

ŁUKASZ SZARPAK, MARCIN MADZIAŁA

Jak zwiększyć efektywność pośredniego masażu serca?

Jakość uciśnień klatki piersiowej podczas resuscytacji krążeniowo-oddechowej ma kluczowe znaczenie dla przeżycia osoby poszkodowanej. W artykule tym podejmujemy próbę oceny efektywności trzech różnych metod uciskania klatki piersiowej.

Resuscytacja krążeniowo-oddechowa to zbiór czynności związanych ze wspomaganie układu krążenia i układu oddechowego. Nagłe zatrzymanie krążenia u poszkodowanego wymaga natychmiastowego podjęcia czynności, które przywrócą funkcje tych układów. Strażacy, niejednokrotnie przybywający na miejsce zdarzenia przed personelem ratownictwa medycznego, muszą wykazywać się zarówno wiedzą teoretyczną, jak i umiejętnościami praktycznymi z zakresu resuscytacji krążeniowo-oddechowej (RKO). Udzielanie pomocy osobie, u której doszło do nagłego zatrzymania krążenia, odbywa się zawsze pod presją czasu i wiąże się z dużym obciążeniem psychicznym ratownika [1]. Każda zwłoka w podjęciu resuscytacji wpływa bowiem na zmniejszenie szans na przeżycie poszkodowanego.

Pośredni masaż serca i oddechy ratownicze powinny być wykonywane z należytą starannością [2]. Prawidłowa lokalizacja miejsca ucisku klatki piersiowej, głębokość ucisku oraz jego częstota wpływają na efektywność pośredniego masażu serca. Zgodnie z wytycznymi Europejskiej Rady Resuscytacji z 2010 r. miejsce ucisku u dorosłego poszkodowanego znajduje się na środku klatki piersiowej, zaś ratownik powinien prowadzić pośredni masaż serca z częstotą większą niż

99/min, lecz nie szybciej niż 120/min. Głębokość ucisku powinna wynosić 1-3 głębokości przekroju strzałkowego klatki piersiowej, czyli u osoby dorosłej o standardowej budowie około 5-6 cm [3]. Uzyskanie takich wartości podczas masażu pośredniego serca powoduje prawidłową kompresję mięśnia sercowego.

Z doświadczenia zdobytego w jednostkach Państwowego Ratownictwa Medycznego, jak i w działalności akademickiej wiemy, że jakość uciśnień klatki piersiowej, zwłaszcza podczas przedłużającej się resuscytacji, pozostawia wiele do życzenia. Pomocne mogą być wówczas urządzenia służące do wspomaganie resuscytacji.

Badanie: materiał i metody

Aby ocenić efektywność uciskania klatki piersiowej trzema różnymi technikami (bezprzypadową i z pomocą urządzeń do wspomaganie resuscytacji), przeprowadziliśmy badanie wśród 95 strażaków zawodowych. Średni wiek badanych wynosił $30,16 \pm 5,72$ lat, zaś staż pracy $7,28 \pm 4,62$ lat. W badaniu brali udział wyłącznie mężczyźni. Wykorzystano w nim manekin szkoleniowy Stat Adult ALS Manikin firmy Simulaids oraz sprzęt medyczny. Zastosowane zostały następujące techniki resuscytacji (fot. poniżej):

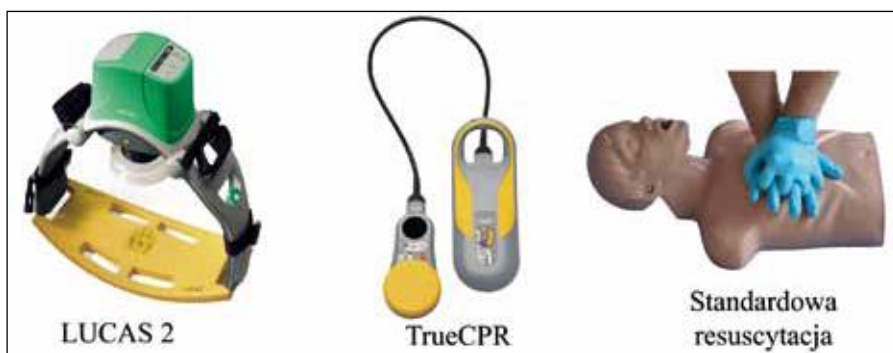
- standard – standardowa resuscytacja bezprzypadowa,
- TrueCPR – resuscytacja krążeniowo-oddechowa z wykorzystaniem urządzenia do wspomaganie resuscytacji TrueCPR firmy Physio-Control,
- Lucas – resuscytacja krążeniowo-oddechowa z wykorzystaniem urządzenia LUCAS 2 firmy Physio-Control.

