



archiwum medycyny sądowej i kryminologii

Opis przypadku
Case report

Magdalena Kwiatkowska, Małgorzata Brzozowska, Mieszko Olczak, Sylwia Tarka

Uszkodzenie pnia ramiennie-głowego w przebiegu zabiegu przezskórnej tracheotomii Brachiocephalic trunk damage resulted from percutaneous tracheotomy

Zakład Medycyny Sądowej, Warszawski Uniwersytet Medyczny w Warszawie, Polska
Department of Forensic Medicine, Medical University of Warsaw, Poland

Streszczenie

W pracy przedstawiono rzadki przypadek uszkodzenia ściany pnia ramiennie-głowego podczas wykonywania przezskórnej tracheotomii. Przypadek dotyczył mężczyzny będącego w ciężkim stanie ogólnym po nagłym zatrzymaniu krążenia. W trakcie hospitalizacji na oddziale intensywnej terapii doznał krwawienia w okolicy i z rurki intubacyjnej, a po kolejnym epizodzie masywnego krwawienia zmarł. Sekcyjnie stwierdzono, że źródłem krwawienia było uszkodzenie pnia ramiennie-głowego.

Słowa kluczowe: pień ramiennie-głowy, powikłania, przezskórna tracheostomia, PTD.

Abstract

The paper presents a rare case of injury to the brachiocephalic trunk wall during percutaneous tracheotomy. The complication developed in a post-cardiac arrest patient in a poor general condition. During hospitalization in the Intensive Care Unit, the patient suffered a haemorrhage directly from and around the endotracheal tube. After another episode of massive bleeding the patient died. The autopsy found that the source of the bleeding was injury to the brachiocephalic trunk.

Key words: brachiocephalic trunk, PTD, tracheostomy, complications.

Tracheostomia jest zabiegiem chirurgicznym zapewniającym drożność dróg oddechowych u osób wymagających między innymi długotrwałej wentylacji mechanicznej płuc. Ideą zabiegu jest wprowadzenie rurki tracheostomijnej przez wcześniej wykonane nacięcie w przedniej ścianie tchawicy. Obecnie najczęściej i najchętniej wykonywanym zabiegiem jest tracheostomia przezskórna (PTD), której nie-

Tracheostomy is a surgical procedure performed to ensure airway patency, for example in patients requiring prolonged mechanical ventilation. The procedure involves the insertion of an endotracheal tube through a previously made incision in the anterior tracheal wall. At present, the most commonly performed type of tracheostomy procedure is percutaneous dilatational tracheostomy (PDT).

wątpliwą zaletą jest możliwość wykonywania jej przy łóżku chorego, bez konieczności transportu na blok operacyjny, a także łatwość wykonania, co pozwala na przeprowadzenie jej przez lekarzy innych specjalności niż otolaryngologia [1–3]. Tracheostomia przezskórna powszechnie zyskała miano metody bezpieczniejszej od standardowo wykonywanej tracheotomii operacyjnej [1, 4, 5].

Sam zabieg wykonania przezskórnej tracheotomii można wykonywać na różne sposoby, w większości jednak opierają się one na metodzie Seldingera, najlepiej znanej i najczęściej stosowanej w chirurgii naczyniowej [3]. W większości przypadków tracheotomię przezskórną wykonuje się przy użyciu bronchofibroskopu, który po wprowadzeniu do światła tchawicy za pomocą transluminescencji pozwala wyznaczyć odpowiedni punkt tracheopunkcji. Następnie wprowadza się prowadnik Seldingera, po którym po odpowiednim poszerzeniu otworu w obrębie tkanek miękkich szyi i tchawicy umieszcza się rurkę tracheostomijną. Kontroli położenia rurki dokonuje się przy użyciu bronchofibroskopu [1, 3].

Powikłania PTD w większości przypadków są niegroźne, jednak zdarzają się także takie, które mogą skutkować śmiercią pacjenta.

