

Presence of vitality evidence in railway run-over cases in the autopsy material of the Kraków Department of Forensic Medicine

Występowanie dowodów żyzności przejechania przez pociąg w materiale sekcyjnym krakowskiego Zakładu Medycyny Sądowej

Marcin Poręba ^[1] • Katarzyna Barabasz ^[1] • Aleksandra Bodzioch ^[1] • Justyna Chomej ^[1] • Gabriela Dziejic ^[1] • Zuzanna Fliszkiewicz ^[1] • Tomasz Konopka ^[2]

1. Students' Scientific Group of Forensic Medicine, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland
Studenckie Koło Naukowe Medycyny Sądowej, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków, Polska
2. Department of Forensic Medicine, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland
Zakład Medycyny Sądowej, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Polska

Abstract

Introduction: Assessment of vitality in railway run-over cases is crucial for accurately distinguishing deaths resulting from accidents, suicides, or other types of events from those caused by criminal activity. To determine vitality at the time of the run-over, autopsy evaluation relies on the presence of indicators of preserved circulation and respiratory function at the moment of the incident.

Aim of the study: The aim of the study is to determine the frequency of selected vitality indicators in railway run-over cases and to analyze their relationship with toxicological findings, the sex of the victims, and the manner of death.

Materials and methods: After reviewing autopsy reports and the photographic database (2011–2023), 71 deaths classified as caused by railway run-over were identified. Data were collected on the described indicators of vitality at the time of the incident and the frequency of their occurrence. Blood alcohol concentration, sex and age of the victims, as well as the circumstances of the event, were also recorded.

Results: The analysis demonstrated that in every railway run-over case, the presence of vitality indicators could be confirmed, with external bruising being observed in all instances. Internal hemorrhages were also frequent (38% of cases), as were pulmonary contusions (58%) and aspiration of blood into the airways (45%). The vast majority of the deceased were male (83.1%). At the time of the incident, a blood alcohol concentration exceeding 0.5‰ was found in 45.1% of individuals. More than half of the cases (56.3%) were classified as accidents, 36.6% as suicides, and in 7% the circumstances of death remained unclear.

Conclusions: These findings demonstrate that even in cases involving extensive bodily trauma, including dismemberment, it is possible to determine whether the victim was alive at the moment of the railway run-over. Despite the severe destruction of the bodies, it remains feasible to establish whether death resulted from the run-over itself or whether an alternative cause should be considered, such as homicide followed by placement of the body on the tracks.

Keywords

vitality indicators, extensive injuries, staged suicide or accident, railway run-over incidents

Streszczenie

Wprowadzenie: Ocena przyżyciowości w przypadkach przejechania przez pociąg jest kluczowa dla trafnego odróżnienia zgonów w wyniku wypadków, zamachów samobójczych lub zdarzeń o jeszcze innym charakterze od tych spowodowanych działalnością przestępczą. W celu ustalenia przyżyciowości przejechania wykorzystywane są widoczne w sekcji zwłok oznaki zachowanego krążenia oraz czynności układu oddechowego w momencie zdarzenia.

Cel pracy: Badanie ma na celu sprawdzenie częstotliwości występowania wybranych wskaźników przyżyciowości w przypadkach najechania przez pociąg oraz analizę ich zależności od wyników badań toksykologicznych, płci ofiar i sposobu śmierci.

Materiał i metody: Po przeanalizowaniu protokołów z sekcji zwłok i bazy fotograficznej (lata 2011-2023), zidentyfikowano 71 przypadków zgonów zaklasyfikowanych jako spowodowane przejechaniem przez pociąg. Zebrano dane dotyczące opisanych oznak zażyciowości w momencie zdarzenia oraz częstości ich występowania. Odnotowano również poziom alkoholu we krwi, płeć i wiek ofiar oraz okoliczności zdarzenia.

Wyniki: Analiza wykazała, że w każdym przypadku przejechania udało się potwierdzić obecność wskaźników zażyciowości zdarzenia, a objawem obecnym we wszystkich przypadkach były zewnętrzne podbiegnięcia krwawe. Częstym występowaniem charakteryzowały się również wewnętrzne wylewy krwawe (38% przypadków), stłuczenie płuc (58%) i aspiracja krwi do dróg oddechowych (45%). Przeważającą większość zmarłych stanowili mężczyźni (83,1%). W chwili zdarzenia poziom alkoholu we krwi powyżej 0,5 ‰ stwierdzono u 45,1% osób. Ponad połowę, tj. 56,3% przypadków zaklasyfikowano jako wypadek, 36,6% jako samobójstwo, a w 7% okoliczności zgonu pozostawały niejasne.

Wnioski: Dowodzi to, że nawet pomimo znacznych obrażeń ciała takich, jak rozfragmentowanie, możliwe jest określenie, czy ofiara była żywa w momencie przejechania przez pociąg. Pomimo znacznego uszkodzenia ciała możliwym jest określenie, czy zgon nastąpił w wyniku samego przejechania przez pociąg, czy należy szukać innej jego przyczyny takiej, jak zabicie ofiary z następującym podrzuceniem zwłok na tory.

Słowa kluczowe

wskaźniki zażyciowości, rozległe obrażenia, upozorowanie samobójstwa lub wypadku, przejechania przez pociąg

Introduction

Despite the systematic implementation of new safety measures, railway-related deaths continue to represent a significant challenge for forensic medicine. Both suicide methods involving lying on the tracks or stepping in front of an oncoming train, as well as accidental railway incidents, are characterized by high lethality, attributable in part to the mass and construction of rail vehicles and the speeds they can reach. These events are associated with extensive multi-organ trauma, including crushing of the body [1, 2].

An important aspect of event reconstruction is determining whether the incident involved an impact, meaning the victim was standing on the tracks in an upright position, or a run-over, in which the train passed over a person lying on the tracks. One element supporting this distinction is the presence of extensive injuries such as transection of the trunk or

Wprowadzenie

Mimo systematycznego wprowadzania nowych metod zwiększających bezpieczeństwo, zgony na kolei wciąż pozostają ważnym problemem, z którym mierzy się medycyna sądowa. Zarówno metoda samobójstwa polegająca na położeniu się na torach lub wkroczeniu na tory przed jadącym pociągiem, jak i wypadki na kolei cechują się wysoką letalnością związaną między innymi z masą i konstrukcją pojazdów szynowych, a także osiąganą przez nie prędkością. Zdarzenia te wiążą się z rozległymi obrażeniami wielonarządowymi, w tym rozkawałkowaniem zwłok. [1, 2]

Ważnym elementem oceny zdarzenia jest ustalenie, czy doszło do potrącenia czyli sytuacji, w której ofiara znajduje się na torach w pozycji pionowej, czy też przejechania czyli najechania przez pociąg na osobę leżącą. Jednym z elementów tego rozróżnienia jest obecność rozległych obrażeń takich, jak rozdzie-

limb amputations, which suggest a run-over of a prone individual. It is often noted that such a body position may indicate suicide; however, it must be remembered that individuals intending suicide may also stand on the tracks while waiting for an approaching train or step onto the tracks immediately before its arrival. Moreover, victims of accidental events may likewise have been lying on the tracks at the time of the incident, for example, due to alcohol intoxication.