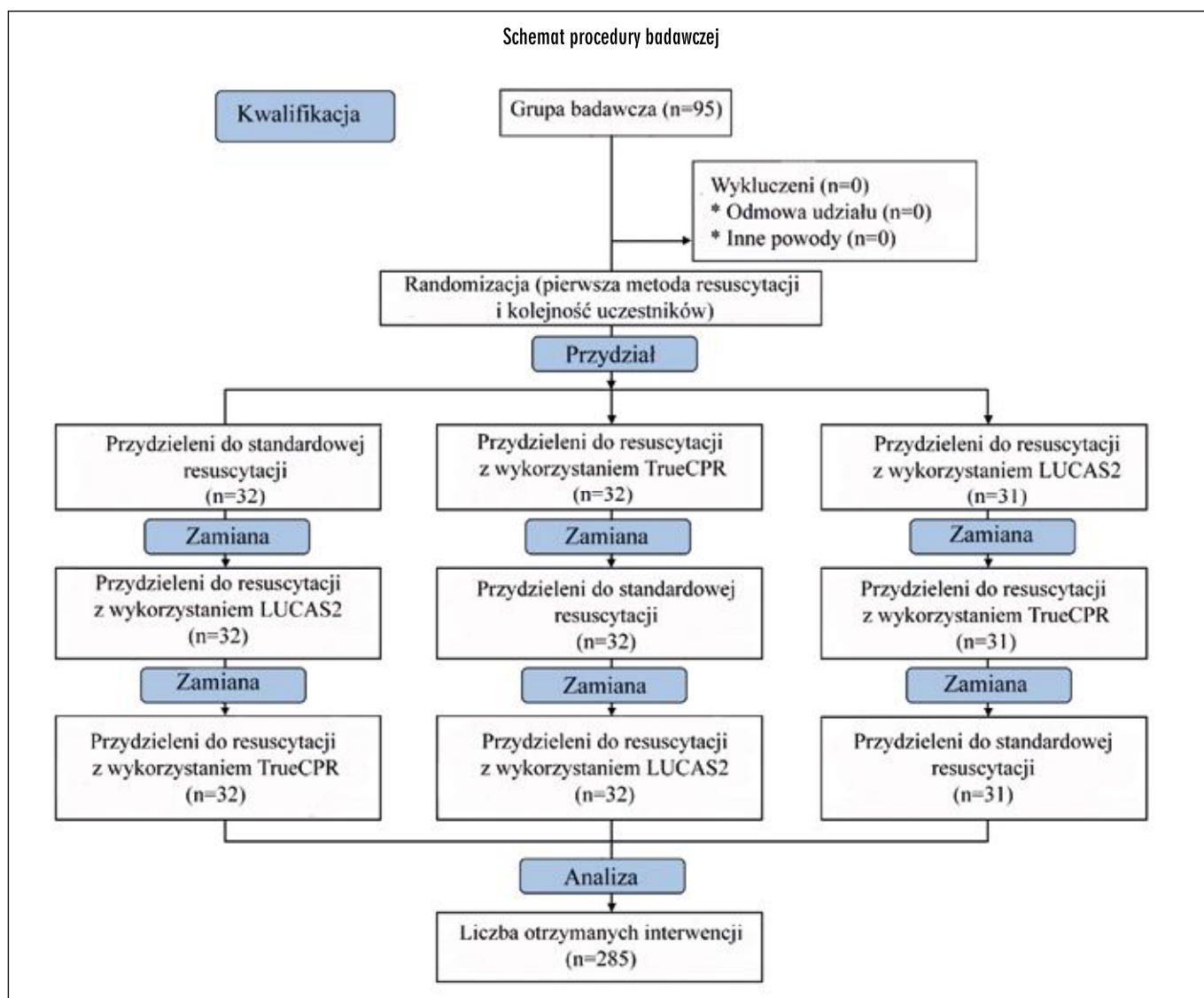
Uczestnicy badania odbyli trwające 30 min szkolenie z zakresu podstawowych zabiegów resuscytacyjnych u osoby dorosłej, zgodne z wytycznymi Europejskiej Rady Resuscytacji z 2010 r. [3]. Podczas szkolenia została omówiona i pokazana prawidłowa technika prowadzenia pośredniego masażu serca metodą bezprzypadową oraz za pomocą urządzenia TrueCPR i LUCAS 2. Po zakończeniu szkolenia strażacy mieli po 5 min na indywidualne szkolenie w zakresie każdej z tych metod.