Według Simona i wsp. [6] do najczęstszych śmiertelnych powikłań PTD należą: krwotoki, powikłania oddechowe, uszkodzenie ściany tchawicy, odma opłucnowa, skurcz oskrzeli, nagłe zatrzymanie krążenia, zaburzenia rytmu serca, sepsa.

Należy jednak pamiętać, że poważne, zagrażające życiu krwotoki tętnicze są bardzo rzadkie, natomiast znacznie częściej spotyka się niewielkie, krwawienia pochodzenia żylnego [2–4].

Krwotoki będące powikłaniem PTD można podzielić na występujące w trakcie zabiegu, będące skutkiem bezpośredniego uszkodzenia naczynia w polu operacyjnym oraz późniejsze spowodowane najczęściej powstaniem przetoki tchawiczotętniczej [6, 7]. Pojawienie się nieprawidłowego połączenia najczęściej związane jest z wytworzeniem się martwicy ściany tchawicy, powstałej, np. przez ucisk zbyt mocno napompowanego mankieta rurki intubacyjnej lub tracheotomijnej [6].

W pracy Simona [6] wymienione zostały czynniki ryzyka mogące mieć wpływ na wystąpienie zagrażającego życiu krwawienia np. wykonywanie zabiegu bez użycia bronchoskopu, zbyt niskie usytuowanie tracheotomii, zaburzenia krzepnięcia, wcześniejsze zabiegi

An unquestionable benefit of the technique is the fact that it can be carried out at the bedside, without transferring the patient to the operating suite. In addition, PDT is easy to perform, which is why it can be carried out not only by otolaryngologists but also by physicians of other medical specialties [1–3]. Percutaneous dilatational tracheostomy has commonly gained a reputation as being safer than standard surgical tracheostomy [1, 4, 5].

Percutaneous tracheostomy can be carried out in a variety of ways. In the majority of cases, however, the procedure is performed with the Seldinger technique which is the best known and most commonly used method in vascular surgery [3]. In most cases percutaneous tracheostomy is performed with a bronchofiberscope which, after being placed in the tracheal lumen by means of transluminescence, facilitates the selection of an appropriate site of tracheal puncture. Next, a Seldinger guide wire is inserted and, after dilating the opening in the soft tissues of the neck and trachea, a tracheostomy tube is placed over the guide wire and advanced. The position of the tube is verified with a bronchofiberscope [1, 3].

In the majority of cases, the complications of PDT are not dangerous, however occasionally they may lead to the patients' death.

Based on Simon *et al.* [6], the most common fatal complications of PDT include haemorrhaging, respiratory complications, tracheal wall injury, pneumothorax, bronchospasm, cardiac arrest, cardiac arrhythmias and sepsis.

However, it needs to be noted that severe life-threatening arterial haemorrhages are very rare, and small venous haemorrhages are much more common [2–4].

Haemorrhages representing complications of PDT can be divided into two types: intraoperative haemorrhages resulting from direct blood vessel injury in the operative field, and delayed haemorrhages caused primarily by the development of a tracheoarterial fistula [6, 7]. The formation of an abnormal connection is usually associated with necrosis in the tracheal wall which can arise, for example, from excessively high cuff pressure in the intubation or tracheostomy tube [6].

The study by Simon [6] lists risk factors with a potential impact on the occurrence of life-threatening haemorrhaging. They include, among others, the performance of the procedure without a bronchoscope, too low tracheostomy placement,

lub radioterapia w obrębie szyi. Ponadto zawsze trzeba brać pod uwagę ewentualną odmianę anatomiczną znajdujących się w otoczeniu naczyń (pień ramienno-główny, tętnice szyjne wspólne, tętnice podobojczykowe) mogąca predysponować do ich łatwiejszego uszkodzenia podczas wykonywania PTD [8].

Krwotok z pnia ramienno-głównego jest jednym z rzadziej występujących śmiertelnych powikłań przezskórnej tracheotomii [9]. Jednakże odnotowano przypadki jego uszkodzenia podczas zwykłej intubacji dotchawiczej [10].

