



archiwum medycyny sądowej i kryminologii

Opis przypadku
Case report

Rafał Skowronek¹, Mariusz Kobek¹, Zbigniew Jankowski², Ewa Zielińska-Pająk³, Artur Pałasz⁴,
Joanna Pilch-Kowalczyk⁵, Rafał Kwarta¹, Krystian Rygol¹, Michał Szczepański¹, Czesław Chowaniec¹

Pourazowy podstawny krwotok podpajęczynówkowy czy pęknięcie tętniaka u 16-latka? – analiza przypadku Traumatic basal subarachnoid haemorrhage or ruptured brain aneurysm in 16-year-old boy? – case report

¹Katedra i Zakład Medycyny Sądowej i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

²Katedra i Zakład Medycyny Sądowej, Gdański Uniwersytet Medyczny, Polska

³Katedra i Zakład Patomorfologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

⁴Zakład Histologii, Katedra Histologii i Embriologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

⁵Zakład Medycyny Nuklearnej i Diagnostyki Obrazowej, Katedra Radiologii i Medycyny Nuklearnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

¹Chair and Department of Forensic Medicine and Forensic Toxicology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

²Chair and Department of Forensic Medicine, Medical University of Gdansk, Gdansk, Poland

³Chair and Department of Pathomorphology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

⁴Department of Histology, Chair of Histology and Embryology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

⁵Department of Nuclear Medicine and Diagnostic Imaging, Chair of Radiology and Nuclear Medicine, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

Streszczenie

Pourazowe krwotoki podpajęczynówkowe zlokalizowane na podstawie mózgu (TBSAH) stanowią zaledwie 1,8% wszystkich przypadków rozpoznawanych przysekcyjnie krwotoków podpajęczynówkowych. W niniejszej pracy zaprezentowano tego rodzaju incydent ujawniony w czasie bieżącej praktyki autorów. Szesnastolatek miał zostać pobity przez grupę osób. Nagle stracił przytomność i upadł po otrzymaniu ciosu w szyję. Niezwłocznie rozpoczęto resuscytację, jednak nastolatek zmarł na miejscu zdarzenia. Podczas oględzin zewnętrznych nie odnotowano istotnych obrażeń. Sekcja zwłok uwidoczniła intensywne podbiegnięcie krwawe prawego mięśnia mostkowo-obończykowo-sutkowego. W jamie czaszki stwierdzono rozległy krwotok podpajęczynówkowy, zlokalizowany głównie na podstawie mózgowia w obszarze tylnego dołu czaszkowego, obejmujący struktury podnamiotowe. Podczas preparatyki naczyń krwionośnych podstawy mózgowia zauważono drobną zmianę o cechach morfologicznych nasuwających podejrzenie uszkodzonego naczynia lub tętniaka, lub malformacji naczyniowej w okolicy rozwidlenia tętnicy podstawnej na tętnice tylne mózgu, którą zabezpieczono do badania histopatologicznego, a następnie poddano szczegółowej ocenie mikroskopowej z wykorzystaniem barwień specjalnych. Badania mikroskopowe wykazały zażyciowe uszkodzenie ściany tętnicy podstawnej z masywnym krwotokiem, bez obecności patologii w ogólnej budowie histologicznej. Z medyczno-sądowego punktu widzenia do określenia urazowego podłoża krwotoku konieczne jest zbieżne wystąpienie następujących przesłanek: przebyty uraz, pośmiertne stwierdzenie obrażeń zgodnych z czasem urazu, zaistnienie związku czasowego między urazem a śmiercią, wykładniki morfologiczne uszkodzenia naczynia mózgowego oraz brak wcześniejszych malformacji naczyniowych. W tym celu z powodzeniem można wykorzystać barwienia preparatów mikroskopowych metodami: Verhoeff-van Giesona, Massona, Turnbulla i Gomoriego.

Słowa kluczowe: histopatologia, neuropatologia sądowa, neurotraumatologia, histochemia.

