

Agata Salska¹

Krzysztof Chiżyński¹

Witold Salski²

Marta Wiszniewska²

Jolanta Walusiak-Skorupa²

RZADKIE CHOROBY UKŁADU KRĄŻENIA W KONTEKŚCIE OPIEKI PROFILAKTYCZNEJ NAD PRACOWNIKIEM

RARE CARDIOVASCULAR DISEASES IN THE CONTEXT OF OCCUPATIONAL HEALTH CARE

¹ Uniwersytet Medyczny w Łodzi / Medical University of Łódź, Poland
Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej / Intensive Cardiac Therapy Clinic

² Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Klinika Chorób Zawodowych i Toksykologii / Department of Occupational Diseases and Toxicology

STRESZCZENIE

Zarówno w Polsce, jak i innych krajach Europy obserwuje się korzystną tendencję zmniejszania chorobowości i umieralności z powodu chorób układu krążenia. Nadal jednak są one jednym z najistotniejszych problemów zdrowotnych w populacji polskiej i europejskiej. Nie tylko bowiem stanowią przyczynę blisko połowy zgonów (w tym przedwczesnych), ale wpływają także na jakość życia pod względem zdrowotnym i społeczno-ekonomicznym poprzez ograniczanie możliwości podjęcia i/lub kontynuowania pracy zawodowej. Choroby układu krążenia coraz częściej dotyczą osób młodych i aktywnych zawodowo, których aktywność zawodowa, organizacja pracy oraz narażenie na szkodliwe i uciążliwe warunki środowiska pracy mogą z kolei istotnie wpływać na rozwój i przebieg chorób układu krążenia. Celem pracy jest prezentacja opublikowanych danych dotyczących związku rzadszych chorób i patologii układu krążenia z pracą zawodową, a także tych chorób i patologii, których związek z wykonywanym zawodem nie został udokumentowany w sposób pewny, ale które mogą mieć znaczenie w ochronie zdrowia osób pracujących. Omówiono m.in. kardiomiopatię tako-tsubo, tętniaka aorty, rozwarstwienie aorty, tamponadę osierdzia, zespół Brugadów i nagłą śmierć sercową. Oprócz tego w artykule zasygnalizowano nowe zagadnienia, pojawiające się wraz z rozwojem nowoczesnych technik diagnostycznych i terapeutycznych w kardiologii, takie jak postępowanie z osobami z wszczepionym kardiostymulatorem oraz użycie automatycznych defibrylatorów zewnętrznych. Powyższe zagadnienia zostały przedstawione w kontekście ich związku z pracą zawodową pacjentów, z uwzględnieniem możliwych do podjęcia działań w ramach opieki profilaktycznej nad pracownikiem. Med. Pr. 2014;65(6):847–856

Słowa kluczowe: praca, choroby układu krążenia, tętniak aorty, kardiomiopatia tako-tsubo, zespół Brugada, nagła śmierć sercową

ABSTRACT

In Poland like in other European countries a favorable trend towards reducing morbidity and mortality from cardiovascular disease has been observed. Nevertheless they are still one of the most important health problems in the population, responsible for nearly half of all deaths, including premature deaths. They also affect the quality of life in terms of health and socio-economic development, limiting the possibility of taking and/or continuing employment. Nowadays, cardiovascular diseases have become more common among young, professionally active people. Their professional activity, work organization and exposure to a broad range of occupational factors and environmental conditions may significantly influence the development and course of the cardiovascular disease. The aim of the study was to present the relationship between occupation and some rarer diseases and cardiovascular pathologies, as well as those in which this relationship has not as yet been fully evidenced, however, they may play an important role in workers' health care. In this paper tako-tsubo cardiomyopathy, aortic aneurysm, aortic dissection, pericardial tamponade, Brugada syndrome and sudden cardiac death are discussed. In addition, the authors indicate new issues emerging along with the development of modern diagnostic and therapeutic techniques in cardiology, such as the care of patients with implanted pace-maker and the use of automated external defibrillators. These issues are presented in the context of their relationship with the occupation, taking into account the activities possibly to be undertaken under preventive care programs. Med Pr 2014;65(6):847–856

Key words: occupational risk factors, cardiovascular risk, aortic aneurysm, tako-tsubo cardiomyopathy, Brugada syndrome, sudden cardiac death

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Agata Salska, Uniwersytet Medyczny w Łodzi,
Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej, Katedra Kardiologii i Kardiologii i Kardiologii,
ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź, e-mail: salska.agata@gmail.com
Nadesłano: 16 czerwca 2014, zatwierdzono: 11 grudnia 2014

WSTĘP

Choroby układu krążenia (cardio-vascular disease – CVD) stanowią istotny problem medyczny i społeczny, będąc główną przyczyną chorobowości i umieralności wśród populacji polskiej i europejskiej. Stanowią one blisko połowę (46%) przyczyn zgonów mieszkańców Polski, ale również mieszkańców krajów Europy (47%), w tym Unii Europejskiej (40%) (1). Odsetek zgonów z przyczyn kardiologicznych wzrasta wraz z wiekiem populacji, ale choroby układu krążenia są także główną przyczyną umieralności przedwcześnie (osób poniżej 65. roku życia (r.ż.)) zarówno w populacji polskiej, jak i europejskiej (1,2).

Pojęcie chorób układu krążenia obejmuje patologie dotyczące układu sercowo-naczyniowego o różnorodnej patogenezie i manifestacji klinicznej – od zaburzeń na poziomie mikrokrążenia obwodowego po nagły zgon sercowy. Poszczególne jednostki chorobowe istotnie różnią się częstością występowania, strukturą epidemiologiczną populacji chorych i rokowaniem. Udział poszczególnych jednostek chorobowych w chorobowości i umieralności zmienia się na przestrzeni lat, jednak nadal dominuje choroba niedokrwienna serca głównie w postaci choroby wieńcowej, w tym także jej ostra manifestacja – zawał serca. Wymienione choroby są przyczyną odpowiednio 26% i 10% zgonów wynikających z problemów kardiologicznych w Polsce (1,2).