Niepokojącymi objawami mogącymi sugerować wystąpienie uszkodzenia naczynia tętniczego będącego skutkiem tracheotomii mogą być między innymi: aspirowanie krwi do płuc, krwawienie w okolicy rurki tracheostomijnej, pulsowanie rurki, krwawienie z nosa i gardła [9].

Opis przypadku

11 maja 2011 r. 66-letni pacjent obciążony chorobą wieńcową oraz hiperlipidemią został przyjęty na oddział kardiologii z rozpoznaniem świeżego rozległego zawału serca powikłanego pozaszpitalnym zatrzymaniem krążenia w mechanizmie migotania komór, a następnie ponownym zatrzymaniem krążenia ze skuteczną reanimacją. Pacjent był resuscytowany przez zespół pogotowia ratunkowego przez blisko 30 minut i dopiero po tym czasie udało się uzyskać powrót własnego rytmu serca. Przy przyjęciu do szpitala pacjent był w stanie ogólnym ciężkim, oceniany na 3 pkt w skali Glasgow, zaintubowany, wentylowany mechanicznie, bez reakcji źrenic na światło, bez odruchów rogówkowych. W EKG rozpoznano rozległy zawał serca z uniesieniem odcinka ST. Pacjent został poddany pilnej przezskórnej angioplastyce z implantacją dwóch stentów w obrębie gałęzi okalającej lewej tętnicy wieńcowej. Po przewiezieniu pacjentka na oddział intensywnej opieki kardiologicznej (OIOK) doszło do ponownego zatrzymania krążenia, ze skuteczną reanimacją. Pacjent podczas pobytu na OIOK poddawany był terapeutycznej hipotermii. Podczas dalszej hospitalizacji nie obserwowano zaburzeń rytmu serca, przy zastosowaniu trzech amin presyjnych, płynoterapii pod kontrolą ośrodkowego ciśnienia żylnego (OCŻ) uzyskano wyrównanie hemodynamiczne pacjenta. Pomimo tego, po odstawieniu sedacji pacjent nie odzyskiwał przytomności i oceniany był w dalszym

blood coagulation disorders, prior procedures or neck radiotherapy. Furthermore, attention should be paid to possible anatomical variation in the adjacent blood vessels (brachiocephalic trunk, common carotid arteries, subclavian arteries) which may increase their susceptibility to injury during PDT [8].

Haemorrhage from the brachiocephalic trunk is one of the less common fatal complications of percutaneous tracheotomy [9]. However, there are recorded cases of brachiocephalic trunk injury during standard tracheal intubation [10].

Symptoms which should alert to the possibility of arterial vessel injury due to tracheotomy include pulmonary aspiration of blood, haemorrhage in the region of the tracheostomy tube, tracheostomy tube pulsation and bleeding from the nose and throat [9].

Case report

On 11 May 2011, a 66-year-old male patient with a history of coronary heart disease and hyperlipidaemia was admitted to the Cardiac Department with a diagnosis of new massive myocardial infarction complicated by out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation, followed by another cardiac arrest with successful resuscitation. The patient was resuscitated by the ambulance team for nearly 30 minutes before spontaneous cardiac rhythm was restored. On hospital admission, the patient was in poor general condition (GCS score 3), intubated, mechanically ventilated, with no pupillary response to light and no corneal reflexes. ECG examination revealed a massive myocardial infarction with ST segment elevation. The patient underwent an emergency percutaneous angioplasty with the implantation of two stents in the circumflex branch of left coronary artery. Following transfer to the Cardiac Intensive Care Unit (CICU), the patient suffered another cardiac arrest, and was successfully resuscitated. During the CICU stay, the patient was subjected to therapeutic hypothermia. During further hospitalization, no cardiac arrhythmia was observed. Following the administration of pressor amines and fluid therapy under the control of central venous pressure (CVP), the patient's haemodynamic status was stabilized. Nevertheless, after sedation was discontinued the patient failed to regain consciousness, and his GCS score was still estimated

ciągu na ok. 3–4 pkt w skali Glasgow. Ostatecznie u pacjenta rozpoznano encefalopatię anoksemiczną.

