkowitego czasu pomiędzy kolejnymi kompresjami) pochodzi z badań na zwierzętach. Jednakże, wnioski C2005 [62] zawierają następujące stwierdzenia:

1. Za każdym razem kiedy podejmuje się uciskanie klatki piersiowej, ratownik powinien niezwłocznie ułożyć ręce „na środku klatki piersiowej” [63].
2. Należy uciskać klatkę piersiową z częstotliwością 100/min [64–66].
3. Trzeba zwracać uwagę by uzyskać pełną głębokość uciśnięć 4–5 cm (u osób dorosłych) [67, 68].
4. Należy pozwolić aby klatka piersiowa wracała po każdym uciśnięciu do pozycji wyjściowej [69, 70].

5. Fazy nacisku i relaksacji powinny zajmować tyle samo czasu.
6. Trzeba minimalizować przerwy pomiędzy uciśnięciami.
7. Nie należy wykorzystywać oceny tętna na tętnicy szyjnej lub udowej jako wskaźnika skuteczności przepływu tętniczego [38, 71].

Nie ma wystarczających dowodów przemawiających za określonym ułożeniem rąk w trakcie uciskania klatki piersiowej podczas RKO u dorosłych. Poprzednie wytyczne zalecały metodę wyznaczania środka dolnej połowy mostka poprzez umieszczenie jednego palca na dolnym końcu mostka i dosunięcie do niego drugiej ręki [72]. Wykazano, że ratownicy medyczni mogą odnaleźć to samo miejsce znacznie szybciej, gdy poleci się im „położyć nadgarstek jednej ręki na środku klatki piersiowej, a na nim drugą rękę”, pod warunkiem, że w trakcie nauczania zademonstruje się umieszczanie rąk na środku dolnej połowy mostka [63]. Zastosowanie tej metody podczas nauczania ratowników niemedycznych wydaje się rozsądne.

Częstotliwość uciśnięć zależy od szybkości z jaką wykonuje się uciśnięcia klatki piersiowej, a nie od całkowitej ich liczby w ciągu minuty. Liczba wykonanych uciśnięć jest uzależniona od ich częstotliwości, przerw na udrożnienie dróg oddechowych i wykonanie oddechów ratunkowych oraz analizy AED. W jednym pozaszpitalnym badaniu, zarejestrowana przez ratowników częstotliwość uciśnięć wyniosła 100–120/min, ale średnia liczba uciśnięć wyniosła 64/min z uwagi na częste przerwy [68].

STOSUNEK UCIŚNIĘĆ KLATKI PIERSIOWEJ DO WENTYLACJI

Dowody opierające się na wynikach badań z udziałem ludzi nie są wystarczające, aby polecać określony stosunek uciśnięć klatki piersiowej do wentylacji. Badania na zwierzętach przemawiają za zwiększeniem stosunku powyżej 15 : 2 [73–75]. Modele matematyczne sugerują, że sekwencja 30 : 2 stanowi najlepszy kompromis pomiędzy przepływem krwi a dostarczaniem tlenu [76, 77]. Stosunek 30 uciśnięć do 2 oddechów ratowniczych jest zalecany dla pojedynczego ratownika prowadzącego resuscytację u osób dorosłych i dzieci poza szpitalem. Powinno to zmniejszyć ilość przerw pomiędzy sekwencjami uciśnięć i zredukować prawdopodobieństwo hiperwentylacji [50, 78], upraszczać nauczanie i zachowanie umiejętności.



Ryc. 2.15. Kończynę górną ratowanego bliższą sobie ułóż w zgięciu 90° w stawie barkowym i łokciowym, po zgięciu łokcia dłoń powinna być skierowana ku górze



Ryc. 2.16. Przelóż dalsze ramię ratowanego w poprzek jego klatki piersiowej, a grzbiet jego ręki przytrzymaj przy jego policzku

UCISKANIE KLATKI PIERSIOWEJ JAKO JEDYNY ELEMENT RKO

Zarówno ratownicy medyczni jak i niemedyczni przyznają, że niechętnie podejmują wentylację usta–usta u nieznanym osobom z NZK [46, 48]. Doświadczenia na zwierzętach pokazały, iż samo uciskanie klatki piersiowej może być w pierwszych minutach zatrzymania krążenia tak samo efektywne, jak połączenie uciskania z wentylacją, pod warunkiem, że przyczyną NZK nie była asfiksja [44, 79]. U dorosłych wynik uciskania klatki piersiowej bez wentylacji jest prawdopodobnie lepszy niż nie prowadzenie RKO [80]. Jeżeli drogi oddechowe są udrożnione, pojedyncze westchnienia i uciskanie klatki piersiowej wymuszają niewielką wymianę powietrza [81, 82]. Dlatego niewielka wentylacja minutowa może być wystarczająca do zapewnienia prawidłowej perfuzji w trakcie RKO.

Ratownicy przedmedyczni powinni być zachęceni do prowadzenia wyłącznie uciskania klatki piersiowej, wtedy, kiedy nie mogą lub niechętnie podejmują oddechy ratownicze. Nie zmienia to faktu, iż połączenie uciskania klatki piersiowej z wentylacją jest metodą lepszą.

RKO W CIASNYCH PRZESTRZENIACH

Prowadzenie RKO zza głowy przez 1 ratownika lub przyjęcie pozycji w rozkroku w przypadku 2 ratowników powinno być rozpatrywane przy utrudnionym dostępie do pacjenta.

Pozycja bezpieczna

Istnieje kilka różnych wariantów pozycji bezpiecznej, każda z nich ma swoje zalety. Żadna z tych pozycji

nie jest idealna dla wszystkich poszkodowanych [85, 86]. Pozycja powinna być stabilna, jak najbliższa ułożeniu na boku z odgięciem głowy i brakiem ucisku na klatkę piersiową, by nie utrudniać oddechu [87].