Choroby układu krążenia często dotyczą osób w wieku produkcyjnym, czynnych zawodowo. Szerokie rozpowszechnienie chorób układu krążenia i ich istotny udział w chorobowości i śmiertelności w tej populacji sugeruje potrzebę poszukiwania związku poszczególnych jednostek chorobowych z narażeniem zawodowym. Aktywność zawodowa, organizacja pracy oraz narażenie na czynniki szkodliwe i uciążliwe środowiska pracy mogą istotnie wpływać na rozwój i przebieg chorób układu krążenia w sposób bezpośredni lub pośrednio – modyfikując potencjalne czynniki ryzyka.

W dostępnym piśmiennictwie na przestrzeni kilkudziesięciu lat szeroko udokumentowano związek najczęstszych chorób układu krążenia – takich jak choroba niedokrwienna serca (w tym choroba wieńcowa), nadciśnienie tętnicze, niewydolność serca, czy kardiomiopatie toksyczne – ze środowiskiem pracy, zarówno w odniesieniu do klasycznych, jak i typowo zawodowych czynników ryzyka tych chorób.

Oprócz tych najczęstszych ww. chorób istnieje wiele rzadszych i stanów patologicznych z zakresu kardiologii, które często dotyczą osób młodych, aktywnych

zawodowo i nierzadko manifestują się w trakcie lub pod wpływem czynności związanych z wykonywanym zawodem. Ponadto rozwój nowoczesnych technik diagnostycznych i terapeutycznych, które mają na celu zapewnienie leczonym pacjentom powrót do niemal pełnej sprawności (w tym do pracy zawodowej), stawia nowe wyzwania zarówno przed chorymi, jak i przed lekarzami sprawującymi nad nimi opiekę, w tym lekarzami medycyny pracy.

Celem niniejszej pracy jest prezentacja opublikowanych danych dotyczących związku rzadszych chorób i patologii układu krążenia z pracą zawodową oraz zasygnalizowanie nowych zagadnień, które pojawiają się wraz z rozwojem nowoczesnych technik diagnostycznych i terapeutycznych w kardiologii.

METODY PRZEGLĄDU

Przegląd piśmiennictwa obejmował analizę zasobów następujących elektronicznych baz danych – PubMed, Ebsco i ScienceDirect. Do wyszukiwania użyto słów kluczowych zgodnych z medycznymi hasłami przedmiotowymi w Medical Subject Headings (MeSH) (3), m.in. cardiovascular risk, occupational risk factors, pacemaker, implantable cardioverter-defibrillator, sudden cardiac death, tako-tsubo cardiomyopathy, Brugada syndrome i aortic aneurysm. Przeanalizowano wiele publikacji z lat 1991–2014 dostępnych w języku angielskim i polskim.

WYNIKI PRZEGLĄDU

Choroby i patologie układu krążenia

Kardiomiopatia tako-tsubo

Kardiomiopatia ta, nazywana również kardiomiopatią stresową lub zespołem złamanego serca, po raz pierwszy została opisana w 1991 r. przez japońskich autorów – Sato i wsp. (4). Jej nazwa pochodzi od japońskiego słowa oznaczającego naczynie do połowu ośmiornic (jego kształt przypomina kształt lewej komory serca w trakcie zaburzeń kurczliwości, obserwowany w badaniu echokardiograficznym).

Choroba ta dotyczy około 0,1–2,3% pacjentów przyjmowanych z podejrzeniem zawału serca z uniesieniem odcinka ST, a częstość jej występowania i/lub rozpoznawania rośnie. Najczęściej dotyka ona kobiet w wieku okołomenopauzalnym, jednak zdarza się również u młodszych pacjentów. Obraz kliniczny w swojej ostrej fazie przypomina zawał serca z uniesieniem odcinka ST. Najczęściej charakteryzuje się nagłym bólem

o charakterze stenokardialnym, nieco rzadziej dolegliwościom bólowym towarzyszy duszność lub inne objawy wynikające z powikłań. U 2/3 pacjentów udaje się ustalić związek wystąpienia objawów z poprzedzającym je silnym czynnikiem stresowym. W zapisie elektrokardiograficznym obserwuje się uniesienie odcinka ST, głównie w odprowadzeniach przedsercowych, z następczym odwróceniem załamków T, oraz rzadziej – wydłużeniem odcinka PQ, regresją załamków R lub wytworzeniem patologicznych załamków Q (5,6).

W badaniach laboratoryjnych obserwuje się zwykle dodatnie wartości markerów martwicy mięśnia sercowego, a w badaniu echokardiograficznym – charakterystyczne zaburzenia kurczliwości w postaci akinezy koniuszka z hiperkinezą podstawnej części lewej komory serca. Celem potwierdzenia lub wykluczenia choroby wieńcowej jako podłoża dolegliwości i zmian w badaniach dodatkowych u chorych z podejrzeniem ostrego zespołu wieńcowego należy wykonać koronarografię, która u pacjentów z zespołem tako-tsubo nie wykazuje istotnych zmian miażdżycowych w naczyniach wieńcowych (4–6).

Dokładna patogeneza zespołu nie jest znana, autorzy analizowanych publikacji sugerują niedokrwienie spowodowane skurczem tętnic wieńcowych, dysfunkcją mikrokrażenia wieńcowego indukowaną na drodze współczulnej lub bezpośrednio uszkodzenie miocytów przez katecholaminy (6,7).

Różnorodność czynników spustowych jest ogromna, a czynniki emocjonalne mogą mieć charakter zarówno negatywny, jak i pozytywny. W publikacjach udokumentowano znaczenie następujących czynników – śmierć bliskiej osoby, diagnoza poważnej choroby, zabieg operacyjny, silny ból, ostre stany psychiatryczne, zaostrzenie choroby przewlekłej, a także nadmierne spożycie alkoholu czy podróz (6,7).

Również środowisko pracy może być źródłem bodźców stresowych, które mogą wywołać podobne objawy. W piśmiennictwie opisano przypadki kardiomiopatii tako-tsubo w trakcie wykonywania obowiązków zawodowych na skutek ekspozycji na niskie temperatury, w trakcie publicznych wystąpień, z powodu utraty źródła dochodów, kłótni czy ważnego spotkania (5,6,8). Czynnikiem spustowym może stać się także praca w wydłużonym wymiarze czasu, szczególnie w porze nocnej (obserwacja własna, niepublikowana).