Strażacy biorący udział w badaniu podzieleni zostali za pomocą programu Research Randomizer [4] na trzy podgrupy, z których jedna miała najpierw przeprowadzić standardową (bezprzypadową) resuscytację, druga – resuscytację z wykorzystaniem urządzenia TrueCPR, a trzecia – za pomocą urządzenia LUCAS. Po 10 min resuscytacji następowało 20 min odpoczynku. Potem należało wykonać resuscytację inną metodą. Szczegółową procedurę randomizacji przedstawia schemat.

Wszystkie analizy zostały przeprowadzone za pomocą pakietu statystycznego R dla Windows wersja 3.0.0. Różnice w efektywności poszczególnych parametrów resuscytacji analizowano za pomocą testu t-Studenta. Wyniki uznawane były za istotne statystycznie przy $p < 0,05$.

Techniki resuscytacji wykorzystane w badaniu





Wyniki

Podczas badania wykonano łącznie 285 prób resuscytacji krążeniowo-oddechowej trzema metodami. Analizowane były takie parametry, jak: głębokość uciśnień, częstość ucisków oraz pra-

widlowa relaksacja klatki piersiowej podczas zwalniania ucisku. Szczegółowe wyniki badania przedstawia tabela.

Analiza materiału badawczego wykazała istotne statystycznie różnice pomiędzy głębokością

uciśnień klatki piersiowej w trakcie prowadzenia standardowej resuscytacji a uciśnięciami, które wykonuje się metodą LUCAS 2 ($p = 0,027$) i TrueCPR ($p = 0,031$). Różnice statystycznie istotne zauważono także w częstości ucisków klatki piersiowej na minutę podczas standardowego uciskania klatki piersiowej w zestawieniu z częstością ucisków w trakcie prowadzenia resuscytacji technikami przyrządowymi: (LUCAS 2 – $p = 0,001$, TrueCPR – $p = 0,001$). TrueCPR w porównaniu ze standardową resuscytacją wykazywało statystycznie istotne różnice w odniesieniu do takich parametrów, jak: zbyt głębokie uciski ($p = 0,001$), zbyt płytkie uciski ($p = 0,001$), zbyt mała częstość ucisków ($p = 0,002$), niepełna relaksacja ($p = 0,001$) oraz nieprawidłowa pozycja rąk podczas uciskania klatki piersiowej ($p = 0,001$). Wszystkie powyższe wartości przemawiają za lepszą efektywnością pośredniego masażu serca z wykorzystaniem urządzenia TrueCPR.