ERC zaleca następującą sekwencję postępowania w celu ułożenia poszkodowanego w pozycji bezpiecznej:

- zdejmij okulary poszkodowanego,
- uklęknij przy poszkodowanym i upewnij się, że obie nogi są wyprostowane,
- rękę bliższą sobie ułóż pod kątem prostym w stosunku do ciała, a następnie zegnij w łokciu pod kątem prostym tak, aby dłoń ręki była skierowana do góry (ryc. 2.15),
- dalszą rękę przelóż w poprzek klatki piersiowej i przytrzymaj stroną grzbietową przy bliższym policzku (ryc. 2.16),
- drugą swoją ręką złap za dalszą nogę tuż powyżej kolana i podciągnij ją ku górze, nie odrywając stopy od podłoża (ryc. 2.17),
- przytrzymując dłoń dociśniętą do policzka, pociągnij za dalszą kończynę dolną tak, by ratowany obrócił się na bok w twoim kierunku,
- ułóż nogę, za którą przetaczałeś poszkodowanego w ten sposób, aby kolano znajdowało pod kątem prostym w stosunku do biodra,
- odegnij głowę ratowanego ku tyłowi, by upewnić się, że drogi oddechowe są drożne,
- gdy jest to konieczne, ułóż rękę ratowanego pod policzkiem tak, by utrzymać głowę w odgięciu (ryc. 2.18),
- regularnie sprawdzaj oddychanie.



Ryc. 2.17. Drugą ręką uchwycić dalszą kończynę dolną ratowanego tuż ponad kolanem i pociągnij ją ku górze, nie odrywając stopy od podłoża



Ryc. 2.18. Pozycja bezpieczna

Jeżeli poszkodowany musi być ułożony w tej pozycji dłużej niż 30 minut, to po tym czasie odwróć go na drugi bok aby zwolnić ucisk na leżące niżej ramię.

CIAŁO OBCE W DROGACH ODDECHOWYCH (ZADŁAWIENIE)

Niedrożność dróg oddechowych spowodowana ciałem obcym (Foreign-Body Airway Obstruction — FBAO) jest rzadką, ale potencjalnie uleczalną przyczyną przypadkowej śmierci [88]. Każdego roku w przybliżeniu 16 000 dorosłych i dzieci w Wielkiej Brytanii jest leczonych w szpitalnych oddziałach ratunkowych z powodu FBAO. Na szczęście, tylko mniej niż 1% z tych przypadków kończy się tragicznie [89]. W zdecydowanej większości przypadków u dorosłych przyczyną niedrożności dróg oddechowych było jedzenie, takie jak: ryba, mięso lub drób. Jeżeli chodzi o niemowlęta i dzieci, to w połowie zanotowanych przypadków przyczyną niedrożności dróg oddechowych było jedzenie (w większości słodycze), a w pozostałej części zdarzeń inne przedmioty, jak na przykład monety czy zabawki [90]. Śmierć na skutek zadławienia u niemowląt i dzieci występuje rzadko. W okresie od 1986 do 1995 roku w Wielkiej Brytanii notowano rocznie średnio 24 przypadki śmierci w wyniku zadławienia, a więcej niż połowa z tych dzieci miała poniżej roku życia [90].

Większość zdarzeń zadławienia związana jest z jedzeniem i obecnością świadków, co daje możliwość podjęcia szybkiej interwencji, kiedy poszkodowany jest wciąż w kontakcie.

ROZPOZNIANIE

Ponieważ rozpoznanie niedrożności dróg oddechowych jest kluczem do sukcesu w postępowaniu, bardzo ważne jest, aby nie pomylić tej nagłej sytuacji z omdleniem, atakiem serca, drgawkami lub innymi przyczynami, które mogą powodować nagłe zaburzenia oddechowe, sinić lub utratę świadomości. Ciało obce może być przyczyną częściowej lub całkowitej niedrożności dróg oddechowych. Objawy pozwalające na różnicowanie częściowej i całkowitej niedrożności zostały omówione w tabeli 2.1. Bardzo ważne jest zapytanie przytomnego poszkodowanego: „Czy się zadławiłeś?”.

Tabela 2.1. Różnicowanie ciężkiej i łagodnej niedrożności dróg oddechowych spowodowanej ciałem obcym (FBAO)^a

Objaw	Łagodna niedrożność	Ciężka niedrożność
„Czy się zadławiłeś?”	„tak”	nie może mówić, może kiwać głową
Inne objawy	może mówić, kaszleć, oddychać	nie może oddychać/świsły oddechowe/cisza Próby kaszlu/nieprzytomny

POSTĘPOWANIE W PRZYPADKU FBAO U DOROSŁYCH

Postępowanie to jest także właściwe dla dzieci powyżej 1. roku życia (ryc. 2.19).

1. Jeżeli poszkodowany ma objawy częściowej niedrożności dróg oddechowych:

- zachęcaj go do kaszlu i nie rób nic więcej.

2. Jeżeli poszkodowany ma objawy całkowitej niedrożności, ale jest przytomny:

- zastosuj do 5 uderzeń w okolicę między łopatkową zgodnie z zasadami:
 - stań z boku i nieco za poszkodowanym,
 - podłóż jedną dłoń pod mostek poszkodowanego i pochyl go do przodu tak, aby przemieszczone ciało obce mogło przedostać się do ust, a nie przesunąć się w głąb dróg oddechowych,
 - wykonaj do 5 energicznych uderzeń nadgarstkiem w okolicę między łopatkową;
- po każdym uderzeniu sprawdź czy ciało obce przypadkiem nie wydoszło się i czy drogi od-

dechowe są nadal niedrożne. Celem jest zlikwidowanie niedrożności energicznym uderzeniem, co nie oznacza konieczności wykonywania wszystkich 5 prób;

- jeżeli 5 uderzeń w okolicę między łopatkową nie spowoduje usunięcia ciała obcego, zastosuj 5 uciśnień nadbrzusza zgodnie z zasadami:
 - stań za poszkodowanym i obejmij go ramionami na wysokości nadbrzusza,
 - pochyl go do przodu,
 - zaciśnij pięść i umieść ją pomiędzy pępkiem i wyrostkiem mieczykowatym,
 - wolną ręką złap za zaciśniętą pięść i silnie pociągnij do wewnątrz i ku górze,
 - powtórz tę czynność do 5 razy;
- jeżeli te czynności nie spowodują usunięcia ciała obcego z dróg oddechowych, kontynuuj uderzenia w okolicę międzyłopatkową w połączeniu z uciśnięciami nadbrzusza.