W nielicznych przypadkach w ostrej fazie choroby może rozwinąć się wstrząs kardiogeny, obrzęk płuc czy groźne zaburzenia rytmu serca, z migotaniem komór włącznie. W pozostałych sytuacjach rokowanie

jest dobre, a zaburzenia kurczliwości ustępują po kilku, kilkunastu dniach (5,6). Śmiertelność wewnątrzszpitalna w zespole tako-tsubo wynosi 1–8% (4), a u niektórych chorych (2,7–8%) zdarzają się nawroty (5).

Tętniak aorty piersiowej,

rozwarstwienie aorty, tamponada osierdzia

Tętniak aorty to jej miejscowe poszerzenie o ponad 50% prawidłowej szerokości, które może obejmować jej dowolny odcinek. Choroba częściej dotyczy mężczyzn, a częstość jej występowania rośnie z wiekiem. W grupie wiekowej po 40 r.ż. dotyka 4,4% populacji (9). Ocenia się, że tętniak aorty odpowiada za 1–2% ogółu zgonów w krajach uprzemysłowionych (10). W badaniu Szymańskiej i wsp. (11) pacjenci z tętniakiem aorty stanowili 7% ogółu chorych hospitalizowanych z powodu ostrych stanów kardiologicznych. Aż 79% tej populacji stanowili mężczyźni ($p < 0,001$), a średnia wieku chorych wynosiła $62 \pm 13,25$ lat. Odsetek zgonów w badanej grupie wyniósł 3,7%.

Patogeneza powstania tętniaka aorty jest złożona i różnorodna, znaczenie mają m.in. miażdżyca, nadciśnienie tętnicze, zapalenie aorty, a także czynniki ryzyka chorób układu krążenia, zwłaszcza nikotynizm (9). W młodszych grupach wiekowych chorych istotnymi czynnikami są również zmiany pourazowe i predyspozycje genetyczne, w tym uwarunkowane genetycznie choroby tkanki łącznej. Zwiększone ryzyko wystąpienia tętniaka aorty i jego powikłań występuje m.in. u chorych z zespołem Marfana, Ehlersa-Danlosa, a także u pacjentów z dodatnim wywiadem rodzinnym w kierunku tętniaka aorty piersiowej i chorych z dwupłatkową zastawką aortalną (12).

Do najczęstszych powikłań należą pęknięcie lub rozwarstwienie tętniaka aorty, powikłania zakrzepowo-zatorowe i ucisk struktur przyległych (9).

Rozwarstwienie aorty polega na oddzieleniu błony wewnętrznej naczynia od pozostałych elementów jego ściany z wytworzeniem światła rzekomego. Rozwarstwienie może powstać zarówno w obrębie tętniaka aorty, jak i naczynia o prawidłowym świetle (9).

W opublikowanych wynikach badań analizuje się rolę intensywnego wysiłku fizycznego (w tym o charakterze zawodowym) w zwiększaniu ryzyka wystąpienia tętniaka aorty. W badaniu Aparciego i wsp. (13) porównano grupę trenerów wykonujących codziennie intensywny wysiłek izometryczny z grupą trenerów o przeciętnej aktywności fizycznej. Na podstawie pomiarów echokardiograficznych stwierdzono istotnie większe wymiary prawego przedsionka, opuszki i aorty

wstępującej w pierwszej grupie. Wymiar aorty wstępującej korelował z rodzajem wykonywanej pracy. Autorzy sugerują, że poszerzenie aorty może być związane z pracą u osób narażonych na intensywny wysiłek fizyczny, np. żołnierzy, ochroniarzy, atletów, a badanie echokardiograficzne jest prostym i skutecznym sposobem umożliwiającym badania przesiewowe i kontrolne w tym kierunku. Podobne wyniki przyniosły badania D'Andrea i wsp. (14) dotyczące sportowców podnoszących ciężary.

Hatzaras i wsp. (15) przeanalizowali 31 przypadków rozwarstwienia aorty na skutek intensywnego wysiłku fizycznego. Dotyczyły one głównie osób podnoszących ciężary, natomiast tylko 3 osoby (9,7%) miały dodatni wywiad rodzinny w kierunku chorób aorty. Zmarło 10 spośród 31 (32,3%) pacjentów.

Tamponada osierdzia polega na mechanicznym ograniczeniu funkcji serca poprzez płyn nagromadzony w jamie osierdzia. Przyczyną jej powstania może być pęknięcie tętniaka aorty, proces zapalny w obrębie osierdzia o różnej etiologii (np. nowotworowej, gruźliczej, mocznicowej), niedoczynność tarczycy i wiele innych patologii (9). W odniesieniu do pracy zawodowej znaczenie mają także urazy klatki piersiowej o różnym charakterze oraz narażenie na czynniki chemiczne.

Roggeri i wsp. opisali rzadką sytuację, w której przyczyną wystąpienia wysięku w jamie osierdzia było zawodowe narażenie na azbest (16).

Shaw i wsp. (17) opisali przypadek nagłego zgonu 46-letniego 2. pilota z powodu rozwarstwiającego tętniaka aorty i tamponady osierdzia, do którego doszło w trakcie lądowania samolotu. Kilka tygodni wcześniej pilot przeszedł okresowe, półroczne badania, które obejmowały rtg. klatki piersiowej i spoczynkowy zapis elektrokardiograficzny – wyniki tych badań zawierały jedynie niecharakterystyczne odchylenia. Autorzy podkreślają, jak istotne jest poszerzenie podstawowego zakresu badań profilaktycznych w odniesieniu do osób wykonujących zawody, które niosą ryzyko wypadków z masowymi skutkami.

Schena i wsp. (18) opisali przypadek penetrującego urazu klatki piersiowej u mężczyzny wykonującego roboty drogowe. Ciało obce (metalowy element młota pneumatycznego) doprowadziło do uszkodzenia ściany klatki piersiowej i osierdzia, co skutkowało wystąpieniem tamponady osierdzia.

Inny rodzaj urazu o podobnych skutkach opisali w swojej pracy Ozer i wsp. (19). W tym przypadku do tamponady osierdzia doszło nie na skutek bezpośrednich obrażeń klatki piersiowej, ale w wyniku urazu ciśnieniowego w trakcie eksplozji materiału wybuchowego.

