

# Rare sequelae of blunt chest trauma

## Rzadkie powikłanie naczyniowe tępego urazu klatki piersiowej

Tomasz Brzeziński, Ryszard Pogorzelski, Wawrzyniec Jakuczun, Maciej Skórski

Department of General Surgery and Chest Diseases, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland

(Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w Warszawie)

### Abstract

*Blunt chest trauma can lead to massive retrosternal haematoma due to injury to blood vessels.*

*A 25-year-old male showed a plain chest x-ray two hours after he had experienced a blunt impact to his sternum. The result was normal. Twelve hours later a second x-ray revealed massive effusion in his right pleural cavity. Computed tomography showed large retrosternal haematoma, but all intrathoracic arteries seemed intact. Operation revealed an injury to the left internal mammary artery. All patients with blunt chest trauma should be diagnosed by means of computed tomography because of the possibility of delayed haematoma and difficulties in assessing the severity of the trauma.*

**Key words:** trauma, haematoma, internal mammary artery, blunt chest

### Streszczenie

*Tępy uraz klatki piersiowej może prowadzić do powstania dużego zamostkowego krwiaka z powodu uszkodzenia naczyń krwionośnych. Mężczyzna w wieku 25 lat doznał tępego urazu klatki piersiowej na skutek uderzenia w mostek. Dwie godziny później w szpitalnej izbie przyjęć wykonano u niego zdjęcie klatki piersiowej, na którym nie stwierdzono nieprawidłowości. Dwanaście godzin później z powodu narastającego bólu wykonano ponownie zdjęcie klatki piersiowej, w którym widoczna była duża ilość płynu w opłucnej prawej. W badaniu tomografii komputerowej odnotowano olbrzymi krwiak zamostkowy i krwiak opłucnej, a za pomocą angiotomografii wykluczono uraz dużych naczyń krwionośnych klatki piersiowej. W doraźnej operacji wykazano uraz lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej, którą podwiązano. Przebieg pooperacyjny był prawidłowy. Wszystkich chorych po tępych urazach klatki piersiowej należy diagnozować, stosując tomografię komputerową, ponieważ istnieje możliwość powstania krwiaka śródpiersia z opóźnieniem, który jest niewidoczny w klasycznym zdjęciu.*

**Słowa kluczowe:** uraz, krwiak, tętnica piersiowa wewnętrzna, klatka piersiowa

Acta Angiol 2008; 14: 72–76

### Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr med. Tomasz Brzeziński  
Klinika Chirurgii Ogólnej i Chorób Klatki Piersiowej WUM  
ul. Banacha 1a, 02–097 Warszawa  
tel: + 48 (22) 599 25 64, fax: +48 (22) 599 15 64  
e-mail: TBRZEZ@amwaw.edu.pl

## Introduction

Blunt chest trauma can cause injury to different intrathoracic organs which is sometimes more difficult to assess than injury due to penetrating wounds. Serious deceleration is probably the leading cause of injury. Injury to the internal mammary artery (IMA) is rare and is usually mentioned only at the end of the list of possible damage to the thorax [1]. It usually presents as anterior mediastinal haematoma with haemothorax. In most cases, diagnosis is confirmed during operation. Differential diagnosis concerning injuries of large thoracic blood vessels is obligatory.

## Case report

A 25-year-old man was seen in a local hospital emergency room because of chest pain. Two hours earlier he sustained a blunt chest trauma when he tripped over in the street and his sternum struck against a parking bollard protruding vertically from the pavement. Pain was the only symptom. Chest plain x-ray was normal and he was sent home with painkillers. He revisited the emergency room 12 hours later because of increasing pain, slight shortness of breath and dyspnoea. This time the x-ray showed massive effusion in his right pleural cavity (Figure 1). No sternum or rib fractures were detected. Computed tomography (CT) of the thorax was performed immediately revealing a large retrosternal mass, probably a haema-



**Figure 1.** Second plain chest X-ray taken 12 hours after the first one. It shows massive effusion in the right pleural cavity. No widening of mediastinum is observed