Na prośbę córki pacjenta 19 maja 2011 r. chory został przeniesiony do kliniki anestezjologii i intensywnej terapii (KAiT) innego szpitala. Przy przejściu stwierdzono: pacjent nieprzytomny, bez reakcji na ból, źrenice z leniwą reakcją na światło, zaintubowany, wentylowany mechanicznie, wydolny krążeniowo. 20 maja 2011 r. pacjent miał wykonaną tomografię komputerową głowy, w której potwierdzono wcześniej postawione rozpoznanie ciężkiego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego. W związku z małym prawdopodobieństwem odzyskania przytomności przez pacjenta wymagającego wspomaganie oddechu 26 maja 2011 r. wykonano zabieg przezskórnej tracheostomii pod kontrolą bronchoskopii. Kilka godzin po zabiegu zaobserwowano dość obfite krwawienie wokół rurki tracheotomijnej. W trakcie dalszych obserwacji stan pacjenta nadal oceniany był na bardzo ciężki. 9 czerwca 2011 r. w godzinach popołudniowych wymieniono rurkę tracheostomijną, a następnie po ok. 2 godzinach doszło do intensywnego krwawienia z dróg oddechowych. Pacjent został zaintubowany. Wyplukano drogi oddechowe. 10 czerwca 2011 r. pacjent w stanie ogólnym ciężkim, nieprzytomny, samodzielnie oddychający przez rurkę intubacyjną, RR 110/80, HR 95/min. Około godziny 12.00 wykonano bronchofiberoskopię, w czasie której ponownie założono rurkę tracheostomijną. Pacjent po zabiegu wymagał jednak wentylacji mechanicznej. Po ok. 3 godzinach ponownie doszło do masywnego krwawienia z dróg oddechowych i w jego przebiegu nagłego zatrzymania krążenia. Pomimo intubacji chorego, wentylacji mechanicznej, stosowania masażu pośredniego serca, a także przetoczenia 4 jednostek koncentratu krwinek czerwonych, po półtoragodzinnej reanimacji stwierdzono zgon pacjenta.

W związku z zawiadomieniem prokuratury przez córkę zmarłego o popełnieniu przestępstwa, zwłoki zostały przetransportowane do Zakładu Medycyny Sądowej w Warszawie. W trakcie oględzin i sekcji zwłok stwierdzono między innymi na przedniej powierzchni 1/2 dolnej szyi, pomiędzy mięśniami mostkowo-obojczykowo-sutkowymi, wokół otworu tracheotomijnego bladოსinaworóżowe, pasmowate, poziome zasinienie o szerokości do ok. 7–8 cm.

Tkanki miękkie szyi otwarto z cięcia kołnierowego i preparowano warstwowo, stwierdzając

at 3–4. Ultimately, the patient was diagnosed with anoxic encephalopathy.

Upon a request from his daughter, the man was transferred to the Department of Anaesthesiology and Intensive Therapy (DAIT) at another hospital, on 19 May 2011. On admission, the patient was unconscious, with no response to pain stimulus, with a sluggish pupillary response to light, intubated and mechanically ventilated, with stable cardiovascular function. On 20 May 2011, the patient had a CT scan of the head, which confirmed the previously made diagnosis of severe CNS injury. Since the patient required respiratory support, and the probability of regaining consciousness was considered to be low, the procedure of percutaneous tracheostomy under bronchoscopic control was performed on 26 May 2011. Several hours after the procedure, relatively profuse haemorrhage was noted around the tracheotomy tube. During further observation, the patient's condition was still very poor. On 9 June 2011, in the afternoon, the tracheostomy tube was replaced. About two hours later, he suffered heavy bleeding from the respiratory tract. The patient was intubated. The airways were washed. On 10 June 2011, the patient's general condition was poor. The man was unconscious, breathing spontaneously via an intubation tube, ABP 110/80, HR 95 bpm. About 12 pm, bronchofiberoscopy was performed, and a tracheostomy tube was reinserted. However, after the procedure the patient required mechanical ventilation. About three hours later, the patient had a recurrence of massive bleeding from the respiratory tract, which was followed by cardiac arrest. The patient was intubated and ventilated mechanically, and received external cardiac massage and a transfusion of four units of packed red blood cells. However, after 1.5 hours of resuscitation attempts, he was pronounced dead.