Zespół Brugadów, wielokształtny częstoskurcz komorowy zależny od katecholamin Zespół Brugadów jest chorobą dziedziczną autosomalnie dominującą, która występuje rodzinnie. Polega ona na zaburzeniu potencjału czynnościowego w obrębie komórek układu bodźcoprzewodzącego serca na skutek dysfunkcji kanałów jonowych, co stwarza warunki do wystąpienia arytmii u osoby bez strukturalnych nieprawidłowości w obrębie serca. Jest to choroba rzadka, dotyczy 0,12–0,14% populacji (9), głównie mężczyzn. Częściej występuje w Azji, gdzie według dostępnych danych częstość występowania choroby wynosi do 0,6% (20).

Obraz kliniczny choroby obejmuje omdlenia spowodowane wystąpieniem zaburzeń rytmu serca – głównie częstoskurczu komorowego. U części pacjentów objawy te nie występują, a u części pierwszym objawem może być nagłe zatrzymanie krążenia lub nagły zgon sercowy. U chorych z zespołem Brugadów zapis elektrokardiograficzny zawiera cechy bloku prawej odnogi pęczka Hissa oraz uniesienie odcinka ST w odprowadzeniach V1–V3. Charakterystyczne zmiany w zapisie EKG mogą być obecne na stałe lub do rozpoznania konieczne jest ich farmakologiczne wywołanie przy użyciu ajmaliny lub flekainidu. Jest to szczególnie istotne u osób z dodatnim wywiadem rodzinnym w kierunku zespołu Brugadów, bez zmian w spoczynkowym zapisie elektrokardiograficznym (20).

Bodźcem indukującym arytmie (częstoskurcz komorowy, migotanie komór) może być wiele czynników, m.in. infekcja, biegunka czy dźwięk budzika. Jednym z częściej opisywanych czynników spustowych jest gorączka. Adler i wsp. (21) ocenili, że zmiany w zapisie elektrokardiograficznym istotnie częściej występują u osób gorączkujących niż u osób zdrowych (2% vs 0,1%, $p = 0,0001$). Tym samym autorzy sugerują, że częstość występowania bezobjawowego zespołu Brugadów jest wyższa niż szacowane dane.

Opisano także przypadki ujawnienia się choroby po użyciu popularnych leków przeciwdziałających objawom infekcji, dostępnych bez recepty i zawierających substancje przeciwhistaminowe, oraz antagonistów receptorów adrenergicznych (22). W przypadku ekspozycji zawodowej objawy pojawiały się na skutek udaru cieplnego (23), a także po kontakcie z parami benzyny (24). Choroba ujawnia się najczęściej w 20–40. r.ż., a 30% chorych doświadcza zatrzymania krążenia przed 60. r.ż. (9).

Jedyną dostępną metodą leczenia, a raczej zapobiegania nagłej śmierci sercowej jest implantacja kardiower-

tera-defibrylatora (implantable cardioverter-defibrillator – ICD) (9). Istnieją kontrowersje co do wskazań do wszczepienia ICD w prewencji pierwotnej u chorych bezobjawowych. Sacher i wsp. (25) w wielośrodkowym rejestrze obserwowali grupę 378 chorych z zespołem Brugada po implantacji ICD. W okresie obserwacji, wynoszącym 77 ± 42 miesięcy, 7 pacjentów (2%) zmarło (w tym jeden w wyniku nieadekwatnych wyładowań ICD, tzn. niepoprawnie wykrytego przez niego zaburzenia rytmu serca), a 46 chorych (12%) doświadczyło adekwatnych interwencji urządzenia. Odsetek adekwatnych wyładowań ICD w okresie 10 lat wyniósł 48% u chorych, u których ICD implantowano w prewencji wtórnej nagłego zgonu sercowego, 19% u chorych z wywiadem omdleń i 12% u pacjentów bezobjawowych. U 37% chorych wystąpiły wyładowania nieadekwatne.

Wielokształtny częstoskurcz komorowy zależny od katecholamin, podobnie jak zespół Brugada, jest chorobą uwarunkowaną genetycznie. Dotyczy ona dysfunkcji kanałów jonowych oraz objawia się występowaniem wielokształtnych częstoskurczy komorowych i ich następstw (omdlenie, zatrzymanie krążenia lub nagły zgon sercowy) najczęściej w trakcie wysiłku fizycznego lub pod wpływem emocji. Choroba może ujawniać się już w dzieciństwie. Do 40. r.ż. około 80% chorych doświadcza omdlenia lub zatrzymania krążenia. Podstawą diagnostyki jest elektrokardiograficzna próba wysiłkowa. Leczenie farmakologiczne polega na stosowaniu preparatów z grupy β -blokerów. Chorzy nie mogą wykonywać wysiłku fizycznego. Po przebytym zatrzymaniu krążenia konieczne jest wszczepienie ICD (9).

Zespół Brugada i częstoskurcz komorowy zależny od katecholamin mogą posłużyć jako ciekawy przykład przyczyny omdleń, groźnych dla życia zaburzeń rytmu serca, czy nawet nagłego zgonu sercowego, zdarzających się nierzadko u osób młodych oraz sygnalizują problem opieki nad pracownikiem z wszczepionym kardiowerterem-defibrylatorem. W literaturze istnieją doniesienia o nagłych zgonach sercowych, w tym także z powodu zespołu Brugada na stanowisku pracy (26).

Nagła śmierć sercowa

Według definicji jest to nagły zgon z przyczyn sercowych, poprzedzony utratą przytomności, przy czym objawy ze strony układu krążenia pojawiły się maksymalnie godzinę wcześniej. Częstość występowania szacuje się na 1/1000 przypadków rocznie. Najczęstszą przyczyną jest choroba niedokrwienna serca, najczęściej choroba wieńcowa, a rzadszymi przyczynami

są kardiomiopatie, genetycznie uwarunkowane arytmogenne choroby serca (np. wspomniane powyżej) i inne (9).

Kawamura i wsp. (27) przeanalizowali dane 264 osób z grupy ok. 200 tys. aktywnych zawodowo mieszkańców Japonii, które zmarły w sposób nagły z wyłączeniem śmierci spowodowanej wypadkiem. W badanej grupie przeważali mężczyźni ($N = 251$), a częstość nagłych zgonów wyniosła odpowiednio dla mężczyzn i kobiet 21,9 i 5,7/100 000 przypadków rocznie. Zgodny istotnie częściej miały miejsce w kwietniu i w dni wolne od pracy. Tylko 17% osób z badanej grupy zmarło w trakcie wykonywania obowiązków zawodowych. Autorzy podkreślają, że różnice w epidemiologii nagłych zgonów między populacją osób w wieku podeszłym a grupą badanych pracowników wskazują na udział stresu i napięcia towarzyszącego obowiązkowi zawodowym w kształtowaniu ryzyka nagłego zgonu.