**Rycina 1.** Drugie zdjęcie klatki piersiowej wykonane 12 godzin po pierwszym z widocznym masywnym wysiękiem w opłucnej prawej, bez poszerzenia śródpiersia

## Wstęp

Tępy uraz może powodować różne uszkodzenia wewnątrz klatki piersiowej często trudniejsze do przewidzenia niż w przypadku urazów penetrujących. Gwałtowne wyhamowanie jest prawdopodobnie główną przyczyną uszkodzeń. Uszkodzenie tętnicy piersiowej wewnętrznej jest rzadkie i wymienia się na końcu listy możliwych uszkodzeń w klatce piersiowej [1]. Z reguły powoduje ono powstanie krwiaka w śródpiersiu przednim i opłucnej. W większości przypadków rozpoznanie potwierdza się śródoperacyjnie.

Diagnostyka różnicowa dotycząca uszkodzenia wielkich naczyń jest niezbędna.

## Opis przypadku

Mężczyznę w wieku 25 lat przyjęto na izbę przyjęć szpitala rejonowego z powodu bólu w klatce piersiowej. Dwie godziny wcześniej doznał on tępego urazu klatki piersiowej, kiedy potknął się na ulicy i upadł, uderzając mostkiem w sterzącą z chodnika blokadę parkingową. Ból był jedynym objawem. W wykonanym zdjęciu klatki piersiowej nie stwierdzono nieprawidłowości, chory otrzymał leki przeciwbólowe i opuścił szpital. Wrócił do izby przyjęć 12 godzin później z powodu narastającego bólu w przedniej części klatki piersiowej, spłycenia oddechu i duszności. Tym razem na zdjęciu klatki piersiowej wykazano dużą ilość płynu w prawej jamie opłucnowej (ryc. 1). W wykonanej tomografii komputerowej stwierdzono dużą masę zlokalizowaną zamostkowo, prawdopodobnie krwiak. Podejrzewając krwotok wewnętrzny, chorego przetransportowano do szpitala autorów niniejszej pracy. Przy przyjęciu u chorego stwierdzono tachykardię z towarzyszącym silnym bólem zamostkowym umożliwiającym przyjęcie jedynie pozycji siedzącej. W badaniach laboratoryjnych stężenie erytrocytów wynosiło  $2,9 \times 10^6/\text{ul}$ , hemoglobiny — 8,7 g/dl, a wartość hematokrytu — 25,6%. Ciśnienie tętnicze wynosiło 100/80 mm Hg.

W celu pełnej diagnostyki wykonano badanie angiografii komputerowej, za pomocą którego potwierdzono istnienie dużego krwiaka zamostkowego o wymiarach  $150 \times 80 \times 46$  mm z prawostronnym krwiakiem opłucnej (ryc. 2). Naczynia klatki piersiowej nie były uszkodzone łącznie z obiema tętnicami piersiowymi wewnętrznymi uwidocznionymi od ich początku do rozwidlenia (ryc. 3). Nie uwidoczniono też miejsca krwawienia. Pacjenta przeniesiono do sali operacyjnej i wykonano prawostronną torakotomię przez trzecią przestrzeń międzyżebrową. Z prawej opłucnej i śródpiersia usunięto około 3000 ml krwi ze skrzepami, wykazano, że serce i worek osierdziowy zostały odsunięte do tyłu przez krwiak. Dzięki temu stwierdzono krwa-

toma. Due to suspicion of intrathoracic haemorrhage, the patient was transferred to our hospital. On admission he was tachycardic with persistent severe retrosternal pain allowing sitting position only. His RBC was  $2.9 \times 10^6/\text{ul}$ , Hb — 8.7g/dl and Ht — 25.6%. His blood pressure was 100/80 mm Hg. For full evaluation, computed tomography angiography (angio-CT) was performed presenting large (150 × 80 × 46 mm) retrosternal haematoma with right haemothorax (Figure 2). Other intrathoracic vascular structures were intact together with both internal mammary arteries, which were visualized from the origin to bifurcation (Figure 3). No site of extravasation was found. The patient was moved to the operating theatre and right thoracotomy was performed through the third intercostal space. A total of 3000 ml of blood and thrombi were removed from the right pleural cavity and mediastinum. The pericardium and the heart were moved back. The active bleeding from the left internal mammary artery at the level of the fourth rib was localized through the ruptured visceral pleura. The sternum was transected and the bleeding artery ligated. The site of bleeding looked like a puncture of the artery on its medial wall. Mediastinum and right pleural cavity were drained. Patient recovered uneventfully and was discharged home on the sixteenth postoperative day.