Abstract

Traumatic basal subarachnoid haemorrhage (TBSAH) represents only 1.8% of all subarachnoid haemorrhage cases diagnosed during autopsy. This report presents such a case from the current practice of the authors. Sixteen-year-old boy was beaten by the aggressors. Suddenly he lost his consciousness and fall after he received a single blow in the neck. He was resuscitated immediately, but died at the scene. During the external examination we did not find any significant external injuries. Autopsy revealed large contusion of right sternocleidomastoid muscle. In the cranial cavity we found extensive subarachnoid haemorrhage, located mainly on brain basis, in the posterior cranial fossa and covering the subtentorial structures. During the preparation of blood vessels we noticed a slight change of morphology suggesting damaged vessel or aneurysm, or vascular malformation located in the basilar artery bifurcation, which was taken to detailed microscopic evaluation using the special stainings. Histological examination showed vital interruption of the basilar artery wall with massive haemorrhage, without the presence of general microscopic pathology. From the medico-legal viewpoint, to determine traumatic background of haemorrhage it is necessary to find the coexistence of the following circumstances: a sustained trauma, post-mortem findings consistent with a time of injury, the presence of temporal relationship between injury and death, and morphological vital injury of the brain vessel, as well as the absence of prior vascular malformations. For this purpose Verhoeff-van Gieson's, Masson's, Turnbull's and Gomori's histological stainings may be successfully used.

Key words: histopathology, forensic neuropathology, neurotraumatology, histochemistry.

Wprowadzenie

Rozpoznanie wewnątrzczaszkowego krwotoku podpajęczynówkowego (SAH), zwłaszcza masywnego, podczas sekcji zwłok jest stosunkowo proste. Trudności może natomiast sprawiać ustalenie źródła krwotoku i charakteru stwierdzonej zmiany naczyniowej – tło urazowe czy chorobowe? Wykazanie charakteru zmiany oraz przyczyny krwawienia ma kluczowe, zwykle decydujące znaczenie dla późniejszego opiniowania sądowo-lekarskiego w zakresie związku przyczynowego i przyjęcia ostatecznej kwalifikacji prawnokarnej zdarzenia przez organy procesowe – co dotyczy także kwestii ewentualnej odpowiedzialności sprawcy.

Najczęstszym źródłem krwotoku podpajęczynówkowego jest pęknięty tętniak naczyń mózgowych typu workowatego (*saccular aneurysm*), który powstaje na podłożu wad rozwojowych ścian tętnic, zazwyczaj w miejscach ich rozwidlenia. Najczęstszą lokalizacją tętniaków naczyń mózgowych są rozwidlenia tętnic koła tętniczego Willisa – tętnica łącząca przednia, tętnica środkowa mózgu, tętnica łącząca tylna, rzadziej tętnica podstawna [1, 2].

Podczas rutynowej preparatyki sekcyjnej nierzadko nie udaje się odnaleźć źródła krwotoku, nawet przy zastosowaniu specjalnych technik badania [2],

Introduction

Determining the presence of subarachnoid haemorrhage (SAH), especially a massive one, during autopsy is a relatively simple task. It may, however, be challenging to establish the source of haemorrhage and attribute the cause of the identified vascular lesion to either physical trauma or disease. Determining the nature of the lesion and the underlying cause of haemorrhage plays a prominent and usually decisive role in the preparation of medico-legal opinions with respect to the causal relationship and the final penal qualification of the incident by judicial bodies – an issue which also pertains to the perpetrator's responsibility.

The most common cause of subarachnoid haemorrhage is a ruptured saccular aneurysm which arises from developmental defects in arterial walls, typically at arterial bifurcations. Aneurysms of cerebral vessels are usually located at arterial bifurcations in the circle of Willis, i.e. the anterior communicating artery, middle cerebral artery, posterior communicating artery and, less commonly, the basilar artery [1, 2].

Routine autopsy examinations often fail to identify the source of haemorrhage even when

dlatego też istotne w takich przypadkach może być poszerzenie badań pośmiertnych o dodatkowe badania zabezpieczonego materiału tkankowego, zwłaszcza o szczegółowe badania histopatologiczne [3].

W pracy przedstawiono przypadek z praktyki autorów, w którym na podstawie kompleksowej wielokierunkowej i wielośrodkowej oceny przyjęto tło urazowe śmiertelnego krwotoku śródczaszkowego – podpajęczynówkowego, zlokalizowanego na podstawie mózgowia.

Opis przypadku

Chłopiec w wieku 16 lat miał zostać pobity przez grupę 5–6 napastników, z których najstarszy miał 18 lat, poprzez uderzenie go pięściami oraz kopanie. Do jego upadku z towarzyszącą utratą przytomności miało dojść w wyniku pojedynczego uderzenia godzącego w okolice szyi lub krtań. Następnie nastolatek miał być reanimowany przez świadków zdarzenia, w tym jednego ze sprawców, po czym akcję reanimacyjną przejął przybyły zespół ratownictwa medycznego. Podjęte działania okazały się nieskuteczne i nastolatek zmarł na miejscu zdarzenia.