In cases of railway run-over, the possibility of staging a suicide by placing a body on the tracks must be taken into account. Such events pose particularly significant challenges for forensic pathologists [1, 3, 4].

A key element in distinguishing suicide or accident from a staged event is the assessment of vitality indicators. The extensive nature of the injuries, as well as the frequent dismemberment of the body, may significantly hinder both the evaluation of whether the injuries were sustained during life and the detection of a cause of death other than the run-over itself. Such damage may also impede identification of the victims during forensic autopsy [5]. Among vitality indicators in railway run-over cases, the most important are external bruising and internal hemorrhages reflecting preserved circulatory function, resulting from active extravasation of blood from the vessels. In cases involving extensive damage to adipose tissue or bone with exposure of the marrow cavities, fat emboli, demonstrable on histological examination, constitute characteristic signs of vitality. Evidence of preserved respiratory function at the time of the incident may include aspiration of blood into the airways. However, literature data indicate that due to the typically short agonal period, fat emboli and aspiration foci are not common vitality features in railway run-over cases [1, 6, 7].

Aim of the study

The aim of the study was to evaluate the usefulness of selected vitality indicators in determining whether injuries caused by a railway vehicle resulted from a run-over sustained during life or occurred postmortem, particularly in diagnostically challenging cases.

Materials and methods

The study material consisted of cases of victims run over by a train in the Lesser Poland Voivodeship between 2011 and 2022, whose autopsies were performed and evaluated at the Department of Forensic Medicine in Kraków. During data collection, autopsy reports and photographic documentation from the examinations were reviewed. Individuals were classified as railway run-over victims when they presented injury patterns characteristic of the action of railway vehicle wheels, including

lenie tułowia i amputacja kończyn, co sugeruje przejechanie osoby leżącej. Wskazuje się, że taka pozycja ofiary może sugerować samobójstwo; należy jednak pamiętać, że samobójcy mogą również stanąć na torach w oczekiwaniu na jadący pociąg lub wkroczyć na tory tuż przed jego przyjazdem. Ponadto, ofiary nieszczęśliwego wypadku również mogły w czasie zdarzenia znajdować się na torach w pozycji leżącej, na przykład z powodu upojenia alkoholowego.

W przypadku przejechania przez pociąg należy uwzględnić możliwość upozorowania samobójstwa poprzez podłożenie zwłok na tory. Takie zdarzenia stanowią szczególnie ważne wyzwania dla lekarzy medycyny sądowej. [1, 3, 4]

Kluczowym elementem umożliwiającym rozróżnienie samobójstwa lub wypadku od upozorowania jednego z tych zdarzeń jest ocena objawów przyżyciowości. Znaczny zakres obrażeń oraz często występujące rozfragmentowanie ciała mogą istotnie utrudniać zarówno ocenę zażyciowości ich powstania, jak i wykrycie innej niż przejechanie przyczyny zgonu, a także uniemożliwić identyfikację ofiar podczas sekcji sądowo-lekarskiej [5]. Wśród tych objawów, w przypadku przejechania przez pociąg, największą rolę odgrywają świadczące o zachowaniu funkcji układu krążenia podbiegnięcia i wylewy krwawe powstające na skutek aktywnego wynaczynienia się krwi poza naczynia. Przy rozległych uszkodzeniach tkanki tłuszczowej lub kości z otwarciem jam szpikowych charakterystycznym objawem przyżyciowości są zatory tłuszczowe uwidaczniane w analizie histologicznej. O zachowanej czynności układu oddechowego w czasie zdarzenia może świadczyć aspiracja krwi do dróg oddechowych. Dane literaturowe wskazują jednak, że z powodu krótkiego czasu agonii zatory tłuszczowe i ogniska aspiracji nie są typowymi cechami przyżyciowości w przypadkach przejechania przez pociąg. [1, 6, 7]

Cel pracy

Celem pracy była ocena przydatności wybranych cech przyżyciowości obrażeń w rozstrzygnięciu, czy obrażenia ciała powstałe w wyniku najechania przez pojazd szynowy powstały za życia czy już po śmierci, w przypadkach budzących wątpliwości diagnostyczne.

Materiały i metody

Przedmiotem badania były przypadki ofiar przejechania przez pociąg na terenie województwa małopolskiego w latach 2011-2022, których sekcje zostały przeprowadzone i zaopiniowane w Zakładzie Medycyny Sądowej w Krakowie. Podczas zbierania danych przeprowadzono ocenę protokołów sekcji zwłok oraz dokumentacji fotograficznej z sekcji. Do grupy ofiar przejechania przez pociąg zakwalifikowano osoby, u których stwierdzono charakterystyczny dla działania kół pojazdu szynowego układ

numerous linear, deep lacerations and amputations, often corresponding to the wheel gauge. Since only in cases of over-running is there a need to analyze signs of vitality, due to the necessity of excluding the deliberate placement of a body on the tracks, cases without indications of being run over by a train were excluded from the study. Incidents in which the traces clearly suggested a collision, understood as an impact between a train and a pedestrian entering or standing on the tracks, were not analyzed. The available descriptions of the circumstances of each event were also taken into account during case qualification. A total of 71 cases were included in the study and analyzed with respect to age, sex, date of death, circumstances of the incident, toxicological findings (i.e., blood ethanol concentration), and, above all, vitality indicators. The analysis focused on signs of preserved circulation at the time of the event, including external bruising (skin and subcutaneous tissue) and internal hemorrhages associated with bone fractures and muscle injuries, as well as hemorrhages identified in body cavities, tendon attachments, muscles, internal organs, and interorgan spaces. Pulmonary contusions were analyzed separately, along with aspiration of blood, which reflects preserved respiratory function. Because macroscopic evidence of hemorrhage was present in most cases, histological examination for fat embolism was not routinely performed; therefore, this potential vitality indicator was not included in the analysis. Additionally, data were collected on the number of victims who sustained decapitation, bisection of the torso, or limb amputations.