W innym badaniu dotyczącym japońskiej populacji osób pracujących autorzy przeanalizowali przyczyny ogółu nagłych zgonów w 176 przypadkach pacjentów w wieku 20–59 lat. Największą grupę przyczyn stanowiła choroba wieńcowa (31,9%), natomiast rzadziej zgony wynikały z ostrej niewydolności serca (19,8%), innych chorób serca (6,6%), rozwarstwienia aorty (4,4%), udaru mózgu (4,4%) i innych (32,9%). Na podstawie analizy dokumentacji autorzy badania sugerują następujące czynniki ryzyka nagłego zgonu w populacji osób pracujących – przewlekły i ostry stres, choroby serca i/lub dolegliwości stenokardialne w wywiadzie, zaburzenia układu autonomicznego, nadciśnienie tętnicze i nikotynizm (28).

W pracy Brettel i wsp. (29) grupę pacjentów, którzy zmarli z powodu nagłej śmierci sercowej, przeanalizowano pod kątem wykonywanego przez nich zawodu. Najczęstszymi zawodami były: pracownik budowlany, ochroniarz, pracownik transportu i menadżer. Wśród częstych zawodów wymieniono również rzeźników, piekarzy i kucharzy, natomiast w opisywanej grupie chorych nie było żadnego szewca ani teologa.

W polskim badaniu dotyczącym grupy zawodowej marynarzy zwrócono uwagę na specyficzne warunki pracy na morzu (30). Udowodniono wpływ dynamicznego i izometrycznego wysiłku, szczególnie w warunkach stresu termicznego – nakładającego się na istniejące klasyczne czynniki ryzyka chorób układu krążenia – jako elementu wpływającego na ryzyko zaostrzenia choroby serca i wystąpienia niekorzystnych zdarzeń sercowo-naczyniowych, w tym nagłego zgonu sercowego (30).

Nowoczesne techniki terapeutyczne w kardiologii

Pacjenci z wszczepialnymi urządzeniami do elektrostymulacji serca

Istnieje wiele rodzajów wszczepianych urządzeń do elektrostymulacji serca, które są stosowane w elektroterapii zaburzeń automatyzmu, przewodzenia i rytmu serca. Należą do nich kardiostymulatory (pacemaker – PM), kardiowertery-defibrylatory (ICD) i urządzenia resynchronizujące (cardiac resynchronisation therapy – CRT).

Wszczepialny kardiostymulator jest skomplikowanym urządzeniem elektronicznym, które pozwala korygować wiele rodzajów zaburzeń automatyzmu i przewodzenia w obrębie mięśnia sercowego oraz zaburzeń rytmu serca. Stosowany jest np. w zespole chorego węzła zatokowego, blokach przedsionkowo-komorowych i blokach śródkomorowych (9).

Wszczepialny kardiowerter-defibrylator jest urządzeniem antyarytmicznym, które pozwala na wykrycie oraz przerwanie groźnych dla życia zaburzeń rytmu serca, a także na stymulację w przypadku bradykardii. Najczęściej stosowany jest w prewencji pierwotnej nagłej śmierci sercowej (sudden cardiac death – SCD) u chorych z ciężką niewydolnością serca oraz w prewencji wtórnej u pacjentów po przebytych zatrzymaniu krążenia w mechanizmie migotania komór (ventricular fibrillation – VF) lub częstoskurczu komorowego bez tętna (ventricular tachycardia – VT) oraz u chorych z niestabilnym hemodynamicznie częstoskurczem komorowym w wywiadzie (9).

Wymienione urządzenia stosowane w elektroterapii składają się z generatora wszczepianego podskórnie (najczęściej w okolicy podojozycykowej lewej) oraz elektrody lub elektrod wszczepianych drogą układu żylnego do jam prawego serca (9).

Urządzenia stosowane w elektroterapii nierzadko wszczepiane są pacjentom w wieku produkcyjnym. Ich zastosowanie pozwala na powrót do zwykłej aktywności życiowej, w tym zawodowej, z niewielkimi ograniczeniami. Realizując opiekę profilaktyczną nad pracownikiem po wszczepieniu PM czy ICD (31), należy pamiętać, że powinien on powstrzymać się od uprawiania dyscyplin sportu czy intensywnego wysiłku fizycznego stwarzających ryzyko urazu i mechanicznego uszkodzenia urządzenia lub elektrod. Powinien też unikać narażenia na silne pole elektromagnetyczne (wywoływane przez np. rezonans magnetyczny, elektrokoagulację, elektroniczne urządzenia zabezpieczające przed kradzieżą, urządzenia do wykrywania metalu), które może zakłócić funkcjonowanie układu.

Wpływ pola elektromagnetycznego na działanie kardiostymulatorów jest przedmiotem wielu badań naukowych, ponieważ jest ono wytwarzane przez wiele narzędzi i maszyn, szczególnie tych obecnych w środowisku pracy. Uszkodzenie lub zakłócenie pracy urządzenia odpowiedzialnego za stymulację serca i/lub wykrycie i przerwanie arytmii może mieć tragiczne skutki, dlatego w razie zaistnienia narażenia konieczna jest jego niezwłoczna kontrola. Używanie telefonów komórkowych i kuchenek mikrofalowych nie stwarza zagrożenia, jednak zaleca się zachowanie 50 cm odległości kardiostymulatora od płyt indukcyjnych (9,31,32).

Tiikkaja i wsp. (33) doświadczalnie sprawdzali wpływ pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez stację bazową telefonii komórkowej, kolejkę zasilaną elektrycznie i napowietrzne linie przesyłowe wysokiego napięcia na działanie kardiostymulatora. W badaniu wzięło udział 11 ochotników i w żadnym przypadku nie doszło do zakłócenia jego działania.