Since the daughter of the deceased reported a suspected crime to the prosecutor's office, the patient's body was transferred to the Department of Forensic Medicine in Warsaw. One of the findings made during the course of external examination and autopsy was a horizontal streaky bruise, pale bluish-pink in colour, approximately 7–8 cm in width, positioned around the tracheotomy opening on the anterior surface of the lower half of the neck between the sternocleidomastoid muscles.

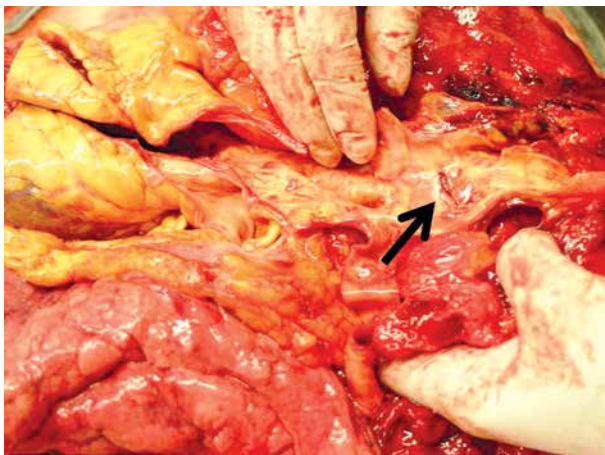
na wysokości od górnego obrzeża krtani do obojczyków obecność masywnych brudnoczerwono-wawśniowych wylewów krwawych obejmujących tkankę podskórną, a także częściowo mięśnie szyi. W obrębie śródpiersia górnego, w tym w przydanie łuku aorty, stwierdzono obecność czerwono-wawśniowych wylewów krwawych. Wypreparowano *in situ* duże naczynia tętnicze oraz żyłne szyi i górnej części klatki piersiowej, stwierdzając szczelinowate, V-kształtne uszkodzenie tylnej ściany pnia ramienno-głowego od strony przyśrodkowej, wierzchołkiem skierowane ku dołowi i w stronę lewą, o długości ramion po ok. 1,5 cm, obejmujące niemal połowę obwodu naczynia. Uszkodzenie to znajdowało ok. 2 cm powyżej odejścia pnia ramienno-głowego od łuku aorty i ok. 1,8 cm od jego podziału na tętnicę szyjną wspólną i tętnicę podobojczykową, na wysokości wykonanej tracheotomii (ryc. 1.).

Tracheotomia wykonana była na przedniej ścianie tchawicy, w 1/3 środkowej jej długości, pomiędzy jej VII i VIII chrząstką, na wysokości ok. 4,5 cm poniżej dolnego brzegu chrzątki pierścieniowatej i ok. 6 cm powyżej rozwidlenia tchawicy, z dodatkowym odchodzącym od niej w linii pośrodkowej ciała przedniej pionowym, pełnościennym przecięciem VIII chrzątki tchawicy.