W odniesieniu do urządzenia LUCAS 2 nie określano procentowego odsetka zbyt głębokich i zbyt płytkich uciśnień ani zbyt małej czy zbyt dużej częstości ucisków oraz złej pozycji rąk. Urządzenie

Charakterystyka wybranych parametrów pośredniego masażu serca

| Parametr pośredniego masażu serca | LUCAS | TrueCPR | Standard | Wartość p |
|--|---------|---------------|---------------|--|
| Głębokość uciśnień | 54 ± 2 | 53 ± 4 | 48 ± 8 | LUCAS vs. Stand. = 0,027 TrueCPR vs. Stand. = 0,031 |
| Zbyt głębokie uciśnięcia (> 60 mm) [%] | - | 5,72 ± 3,72 | 17,24 ± 11,61 | TrueCPR vs. Stand. = 0,001 |
| Zbyt płytkie uciśnięcia (< 50 mm) [%] | - | 11,42 ± 27 | 36,41 ± 23,11 | TrueCPR vs. Stand. = 0,001 |
| Częstość ucisków na minutę | 101 ± 3 | 105 ± 6 | 119 ± 22 | LUCAS vs. Stand. = 0,001 TrueCPR vs. Stand. = 0,001 |
| Zbyt mała częstość ucisków [%] | - | 10,15 ± 16,82 | 14,9 ± 19,23 | TrueCPR vs. Stand. = 0,002 |
| Uciśnięcia z niepełną relaksacją klatki piersiowej [%] | - | 16,74 ± 9,38 | 23,31 ± 30,21 | TrueCPR vs. Stand. = 0,001 |
| Uciśnięcia z nieprawidłową pozycją rąk [%] | - | 2,9 ± 6,92 | 8,9 ± 12,2 | TrueCPR vs. Stand. = 0,001 |

Resuscytacja z wykorzystaniem TrueCPR



Strażacy montują urządzenie LUCAS 2



► to bowiem pracuje ze stałą szybkością, a tłok wywierający ucisk na klatkę piersiową ma jednakowy zakres.

Z urządzeniami czy bez?

Prawidłowe uciskanie klatki piersiowej podczas resuscytacji krążeniowo-oddechowej bywa nie lada wyzwaniem, zwłaszcza dla osób, które nie stykają się na co dzień z poszkodowanymi wymagającymi resuscytacji bądź nie mają możliwości udziału w ćwiczeniach z zakresu podstawowych zabiegów resuscytacyjnych [1, 5, 6]. Jak wynika z przeprowadzonych badań, pomocne wówczas mogą być urządzenia służące do wspomaganie resuscytacji, np. LUCAS 2 czy TrueCPR.

TrueCPR wykorzystuje się do zoptymalizowania jakości ręcznie wykonywanej resuscytacji krążeniowo-oddechowej (fot. górna). Mierzy ono dokładnie głębokość ucisków klatki piersiowej, wykorzystując do tego unikatową technologię bazującą na trójwymiarowej indukcji pola (*Triaxial Field Induction – TFI*). Podstawę urządzenia umieszcza się pod plecami poszkodowanego, zaś część piersiową układa na środku klatki piersiowej. Uciskając specjalną podkładkę, urządzenie podaje nam takie wartości, jak częstość ucisków i ich głębokość, a także wskazuje przerwę na wykonanie oddechów ratowniczych.

W pełni automatyczne urządzenie LUCAS 2 służy do zewnętrznego ciągłego uciskania klatki piersiowej ze stałą częstotliwością i siłą zgodną z wytycznymi ERC 2010 w celu przywrócenia naturalnego krążenia. Poprzez uciskanie klatki piersiowej ze stałą szybkością i głębokością urządzenie wymusza stały przepływ krwi od chwili włączenia, zwiększając tym samym szanse pacjenta na przeżycie. Ciągłe uciskanie przyczynia się też do utrzymania w naczyniach wieńcowych ciśnienia perfuzyjnego, które odgrywa istotną rolę w przywróceniu naturalnego krążenia poszkodowanego. Urządzenie to jest zasilane elektrycznie (fot. dolna).