Medyk sądowy, który dokonał oględzin zewnętrznych zwłok w miejscu ich ujawnienia, odnotował jedynie punktowy ślad po wkłuciu w prawym dole łokciowym i obecność treści wymiotnej w jamie ustnej, wskazującą na możliwość uduszenia w wyniku zachłyśnięcia. Ostatecznie stwierdził jednak, że na podstawie przeprowadzonych wstępnych oględzin nie można ustalić przyczyny zgonu.

Podczas oględzin sądowo-lekarskich oraz sekcji zwłok przeprowadzonych w Zakładzie Medycyny Sądowej w Katowicach również nie stwierdzono istotnych obrażeń zewnętrznych. Po otwarciu zwłok ze zmian urazowych uwidoczniono przede wszystkim intensywne podbiegnięcie krwawe prawego mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego przy jego przyczepie sutkowym (ryc. 1.). Po otwarciu jamy czaszki stwierdzono natomiast rozległy krwotok podpajęczynówkowy, zlokalizowany głównie na podstawie mózgowia w obszarze tylnego dołu czaszkowego i obejmujący struktury podnamiotowe, z przebiegiem do układu komorowego mózgu i przestrzeni podtwardówkowej rdzenia kręgowego. Podczas anatomicznej przysekcyjnej preparatyki naczyń krwionośnych podstawy mózgowia, pokrytych masami skrzepłej krwi, zauważono drobną zmianę o cechach morfo-

special techniques are employed [2], hence in such cases it may be crucial to extend the scope of post-mortem examinations by performing additional tests of collected tissue material, particularly detailed histopathological evaluations [3].

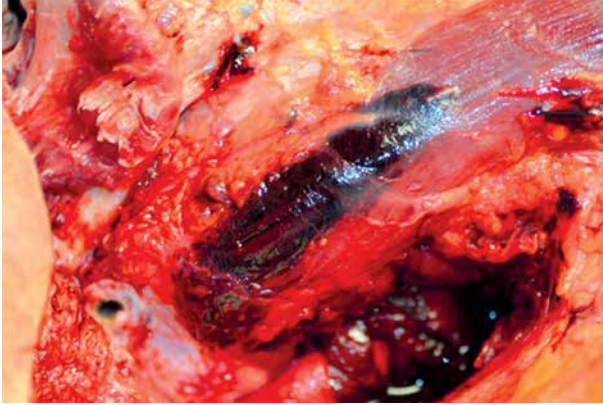
The study presents a case from the authors' practice in which, based on a comprehensive multidisciplinary and multi-centre assessment, it was concluded that the lethal intracranial (basal subarachnoid) haemorrhage was induced by trauma.

Case report

A boy aged 16 was beaten up by a group of 5–6 assailants, of whom the oldest was 18 years old. The victim is alleged to have been assaulted with fist blows and kicks, and the fall that he suffered with ensuing loss of consciousness was purportedly caused by a single blow to the neck/larynx region. Afterwards, the teenager is alleged to have been resuscitated by witnesses of the incident including one of the perpetrators. Later, resuscitation efforts were taken over by paramedics from the medical rescue service. The actions, however, proved unsuccessful and the teenager died at the scene.

A medical examiner who performed the external examination of the body at the death scene only noted a pinpoint injection mark in the right cubital fossa and identified vomit in the oral cavity, which suggested a possibility of asphyxiation resulting from its aspiration. Ultimately, however, he found that the cause of death could not be established on the basis of the preliminary examination of the corpse.

Similarly, no major external injuries were found during the medico-legal examination and autopsy performed at the Department of Forensic Medicine in Katowice. Traumatic lesions identified after opening the body included primarily a severe contusion of the right sternocleidomastoid muscle at its mastoid attachment (Fig. 1). The opening of the cranial cavity, in turn, revealed an extensive subarachnoid haemorrhage located mainly on the brain base within the posterior cranial fossa, covering subtentorial structures, with extension into the ventricular system of the brain and the subdural space of the spinal cord. The anatomical examination of blood vessels at the base of the brain, covered with masses of coagulated blood, which was performed at autopsy revealed a slight change in morphology suggesting a damaged vessel or aneu-



Ryc. 1. Podbiegnięcie krwawe prawego mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego

Fig. 1. Intramuscular haemorrhage of right sternocleidomastoid muscle

logicznych nasuwających podejrzenie uszkodzonego naczynia lub tętniaka czy malformacji naczyniowej w okolicy rozwidlenia tętnicy podstawnej na tętnice tylne mózgu. Stwierdzono także obrzęk i przekrwienie mózgu, obecność głęboko zaaspirowanej do dróg oddechowych treści pokarmowej, drobne wybroczyny krwawe śródskórne w zakresie twarzy i podopłucnowe, silne rozdęcie płuc, płynność krwi i jej duży zastój w narządach wewnętrznych.