For descriptive purposes, cases were also categorized as suicide or accident based on information on the circumstances of the event contained in the referral attached to the autopsy report, which likely reflected preliminary assumptions made by the investigative authorities. These descriptions did not incorporate autopsy findings and may therefore differ from the final determination of the manner of death. In addition, some statements in the referrals were phrased in general terms and did not clearly indicate the mechanism of the event.

Results

A total of 71 cases of death resulting from being run over by a train were included in the analysis. The victims comprised 59 men (83.1%) and 12 women (16.9%). The mean age of the men was 40 years (range 14–93 years), while the mean age of the women was 39 years (range 15–68 years).

At the time of the incident, a blood alcohol concentration above 0.5‰ was found in 32 individuals (45.1%), a comparable proportion among women (41.7%) and men (45.8%). No alcohol or a concentration of up to 0.5‰ was recorded in 39 individuals (54.9%).

i zakres obrażeń — liczne, linijne i głębokie rozzerwania oraz amputacje, często odpowiadające rozstawowi kół. W związku z tym, że tylko w przypadkach przejechania istnieje potrzeba analizy objawów przyżyciowości związana z koniecznością wykluczenia celowego umieszczenia zwłok na torach, z badania wyłączone przypadki bez oznak przejechania przez pociąg. Nie analizowano przypadków, w których ślady wyraźnie sugerowały potrącenie, rozumiane jako zderzenie pociągu z pieszym wkraczającym lub stojącym na torach. W kwalifikacji brano także pod uwagę dostępne opisy okoliczności zdarzenia. Do badania włączono 71 przypadków, które poddano analizie względem wieku, płci, daty zgonu, okoliczności wypadku, badań toksykologicznych tj. poziomu alkoholu etylowego we krwi, a przede wszystkim objawów zażyciowości. Analizowano występowanie objawów świadczących o zachowanym krążeniu krwi w czasie zdarzenia takich, jak podbiegnięcia krwawe zewnętrzne rozumiane jako podbiegnięcia w skórze i tkance podskórnej, wylewy krwawe wewnętrzne rozumiane jako wylewy towarzyszące złamaniom kości i uszkodzeniom mięśni, w jamach ciała, przyczepach ścięgien, mięśniach, narządach wewnętrznych i międzynarządowo, wyszczególnione oddzielnie stłuczenia płuc oraz świadczące o funkcjonalności układu oddechowego zachłystnięcie krwią. Z uwagi na obecność podbiegnięć krwawych opisywane przypadki w większości nie były poddawane analizie histologicznej pod kątem występowania zatorów tłuszczowych, dlatego ten objaw przyżyciowości nie został ostatecznie uwzględniony w pracy. Ponadto, zebrano liczbę ofiar u których doszło do dekapitacji, rozdzielenia tułowia na dwie części lub amputacji kończyn.

Dokonano również podziału zebranych przypadków na samobójstwa i wypadki w oparciu o informacje na temat okoliczności zdarzenia pochodzące ze skierowania umieszczonego w protokole sekcji zwłok, stanowiące najprawdopodobniej wstępne założenia organów ścigania. Nie uwzględniają one wyników sekcji zwłok i mogą nie być ostatecznie przyjętą wersją zdarzeń. Dodatkowo, część sformułowań umieszczonych w skierowaniach została opisana ogólnie i nie wskazywała jednoznacznie przyczyny zdarzenia.

Wyniki

W analizie uwzględniono łącznie 71 przypadków śmierci w wyniku przejechania przez pociąg. Wśród ofiar było 59 mężczyzn (83,1%) oraz 12 kobiet (16,9%). Średni wiek mężczyzn wynosił 40 lat (zakres 14–93 lat), natomiast kobiet 39 lat (zakres 15–68 lat).

W chwili zdarzenia poziom alkoholu powyżej 0,5 ‰ stwierdzono u 32 osób (45,1%) – porównywalnie u kobiet (41,7%) i mężczyzn (45,8%). Brak alkoholu lub stężenie maksymalnie 0,5 ‰ odnotowano u 39 osób (54,9%).

Tab. I. Study group characteristics (n = 71)

Tab. I. Charakterystyka badanej grupy (n = 71)

Variable / Zmienna	Total number/ Wartość ogółem	Men / Mężczyźni (n = 59)	Women / Kobiety (n = 12)
Average age (range) / Średni wiek (zakres)	40 (14–93)	40 (14–93)	39 (15–68)
Alcohol > 0.5‰	32	27	5
Alcohol ≤ 0.5‰	39	32	7
Suicide / Samobójstwo	26	22	4
Accident / Wypadek	40	33	7
Unclear circumstances / Niejasne okoliczności	5	4	1

Tab. II. Occurrence of vitality indicators

Tab. II. Występowanie oznak żyzności

Vitality indicators / Niejasne okoliczności	Number of cases (n) / Liczba przypadków (n)	Percent (%) Odsetek (%)
External bruising	71	100%
Pulmonary contusions	42	59%
Blood aspiration	26	37%
Internal hemorrhages	28	39%

Based on the available information contained in the referrals, primarily witness accounts or background information obtained from the victims' families, the event was classified as a suicide in 36.6% of cases (n = 26), involving 22 men and 4 women. In 56.3% of cases (n = 40), the incident was considered an accident, while in 7% (n = 5) the circumstances remained unclear. In most analyzed cases, there were no precise details regarding the exact location where the bodies were found; in a few instances, the site of the incident was described as being near a railway station or a level crossing. The most frequently observed sign of vitality was external bruising, present in 100% of cases (n = 71). Pulmonary contusions were recorded in 59% (n = 42) of victims, aspiration of blood in 37% (n = 26), and internal hemorrhages in 39% (n = 28). No significant differences in the frequency of vitality indicators were found between the sexes (Tables I and II).

Na podstawie dostępnych danych zawartych w skierowaniach – głównie z relacji świadków zdarzenia lub wywiadu środowiskowego zebranego od rodzin ofiar – samobójczy charakter zdarzenia potwierdzono w 36,6% przypadków (n = 26) – dotyczyło to 22 mężczyzn i 4 kobiet. W 56,3% przypadków (n = 40) uznano zdarzenie za wypadek, natomiast w 7% (n = 5) okoliczności pozostawały niejednoznaczne. W większości analizowanych przypadków nie było precyzyjnych informacji o dokładnej lokalizacji znalezionych zwłok, w nielicznych sytuacjach określono miejsce zdarzenia jako okolice dworca kolejowego lub przejazd kolejowy.