### Discussion

Isolated injury to the internal mammary artery after blunt chest trauma is infrequent. Single cases are reported in literature, with the exception of one larger group reported by Whigham Jr., which amounted to nine patients [2]. Patients usually present with anterior mediastinal haematoma with or without haemothorax in chest plain x-ray. An interesting feature in a small proportion of cases, including ours, is delayed massive retrosternal haematoma after the injury [2, 3]. In all these cases, chest plain x-ray taken about two hours after the accident was normal [3, 4], but the aggravation of clinical symptoms (pain, dyspnoea, shortness of breath) made the patient revisit a hospital emergency room where a second chest x-ray showed pleural effusion or widening of mediastinum. The time elapsing between these two radiographs ranged from 2 hours to as much as 19 days, and three weeks in one patient [2–4]. In our case, the elapsed time was 12 hours.

The reason for this is unclear. Internal mammary artery is a 2–3mm wide muscular artery originating from the subclavian artery and passing downwards behind the costal cartilages dividing into superior epigastric and musculophrenic arteries at the level of the sixth intercostal



**Figure 2.** Angiotomography of the thorax: large retrosternal haematoma moving the heart back, and massive right haemothorax compressing the lung, are visible

**Rycina 2.** Angiotomografia klatki piersiowej: duży krwiak za-mostkowy przesu-wający serce do tyłu oraz krwiak opłucnej prawej uciskający płuco



**Figure 3.** Angiotomography of the thorax: both intact internal mammary arteries are visible

**Rycina 3.** Angiotomografia klatki piersiowej: widoczne obydwie tętnice piersiowe wewnętrzne prawidłowe

wienie z lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej na poziomie 4 żebra. Przecięto poprzecznie mostek i podwiązano krwawiące naczynie. Miejsce krwawienia sprawiło wrażenie punktowego ubytku w przyśrodkowej ścianie naczynia. Śródpiersie i prawą opłucną zdrenowano i zakończono operację. Przebieg pooperacyjny

space. The upper part of it overlays pleura only but the lower part also runs over the musculus transversus thoracis [1, 5]. Sternal vascularisation is provided by 6 different types of vessel, 5 arising from the IMA and 1 from the rarely persistent posterior intercostal artery (running close to it) [5, 6].

The possible mechanism of the temporary cessation of bleeding could be due to the retraction of the margins of the transected artery or bleeding from the branch supplying blood to the sternum, which was torn out of its bed. Such a small vessel could be compressed, for a certain amount of time, by an enlarging haematoma. The second mechanism seems to be the more likely in our case. Transection of IMA is usually accompanied by disruption of the underlying pleura, leading to ipsilateral haemothorax [7]. In our case, a contralateral one was observed. Probably at this level, rupture of the pleura is protected by the musculus transversus thoracis underlying IMA, so blood collects retrosternally and may burst into the contralateral pleural cavity.

Such an occult bleeding into the anterior mediastinum can cause dangerous sequelae. Internal mammary artery, with its blood flow of 150 ml/min, can cause the loss of 1000 ml within minutes, leading to exsanguination, cardiac compression and even cardiac tamponade [2, 8, 9].

CT seems to be the gold standard in the assessment of thorax injuries although in many cases chest plain x-ray initiates the diagnostic process. On the other hand, in many patients chest plain x-ray is the only diagnostic tool utilized for most thorax injuries requiring simple observation only. Persistent pain, patient instability or very serious mechanism of injury are indications for primary CT diagnosis [10]. As in the presented case, CT scans usually show mediastinal haematoma with or without haemothorax, but extravasation is difficult to confirm. In cases of suspected IMA, injury angiography may be useful to show the bleeding site. There are reports of successful embolisation of bleeding IMA although the authors do not remark on the management of the haematoma itself [2].