Wobec takiego obrazu sekcyjnego, w porozumieniu z prokuraturą, podjęto w szerokim zakresie badania dodatkowe: obrazowe-radiologiczne, a także chemiczno-toksykologiczne i histopatologiczne (mikroskopowe).

Badanie radiologiczne (aparatem RTG z ramieniem C) wykluczyło uszkodzenia elementów kostnych w zakresie szyjnego odcinka kręgosłupa. Biegły z zakresu radiologii i diagnostyki obrazowej nie stwierdził jakichkolwiek obrażeń kości czy też anomalii rozwojowych – obecności przegród w otworach wyrostków poprzecznych i mostków kostnych w obrębie bruzd tętnic kręgowych. Również oględziny sądowo-lekarskie odcinka szyjnego kręgosłupa po jego wypreparowaniu i maceracji nie wykazały uszkodzenia elementów kostnych.

Szerokie badania chemiczno-toksykologiczne krwi i moczu wykluczyły obecność substancji psychoaktywnych (najczęściej spożywanych alkoholi, narkotyków i nowych substancji psychoaktywnych oraz leków będących najczęstszymi przyczynami śmiertelnych zatruc, w tym m.in. niektórych leków psychotropowych (pochodnych benzodiazepiny, leków z grupy trójcyklicznych antydepresantów, leków przeciwdrgawkowych, etc.), leków przeciwbólowych i leków nasercowych z grupy β -adrenolityków).

rysm or vascular malformation in the region of the basilar artery bifurcation into posterior cerebral arteries. Other findings seen at autopsy included cerebral oedema and congestion, presence of gastric contents aspirated deeply into the airways, minor intradermal blood extravasations present on the face and subpleurally, severe lung hyperinflation, fluidity of blood and severe blood stasis in internal organs.

In view of the autopsy findings, in agreement with the prosecutor, extensive additional examinations were undertaken including radiological imaging, chemical/toxicological and histopathological (microscopic) tests.

A radiological examination performed with an X-ray unit with C-arm ruled out damage to bone elements in the cervical spine section. An expert in radiology and imaging diagnostics found no skeletal injuries or developmental anomalies such as in the presence of septa in the foramina of transverse processes or bony bridges within the grooves for vertebral arteries. A medico-legal examination of isolated and macerated cervical spine also failed to show any damage to bone elements.

Comprehensive chemico-toxicological tests of blood and urine excluded the presence of psychoactive substances (most popular alcohols, narcotics and new psychoactive substances as well as drugs most commonly responsible for lethal poisoning including selected psychotropic drugs (derivatives of benzodiazepines, tricyclic antidepressants, anticonvulsant drugs, etc.), analgesics and cardiac drugs from the group of β -blockers).

Badania mikroskopowe z wykorzystaniem, oprócz barwienia standardowego hematoksyliną i eozyną, dodatkowych barwień histochemicznych (Verhoeff-van Gieson, Masson, Gomori, Turnbull) nie wykazały obecności patologicznych zmian typowych dla tętniaka w tętnicach mózgowych ani innych chorobowych zmian w ścianie tych naczyń, a zatem nie potwierdziły chorobowej przyczyny ani predyspozycji do przerwania ciągłości ściany naczynia mózgowego, skutkującego masywnym krwotokiem śródczaszkowym. Badania te wykazały natomiast zmiany w okolicy rozwidlenia (końcowego odcinka) tętnicy podstawnej o cechach mechanicznego, zażyciowego uszkodzenia (przerwania ciągłości) ściany tego naczynia, bez obecności patologii w jego budowie histologicznej. W obrazie mikroskopowym stwierdzono m.in. obecność wylewów krwawych (erytrocytów w stanie zaawansowanej hemolizy) w miejscu odwarstwienia błony wewnętrznej od błony mięśniowej, tj. w miejscu uszkodzenia naczynia (ryc. 2.). W barwieniu metodą Turnbulla nie stwierdzono hemosyderocytów i pozakomórkowo leżącej hemosyderyny.