Najczęściej obserwowaną oznaką żyzności były zewnętrzne podbiegnięcia krwawe, obecne w 100% przypadków (n = 71). Stłuczenie płuc odnotowano u 59% (n = 42) ofiar, zachłyśnięcie krwią u 37% (n = 26), natomiast wylewy krwawe wewnętrzne u 39% (n = 28). Nie wykazano istotnych różnic w częstości występowania oznak żyzności pomiędzy płciami. (Tabela I) (Tabela II).

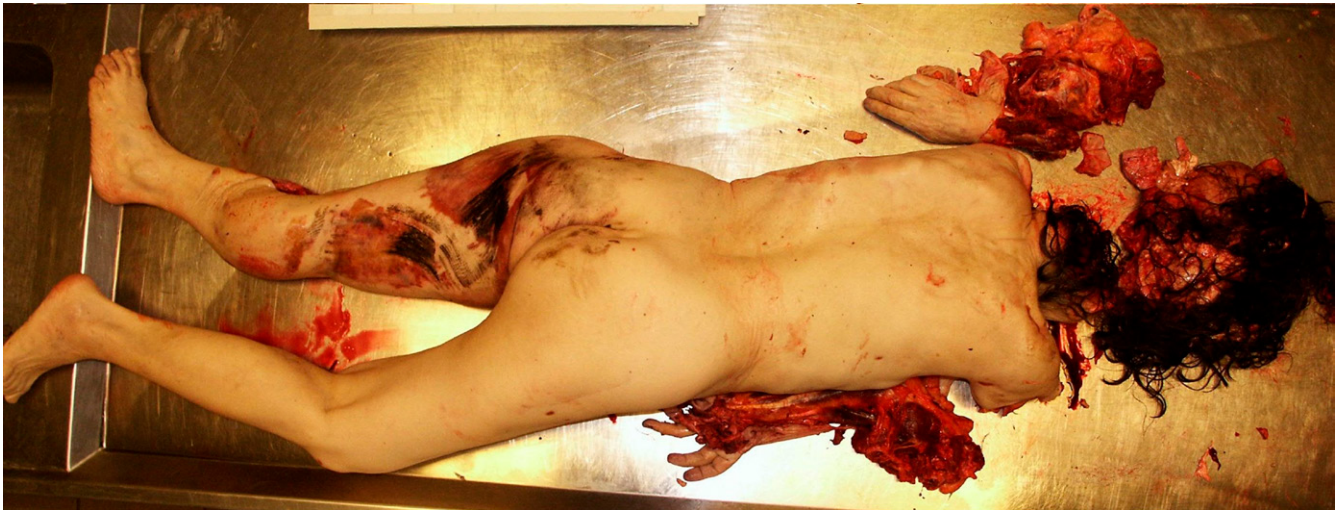


Fig. 1. Railway run-over trauma resulting in decapitation and upper-limb amputations, indicative of suicide involving placement of the head and hands on the rail
Ryc. 1. Przejechanie skutkujące dekapitacją i amputacją kończyn górnych, wskazujące na samobójstwo przez położenie głowy i rąk na szynie



Fig. 2. Railway run-over trauma resulting in truncl transection
Ryc. 2. Przejechania z rozdzieleniem tułowia

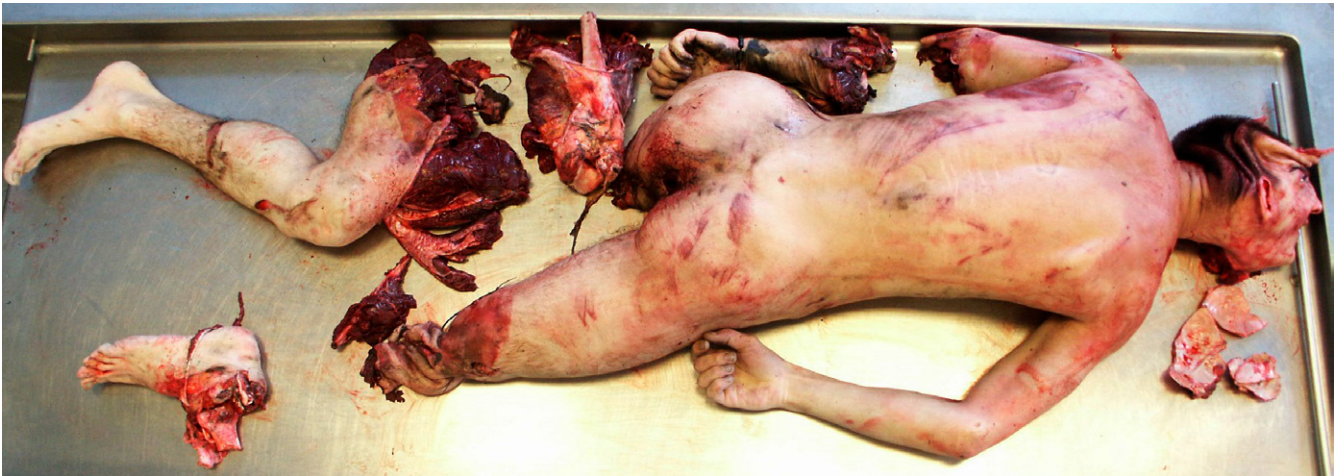


Fig. 3. Run-over trauma causing head and lower-limb injuries, characteristically located in the projection of the railway tracks

Ryc. 3. Przejechanie skutkujące obrażeniami głowy i kończyn dolnych, charakterystycznie umiejscowionymi w rzucie szyn kolejowych



Fig. 4. Run-over trauma of extreme severity, potentially complicating the assessment of the cause of death

Ryc. 4. Przejechanie ze skrajnie nasilonymi obrażeniami potencjalnie utrudniającymi ocenę przyczyny zgonu

The frequency and characteristics of cases involving dismemberment of the body were also analyzed. Decapitation was identified in 14 individuals (19.7%), occurring with similar frequency among women (16.7%) and men (20.3%). Amputations of limbs or their parts were present in 30 cases (42.4%), including 41.7% of women and 42.4% of men. Bisection of the torso into two parts was described in 9 individuals (12.7%), exclusively among men (15.3%).

Discussion

With the development of railway infrastructure in the 19th century, both accidents and suicides began to occur on railway premises. The first recorded fatal railway accident is considered to be that of a British politician who fell under a train in 1830 [8], while the earliest documented suicide on the tracks took place in England in 1852 [9].

Every year, numerous deaths occur on railway tracks, most of which are accidents or suicides. According to Eurostat data and reports from the Polish Office of Rail Transport, in 2024 in Poland, 121 people died after being struck by a train while crossing the tracks outside designated crossings, and 154 individuals died by suicide by lying down on the tracks or throwing themselves in front of an oncoming train (representing an increase compared with the previous year) [10, 11].