3. Jeżeli poszkodowany straci przytomność:

- bezpiecznie ułóż go na ziemi,
- natychmiast wezwij fachową pomoc,
- rozpocznij resuscytację krążeniowo-oddechową (rozpoczynając od punktu 5b algorytmu BLS); ratownicy medyczni, przeszkoleni i doświadczeni w sprawdzaniu tętna, powinni roz-

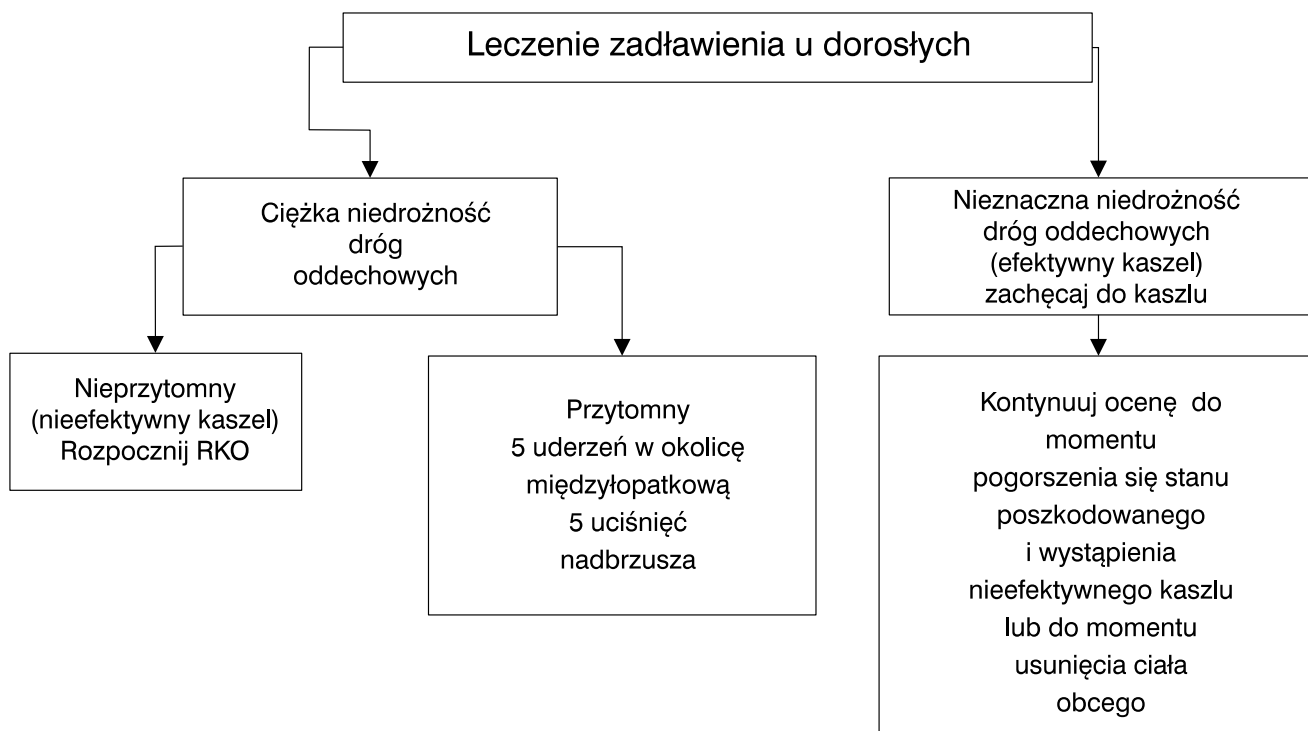
począć uciskanie klatki piersiowej u poszkodowanego z całkowitą niedrożnością dróg oddechowych nawet jeżeli tętno jest wyczuwalne.

CZĘŚCIOWA NIEDROŻNOŚĆ DRÓG ODDECHOWYCH SPOWODOWANA CIAŁEM OBCYM

Kaszel generuje wysokie ciśnienie w drogach oddechowych, a także podtrzymuje je, co może prowadzić do usunięcia ciała obcego. Agresywne leczenie poprzez uderzenia w okolicę międzyłopatkową, uciśnięcia nadbrzusza i uciskanie klatki piersiowej może być przyczyną poważnych komplikacji, a nawet zaostrić niedrożność dróg oddechowych. Te czynności powinny być zarezerwowane dla poszkodowanych z objawami całkowitej niedrożności dróg oddechowych. Ponieważ niedrożność może się nasilić, poszkodowanych z częściową niedrożnością należy obserwować do czasu aż ich stan się poprawi.

CAŁKOWITA NIEDROŻNOŚĆ DRÓG ODDECHOWYCH WYWOŁANA CIAŁEM OBCYM

Dane kliniczne na temat zadławienia mają w dużej mierze charakter retrospektywny lub opisów pojedynczych przypadków. U przytomnych dorosłych i dzieci powyżej 1. roku życia z całkowitą FBAO, uderzenia międzyłopatkowe, uciśnięcia nadbrzusza i klatki piersiowej są najczęściej skuteczne [91]. W około 50% przypadków niedrożności dróg oddechowych potrzebne było zastosowanie co najmniej 2 z tych technik [92]. Prawdopodobieństwo sukcesu wzrasta przy po-



Ryc. 2.19. Algorytm postępowania w zadławieniu u dorosłych

łączeniu uderzeń w okolicę międzyłopatkową, uciśnięć nadbrzusza i klatki piersiowej [91].

Randomizowane badanie na zwłokach [93] oraz dwa prospektywne badania, w których uczestniczyli niezczuleni ogólnie ochotnicy, wykazały, że wysokie ciśnienia w drogach oddechowych mogą być wytwarzane dzięki połączeniu uderzeń w okolicę międzyłopatkową z uciśnięciami nadbrzusza i klatki piersiowej [94, 95]. Ponieważ uciśnięcia mostka są faktycznie identyczne jak uciśnięcia klatki piersiowej w trakcie resuscytacji, ratownicy powinni rozpocząć RKO u poszkodowanych gdy podejrzewają lub stwierdzają FBAO w chwili utraty przez nich przytomności. W trakcie RKO, za każdym razem kiedy drogi oddechowe są udrażniane, jama ustna poszkodowanego powinna być sprawdzona czy nie ma w niej ciała obcego, które mogło się tu przemieścić. Przypadki nierozpoznanego zadławienia jako przyczyny utraty przytomności lub zatrzymania krążenia są nieliczne, dlatego też w trakcie wykonywania RKO rutynowe badanie zawartości ust w poszukiwaniu ciał obcych nie jest konieczne.