Ponadto w toku sekcji stwierdzono między innymi rozległą bliznę pozawałową ściany przedniej

The soft tissues of the neck were exposed through a collar incision and dissected layer by layer, revealing the presence of massive haemorrhagic effusions, dark red to cherry red in colour, extending from the upper edge of the larynx as far as the clavicles, and infiltrating the subcutaneous tissue and partially the cervical muscles. Cherry red haemorrhagic effusions were also found in the upper mediastinum including the adventitia of the aortic arch. Major arterial and venous blood vessels of the neck and upper chest were dissected *in situ*, showing a V-shaped slit-like injury to the posterior wall of the brachiocephalic trunk extending from the medial side, with the apex pointing downward and to the left and the arm length of 1.5 cm, involving nearly a half of the circumference of the vessel. The injury was located ca. 2 cm above the branching of the brachiocephalic trunk from the aortic arch, and ca. 1.8 cm from the site where the brachiocephalic trunk divides into the common carotid artery and the subclavian artery, at the height of the tracheotomy procedure (Fig. 1).

Tracheotomy was performed in the anterior tracheal wall, in the middle third of the trachea, between the 7th and 8th tracheal cartilages, at the height of approx. 4.5 cm below the lower edge of the cricoid cartilage and approx. 6 cm above the tracheal bifurcation, with an additional vertical full-wall incision of the 8th tracheal cartilage extending from it in the anterior midline.



Ryc. 1. Uszkodzenie pnia ramienno-głowego
Fig. 1. Damage of brachiocephalic trunk

i tylnej lewej komory serca, stan po angioplastyce z implantacją stentu w obrębie gałęzi okalającej lewej tętnicy wieńcowej, zaawansowane zmiany miażdżycowe aorty i tętnic wieńcowych oraz słabe ukrwienie narządów wewnętrznych.

Omówienie

Uszkodzenie pnia ramiennie-głowego podczas wykonywania przezskórnej tracheotomii należy do niezwykle rzadkich powikłań tego zabiegu. W większości prac można się spotkać z opisami przypadków przetok tchawiczo-tętnicznych będących następstwem powstania owrzodzenia w miejscu ucisku mankietu rurki.

W przedstawionym przypadku ze względu na charakter prowadzonego dochodzenia, niezwykle istotne było ustalenie bezpośredniego miejsca krwawienia. Zważając na dość lakoniczną i chaotycznie sporządzoną dokumentację medyczną, a także jej niekompletność, ustalenie konkretnego momentu uszkodzenia tętnicy było praktycznie niemożliwe.

Autorzy pracy chcieli podkreślić, jak ważnym elementem sekcji zwłok osób, u której podejrzewamy uszkodzenie dużego kalibru naczyń czy ściany tchawicy w przebiegu tracheotomii lub intubacji, jest odpowiednie otwarcie zwłok (cięcie kołnierzone, należyta ostrożność podczas otwierania stawów obojczykowo-mostkowych oraz przecinania pierwszych żeber), aby uwidocznic pnie dużych naczyń biegnących w tej okolicy (pień ramiennie-głowy, tętnice szyjne wspólne i podobojczykowe) i uniknąć artefaktów mogących powstać w trakcie sekcyjnego otwarcia klatki piersiowej.

Zważywszy na wzrastającą ostatnio dostępność pośmiertnych badań obrazowych (tomografii komputerowej) w przypadkach zgonów w trakcie lub w krótkim czasie po tracheotomii czy intubacji, zwłaszcza gdy z danych klinicznych wynika, że obserwowano krwawienie w okolicy tracheostomii lub z dróg oddechowych, celowe byłoby wykonanie przed sekcją zwłok tomografii komputerowej, w tym z wykorzystaniem donaczyniowo podanego kontrastu, co w znacznym stopniu usprawniłoby i ułatwiło ocenę ewentualnych rzadkich powikłań, jak w przytoczonym przypadku, a jednocześnie być może pozwoliłoby uniknąć żmudnej preparatyki jak w „czasach przed pośmiertną tomografią komputerową”.

Other autopsy findings included a large post-myocardial infarction scar within the anterior and posterior walls of the left ventricle, status post angioplasty with stent implantation in the circumflex branch of left coronary artery, advanced atherosclerotic lesions in the aorta and coronary arteries, and poor blood perfusion in the internal organs.