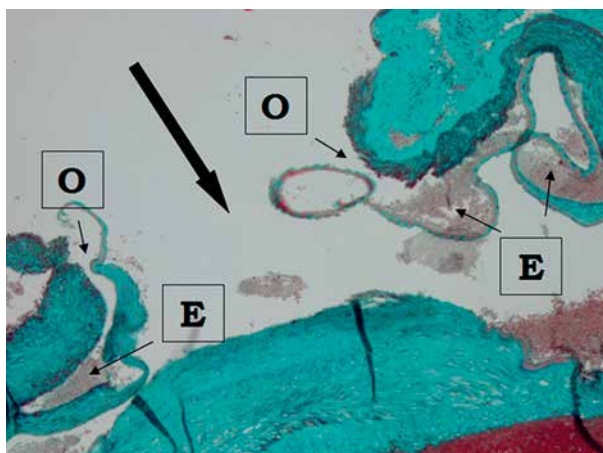
Uwzględniając wyniki sądowo-lekarskiego badania sekcyjnego oraz badań dodatkowych – histopatologicznego, chemiczno-toksykologicznego i radiologicznego, w konfrontacji z przekazanymi przez prokuraturę informacjami dotyczącymi okoliczności zdarzenia, ostatecznie przyjęto, że przyczyną zgonu 16-latka był rozległy, izolowany krwotok śródczaszkowy podpajęczynówkowy, z przebiegiem do układu komorowego mózgu i przestrzeni podoponowej rdzenia kręgowego (z uszkodzonej tętnicy podstawnej mózgu) i jego następstwa, tj. utrata przytomności, wymioty i/lub ułanie się treści pokarmowej oraz jej

Microscopic examinations comprising standard hematoxylin and eosin staining as well as additional histochemical staining methods (Verhoeff-van Gieson, Masson, Gomori, Turnbull) did not reveal pathological lesions typically associated with cerebral artery aneurysm or any other abnormalities in the walls of the vessels. Consequently, no evidence was found for a disease-related cause or predisposition for the interruption of continuity in a cerebral vessel wall that would produce a massive intracranial haemorrhage. However, lesions were shown in the region of the bifurcation (terminal section) of the basilar artery, with features of ante-mortem mechanical damage (interruption of continuity) to the wall of the vessel, without underlying histological pathologies. Microscopic findings included, among others, haemorrhagic effusions (severely haemolyzed erythrocytes) found in the area of detachment of the tunica intima from the tunica media, i.e. at the site of vascular damage (Fig. 2). Turnbull's staining found no hemosiderocytes or extracellular hemosiderin.

The results of the medico-legal autopsy examination and additional tests (histopathological, chemical/toxicological and radiological), coupled with information on the circumstances of the incident provided by the prosecutor, allowed to attribute the cause of the 16-year-old boy's death to a massive isolated intracranial subarachnoid haemorrhage with extension into the ventricular system of the brain and the subdural space of the spinal cord (from the damaged basilar artery of the brain), and its sequelae, i.e. loss of consciousness, vomiting and/or regurgitation followed by deep aspiration of gastric contents into

Ryc. 2. Obraz mikroskopowy miejsca uszkodzenia tętnicy podstawnej w barwieniu specjalnym Massona. E – erytrocyty, O – odwarstwienie błony wewnętrznej (*intima*) od błony środkowej (*media*) z wypełnieniem tak powstałej szczeliny przez erytrocyty w stanie zaawansowanej hemolizy. Błazka sprężysta wewnętrzna w barwieniu Massona jest niewidoczna. Powiększenie 40x

Fig. 2. Microscopic image of the lesion of basilar artery in a Masson's staining. E – erythrocytes, O – detachment of tunica intima from tunica media with filling of so created gap by the erythrocytes in an advanced state of hemolysis. Lamina elastica interna is not visible in the Masson's staining. Magnification 40x



głęboka aspiracja do dróg oddechowych, co uznano za dodatkowy czynnik w mechanizmie zgonu. Wystąpienie wymiotów lub ulanie się treści pokarmowej zdaniem autorów należy łączyć przyczynowo ze wzrostem ciśnienia śródczaszkowego – pierwotnie związanego z krwotokiem podpajęczynówkowym.

W dalszym etapie śledztwa, w związku z istotnymi rozbieżnościami co do przebiegu (wersji) przedmiotowego zdarzenia, przeprowadzono trzy eksperymenty procesowe z udziałem podejrzanych, świadków i innych osób, w obecności biegłych z zakresu medycyny sądowej.

Omówienie

Pourazowe krwotoki podpajęczynówkowe zlokalizowane na podstawie mózgu (*traumatic basal subarachnoid haemorrhage* – TBSAH), wg danych literaturowych, stwierdza się podczas 0,12% wszystkich wykonywanych sekcji zwłok i 1,8% wszystkich przypadków rozpoznanych przysekcyjnie krwotoków podpajęczynówkowych [4, 5]. Występują one najczęściej u młodych mężczyzn w wieku 20–30 lat, którzy doznali urazu głowy lub szyi wskutek uderzenia pięścią czy kopnięcia, po czym bezpośrednio stracili przytomność [6]. Urazy te (w 12% przypadków) mogą nie pozostawiać żadnych istotnych obrażeń zewnętrznych, natomiast wskutek gwałtownego przyspieszenia i ruchu głowy oraz elementów skrętnych stwarzają ryzyko wystąpienia uszkodzeń krwotocznych śródczaszkowych na podłożu urazowym naczyniowym [3, 7]. Spożycie alkoholu i innych substancji psychoaktywnych zwiększa to ryzyko [4].