This method is highly lethal and accounts for approximately 2.5% of all suicides in Poland, making it the third most common method.

This method is chosen predominantly by men; according to analyses from 2016, for every 3 women who died by suicide on the railway, there were 22 men, representing an even greater overrepresentation than in suicides overall [12]. Among the cases we analyzed, those classified in the autopsy protocols as suicides or probable suicides, men accounted for 85%.

Research conducted in Poland using data from the Department of Forensic Medicine at the Medical University of Warsaw shows that as many as 50% of suicide deaths involved individuals under the influence of alcohol. It should be noted that this percentage is even higher than for suicides in general, where the proportion of victims under the influence of alcohol ranges from 20–25%. Data from the European RESTRAIL project also indicate that approximately half of suicide victims on railways were under the influence of alcohol or other intoxicating substances [13]. Among the 71 analyzed cases of being run over by a train, 26 were classified in autopsy reports as suicides or probable suicides, of which 7 cases (27%) involved individuals with a blood alcohol concentration exceeding 0.5‰, meaning that under Article 115 of the Polish Criminal Code they were considered intoxicated. When taking into account all cases from our analysis, this percentage increases to 55%, which may

Analizowano także częstość występowania i charakterystykę przypadków rozfragmentowania zwłok. Dekapitację stwierdzono u 14 osób (19,7%), podobnie często u kobiet (16,7%) jak i u mężczyzn (20,3%). Amputacje kończyn lub ich części były obecne u 30 przypadków (42,4%), w tym u 41,7% kobiet i 42,4% mężczyzn. Rozdzielenie tułowia na dwie części opisano u 9 osób (12,7%) – wyłącznie u mężczyzn (15,3%).

Dyskusja

Wraz z rozwojem infrastruktury kolejowej w XIX w., na jej terenie dochodziło do wypadków i samobójstw. Za pierwszą ofiarę śmiertelną wypadku kolejowego uznaje się brytyjskiego polityka, który wpadł pod pociąg w 1830 roku [8], a najwcześniej udokumentowane samobójstwo na torach miało miejsce w Anglii w 1852 roku [9].

Każdego roku odnotowuje się liczne przypadki zgonów na torach kolejowych. Wśród nich dominują wypadki oraz samobójstwa. Zgodnie z danymi Eurostatu i sprawozdaniami Urzędu Transportu Kolejowego, w 2024 roku w Polsce 121 osób poniosło śmierć w wyniku najechania przez pociąg w trakcie przechodzenia przez tory poza przejazdami, a 154 osoby dokonały samobójstwa kładąc lub rzucając się pod nadjeżdżający pociąg (stanowi to wzrost względem poprzedniego roku) [10, 11].

Metoda ta charakteryzuje się wysoką skutecznością i stanowi około 2,5% wszystkich samobójstw w Polsce, co plasuje ją jako trzecią pod względem częstości.

Ten sposób wybierają głównie mężczyźni; według analiz z 2016 roku na 3 kobiety, które popełniły samobójstwo na kolei, przypada 22 mężczyzn, co stanowi większą ich nadreprezentację niż w zamachach samobójczych ogólnie [12]. Wśród przeanalizowanych przez nas przypadków, ocenionych w protokołach sekcyjnych jako samobójstwa lub prawdopodobne samobójstwa, mężczyźni stanowili 85%.

Jak pokazują badania, przeprowadzone w Polsce z wykorzystaniem danych Zakładu Medycyny Sądowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, aż 50% zgonów samobójczych dotyczyło osób znajdujących się pod wpływem alkoholu. Należy zauważyć, że jest to odsetek jeszcze większy niż dla samobójstw ogólnie, gdzie liczba ofiar pod wpływem alkoholu zawiera się w przedziale 20–25%. Również dane z europejskiego projektu RESTRAIL wskazują, że około połowa ofiar samobójstw na kolei była pod wpływem alkoholu lub innych środków odurzających [13]. Spośród 71 przeanalizowanych przypadków przejechania 26 zostało ocenionych w protokołach sekcyjnych jako samobójstwa lub prawdopodobne samobójstwa, z czego 7 (27%) przypadków dotyczyło osób ze stężeniem alkoholu we krwi przekraczającym 0,5‰, a więc w rozumieniu art. 115 Kodeksu Karnego znajdujących się w stanie nietrzeźwości. Biorąc pod

indicate a significant role of alcohol in fatal accidents and suicides on railways.

Although nearly all cases of bodies found on railway tracks are initially classified as suicides or accidents, other possible mechanisms of death must also be considered, and the adopted classification is based on a multifactorial analysis that includes autopsy findings, the circumstances of the incident, and the evidence collected during the investigation. For this reason, every death on railway tracks is investigated with a thorough postmortem examination.

Being run over by a train leads to extremely extensive multi-organ injuries, including crushing of the body, limb amputations, crushing of the facial skeleton, or decapitation. For this reason, identification of the remains, as well as a detailed autopsy examination, often poses a challenge for emergency services and forensic pathologists [5]. Depending on the extent of the victim's injuries, it may be difficult or even impossible to assess characteristic traces that do not fit the scenario of being run over, as well as signs of overcoming resistance or incapacitation, such as wounds inflicted with tools or abrasions resulting from the binding of hands [14]. Nevertheless, there are several methods of differentiation, with their effectiveness depending on the specifics of each individual case. Examples include assessing whether the amount of blood found near the body is adequate, evaluating the completeness of body parts in cases of crushing, determining the degree of tissue decomposition, and examining clothing damage characteristic of postmortem movement of the body. Elements that may indicate that the death was caused by a third party include atypical patterns of crushing that are not characteristic of high-energy trauma [15], as well as injuries located in the area of the reproductive organs. A key, and sometimes decisive, aspect of this multifactorial assessment is laboratory testing, including microscopic and biochemical analysis of bodily fluids and dissected tissues collected from the body. The examination includes detecting the presence of toxins, drugs, and other psychoactive substances in the system, as well as identifying fat emboli in the lungs, which indicate that blood circulation was still functioning at the moment the train passed over the body.

According to the literature, the body part most frequently damaged as a result of being run over by a train is the head [2]. Complete or partial decapitation is not uncommon (19.7% of cases in our analyzed dataset), as well as extrusion of brain tissue (16.9%) and crushing of the head (11.2%). Isolated decapitation is considered a predictor of suicide, in contrast to multiple blunt injuries across the entire body, which may indicate an accident [16].