Discussion

Brachiocephalic trunk injury secondary to percutaneous tracheotomy is one of the extremely rare complications of the procedure. The majority of studies contain case reports of tracheoarterial fistulas secondary to the formation of ulcer at the site affected by the tube cuff pressure.

In the case discussed here, due to the nature of the ongoing investigation, it was crucial to identify the exact site of haemorrhage. In view of the fact that the patient's records were quite concise, disorganized and incomplete, determining the precise moment of arterial injury was practically impossible.

The authors of the paper, however, want to stress the fact that a key factor in the autopsy of individuals who are suspected to have suffered injury to the large vessels or the tracheal wall secondary to tracheotomy or intubation is appropriate opening of the body (collar incision, proper care in the opening of the sternoclavicular joints and cutting the first ribs) in order to expose the trunks of major blood vessels running in the area (brachiocephalic trunk, common carotid and subclavian arteries) and avoid artefacts which might potentially develop during the post-mortem opening of the chest.

At present, in view of the growing availability of post-mortem imaging (computed tomography), it would be advisable to perform a pre-autopsy CT scan, also with intravascular contrast administration, in cases of death occurring either during or shortly after tracheotomy or intubation, particularly when clinical data indicate bleeding around the tracheostomy tube or from the respiratory tract. A pre-autopsy CT examination would markedly accelerate and facilitate the assessment of possible rare complications, as in the case discussed above. Also, it could potentially eliminate the need for laborious dissection associated with the “era before the advent of post-mortem computed tomography”.

Pismiennictwo

References

1. Korpas-Wasiak M, Śmiechowicz K, Machała W, Lesiak P. Tracheotomia w oddziałach intensywnej terapii. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2014; 8: 181-188.
2. Cipriano A, Mao ML, Hon HH, Vazquez D, Stawicki SP, Sharpe RP, Evans DC. An overview of complications associated with open and percutaneous tracheostomy procedures. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015; 5: 179-188.
3. Batuwitage B, Webber S, Glossop A. Percutaneous tracheostomy. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain Advance Access*, 2014; 3 January.
4. Díaz-Regañón G, Miñambres E, Ruiz A, González-Herrera S, Holanda-Peña M, López-Espadas F. Safety and complications of percutaneous tracheostomy in a cohort of 800 mixed ICU patients. *Anaesthesia* 2008; 63: 1198-1203.
5. Valizade Hasanloei MA, Mahoori A, Bazzazi AM, Golzari SE, Karami T. Percutaneous dilatational tracheostomy and surgically created thracheostomy in ICU patients. *J Cardiovasc Thorac Res* 2014; 6: 43-46.
6. Simon M, Metschke M, Braune SA, Püschel K, Kluge S. Death after percutaneous dilatational tracheostomy: a systematic review and analysis of risk factors. *Crit Care* 2013; 17: R258.
7. McCormick B, Manara AR. Mortality from percutaneous dilatational tracheostomy. A report of three cases. *Anaesthesia* 2005; 60: 490-495.
8. Shlugman D, Satya-Krishna R, Loh L. Acute fatal haemorrhage during percutaneous dilatational tracheostomy. *Br J Anaesth* 2003; 90: 517-520.
9. Richter T, Gottschlich B, Sutarski S, Müller R, Ragaller M. Late life-threatening hemorrhage after percutaneous tracheostomy. *Int J Otolaryngol* 2011; 2011: 890380.
10. Berent J, Meissner E, Bardzo M, Szram S. Jatrogenne uszkodzenie tchawicy – opis przypadku. *Arch Med Sąd Kryminol* 2002; 1.

Adres do korespondencji

Magdalena Kwiatkowska
Zakład Medycyny Sądowej, Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Oczki 1
02-007 Warszawa, Polska
e-mail: lek.magdalena.kwiatkowska@gmail.com

Address for correspondence

Magdalena Kwiatkowska
Department of Forensic Medicine
Medical University of Warsaw
Oczki 1
02-007 Warsaw, Poland
e-mail: lek.magdalena.kwiatkowska@gmail.com