Źródłem TBSAH mogą być uszkodzenia zarówno tętnic wewnątrzczaszkowych, tak jak w prezentowanym przypadku, jak i zewnątrzczaszkowych [8]. Na skutek urazu najczęściej uszkodzeniu ulegają tętnice kręgowe w końcowym odcinku przebiegu w kanałach wyrostków poprzecznych kręgów szyjnych kręgosłupa lub w okolicy błony potyliczno-podstawnej, co może być związane z obecnością anomalii rozwojowych kośćca [1, 9–11], dlatego też szczególnie ważna jest dokładna preparatyka sekcyjna pogranicza szyjno-czaszkowego i kręgosłupa szyjnego z anatomiczną oceną naczyń krwionośnych i budowy kręgów kręgosłupa tej okolicy [8, 12]. Obecnie w tym celu można dodatkowo wykorzystać pośmiertne badanie obrazowe radiologiczne, optymalnie z podaniem środka cieniującego, np. podczas pośmiertnego badania angio-TK [4, 13].

the airways, which was recognized as another factor contributing to the mechanism of death. In the opinion of the authors, vomiting or regurgitation of gastric contents should be linked causally to an increase in intracranial pressure – originally associated with subarachnoid haemorrhage.

At a subsequent stage of the investigation, due to significant discrepancies as to the course of the incident, with different versions being reported, three procedural experiments were conducted with the suspects, witnesses and other people in the presence of forensic medicine experts.

Discussion

According to the literature data, traumatic basal subarachnoid haemorrhage (TBSAH) is found at 0.12% of all autopsies, and it represents 1.8% of all subarachnoid haemorrhage cases diagnosed during autopsy [4, 5]. Traumatic basal subarachnoid haemorrhage usually occurs in young men, aged 20–30 years, who have sustained a trauma to the head or neck by being attacked with a fist blow or a kick leading directly to the loss of consciousness [6]. In 12% of all cases, such traumas may not cause any significant external injury, however rapid acceleration and head movement as well as rotational elements trigger the risk of intracranial hemorrhagic injuries of traumatic vascular origin [3, 7]. The ingestion of alcohol and other psychoactive substances increases the risk [4].

Traumatic basal subarachnoid haemorrhage can arise from damage both to intracranial arteries – as in the case reported here – and extracranial arteries [8]. Trauma typically affects vertebral arteries in their terminal sections in the canals of transverse processes of cervical vertebrae or in the region of the occipito-basilar membrane, which can be linked to the presence of developmental skeletal anomalies [1, 9–11]. Therefore, it is especially important to ensure an accurate examination of the cervicocranial border region and cervical spine at autopsy, combined with an anatomical evaluation of blood vessels and the structure of vertebrae in this region of the spine [8, 12]. To achieve this, an additional post-mortem radiological imaging examination can currently be performed, preferably with a contrast medium, e.g. post-mortem angio-CT [4, 13].

Jak wskazuje literatura, w medyczno-sądowej diagnostyce przyczyn i mechanizmu krwotoku podpajęczynówkowego – do określenia urazowego podłoża takiego krwotoku konieczne jest zbieżne wystąpienie następujących przesłanek: danych wskazujących na doznany uraz o wyżej wymienionej lokalizacji, stwierdzenia w wyniku badania pośmiertnego obrażenia lub obrażeń o cechach zgodnych z informacją o czasie doznanego urazu, zaistnienia związku czasowego między urazem a śmiercią oraz wykładników morfologicznych uszkodzenia naczynia, które było źródłem krwawienia śródczaszkowego, a także braku wcześniejszej patologii naczyniowej, m.in. w postaci tętniaków czy malformacji naczyniowych [3, 6, 8]. Wszystkie te przesłanki zaistniały w analizowanym przypadku, co pozwoliło na przyjęcie tła urazowego śmiertelnego krwotoku śródczaszkowego.