W innym badaniu autorzy (34) sprawdzali wpływ pola elektromagnetycznego na kardiostymulator w warunkach laboratoryjnych. Badano działanie 16 urządzeń stosowanych w elektroterapii (3 różnych producentów) w warunkach narażenia na pole magnetyczne o częstotliwości 2–1000 Hz. Usterki wystąpiły w 6 z 16 kardiostymulatorów. W większości sytuacji nie doszło do zaburzenia funkcji urządzeń w warunkach działania pola elektromagnetycznego na poziomie poniżej międzynarodowych norm obowiązujących dla stanowisk pracy. W niektórych warunkach mogło jednak dojść do uszkodzenia kardiostymulatora nawet przy zachowaniu tych norm – wpływ działania pola zależał od jego przebiegu, częstotliwości i natężenia – przy czym bardziej podatne na uszkodzenie były kardiostymulatory jednobiegunowe niż bipolarne (34).

W pracy Gurevitz i wsp. (35) przeanalizowano wpływ 114 urządzeń powszechnie stosowanych w przemyśle (w tym spawarek) na działanie ICD w grupie 18 pacjentów pracujących w 13 różnych zakładach przemysłowych. Odnotowano 1 przypadek zakłócenia pracy urządzenia, kiedy pracownik montował duży elektromagnes. W trakcie 46±6 miesięcy obserwacji u żadnego z chorych nie zarejestrowano przypadku wyładowania ICD ani omdlenia.

Gurevitz i wsp. i inni autorzy (31,33) podkreślają, że nowoczesne urządzenia do stymulacji serca są odporne na działanie pola elektromagnetycznego obecnego zarówno w środowisku domowym, jak i środowisku pracy. Tym samym ich stosowanie pozwala chorym na powrót do zwykłej aktywności zawodowej. Dokładna ocena

narażenia zawodowego i regularna kontrola urządzenia powinna być standardem postępowania w ramach opieki nad pracownikami (31,33). W poradnictwie zawodowym powinno być uwzględnione także to, że u chorych z zaburzeniami rytmu serca – w tym pacjentów z wszczepialnymi urządzeniami do elektrostymulacji istnieje większe ryzyko wystąpienia utraty przytomności i nieadekwatnych interwencji układu ICD (31).

Automatyczny defibrylator zewnętrzny (AED)

Nagle zatrzymanie krążenia (NZK) rozpoznaje się w Europie z częstością 350 000–700 000 rocznie. W około 25–30% przypadków w trakcie analizy rytmu serca stwierdza się migotanie komór, jednak autorzy europejskich wytycznych resuscytacji szacują, że odsetek pacjentów, u których pierwotnym mechanizmem zatrzymania krążenia było migotanie komór lub częstoskurcz komorowy bez tętna, jest znacznie większy i może sięgać nawet 65%. Wpływ na jego rozpoznanie ma jednak czas upływający od momentu zatrzymania krążenia do oceny rytmu serca (36,37).

W trakcie zatrzymania krążenia największe znaczenie ma czas podjęcia resuscytacji, a jak najszybsze przywrócenie efektywnego hemodynamicznie rytmu serca ma kluczowe znaczenie dla jej wyniku. W obowiązujących wytycznych Europejskiej Rady Resuscytacji (European Resuscitation Council – ERC) podkreśla się rolę wczesnego podjęcia resuscytacji krążeniowo-oddechowej w połączeniu z wczesną defibrylacją. Takie postępowanie rozpoczęte w ciągu 3–5 min od utraty przytomności może wpłynąć na 49–75% przeżywalności po NZK (36,37).

Z pomocą niewykwalifikowanym świadkom zdarzenia w podstawowych czynnościach resuscytacyjnych ma przyjść automatyczny defibrylator zewnętrzny (automated external defibrillator – AED). Jest to urządzenie, które pozwala na automatyczną ocenę rytmu serca i automatyczne wykonanie defibrylacji, jeśli zachodzi taka potrzeba. Zgodnie z wytycznymi ERC takie urządzenie powinno znajdować się wszędzie tam, gdzie statystycznie do NZK może dojść częściej niż raz na 2 lata, a ich rozmieszczenie powinno umożliwić skorzystanie z urządzenia w czasie poniżej 3 min.

W Polsce AED są instalowane np. w centrach handlowych, na dworcach i lotniskach, w urzędach, szkołach, zakładach opieki zdrowotnej i zakładach pracy. Jednocześnie istnieje program powszechnego dostępu do defibrylacji „Ratuj z Sercem”, który ma na celu upowszechnianie wiedzy na temat działania i dostępności automatycznych defibrylatorów zewnętrznych.

Pojawiają się pierwsze doniesienia naukowe dotyczące dostępności, wykorzystania AED i skuteczności resuscytacji z jego użyciem w zakładach pracy. W Niemczech przeanalizowano 63 przypadki użycia AED – u 67% osób po jego użyciu uzyskano powrót spontanicznego krążenia (38). W badaniu Mayra i wsp. 67% lekarzy medycyny pracy twierdziło, że przedsiębiorstwa znajdujące się pod ich opieką są wyposażone w co najmniej 1 urządzenie (38). Z kolei ankieta przeprowadzona w Stanach Zjednoczonych wśród osób zatrudnionych wykazała, że w 30% zakładów pracy nie ma AED, natomiast blisko 80% pracowników zakładów, w których urządzenie jest dostępne, nie wie, gdzie się ono znajduje (39).

Niewątpliwie duże zakłady pracy są miejscem, w którym może się pojawić konieczność zastosowania AED, ale wiedza pracowników na temat tego urządzenia i postępowania w przypadku NZK jest w wielu przypadkach niewystarczająca, co może rodzić u nich wątpliwości i obawy. Jednym z celów służby medycyny pracy powinna być więc ochrona zdrowia pracowników poprzez edukację w tym zakresie.

WNIOSKI

Zarówno w Polsce, jak i innych krajach Europy obserwuje się korzystną tendencję zmniejszania chorobowości i umieralności z powodu chorób układu krążenia. Nadal jednak stanowią one jeden z najistotniejszych problemów zdrowotnych w skali populacji. Wiąże się bowiem ze znaczną przedwczesną umieralnością oraz wpływają na jakość życia w sensie zdrowotnym i społeczno-ekonomicznym poprzez ograniczanie możliwości podjęcia i/lub kontynuowania pracy zawodowej. Jednocześnie praca zawodowa może wiązać się z narażeniem na czynniki, które zwiększają ryzyko wystąpienia niektórych chorób układu krążenia.