For the reasons mentioned above, the possibility of placing a victim's body on railway tracks to stage the death as a suicide or accident must be considered realistic. The occurrence of numerous, extensive injuries resulting from such high-energy

uwagę wszystkie przypadki z naszej analizy, ten odsetek wzrasta do 55% co może wskazywać na istotną rolę alkoholu w śmiertelnych wypadkach i samobójstwach na kolei.

Mimo że prawie wszystkie przypadki znalezienia zwłok na torach kolejowych zostają wstępnie zakwalifikowane jako samobójstwa lub wypadki, należy uwzględnić również inne możliwe mechanizmy zgonu, a przyjęta kwalifikacja opiera się na analizie wieloczynnikowej obejmującej dane sekcyjne, okoliczności zdarzenia oraz materiał dowodowy zgromadzony w toku postępowania. Z tego powodu w każdym przypadku zgonu na torach kolejowych dokonuje się dokładnego badania pośmiertnego zwłok.

Przejechanie przez pociąg doprowadza do bardzo rozległych urazów wielonarządowych, w tym rozkawałkowania zwłok, amputacji kończyn, zmiążdżenia twarzoczaszki czy dekapitacji. Z tego powodu identyfikacja zwłok, a także dokładne badanie sekcyjne, stanowią niejednokrotnie wyzwanie dla służb oraz lekarzy medycyny sądowej [5]. Zależnie od rozległości obrażeń zmarłego, trudnym lub nawet niemożliwym może okazać się ocenienie charakterystycznych śladów nie pasujących do wersji przejechania, a także oznak przełamania oporu lub obezwładnienia, jak rany zadane narzędziami bądźź otarcia po skrępowaniu rąk [14]. Mimo to, istnieje szereg metod różnicowania o stopniu skuteczności zależnym od indywidualnych przypadków. Jako przykład można wskazać między innymi ocenę adekwatności ilości krwi znajdującej się w pobliżu zwłok, kompletność części ciała w przypadkach rozkawałkowania, stopień rozkładu tkanek, charakterystyczne dla przemieszczania zwłok zniszczenia ubrań. Elementami przemawiającymi za spowodowaniem zgonu przez osoby trzecie są zaś atypowe prezentacje rozkawałkowania zwłok, niecharakterystyczne dla urazów wysokoenergetycznych [15], jak również uszkodzenia w okolicach narządów rozrodczych. Kluczowym, nieraz rozstrzygającym aspektem tej wieloelementowej oceny są badania laboratoryjne w postaci oceny mikroskopowej i biochemicznej płynów ustrojowych oraz wypreparowanych tkanek pobranych ze zwłok. Analizie poddaje się obecność toksyn, narkotyków i innych substancji psychoaktywnych w ustroju, a także zatorów tłuszczowych w płucach, świadczących o utrzymanym krążeniu krwi w chwili przejeżdżania przez pociąg.

Za najczęściej uszkodzoną w wyniku najechania przez pociąg część ciała literatura podaje głowę [2]. Nierzadkim zjawiskiem jest całkowita bądźź częściowa dekapitacja (19,7% przypadków w analizowanej przez nas bazie), wymóżdżenie (16,9%), a także zmiążdżenie głowy (11,2%). Izolowana dekapitacja jest uznawana za predyktor samobójstwa – w opozycji do mnogich urazów tępych całego ciała, które mogą wskazywać na wypadek [16].

Z wyżej wymienionych względów możliwość podłożenia zwłok ofiary na tory kolejowe celem upozorowania jej śmierci w wyniku samobójstwa bądźź wypadku, należy uznać za realną. Powstawanie licznych, rozległych obrażeń w wyniku takiego

trauma could lead a perpetrator to believe that determining the true cause of death would be impossible.

One indication of such a risk is the widely described case of the deaths of 16-year-olds Kevin Ives and Don Henry, initially classified as the result of being run over by a train. Following numerous appeals by the teenagers' parents, new autopsy evaluations were conducted, but the findings proved inconclusive. The cause of death, previously determined to be accidental, was reclassified as a probable homicide. However, the case formally remained unsolved, and no one was convicted [17].

Another example is the widely described murder of James Bulger. The victim was a three-year-old boy who was brutally tortured and killed [18]. The perpetrators placed his body on the railway tracks in an attempt to stage an accident, but despite the train running over the remains, investigators were able to identify numerous injuries indicating homicide, which ultimately made it possible to convict the offenders.

Reports from the Indian states of Punjab and Haryana are also worth mentioning in the context of the real risk involved. Local police reported a concerning frequency of cases in which bodies were deliberately placed on railway tracks [19]. Some of these incidents were classified as suicides or accidents without thorough examination, and only thanks to the persistence of the victims' families was it possible to uncover the true cause of death. According to media reports citing local police, in 2007 as many as 20 cases of bodies found on railway tracks in that region were ultimately determined to be victims of homicide.

Polish criminal case history also shows that attempts to stage a suicide or accident on railway tracks are a real problem. One example is the murder in Mikołów, where the perpetrators, after rendering a man unconscious by strangulation and believing him to be dead, placed him on the tracks. However, examinations demonstrated that in this case the actual cause of death was the injuries inflicted by the passing train [20].

In some situations, a detailed autopsy can also help clear suspects of homicide charges. An example can be found in cases described in *Problemy Kryminalistyki*. In one of them, there was suspicion that the deceased woman had been murdered by her fiancé and that he had placed her body on the tracks. The postmortem examination showed that the injuries sustained from being run over by the train displayed features of having occurred while she was still alive, and no other cause of death was identified [21].

Another case described in *Problemy Kryminalistyki* concerned a couple, a woman and a man, who had been run over by a train. Witness statements suggested that they might have been victims of homicide. However, the autopsy showed that the mechanism of the injuries, the characteristic imprints

wysokoenergetycznego urazu potencjalnie mogłoby wywołać u sprawcy przeświadczenie o braku możliwości ustalenia prawdziwej przyczyny zgonu.

Przesłanką za istnieniem takiego zagrożenia jest między innymi szeroko opisywany w piśmiennictwie zgon 16-letnich Kevina Yvesa i Dona Henry'ego, początkowo uznany za wynik przejechania przez pociąg. W wyniku mnogich odwołań rodziców nastolatków do wyroku wdrożono ponowne oceny sekcyjne, które okazały się niejednoznaczne. Przeklasyfikowano przyczynę śmierci, wcześniej ustaloną jako wynik wypadku, na prawdopodobne zabójstwo. Sprawa pozostała jednak formalnie nierozwiązana i nikt nie został skazany [17].