Ostatecznie uznano, że do uszkodzenia tętnicy podstawnej mózgu w okolicy jej rozwidlenia na tętnice tylne mózgu doszło w wyniku tępego urazu godzącego w okolicę pogranicza mózgowiczaszki i szyi po stronie prawej (okolicę zażuchwową i przyczepu sutkowego mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego prawego). Za mechanizm uszkodzenia naczynia tętniczego podstawy mózgu uznano gwałtowne wyzwolenie sił o charakterze rozciągającym na ścianę naczynia (mechanizm pośredni odgięciowo-szarpnięciowo-skręceniowy głowy) na skutek doznanego silnego urazu tępego pogranicza głowy i szyi, a dodatkowo także możliwy nagły wzrost ciśnienia tętniczego krwi w układzie naczyniowym mózgu, zarówno w wyniku gwałtownego bezpośredniego ucisku na naczynia w miejscu urazu, jak i w następstwie działania czynnika humoralnego (hormonów nadnerczowych). Mechanizmy te są opisywane w literaturze [1, 3, 8, 14].

Należy pamiętać, że stwierdzone w obrazie histopatologicznym zmiany w dużej gałęzi tętniczej o cechach mechanicznego uszkodzenia ściany naczynia, jak w przedstawionym przypadku, mogą być następstwem żądzyciowego, najczęściej urazowego pęknięcia ściany naczynia lub artefaktem powstałym w czasie obróbki preparatu histologicznego. Te dwie przyczyny trzeba rozważyć w każdej sytuacji, w której u osoby z izolowanym krwotokiem podpajęczynówkowym stwierdzi się uszkodzenie ściany naczynia na podstawie mózgu.

W przedstawionym przypadku za urazową, żądzyciową przyczyną powstania uszkodzenia tętnicy

As the literature shows, determining the traumatic origin of subarachnoid haemorrhage in medico-legal diagnostics of the causes and mechanism of such a haemorrhage requires the simultaneous occurrence of several circumstances: data suggesting trauma sustained to the above-mentioned area, post-mortem identification of injury (or injuries) with features consistent with the reported time of trauma, temporal relationship between the trauma and death, morphological indicators of damage to the blood vessel shown to be a source of intracranial haemorrhage, and lack of prior history of vascular pathologies such as aneurysms or vascular malformations [3, 6, 8]. Since all the circumstances listed above were present in the case reported here, the lethal intracranial haemorrhage was attributed to the trauma sustained by the victim.

It was ultimately concluded that the damage to the basilar artery at its bifurcation into posterior cerebral arteries arose as a result of a blunt trauma to the border area between the neurocranium and the neck on the right side of the body (retromandibular region and mastoid attachment of the right sternocleidomastoid muscle). It was established that the mechanism of damage to the arterial vessel at the base of the brain was the generation of tensile forces affecting the vessel wall (indirect mechanism including hyperextension, jolting and rotation of the head) arising from a severe blunt trauma to the border region between the head and neck, and possibly also accompanied by a sudden blood pressure increase in the cerebral vascular system – both as a result of violent immediate compression on the vessel(s) at the trauma site and a humoral factor (adrenal hormones). Such mechanisms have been reported in the literature [1, 3, 8, 14].

It must be noted that lesions seen histopathologically in the major arterial branch, displaying features of mechanical damage to the vessel wall as in the case reported here, can result from an ante-mortem – typically traumatic – rupture of the blood vessel wall or be an artefact arising during the processing of a histological specimen. The two possible causes must be considered in each situation involving a person with isolated subarachnoid haemorrhage found to have a damaged wall in a blood vessel on the base of the brain.

In the reported case, factors corroborating the traumatic ante-mortem cause of damage to the bas-

podstawnej przemawiała obecność wylewów krwawych w miejscu uszkodzenia i w przydanie naczyń, wylewów na zewnątrz w otoczeniu naczyń, a także niestwierdzenie makro- i mikroskopowych zmian naczyniowych, które predysponowałyby do samoistnego lub urazowego pęknięcia naczyń i krwotoku podpajęczynówkowego. Skąpość wylewów krwawych mogła być wynikiem intensywnego płukania wodą tętnic podstawy mózgu w czasie klasycznego poszukiwania tętniaka podczas preparatyki sekcyjnej. Dobra jakość techniczna preparatów histologicznych, brak takich samych lub podobnych uszkodzeń w innych, porównawczych obszarach anatomicznych – licznych naczyniach widocznych w preparatach – wskazywały dodatkowo, że stwierdzone zmiany nie były artefaktem powstałym w czasie obróbki technicznej.

Wnioski

1. W celu określenia urazowego podłoża krwotoku podpajęczynówkowego zlokalizowanego na podstawie mózgu (TBSAH) oprócz szczegółowej preparatyki sekcyjnej niezbędne jest wykonanie w szerokim zakresie badań dodatkowych, optymalnie radiologicznych i mikroskopowych.
2. W diagnostyce mikroskopowej można z powodzeniem wykorzystać dodatkowe barwienia histochemiczne metodami Verhoeff-van Giesona, Massona, Turnbulla i Gomoriego, które m.in. umożliwiają dokładną ocenę podejrzanych zmian naczyniowych i czasu krwawienia.