PRÓBA USUNIĘCIA CIAŁA OBCEGO „NA ŚLEPO”

Nie ma badań oceniających rutynowe wymiatanie palcem jamy ustnej poszkodowanego gdy ciało obce nie jest widoczne [96–98]. Zanotowano natomiast 4 przypadki urazu u poszkodowanego [96, 99] lub ratownika na skutek takich działań [91]. Dlatego nie należy wymiatać jamy ustnej „na ślepo”, a ciała obce można usuwać tylko gdy się je widzi.

DALSZA OPIEKA I PRZEKAZANIE POSZKODOWANEGO PERSONELOWI MEDYCZNEMU

Po skutecznym leczeniu w przypadku FBAO ciało obce może pozostać w górnej lub dolnej części dróg oddechowych i być przyczyną późniejszych komplikacji. Poszkodowani z uporczywym kaszlem, utrudnionym polykaniem lub uczuciem ciała obcego w drogach oddechowych powinni być odesłani na konsultację medyczną.

Uciśnięcia nadbrzusza mogą być przyczyną poważnych obrażeń wewnętrznych, dlatego wszyscy, u których były one stosowane powinni być przebadani przez lekarza [91].

Resuscytacja dzieci (patrz rozdział 6) i ofiar utonięcia (patrz rozdział 7c)

Zarówno wentylacja, jak i uciskanie klatki piersiowej są ważne u osób doznających NZK, kiedy zapas tlenu w organizmie zostaje wyczerpany w ciągu 4–6 minut

od utraty przytomności z powodu VF lub wkrótce po utracie przytomności w przebiegu asfiksji. Wcześniejsze wytyczne uwzględniały różnice w patofizjologii i zalecały w przypadku zidentyfikowanej asfiksji (tonięcie, uraz, zatrucie) i u dzieci wykonywanie RKO przez minutę, a następnie wezwanie pomocy. W większości przypadków pozaszpitalne zatrzymania krążenia występują u osób dorosłych z przyczyn sercowych, a w początkowej fazie stwierdzono VF. Dodatkowe zalecenia powodowały rozbudowanie wytycznych, chociaż dotyczyły tylko niewielkiej grupy poszkodowanych.

Należy sobie uświadomić, iż potencjalni ratownicy często nie udzielają pomocy dzieciom w obawie przed wyrządzeniem im szkody. Tego rodzaju strach jest nieuzasadniony, ponieważ znacznie lepiej prowadzić resuscytację u dziecka stosując sekwencję BLS jak dla dorosłych, aniżeli nie robić nic.

Dla uproszczenia nauczania i zapamiętywania należy przekazywać ratownikom niemedycznym, iż sekwencję działań stosowaną u dorosłych można zastosować w przypadku dzieci, które są nieprzytomne i nie oddychają.

Następujące, niewielkie zmiany w sekwencji postępowania u osób dorosłych spowodują, że algorytm ten stanie się bardziej odpowiedni dla dzieci.

- Wykonaj 5 początkowych oddechów ratowniczych przed rozpoczęciem uciskania klatki piersiowej (sekwencja postępowania u dorosłych, patrz punkt 5b w algorytmie BLS).
- Jeżeli działasz sam, prowadź RKO przez minutę zanim udasz się po pomoc.
- Uciskaj mostek na jednej trzeciej głębokości klatki piersiowej; używaj do tego dwóch palców u niemowląt poniżej 1. roku życia; aby osiągnąć właściwą głębokość u dzieci powyżej 1. roku życia używaj jednej lub obu rąk.

Te same zmiany dotyczące 5 początkowych oddechów ratowniczych i prowadzenia przez minutę RKO przed wezwaniem pomocy, mogą przynosić lepsze rezultaty u ofiar tonięcia. Tych modyfikacji powinno się uczyć wyłącznie te osoby, które mają obowiązek udzielenia pomocy potencjalnym ofiarom tonięcia (np. ratownicy wodni). Tonięcie jest proste do zidentyfikowania. Z drugiej strony przypadki, gdy do zatrzymania krążenia doszło na skutek urazu lub zatrucia alkoholowego mogą okazać się trudne do zidentyfikowania dla osób bez wykształcenia medycznego. Dlatego u takich poszkodowanych postępowanie powinno odbywać się zgodnie ze standardowym algorytmem.

Użycie automatycznego defibrylatora zewnętrznego (AED)

Rozdział 3 omawia wytyczne dotyczące defibrylacji wykonywanej za pomocą AED i klasycznego defibrylatora. W pewnych okolicznościach AED może być używane przez ratowników niemedycznych.

Standardowy AED jest odpowiedni dla dzieci powyżej 8. roku życia. Dla dzieci pomiędzy 1. a 8. rokiem życia należy używać elektrod pediatrycznych i trybu pediatrycznego w defibrylatorze, jeżeli jest dostępny. Jeżeli taki tryb nie jest dostępny, stosuje się AED tak jak jest. Nie zaleca się wykorzystywania AED u dzieci poniżej 1. roku życia.

SEKWENCJA UŻYCIA AED

1. Upewnij się, że ty, poszkodowany i pozostali świadkowie zdarzenia jesteście bezpieczni.
2. Jeżeli poszkodowany jest nieprzytomny i nie oddycha prawidłowo, poproś kogoś o przyniesienie AED i wezwanie służb ratowniczych.
3. Rozpocznij RKO zgodnie z wytycznymi BLS.
4. Gdy tylko pojawi się defibrylator:
 - włącz go i podłącz elektrody; gdy jest więcej niż jeden ratownik, RKO powinna być prowadzona do chwili zakończenia tych działań,
 - postępuj zgodnie z poleceniami głosowymi/wizualnymi,
 - upewnij się, że nikt nie dotyka poszkodowanego w chwili prowadzenia analizy rytmu przez AED.
- 5a. Jeżeli wyładowanie jest wskazane:
 - upewnij się, że nikt nie dotyka poszkodowanego,
 - naciśnij przycisk defibrylacji zgodnie z poleceniem (automatyczne AED samoistnie wykonuje wyładowanie),
 - postępuj zgodnie z dalszymi poleceniami głosowymi/wizualnymi.
- 5b. Jeżeli wyładowanie nie jest zalecane.
 - niezwłocznie podejmij RKO, używając sekwencji 30 uciśnięć do 2 wdechów ratowniczych,

- kontynuuj postępowanie zgodnie z poleceniami głosowymi/wizualnymi.

6. Kontynuuj postępowanie zgodnie z poleceniami AED do chwili gdy:

- przybędą wykwalifikowane służby medyczne i przejmą akcję ratowniczą,
- poszkodowany zacznie prawidłowo oddychać,
- ulegniesz wyczerpaniu.