## Conclusions

Surgical treatment in our case seemed justified because the bleeding site was unknown and drainage of the right pleural cavity would have allowed the collection of more than 1500 ml of blood; this amount is an indication for surgery in cases of haemothorax. Operation also solved the problem of retrosternal haematoma and exerted compression.

The presented case proves that the severity of an injury can be very difficult to access and even those

nie był powikłany i chorego wypisano ze szpitala w 16. dobie po zabiegu.

## Dyskusja

Izolowany uraz tętnicy piersiowej wewnętrznej powstały z powodu tępego urazu klatki piersiowej jest rzadkim zjawiskiem. W piśmiennictwie istnieją pojedyncze doniesienia z wyjątkiem jednej większej grupy przypadków w pracy Whigham Jr. [2]. U chorych z reguły stwierdza się krwiak przedniego śródpiersia z lub bez krwiaka opłucnej w zdjęciu przeglądowym klatki piersiowej. Interesującym faktem jest — podobnie jak w niniejszym przypadku — możliwość powstania masywnego krwiaka zamostkowego z opóźnieniem po urazie [2, 3]. We wszystkich takich przypadkach na zdjęciach klatki piersiowej wykonanych około 2 godziny po urazie nie stwierdzano nieprawidłowości [3, 4], jednak nasilenie objawów klinicznych, takich jak ból i duszność, były przyczyną powrotu pacjentów do izby przyjęć i wykonania kolejnego zdjęcia klatki piersiowej, w którym stwierdzano wysięk w opłucnej i poszerzenie śródpiersia. Czas upływający pomiędzy tymi dwoma zdjęciami wahał się od 2 godzin do 19 dni, a nawet w jednym przypadku do 3 tygodni [2–4]. W niniejszym przypadku wynosił on 12 godzin.

Przyczyny tej sytuacji mogą być różne. Tętnica piersiowa wewnętrzna jest 2–3-milimetrową tętnicą odchodzącą od tętnicy podobojczykowej i biegnie ku dołowi klatki piersiowej za przyczepami chrzęstnymi żeber do mostka i dzieli się na tętnicę nabrzuszną górną i przeponowo-mięśniową na poziomie szóstej przestrzeni międzyżebrowej. Jej górna część leży jedynie na opłucnej, podczas gdy dolna także na mięśniu poprzecznym klatki piersiowej [1, 5]. Unaczynienie mostka zależy od sześciu różnych naczyń, pięć z nich zaczyna się od tętnicy piersiowej wewnętrznej, a jedno z nich — rzadko przetrwała tętnica międzyżebrowa tylna biegnie przy mostku [5, 6].

Przejściowe zatrzymanie krwawienia może wiązać się z obkurczeniem się brzegów przeciętej tętnicy lub krwawieniem z urwanej gałązki zaopatrującej mostek. Tak małe naczynie mogłoby zostać uciśnięte czasowo przez powiększający się krwiak. Ten drugi mechanizm wydaje się prawdopodobny w niniejszym przypadku. Pęknięcie tętnicy piersiowej wewnętrznej łączy się zwykle z pęknięciem leżącej pod nią opłucnej i powstaniem krwiaka opłucnej po tej stronie [7]. W prezentowanym przypadku prawdopodobnie nie nastąpiło pęknięcie opłucnej ze względu na obecność mięśnia poprzecznego, a gromadząca się krew zamostkowo przebiła się do opłucnej prawej, dając mylący obraz patologii głównie po prawej stronie, co spowodowało konieczność wykonania torakotomii po tej stronie.

without sternum or rib fractures can develop life-threatening sequelae which can be visualized by computed tomography only. Rupture of the internal mammary artery connected with contralateral haemothorax seems also to be a rare medical event, according to the literature.