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

ilar artery included the presence of haemorrhagic effusions at the site of damage and in the vascular tunica adventitia, effusions found outside the vessel in its vicinity as well as failure to identify any macro- and microscopic vascular lesions that would have predisposed the victim to suffer a spontaneous or traumatic rupture of a blood vessel followed by subarachnoid haemorrhage. The scantiness of haemorrhagic effusions may have been a result of intensive washing of the arteries at the base of the brain with water which was performed during autopsy as part of the conventional procedure to identify a potential aneurysm. Good technical quality of histological specimens and the absence of matching or similar damage in other comparative anatomical locations – multiple vessels found in the specimens – were additional factors in favour of the conclusion that the identified lesions were not an artefact arising during technical processing.

Conclusions

1. Determining the traumatic origin of basal subarachnoid haemorrhage (TBSAH) requires not only a detailed autopsy examination but also a broad range of additional tests, preferably radiological and microscopic.
2. Microscopic diagnostics can be successfully performed with additional histochemical staining methods proposed by Verhoeff-van Gieson, Masson, Turnbull and Gomori which make it possible to carry out a thorough evaluation of suspicious vascular lesions and bleeding time.

The authors declare no conflict of interest.

Piśmiennictwo

References

1. Głowacki J, Marek Z. Urazy czaszki i mózgu. Rozpoznawanie i opiniowanie. Krakowskie Wydawnictwo Medyczne, Kraków 2000; 117-121.
2. Trela F. Modyfikacja techniki sekcyjnej pękniętych tętniaków tętnic podstawy mózgu. Arch Med Sąd Krym 1971; 21: 125-127.
3. Oemichen M, Auer RN, König HG. Forensic neuropathology and associated neurology. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2006, 138-143.
4. Dowling G, Curry B. Traumatic basal subarachnoid haemorrhage. Report of six cases and review of the literature. Am J Forensic Med Pathol 1988; 9: 23-31.
5. Freytag E. Autopsy findings in head injuries from blunt forces. Statistical evaluation of 1,367 cases. Arch Pathol 1963; 75: 402-413.
6. Leadbeater S. Extracranial vertebral artery injury – evolution of a pathological illusion? Forensic Sci Int 1994; 67: 33-40.



7. Tatsuno Y, Lindenberg R. Basal subarachnoid hematomas as sole intracranial traumatic lesions. *Arch Pathol* 1974; 97: 211-215.
8. Kibayashi K, Ng'walali PM, Hamada K, Honjyo K, Hamada K, Tsunenari S. Traumatic basal subarachnoid haemorrhage due to rupture of the posterior inferior cerebellar artery – case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2000, 40: 156-159.
9. Simonsen J. Fatal subarachnoid haemorrhages in relation to minor injuries in Denmark from 1967 to 1981. *Forensic Sci Int* 1984; 24: 57-63.
10. Gross A. Traumatic basal subarachnoid haemorrhages: autopsy material analysis. *Forensic Sci Int* 1990; 45: 53-61.
11. Koszyca B, Gilbert JD, Blumbers PC. Traumatic subarachnoid haemorrhage and extracranial vertebral artery injury: a case report and review of the literature. *Am J Forensic Med Pathol* 2003; 24: 114-118.
12. Woźniak K, Rzepecka-Woźniak E. Rutynowe badanie odcinka szyjnego rdzenia kręgowego i kręgosłupa podczas sekcji sądowo-lekarskiej. *Arch Med Sąd Krym* 2002; 53: 91-107.
13. Wong B, Ong BB, Milne N. The source of haemorrhage in traumatic basal subarachnoid haemorrhage. *J Forensic Leg Med* 2015; 29: 18-23.
14. Zralek C, Rygol K. Ocena etiologii chorobowej i urazowej w krwotokach podpajęczynówkowych. *Materiały Ogólnopolskiego Zjazdu PTMSiK, Katowice 20-22.09.84*; 312-320.

Adres do korespondencji

Rafał Skowronek
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej
i Toksykologii Sądowo-Lekarskiej
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
Medyków 18
40-752 Katowice, Polska
e-mail: rafal-skowronek@wp.pl

Address for correspondence

Rafał Skowronek
Chair and Department of Forensic
Medicine and Forensic Toxicology
Medical University of Silesia
Medyków 18
40-752 Katowice, Poland
e-mail: rafal-skowronek@wp.pl