Innym przykładem jest zabójstwo Jamesa Bulgera, szeroko opisywane w literaturze przedmiotu. Ofiarą był bowiem trzyletni chłopiec, brutalnie torturowany i zamordowany [18]. Sprawcy położyli jego ciało na torach celem upozorowania wypadku, ale pomimo przejechania zwłok przez pociąg, udało się wykazać szereg obrażeń wskazujących na zabójstwo, co w konsekwencji umożliwiło skazanie sprawców.

Warte nadmienia w kontekście realności zagrożenia są doniesienia z indyjskich stanów Pendżab i Haryana. Tamtejsza policja alarmowała o dużej skali zjawiska podrzucania zwłok na tory [19]. Niektóre ze spraw były kwalifikowane jako samobójstwo lub wypadek bez dokonania dokładnych badań i tylko dzięki dociekliwości bliskich ofiar udawało się poznać rzeczywistą przyczynę zgonu. Według doniesień medialnych, powołujących się na opinie lokalnej policji, w 2007 roku w aż 20 przypadkach znalezienia zwłok na torach kolejowych w tym rejonie ciała okazywały się należeć do ofiar zabójstw.

Również polska historia kryminalistyki wskazuje, że zjawisko prób upozorowania samobójstwa lub wypadku na torach kolejowych to realny problem. Przykładem jest zabójstwo w Mikołowie, gdzie sprawcy, po pozbawieniu mężczyzny przytomności poprzez podduszanie i powzięciu przekonania o jego śmierci, położyli go na torach. Dzięki badaniom wykazano jednak, że w tej sytuacji przyczyną zgonu były dopiero obrażenia zadane przez przejeżdżający pociąg [20].

W niektórych sytuacjach dokładna sekcja zwłok może również pomóc oczyścić podejrzanych z zarzutów zabójstwa. Przykładem są przypadki opisane w *Problemach Kryminalistyki*. W jednym z nich zachodziło podejrzenie, że denatka została zamordowana przez narzeczonego, a jej ciało – podłożone przez niego na tory. W badaniu pośmiertnym wykazano, że obrażenia odniesione na skutek przejechania przez pociąg miały cechy przyżyciowości, a innych przyczyn zgonu nie znaleziono [21].

Inny przypadek opisany w *Problemach Kryminalistyki* dotyczył przejechania przez pociąg pary – kobiety i mężczyzny. Zeznania świadków wskazywały, że mogli być ofiarami zabójstw. Podczas

from clothing material, and the vitality indicators in the form of numerous hemorrhages in the organs of the chest and abdomen all indicated a railway accident, a conclusion later confirmed by additional evidence [22].

Apart from homicides and other criminal acts, one must also consider the possibility of death from natural causes or an unrelated accident without the involvement of third parties, followed by the body being left on the tracks and subsequently run over by a train. Such a case was described in Germany. Due to the extensive injuries, investigators initially assumed an accident or suicide on the railway tracks. However, the autopsy revealed that the cause of death was ventricular fibrillation leading to cardiac arrest, triggered by electric shock. The train ran over the deceased only after death, resulting in the crushing of the body. During the autopsy, external bruising was very sparse or entirely absent, which also indicated that the injuries caused by the train occurred postmortem [23].

All of the above-mentioned cases, as well as the literature, emphasize how crucial a thorough autopsy is, including the assessment of vitality indicators in cases involving being run over by a train, and how important it is to consider the possibility of alternative mechanisms of death.

This study analyzes autopsy reports of individuals whose deaths were classified as resulting from being run over by a train (in most cases ultimately determined to be accidents or suicides), focusing on the frequency of specific vitality indicators present at the time of the incident. It should be emphasized, however, that the analyzed cases also included situations in which, at the preliminary stage, it was not clear whether the injuries had occurred before or after death, and the assessment of vitality indicators was a key element in determining the mechanism of death. In all examined cases, it was possible to identify vitality indicators associated with being run over by a train.

The findings presented here indicate that vitality indicators can be detected even in cases of extremely severe bodily injuries, including complete crushing of the body [1]. This demonstrates the high usefulness of analyzing vitality indicators in situations where bodies are found on railway tracks. It may be particularly important in the context of concerns expressed by the public or by researchers that victims placed on the tracks after death might not differ, in autopsy findings, from individuals who died as a result of an accident or suicide. However, further research is needed in this area, expanding the analysis to include cases in which a train runs over a body postmortem, allowing for direct comparison.

The most common vitality indicator, present in all cases, was external bruising of the skin and subcutaneous tissue. Bruising was observed at various sites, most frequently on the scalp. It results from the extravasation of blood from small

sekcji zwłok wykazano jednak, że zarówno mechanizm obrażeń, ślady odciśnięcia materiału jak i cechy przyżyciowości w postaci licznych podbiegnięć krwawych narządów klatki piersiowej i brzucha wskazują na wypadek kolejowy, co potwierdziły później inne dowody [22].

Oprócz zabójstw i innych działań przestępnych trzeba również brać pod uwagę ewentualność śmierci z przyczyn naturalnych lub innego wypadku bez udziału osób trzecich, z następczym pozostawieniem zwłok na torach oraz ich przejechaniem przez pociąg. Taki przypadek został opisany w Niemczech. Z powodu licznych obrażeń zakładano wypadek lub samobójstwo na torach kolejowych. Autopsja wykazała jednak, że przyczyną zgonu było migotanie komór serca z zatrzymaniem jego akcji wywołane porażeniem przez prąd. Pociąg przejechał już po śmierci denata, doprowadzając do rozkawałkowania zwłok. W czasie sekcji podbiegnięcia krwawe były bardzo skąpe lub nie było ich wcale, co również sugerowało, że obrażenia zadane przez pociąg powstały pośmiertnie [23].

Wszystkie wspomniane wyżej przypadki oraz literatura podkreślają, jak istotna jest dokładna sekcja zwłok obejmująca sprawdzenie objawów zażyciowości w przypadkach przejechania przez pociąg, a także jak ważnym jest rozważenie możliwości alternatywnych mechanizmów śmierci.

Nasze badania obejmują analizę protokołów z sekcji zwłok osób, których zgon zaklasyfikowano jako skutek przejechania przez pociąg (w większości przypadków potwierdzone jako wypadek lub samobójstwo) i sprawdzają częstotliwość występowania poszczególnych objawów świadczących o zażyciowości denata w czasie zdarzenia. Należy jednak podkreślić, że analizowane przypadki obejmowały również sytuacje, w których na etapie wstępnym nie było jednoznaczne, czy uraz powstał za życia czy po śmierci, a ocena obecności objawów przyżyciowości stanowiła kluczowy element wnioskowania o mechanizmie zgonu. We wszystkich analizowanych przypadkach udało się znaleźć objawy zażyciowości przejechania przez pociąg.