Uwzględniając istotność problemu, a także strukturę wiekową populacji chorych, należy podkreślić ogromny wpływ działań profilaktycznych prowadzonych wśród osób młodych, w tym w wieku produkcyjnym, na ogólną chorobowość i umieralność z powodu chorób układu krążenia. Dodatkowym czynnikiem nakazującym poświęcić profilaktyce CVD szczególną uwagę jest modyfikowalność wielu z ich czynników ryzyka. Mimo że w niniejszej pracy omówiono rzadziej występujące patologie układu krążenia i jednostki chorobowe, których związek z wykonywaną pracą nie jest pewny, autorzy pragną podkreślić rolę profilaktyki w przypadku ogółu chorób układu krążenia.

Z jednej strony, stanowią one jeden z najczęstszych problemów zdrowotnych osób pracujących, co sprawia, że lekarz sprawujący opiekę profilaktyczną wyjątkowo często styka się zarówno z sytuacją nierozpoznaną choroby układu krążenia, jak i oceny wpływu stylu życia (w tym środowiska pracy) na istniejącą u pacjenta chorobę. Z drugiej strony, dla ludzi młodych i aktywnych zawodowo to właśnie kontakt z lekarzem medycyny pracy jest często pierwszą czy wręcz jedyną formą regularnej opieki zdrowotnej. Daje to możliwość wdrożenia odpowiednich działań profilaktycznych i prewencyjnych, a nierzadko także rozpoznania choroby układu krążenia.

Opieka profilaktyczna nad pracującymi powinna obejmować działania ukierunkowane na edukację, ocenę i ewentualną modyfikację czynników ryzyka oraz kontrolę narażenia zawodowego (uwzględniając poradnictwo zawodowe dotyczące ewentualnych przeciwwskazań do pracy na danym stanowisku). Powinna też zostać wdrożona profilaktyka wtórna, obejmująca wczesne wykrycie pierwszych objawów chorób układu krążenia u pracowników, poszerzenie diagnostyki o badania dodatkowe i konsultacje specjalistyczne oraz włączenie odpowiedniego schematu leczenia. Interwencje w ramach profilaktyki zawodowej u pacjentów z CVD mogą obejmować konieczność przekwalifikowania zawodowego lub zmiany stanowiska pracy.

Dodatkową, istotną częścią nadzoru lekarza medycyny pracy nad chorym z CVD jest opieka nad aktywnymi zawodowo pacjentami z wszczepionymi urządzeniami do stymulacji serca w kontekście ich narażenia zawodowego i bezpieczeństwa pracy.

Podsumowując, autorzy niniejszej publikacji pragną podkreślić istotną rolę profilaktyki – w tym działań prowadzonych w ramach służby medycyny pracy – w zapobieganiu rozwojowi chorób układu krążenia oraz ich wczesnym wykrywaniu. Pozwala to uniknąć wielu ich powikłań i ogranicza skutki zdrowotne, a także społeczno-ekonomiczne nie tylko dla jednostki, ale także całej populacji.

PIŚMIENNICTWO

1. Wojtyniak B., Goryński P., Moskalewicz B. [red.]: Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Warszawa 2012
2. Nichols M., Townsend N., Luengo-Fernandez R., Leal J., Gray A., Scarborough P. i wsp.: European cardiovascular disease statistics 2012. European Heart Network, European Society of Cardiology, Brussels – Sophia Antipolis 2012
3. Medical Subject Headings [cytowany 10 września 2014]. Adres: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/#>
4. Dote K., Sato H., Tateishi H., Uchida T., Ishihara M.: [Myocardial stunning due to simultaneous multivessel coronary spasm: A review of 5 cases]. *J. Cardiol.* 1991;21(2):203–214. Japoński
5. Gianni M., Dentali F., Grandi A.M., Sumner G., Hiralal R., Lonn E.: Apical ballooning syndrome or tako-tsubo cardiomyopathy: A systematic review. *Eur. Heart J.* 2006;27:1523–1529, <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehl032>
6. Stöllberger C., Finsterer J., Schneider B.: Transient left ventricular dysfunction (tako-tsubo phenomenon): Findings and potential pathophysiological mechanisms. *Can. J. Cardiol.* 2006;22(12):1063–1068, [http://dx.doi.org/10.1016/S0828-282X\(06\)70322-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0828-282X(06)70322-1)
7. Ramaraj R.: Stress cardiomyopathy: Aetiology and management. *Postgrad. Med. J.* 2007;83:543–546, <http://dx.doi.org/10.1136/pgmj.2007.058776>
8. Weihs V., Szücs D., Fellner B., Eber B., Weihs W., Lambert T. i wsp.: Stress-induced cardiomyopathy (Tako-Tsubo syndrome) in Austria. *Eur. Heart J. Acute Cardiovasc. Care* 2013;2(2):137–146
9. Szczeklik A. [red.]: Choroby wewnętrzne. Stan wiedzy na rok 2010. *Medycyna Praktyczna*, Kraków 2010, ss. 327–338, 377–445
10. Lindsay M.E., Dietz H.C.: Lessons on the pathogenesis of aneurysm from heritable conditions. *Nature* 2011;473:308–316, <http://dx.doi.org/10.1038/nature10145>
11. Szymańska A.L., Małkowska B., Ładny J.: Zawał mięśnia sercowego, niestabilna choroba wieńcowa, tętniak aorty piersiowej i zator tętnicy płucnej jako najczęstsze przyczyny hospitalizacji pacjentów z bólem w klatce piersiowej. *Przegl. Kardiodiabetol.* 2012;7(2):78–84
12. Santavy P.: Multidisciplinary approach to a Marfan syndrome patient with emphasis on cardiovascular complications. *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky. Olomouc. Czech Repub.* 2013;157(1):1–4, <http://dx.doi.org/10.5507/bp.2013.023>
13. Aparci M., Erdal M., Isilak Z., Yalcin M., Uz O., Arslan Z. i wsp.: Enlargement of the aorta: An occupational disease? *Exp. Clin. Cardiol.* 2013;18(2):93–97
14. D'Andrea A., Cocchia R., Riegler L., Salerno G., Scarafilo R., Citro R. i wsp.: Aortic stiffness and distensibility in top-level athletes. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2012;25(5):561–567, <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2011.12.021>