Wykorzystanie urządzeń LUCAS 2 oraz TrueCPR – jak pokazuje przeprowadzone badanie – pozwala uzyskać wyższą jakość uciśnień klatki piersiowej niż standardowa (manualna) resuscytacja. Strażacy uczestniczący w badaniu twierdzą ponadto, że informacja zwrotna o jakości uciśnień klatki piersiowej, jaką dają te urządzenia, umożliwia skorygowanie błędów, co zwiększa szansę poszkodowanego na przeżycie. ■

Literatura

- [1] Yang Z, Li H, Yu T, Chen C, Xu J, Chu Y, Zhou T, Jiang L, Huang Z, *Quality of chest compressions during compression-only CPR: a comparative analysis following the 2005 and 2010 American Heart Association guidelines*, Am J Emerg Med 2014, 32 (1): 50-54.
- [2] Sadeghi R, Adnani N, Sohrabi MR, Alipour Parsa S. *Risk of sudden cardiac death*, ARYA Atheroscler 2013, 9 (5): 274-279.
- [3] Koster RW, Baubin MA, Bossaert LL, Caballero A, Cassan P, Castrén M, Granja C, Handley AJ, Monsieurs KG, Perkins GD, Raffay V, Sandroni C, *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators*, Resuscitation 2010, 81 (10): 1277-1292.
- [4] Urbaniak, GC, Plous S, Research Randomizer (Version 4.0) [computer software], retrieved on June 22, 2013, <http://www.randomizer.org/> [online: 1.12.2013 r.].
- [5] Müller MP, Richter T, Papkalla N, Poenicke C, Herkner C, Osmers A, Brenner S, Koch T, Schwanebeck U, Heller AR, *Effects of a mandatory basic life support training programme on the no-flow fraction during in-hospital cardiac resuscitation: An observational study*, Resuscitation 2014, 28: 190-197.
- [6] Orkin AM, *Push hard, push fast, if you're downtown: a citation review of urban-centrism in American and European basic life support guidelines*, Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2013, 20: 21-32.
- [7] Fischer M, Breil M, Ihli M, Messelken M, Rauch S, Schewe JC, *Mechanical resuscitation assist devices*, Anaesthesist 2014, 63 (3): 186-197.
- [8] Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, Östlund O, Silfverstolpe J, Lichtveld RA, Boomars R, Ahlstedt B, Skoog G, Kastberg R, Halliwell D, Box M, Herlitz J, Karlsten R., *Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the LINC randomized trial*, JAMA 2014, 311 (1): 53-61.
- [9] Trivedi K, Borovnik-Lesjak V, Gazmuri RJ, *LUCAS 2™ device, compression depth, and the 2010 cardiopulmonary resuscitation guidelines*, Am J Emerg Med 2013, 31 (7): 1154.e1-2.
- [10] Fox J, Fiechter R, Gerstl P, Url A, Wagner H, Lüscher TF, Eriksson U, Wyss CA, *Mechanical versus manual chest compression CPR under ground ambulance transport conditions*, Acute Card Care 2013, 15 (1): 1-6.
- [11] Putzer G, Braun P, Zimmermann A, Pedross F, Strapazzon G, Brugger H, Paal P, *LUCAS compared to manual cardiopulmonary resuscitation is more effective during helicopter rescue-a prospective, randomized, cross-over manikin study*, Am J Emerg Med 2013, 31 (2): 384-389.
- [12] Smekal D, Johansson J, Huzevka T, Rubertsson S., *A pilot study of mechanical chest compressions with the LUCAS™ device in cardiopulmonary resuscitation*, Resuscitation 2011, 82 (6): 702-706.
- [13] Buléon C, Parienti JJ, Halbout L, Arrot X, De Faqç Régent H, Chelarescu D, Fellahi JL, Gérard JL, Hanouz JL, *Improvement in chest compression quality using a feedback device (CPRmeter): a simulation randomized crossover study*, Am J Emerg Med 2013, 31 (10): 1457-1461.

Lukasz Szarpak pracuje w Klinice Kardiologii i Transplantologii w Instytucie Kardiologii w Warszawie. Marcin Madziła jest koordynatorem miejskim ratownictwa medycznego w KM PSP w Skierniewicach