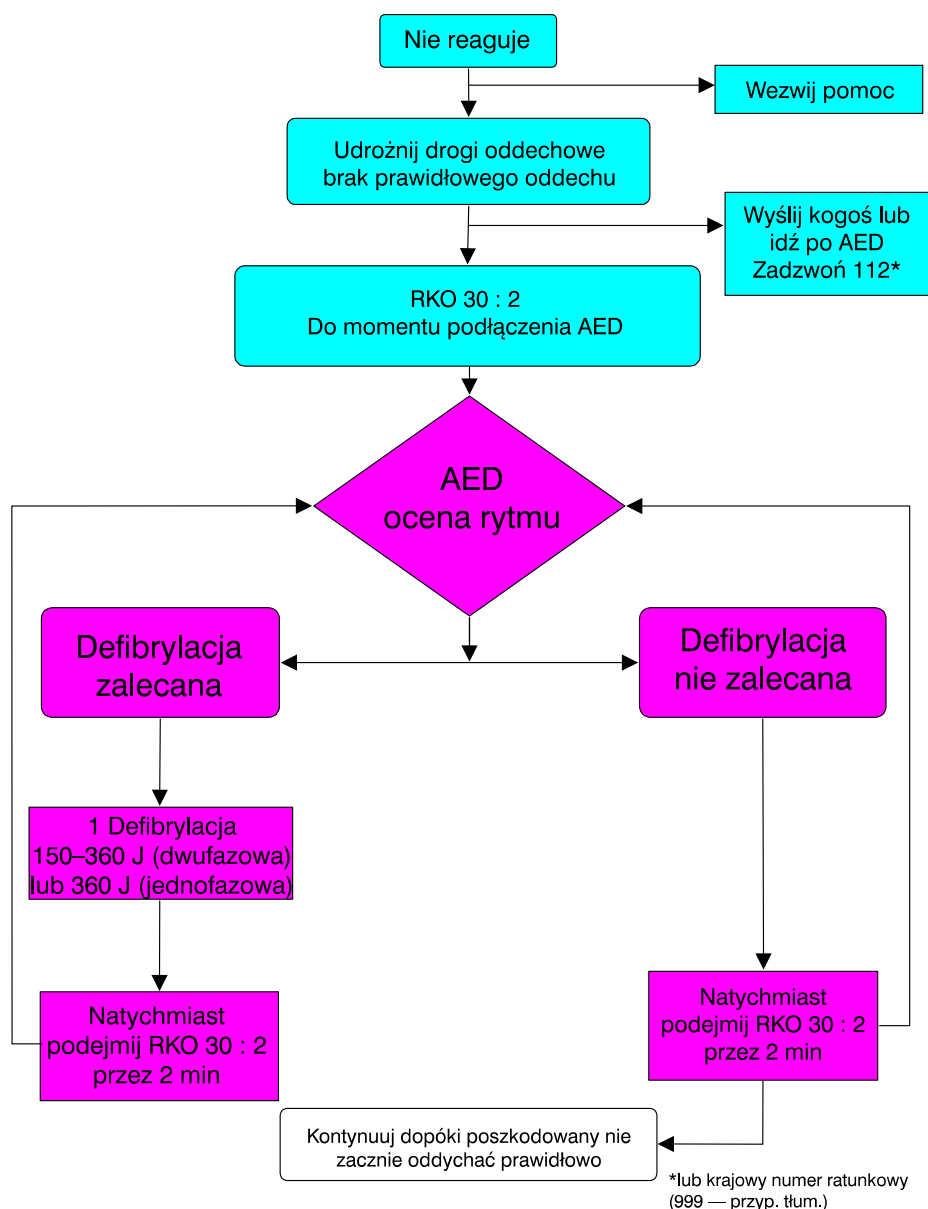
RKO PRZED DEFIBRYLACJĄ

Natychmiastowa defibrylacja, tak szybko jak dostępny będzie AED, zawsze była kluczowym elementem wytycznych i nauczania. Przypisywano jej największy wpływ na przeżycie w migotaniu komór. Ta koncepcja została zmieniona, ponieważ dowody sugerują, iż faza uciskania klatki piersiowej przed defibrylacją może zwiększać szanse przeżycia w sytuacji kiedy czas od wezwania służb ratowniczych do ich przybycia przekracza 5 minut [28, 61, 100]. Jedno z badań [101] nie potwierdza tych korzyści, ale duża ilość dowodów popiera wdrożenie RKO u poszkodowanych z długotrwałym zatrzymaniem krążenia, przed wykonaniem defibrylacji.

We wszystkich tych badaniach RKO prowadzili paramedycy, którzy zabezpieczali drożność dróg oddechowych poprzez intubację i prowadzili wentylację 100% tlenem. Tak wysokiej skuteczności wentylacji nie można oczekiwać od ratowników przedmedycznych, prowadzących wentylację metodą usta–usta. Po drugie, korzyści z prowadzenia RKO występują tylko wtedy, kiedy czas od chwili wezwania pomocy do przybycia defibrylatora jest dłuższy niż 5 minut; czas od chwili utraty przytomności do przybycia ratownika z AED rzadko będzie dokładnie znany. Po trzecie, jeżeli świadkowie zdarzenia prowadzą prawidłowo RKO, w chwili przybycia AED nie wydaje się logiczne jej kontynuowanie. Z tych powodów obecne wytyczne zalecają natychmiastowe przeprowadzenie wyładowania, tak szybko jak pojawi się AED. Ważne jest wczesne rozpoczęcie uciskania klatki piersiowej i unikanie przerw.

POLECENIA GŁOSOWE

W wielu miejscach, sekwencja działania mówi „postępuj zgodnie z poleceniami głosowymi/wizualnymi”. Polecenia są zwykle wcześniej zaprogramowane i zaleca się, aby były zgodne z sekwencją wyładowań i czasem RKO określonym w tym rozdziale.



Ryc. 2.20. Kolejność postępowania z użyciem AED

Polecenia powinny zalecać:

1. Tylko pojedyncze wyładowania, gdy rozpoznany zostanie rytm defibrylacyjny.
2. Niepodejmowanie oceny tętna lub oddechu i tętna po wyładowaniu.
3. Natychmiastowe podjęcie RKO po wyładowaniu (prowadzenie uciskania klatki piersiowej po powrocie spontanicznego krążenia nie jest szkodliwe).
4. 2 minuty RKO przed ponowną oceną rytmu, oddechu lub tętna.