### References

1. Braatz T, Mirvis SE, Killeen K, Lightman NI (2001) CT diagnosis of internal mammary artery injury caused by blunt trauma. *Clin Radiol*, 56: 120–123.
2. Whigham Jr CJ, Fisher RG, Goodman CJ, Dodds CA, Trinh CC (2002) Traumatic injury of the internal mammary artery: embolization versus surgical and non-operative management. *Emergency Radiology*, 9: 201–207.
3. Kwon OY, Chung SP, Yoo IS, Song CJ, Kim IB, Kim SW (2005) Delayed presentation of internal mammary artery rupture after blunt chest trauma: characteristic CT and plain X ray findings. *EMJ*, 22: 664–665.
4. Chinnan NK, Mohamed Shabaan AL, Palkar SD (2006) Delayed life-threatening haemothorax without rib fractures after blunt chest trauma. *Indian J Crit Care Med*, 10: 254–256.
5. Calafiore AM, Weltert L, Di Mauro M et al (2005) Internal mammary artery. *MMCTS* November 29.
6. Francel TJ, Dufresne CR, Baumgartner WA, O'Kelley J (1992) Anatomical and clinical considerations of an internal mammary artery harvest. *Arch Surg*, 127: 1107–1111.
7. Machin VG, Lau OJ (1995) Extra-pleural haematoma secondary to blunt chest trauma. *Cardio-thorac Surg*, 9: 109–110.
8. Rashid MA, Wikstrom T, Ortenwall P (2001) Thoracic vascular injuries: a major problem in trauma. *Scand Cardiovasc*, 35: 285–287.
9. Irgau I, Fulda G, Hailstone D, Tinkoff GH (1995) Internal mammary artery injury, anterior mediastinal haematoma and cardiac compromise after blunt chest trauma. *J Trauma*, 39: 1018–1021.
10. Exadaktylos AK, Sclabas G, Schmid SW et al (2001) Do we really need routine computed tomographic scanning in the primary evaluation of blunt chest trauma in patients with "normal" chest radiography. *J Trauma*, 51: 1173–1176.

Krwawienie z tętnicy piersiowej wewnętrznej może mieć groźne następstwa. Przepływ w tym naczyniu wynoszący około 150 ml/minutę może spowodować utratę nawet 1000 mililitrów krwi w ciągu minut, prowadząc do wykrwawienia, ucisku serca, a nawet jego tamponady [2, 8, 9].

Tomografia komputerowa wydaje się być metodą referencyjną w ocenie urazów klatki piersiowej. Jednocześnie u wielu chorych zdjęcie klatki piersiowej jest jedynym badaniem diagnostycznym, gdyż większość tych urazów wymaga jedynie obserwacji. Jedynie silny ból, ciężki stan chorego lub poważny mechanizm urazu jest wskazaniem do wykonania natychmiastowej tomografii komputerowej [10].

Podobnie jak w niniejszym przypadku w badaniu tomografii komputerowej rzadko możliwe jest wykazanie miejsca krwawienia. W przypadkach podejrzenia krwawienia z tętnicy piersiowej wewnętrznej w ustaleniu jego miejsca może być pomocna arteriografia. Istnieją doniesienia o skutecznej embolizacji krwawiącej tętnicy piersiowej wewnętrznej, chociaż autorzy nie podają rozwiązania problemu krwaka zamostkowego [2].

### Wnioski

Leczenie chirurgiczne w prezentowanym przypadku wydaje się usprawiedliwione, ponieważ nie znaleziono miejsca krwawienia, krwiak w opłucnej był bardzo duży i w drenażu opłucnej uzyskano by więcej niż 1500 ml krwi jednorazowo, co i tak byłoby wskazaniem do doraźnej operacji. Operacja rozwiązała także problem krwaka zamostkowego i wywieranego ucisku. Na podstawie niniejszego przypadku widoczne jest, jak trudna może być ocena ciężkości urazu i jego następstw i możliwa jedynie za pomocą tomografii komputerowej. Pęknięcie tętnicy piersiowej wewnętrznej z przeciwnym krwiakiem opłucnej jest rzadkim przypadkiem także w piśmiennictwie.