15. Hatzaras I., Tranquilli M., Coady M., Barrett P.M., Bible J., Elefteriades J.A.: Weight lifting and aortic dissection: More evidence for a connection. *Cardiology* 2007;107(2): 103–106, <http://dx.doi.org/10.1159/000094530>
16. Roggeri A., Tomasi C., Cavazza A., Serra L., Zucchi L.: Haemorrhagic pericardial effusion in an asbestos worker. *Med Lav.* 2003;94(4):391–394
17. Shaw K.P., Ho B.L., Lee W.H., Fong J.M.: Rupture of dissecting aneurysm in a China Airlines co-pilot. *Forensic Sci. Int.* 1996;81(2–3):157–164
18. Schena S., Paradiso V., Schinosa Ld.: Heartbreaking roadwork. *Circulation* 2000;101(22):2669–2670, <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.101.22.2669>
19. Ozer O., Sari I., Davutoglu V., Yildirim C.: Pericardial tamponade consequent to a dynamite explosion: Blast overpressure injury without penetrating trauma. *Tex. Heart Inst. J.* 2009;36(3):259–260
20. Brugada J., Brugada P., Brugada R.: Brugada syndrome: The syndrome of right bundle branch block, ST segment elevation in V1 to V3 and sudden death. *Indian. Pacing. Electrophysiol. J.* 2001;1(1):6–11
21. Adler A., Topaz G., Heller K., Zeltser D., Ohayon T., Rozovski U. i wsp.: Fever-induced Brugada pattern: How common is it and what does it mean? *Heart Rhythm* 2013;10(9):1375–1382, <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrthm.2013.07.030>
22. Leiria T.L.L., Mantovani A., de March Ronsoni R., Martins Pires L., Lapa Kruse M., Glotz de Lima G.: [Brugada syndrome after using cold medicine: Is there any relation?] *Rev. Port. Cardiol.* 2013;32(5):415–417, <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2012.11.005>. Portugalski
23. Lacunza J., San Román I., Moreno S., García-Molina E., Gimeno J., Valdés M.: Heat stroke, an unusual trigger of Brugada electrocardiogram. *Am. J. Emerg. Med.* 2009;27(5):634.e1–634.e3, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2008.09.036>
24. Kranjčec D., Bergovec M., Rougier J.S., Raguz M., Pavlovic S., Jespersen T. i wsp.: Brugada syndrome unmasked by accidental inhalation of gasoline vapors. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2007;30(10):1294–1298, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8159.2007.00857.x>
25. Sacher F., Probst V., Maury P., Babuty D., Mansourati J., Komatsu Y. i wsp.: Outcome after implantation of a cardioverter-defibrillator in patients with Brugada syndrome: A multicenter study – Part 2. *Circulation* 2013;128(16):1739–1747, <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001941>
26. Martini A., Signorini S., Jannone V., Riservato R., Fantini S.: [Brugada syndrome and work place: Two case report]. *G. Ital. Med. Lav. Ergon.* 2007;29(2):170–173. Włoski
27. Kawamura T., Kondo H., Hirai M., Wakai K., Tamakoshi A., Terazawa T. i wsp.: Sudden death in the working population: A collaborative study in Central Japan. *Eur. Heart J.* 1999;20(5):338–343
28. Owada M., Aizawa Y., Kurihara K., Tanabe N., Aizaki T., Izumi T.: Risk factors and triggers of sudden death in the working generation: An autopsy proven case-control study. *Tohoku J. Exp. Med.* 1999;189(4):245–258, <http://dx.doi.org/10.1620/tjem.189.245>
29. Brettel H.F., Drewniok K.: [Sudden cardiac death and occupational activity]. *Versicherungsmedizin* 1994;46(1):15–17. Niemiecki
30. Wójcik-Stasiak M., Jaremin B., Roberts S.E., Chodnik T.: Sudden cardiac event on a sea-going ship and recognition of a work-related accident. *Int. Marit. Health* 2011;62(2):110–115
31. Enta K., Nagatomo T., Murakami T., Sashihara S.: [Problems of management for workers with Brugada syndrome]. *Sangyo Eiseigaku Zasshi.* 2004;46(1):10–12, <http://dx.doi.org/10.1539/sangyoeisei.46.10>. Japoński
32. Kleniewska A., Ojrzanowski M., Lipińska-Ojrzanowska A., Wiszniewska M., Walusiak-Skorupa J.: Bariery w aktywizacji zawodowej osób z chorobami układu krążenia. *Med. Pr.* 2012;63(1):105–115
33. Tiikkaja M., Aro A.L., Alanko T., Lindholm H., Siitonen H., Hartikainen J.E.K. i wsp.: Testing of common electromagnetic environments for risk of interference with cardiac pacemaker function. *Saf. Health Work* 2013;4(3):156–159, <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2013.06.002>
34. Tiikkaja M., Alanko T., Lindholm H., Hietanen M., Hartikainen J., Toivonen L.: Experimental study on malfunction of pacemakers due to exposure to different external magnetic fields. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2012;34(1):19–27, <http://dx.doi.org/10.1007/s10840-011-9651-4>
35. Gurevitz O., Fogel R.I., Herner M.E., Sample R., Strickberger A.S., Daoud E.G. i wsp.: Patients with an ICD can safely resume work in industrial facilities following simple screening for electromagnetic interference. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2003;26(8):1675–1678, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1460-9592.2003.t01-1-00251.x>
36. Koster R.W., Baubinb M.A., Bossaert L.L., Caballero A., Cassane P., Castrén M. i wsp.: 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, <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.009>
37. Deakin C.D., Nolan J.P., Sunde K., Koster R.W.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscita-

- tion 2010. Section 3. Electrical therapies: Automated external defibrillators, defibrillation, cardioversion and pacing. *Resuscitation* 2010;81(10):1293–1304, <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.008>
38. Mayr N.P., Mayr T., Tassani P., Martin K.: Use of automated external defibrillators in the occupational setting in Germany: A pilot study. *J. Occup. Environ. Med.* 2012;54(7):789–791, <http://dx.doi.org/10.1097/JOM.0b013e318256f65c>
39. Poll reveals nearly 80 percent of employed adults can't locate their workplace's defibrillator. *Business Wire* (English). Cintas Corporation [cytowany 2 września 2014]. Adres: <http://www.cintas.com/FirstAidSafety/Press-Releases/Harris-Poll-AEDs.aspx>