Sekwencja wyładowań i poziomy energii omówiono w rozdziale 3.

W PEŁNI AUTOMATYCZNA DEFIBRYLACJA AED

W przypadku wykrycia rytmu defibrylacyjnego w pełni automatyczne defibrylatory wykonają wyładowanie bez pomocy ratownika. Badania na manekinach pokazały, iż nieprzeszkoleni studenci pielęgniarstwa popełniali rzadziej błędy dotyczące bezpieczeństwa, kiedy używali w pełni automatycznych AED [102]. Nie ma żadnych danych, które określałyby, czy powyższe rezultaty powinny mieć implikacje praktyczne.

PROGRAM PUBLICZNEGO DOSTĘPU DO DEFIBRYLACJI (PAD)

Public Access Defibrillation (PAD) oraz program wczesnego dostępu do defibrylacji osób rozpoczynających resuscytację może zwiększać liczbę poszkodowanych, u których podjęto RKO i przeprowadzono

wczesną defibrylację, a tym samym poprawić przeżycie w pozaszpitalnym NZK [103]. Programy te wymagają zorganizowanej i sprawnej odpowiedzi ratowników przeszkolonych w zakresie rozpoznawania stanów nagłych, powiadamiania służb ratowniczych, wdrażania RKO i użycia AED [104–105]. Programy wczesnej defibrylacji istniejące na lotniskach [22], w samolotach [23], kasynach i wykonywanej za pomocą AED przez ratowników przedmedycznych oraz programy z udziałem oficerów policji jako ratowników przedmedycznych [106–107] notują wysoką przeżywalność w NZK, wynoszącą od 49–74%.

Problem logistyczny związany z organizacją takich programów polega na tym, iż ratownicy powinni przybyć nie tylko wcześniej od służb ratowniczych, ale w czasie 5–6 minut od powiadomienia, aby podjąć próbę defibrylacji w elektrycznej lub krążeniowej fazie zatrzymania krążenia [108]. Przy większym opóźnieniu przeżywalność gwałtownie spada [10, 17] gdy ratownicy przybywają w czasie dłuższym od powiadomienia [27, 109] lub gdy czas dotarcia służb ratowniczych jest krótki [110]. Skrócenie czasu do rozpoczęcia RKO i defibrylacji w ramach programu wczesnego dostępu do defibrylacji osób rozpoczynających resuscytację ma wpływ na wielu poszkodowanych doznających NZK w domu — co zdarza się najczęściej. Program PAD wpływa stosunkowo na niewielu poszkodowanych z NZK (NZK zdarza się rzadziej w miejscach publicznych [112–112]). Powyższe stwierdzenia mogą mieć implikacje ekonomiczne.

Zalecane elementy dla programu powszechnego dostępu do defibrylacji zawierają:

- Zaplanowane i przeciwiczone działanie.
- Szkolenie w zakresie BLS i używania AED.
- Powiązanie z lokalnym systemem ratownictwa medycznego.
- Program audytu (poprawa jakości).

Program publicznego dostępu do defibrylacji umożliwia poprawę przeżywalności w zatrzymaniu krążenia, jeżeli jest zorganizowany w miejscach, gdzie istnieje wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia zatrzymania krążenia w obecności świadków [113]. Odpowiednie miejsca można wyznaczyć na podstawie prawdopodobieństwa wystąpienia co najmniej jednego przypadku zatrzymania krążenia w ciągu 2 lat (np.: lotniska, kasyna, obiekty sportowe) [103]. W przybliżeniu 80% pozaszpitalnych zatrzymań krążenia następuje w prywatnych mieszkaniach [114]; ten fakt nieuchronnie ogranicza skuteczność PAD w podnoszeniu ogólnej przeżywalności NZK. Nie ma danych dotyczących efektywności rozmieszczenia AED w mieszkaniach prywatnych.

Piśmiennictwo

1. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the 'Utstein style'. Prepared by a Task Force of Representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation* 1991; 22: 1–
2. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997; 18: 1231–48.
3. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980–2000. *JAMA* 2002; 288: 3008–13.
4. Rea TD, Eisenberg MS, Sinibaldi G, White RD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation* 2004; 63: 17–24.
5. Vaillancourt C, Stiell IG. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. *Can J Cardiol* 2004; 20: 1081–90.
6. Waalewijn RA, de Vos R, Koster RW. Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: results from the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in 'Utstein' style. *Resuscitation* 1998; 38: 157–67.
7. Cummins R, Thies W. Automated external defibrillators and the Advanced Cardiac Life Support Program: a new initiative from the American Heart Association. *Amer J Emerg Med* 1991; 9: 91–3.
8. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2002; 54: 31–6.
9. Page S, Meerabeau L. Achieving change through reflective practice: closing the loop. *Nurse Educ Today* 2000; 20: 365–72.
10. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1652–8.
11. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991; 83: 1832–47.
12. Calle PA, Lagaert L, Vanhaute O, Buylaert WA. Do victims of an out-of-hospital cardiac arrest benefit from a training program for emergency medical dispatchers? *Resuscitation* 1997; 35: 213–8.
13. Curka PA, Pepe PE, Ginger VF, Sherrard RC, Ivy MV, Zachariah BS. Emergency medical services priority dispatch. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 1688–95.
14. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997; 96: 3308–13.
15. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001; 22: 511–9.
16. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gardelov B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. *Swedish Cardiac Arrest Registry. Resuscitation* 1998; 36: 29–36.
17. Waalewijn RA, De Vos R, Tijssen JGP, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001; 51: 113–22.
18. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988; 319: 661–6.
19. Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 642–58.
20. Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life

Rozdział 2

- support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *Ann Emerg Med* 1999; 33: 44–50.
21. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *JAMA* 1999; 281: 1175–81.
22. Caffrey S. Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care* 2002; 8: 195–8.
23. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997; 96: 2849–53.
24. Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a commercial aircraft. *Circulation* 1998; 97: 1429–30.
25. 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: 1206–9.
26. Langhelle A, Nolan JP, Herlitz J, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on post-resuscitation care: the Utstein style. *Resuscitation* 2005; 66: 271–83.
27. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ* 2003; 327: 1312–7.
28. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Walsh TR, et al. Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA* 1999; 281: 1182–8.
29. Wik L, Myklebust H, Auestad BH, Steen PA. Retention of basic life support skills 6 months after training with an automated voice advisory manikin system without instructor involvement. *Resuscitation* 2002; 52: 273–9.
30. White RD, Russell JK. Refibrillation, resuscitation and survival in out-of-hospital sudden cardiac arrest victims treated with biphasic automated external defibrillators. *Resuscitation* 2002; 55: 17–23.
31. Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. A statement for health professionals from the American Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation* 1997; 95: 1677–82.
32. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 2000; 47: 59–70.
33. Heilman KM, Muschenheim C. Primary cutaneous tuberculosis resulting from mouth-to-mouth respiration. *N Engl J Med* 1965; 273: 1035–6.
34. Christian MD, Loutfy M, McDonald LC, et al. Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation. *Emerg Infect Dis* 2004; 10: 287–93.
35. Cydulka RK, Connor PJ, Myers TF, Pavza G, Parker M. Prevention of oral bacterial flora transmission by using mouth-to-mask ventilation during CPR. *J Emerg Med* 1991; 9: 317–21.
36. Blenkham JI, Buckingham SE, Zideman DA. Prevention of transmission of infection during mouth-to-mouth resuscitation. *Resuscitation* 1990; 19: 151–7.
37. Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, Darin JC. Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 584–7.
38. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997; 35: 23–6.
39. Ruppert M, Reith MW, Widmann JH, et al. Checking for breathing: evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 720–9.
40. Perkins GD, Stephenson B, Hulme J, Monsieurs KG. Birmingham assessment of breathing study (BABS). *Resuscitation* 2005; 64: 109–13.
41. Domeier RM, Evans RW, Swor RA, Rivera-Rivera EJ, Frederiksen SM. Prospective validation of out-of-hospital spinal clearance criteria: a preliminary report. *Acad Emerg Med* 1997; 4: 643–6.
42. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 2003; 42: 731–7.
43. Clark JJ, Larsen MP, Culley LL, Graves JR, Eisenberg MS. Incidence of agonal respirations in sudden cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1992; 21: 1464–7.
44. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002; 105: 645–9.
45. Handley JA, Handley AJ. Four-step CPR-improving skill retention. *Resuscitation* 1998; 36: 3–8.
46. Ornato JP, Hallagan LF, McMahan SB, Peeples EH, Rostafinski AG. Attitudes of BCLS instructors about mouth-to-mouth resuscitation during the AIDS epidemic. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 151–6.
47. Brenner BE, Van DC, Cheng D, Lazar EJ. Determinants of reluctance to perform CPR among residents and applicants: the impact of experience on helping behavior. *Resuscitation* 1997; 35: 203–11.
48. Hew P, Brenner B, Kaufman J. Reluctance of paramedics and emergency medical technicians to perform mouth-to-mouth resuscitation. *J Emerg Med* 1997; 15: 279–84.
49. Baskett P, Nolan J, Parr M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. *Resuscitation* 1996; 31: 231–4.
50. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004; 109: 1960–5.
51. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JLL. Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. *Crit Care Med* 1998; 26: 364–8.
52. Idris A, Gabrielli A, Caruso L. Smaller tidal volume is safe and effective for bag-valve-ventilation, but not for mouth-to-mouth ventilation: an animal model for basic life support. *Circulation* 1999; 100(suppl 1): I-644.
53. Idris A, Wenzel V, Banner MJ, Melker RJ. Smaller tidal volumes minimize gastric inflation during CPR with an unprotected airway. *Circulation* 1995; 92(suppl): I-759.
54. Dorph E, Wik L, Steen PA. Arterial blood gases with 700 ml tidal volumes during out-of-hospital CPR. *Resuscitation* 2004; 61: 23–7.
55. Winkler M, Mauritz W, Hackl W, et al. Effects of half the tidal volume during cardiopulmonary resuscitation on acid-base balance and haemodynamics in pigs. *Eur J Emerg Med* 1998; 5: 201–6.
56. Eftestol T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002; 105: 2270–3.
57. Ruben H. The immediate treatment of respiratory failure. *Br J Anaesth* 1964; 36: 542–9.
58. Elam JO. Bag-valve-mask O₂ ventilation. In: Safar P, Elam JO, eds. *Advances in Cardiopulmonary Resuscitation: The Wolf Creek Conference on Cardiopulmonary Resuscitation*. New York, NY: Springer-Verlag, Inc. 1977: 73–9.
59. Dailey RH. The Airway: Emergency Management. In: St. Louis, MO: Mosby Year Book; 1992.
60. Paradis NA, Martin GB, Goetting MG, et al. Simultaneous aortic, jugular bulb, and right atrial pressures during cardiopulmonary resuscitation in humans. Insights into mechanisms. *Circulation* 1989; 80: 361–8.
61. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003; 289: 1389–95.
62. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005; 67.
63. Handley AJ. Teaching hand placement for chest compression — a simpler technique. *Resuscitation* 2002; 53: 29–36.

Podstawowe Zabiegi Resuscytacyjne i użycie Automatycznej Defibrylacji Zewnętrznej u osób dorosłych

64. Yu T, Weil MH, Tang W, et al. Adverse outcomes of interrupted precordial compression during automated defibrillation. *Circulation* 2002; 106: 368–72.
65. Swenson RD, Weaver WD, Niskanen RA, Martin J, Dahlberg S. Hemodynamics in humans during conventional and experimental methods of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1988; 78: 630–9.
66. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans: the importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med* 1992; 152: 145–9.
67. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293: 305–10.
68. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293: 299–304.
69. Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, et al. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS personnel and assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. *Resuscitation* 2005; 64: 353–62.
70. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 2005; 64: 363–72.
71. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Carpintero JM, Garcia A, Saralegui I. Competence of health professionals to check the carotid pulse. *Resuscitation* 1998; 37: 173–5.
72. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group(1) and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001; 48: 199–205.
73. Sanders AB, Kern KB, Berg RA, Hilwig RW, Heidenrich J, Ewy GA. Survival and neurologic outcome after cardiopulmonary resuscitation with four different chest compression-ventilation ratios. *Ann Emerg Med* 2002; 40: 553–62.
74. Dorph E, Wik L, Stromme TA, Eriksen M, Steen PA. Quality of CPR with three different ventilation: compression ratios. *Resuscitation* 2003; 58: 193–201.
75. Dorph E, Wik L, Stromme TA, Eriksen M, Steen PA. Oxygen delivery and return of spontaneous circulation with ventilation: compression ratio 2: 30 versus chest compressions only CPR in pigs. *Resuscitation* 2004; 60: 309–18.
76. Babbs CF, Kern KB. Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation* 2002; 54: 147–57.
77. Fenici P, Idris AH, Lurie KG, Ursella S, Gabrielli A. What is the optimal chest compression-ventilation ratio? *Curr Opin Crit Care* 2005; 11: 204–11.
78. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2004; 32: S345–51.
79. Chandra NC, Gruben KG, Tsitlik JE, et al. Observations of ventilation during resuscitation in a canine model. *Circulation* 1994; 90: 3070–5.
80. Becker LB, Berg RA, Pepe PE, et al. A reappraisal of mouth-to-mouth ventilation during bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation. A statement for healthcare professionals from the Ventilation Working Group of the Basic Life Support and Pediatric Life Support Subcommittees, American Heart Association. *Resuscitation* 1997; 35: 189–201.
81. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, et al. Assisted ventilation does not improve outcome in a porcine model of single-rescuer bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1997; 95: 1635–41.
82. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, Ewy GA. Assisted ventilation during 'bystander' CPR in a swine acute myocardial infarction model does not improve outcome. *Circulation* 1997; 96: 4364–71.
83. Handley AJ, Handley JA. Performing chest compressions in a confined space. *Resuscitation* 2004; 61: 55–61.
84. Perkins GD, Stephenson BT, Smith CM, Gao F. A comparison between over-the-head and standard cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2004; 61: 155–61.
85. Turner S, Turner I, Chapman D, et al. A comparative study of the 1992 and 1997 recovery positions for use in the UK. *Resuscitation* 1998; 39: 153–60.
86. Handley AJ. Recovery Position. *Resuscitation* 1993; 26: 93–5.
87. Anonymous. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care — An international consensus on science. *Resuscitation* 2000; 46: 1–447.
88. Fingerhut LA, Cox CS, Warner M. International comparative analysis of injury mortality. Findings from the ICE on injury statistics. International Collaborative Effort on Injury Statistics. *Adv Data* 1998: 1–20.
89. Industry DoTa. Choking. In: Home and leisure accident report. London: Department of Trade and Industry; 1998: 13–4.
90. Industry DoTa. Choking risks to children. London: Department of Trade and Industry; 1999.
91. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 2. Adult Basic Life Support. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005; In Press.
92. Redding JS. The choking controversy: critique of evidence on the Heimlich maneuver. *Crit Care Med* 1979; 7: 475–9.
93. Langhelle A, Sunde K, Wik L, Steen PA. Airway pressure with chest compressions versus Heimlich manoeuvre in recently dead adults with complete airway obstruction. *Resuscitation* 2000; 44: 105–8.
94. Guildner CW, Williams D, Subitch T. Airway obstructed by foreign material: the Heimlich maneuver. *JACEP* 1976; 5: 675–7.
95. Ruben H, Macnaughton FI. The treatment of food-choking. *Practitioner* 1978; 221: 725–9.
96. Hartrey R, Bingham RM. Pharyngeal trauma as a result of blind finger sweeps in the choking child. *J Accid Emerg Med* 1995; 12: 52–4.
97. Elam JO, Ruben AM, Greene DG. Resuscitation of drowning victims. *JAMA* 1960; 174: 13–6.
98. Ruben HM, Elam JO, Ruben AM, Greene DG. Investigation of upper airway problems in resuscitation, 1: studies of pharyngeal x-rays and performance by laymen. *Anesthesiology* 1961; 22: 271–9.
99. Kabbani M, Goodwin SR. Traumatic epiglottis following blind finger sweep to remove a pharyngeal foreign body. *Clin Pediatr (Phila)* 1995; 34: 495–7.
100. Eftestol T, Wik L, Sunde K, Steen PA. Effects of cardiopulmonary resuscitation on predictors of ventricular fibrillation defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2004; 110: 10–5.
101. Jacobs IG, Finn JC, Oxer HF, Jelinek GA. CPR before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *Emerg Med Australas* 2005; 17: 39–45.
102. Monsieurs KG, Vogels C, Bossaert LL, Meert P, Calle PA. A study comparing the usability of fully automatic versus semi-automatic defibrillation by untrained nursing students. *Resuscitation* 2005; 64: 41–7.
103. The Public Access Defibrillation Trial Investigators. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004; 351: 637–46.
104. Priori SBL, Chamberlain D, Napolitano C, Arntz HR, Koster R, Monsieurs K, Capucci A, Wellens H.. Policy Statement: ESC-ERC recommendations for the use of AEDs in Europe. *European Heart Journal* 2004; 25: 437–45.
105. Priori SG, Bossaert LL, Chamberlain DA, et al. Policy statement: ESC-ERC recommendations for the use of automated external defibrillators (AEDs) in Europe. *Resuscitation* 2004; 60: 245–52.
106. White RD, Bunch TJ, Hankins DG. Evolution of a community-wide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders. *Resuscitation* 2005; 65: 279–83.

Rozdział 2

107. Mosesso VN, Jr., Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yealy DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1998; 32: 200–7.
108. Weisfeldt M, L Becker. Resuscitation after cardiac arrest. A 3-phase time-sensitive model. *JAMA* 2002; 288: 3035–8.
109. Groh WJ, Newman MM, Beal PE, Fineberg NS, Zipes DP. Limited response to cardiac arrest by police equipped with automated external defibrillators: lack of survival benefit in suburban and rural Indiana--the police as responder automated defibrillation evaluation (PARADE). *Acad Emerg Med* 2001; 8: 324–30.
110. Sayre M, Evans J, White L, Brennan T. Providing automated external defibrillators to urban police officers in addition to fire department rapid defibrillation program is not effective. *Resuscitation* In Press.
111. Nichol G, Hallstrom AP, Ornato JP, et al. Potential cost-effectiveness of public access defibrillation in the United States. *Circulation* 1998; 97: 1315–20.
112. Nichol G, Valenzuela T, Roe D, Clark L, Huszti E, Wells GA. Cost effectiveness of defibrillation by targeted responders in public settings. *Circulation* 2003; 108: 697–703.
113. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L. Public locations of cardiac arrest: implications for public access defibrillation. *Circulation* 1998; 97: 2106–9.
114. Becker DE. Assessment and management of cardiovascular urgencies and emergencies: cognitive and technical considerations. *Anesthesia* Progress 1988; 35: 212–7.