Prezentowane niniejszym badania wskazują, że objawy przyżyciowości mogą być wykrywane nawet w przypadkach skrajnie nasilonych obrażeń ciała, w tym rozkawałkowania zwłok [1]. Świadczy to o wysokiej przydatności analizy objawów przyżyciowości w przypadkach znalezienia zwłok na torach. Może to mieć istotne znaczenie w kontekście obaw wyrażanych przez opinię publiczną lub naukowców, że ofiary, które zostały położone martwe na torach, w badaniach sekcyjnych nie będą różnić się od osób zmarłych na skutek wypadku lub samobójstwa. Potrzebne są jednak w tym obszarze dodatkowe badania, poszerzające analizę o przypadki najechania zwłok przez pociąg i umożliwiające porównanie.

Najczęstszym objawem, występującym we wszystkich przypadkach, były podbiegnięcia krwawe zewnętrzne występujące w skórze i tkance podskórnej. Zaobserwowano je w różnych

vessels with subsequent infiltration of the surrounding tissues. Its presence requires positive intravascular pressure, reflecting preserved circulation at the time of injury.

For this reason, bruising is regarded as an indicator of tissue vitality [24]. Notably, external bruising may occasionally be observed when an injury is inflicted within several hours after death. In this interval, unclotted blood may remain within the vascular bed and can be mechanically expressed into the tissues by an impact [25]. Nevertheless, the absence of external bruising at autopsy remains an important finding when assessing vitality in events such as railway run-over, supporting the interpretation that the injuries may have occurred post-mortem.

Conclusions

1. A detailed analysis demonstrated that despite the extent and multiplicity of injuries, vitality indicators can still be assessed, allowing determination of whether the victim was alive at the time of the railway run-over.
2. In the examined cases, the vitality indicator present in all individuals was external bruising. Other frequent findings included pulmonary contusion, aspiration of blood, and internal hemorrhages.
3. In most individuals, the presence of alcohol in the body was detected.
4. The deceased, mostly men, were victims of either an accident or a suicide.

In cases where a living person is run over by a train, signs of preserved circulation and respiratory activity are present despite the extensive injuries, such as external bruising and internal hemorrhages, whereas their absence justifies considering the deliberate placement of a body on the railway tracks as a potential mechanism of the event.

Severe bodily destruction resulting from being run over by a train does not preclude determining whether the event occurred while the victim was still alive.

lokalizacjach, najczęściej na powłokach głowy. Podbiegnięcia krwawe powstają na skutek wypływu krwi z drobnych naczyń i jej penetracji do otaczających tkanek. Do pojawienia się podbiegnięć niezbędne jest dodatnie ciśnienie w układzie krążenia, zapewniające przepływ krwi przez łożysko naczyniowe. Z tego powodu są one traktowane jako oznaka żywotności tkanek [24]. Wprawdzie istnieje możliwość zaobserwowania podbiegnięć krwawych, jeśli uraz nastąpił w ciągu kilku godzin po śmierci. Nieskrzepnięta krew może w ciągu tego czasu wciąż znajdować się w łożysku naczyniowym i zostać z niego mechanicznie wynaczyniona na skutek uderzenia [25]. Tym niemniej, brak zaobserwowania podbiegnięć krwawych w czasie sekcji zwłok wciąż pozostaje ważną poszlaką w badaniu życzliwości zdarzeń takich, jak przejechanie przez pociąg, wskazującą na wystąpienie urazu post-mortem.

Wnioski

1. Szczegółowo przeprowadzona analiza uwidoczniała, że pomimo rozległości i mnogości obrażeń zwłok, możliwa jest ocena oznak życzliwości, dzięki czemu można ustalić czy ofiara była żywa w momencie przejechania przez pociąg.
2. W badanych przypadkach oznaką życzliwości występującą u wszystkich, były podbiegnięcia krwawe. Do częstych objawów należały także stłuczenie płuc, zachłyśnięcie krwią oraz wylewy krwawe.
3. U większości osób wykryto obecność alkoholu w organizmie.
4. Zmarli, w większości mężczyźni, byli ofiarami nieszczęśliwego wypadku albo samobójstwa.

W przypadku najechania żyjącej osoby przez pociąg pomimo rozległych uszkodzeń występują oznaki zachowanego krążenia i czynności układu oddechowego [takie, jak podbiegnięcia i wylewy krwawe], zaś ich nieobecność uzasadnia rozważenie celowego umieszczenia zwłok na torach kolejowych jako potencjalnego mechanizmu zdarzenia.

Znaczny stopień uszkodzenia ciała w wyniku najechania przez pociąg nie uniemożliwia rozpoznania, czy przejechanie nastąpiło za życia ofiary.

References | Piśmiennictwo

1. Teresiński G, Unarski J, Wach W. Wypadki pojazdów szynowych [w] Teresiński G. (red) *Medycyna Sądowa*, PZWL Warszawa 2019, 772-775
2. Mohanty MK, Panigrahi MK, Mohanty S, Patnaik KK. Death due to traumatic railway injury. *Med Sci Law*. kwietnia 2007;47(2):156-60
3. Driever F, Schmidt P, Madea B. About morphological findings in fatal railway collisions. *Forensic Sci Int*. 2002;126(2):123-128. doi:10.1016/s0379-0738(02)00033-6
4. Sarosiek, W., Sarosiek, G., Cwalina, U., Ptaszyńska-Sarosiek, I., Niemcunowicz-Janica, A., Szeremeta, M. (2025). Analysis of the causes and circumstances of death in child traffic accident victims... *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii*, 2025, 199-209. <https://doi.org/10.4467/16891716AMSJK.25.013.22657>
5. Franceschetti L, Galante N, Ciprandi B, Benini B, Mazzarelli D, Cattaneo C. Identification issues in bodies maimed by train fatalities: The role of the forensic pathologist. *Forensic Sci Med Pathol*. 2023 Dec;19(4):517-524. doi: 10.1007/s12024-022-00571-5. Epub 2023 Jan 20. PMID: 36662408
6. Brzeziński P, Skowronek R. Ocena żąyciowości obrażeń[w] Teresiński G. (red) *Medycyna Sądowa*, PZWL Warszawa 2019, 369-371
7. Yen K, Plattner T, Dirnhofer R. Retrograde blood aspiration: a vital reaction. *Forensic Sci Int*. 2005;154(1):13-18. doi:10.1016/j.forsci-int.2004.09.131
8. On the Death of Mr. Huskisson. *Medico-Chirurgical Review*. 1831;14(27):198-9
9. Clarke M. Railway suicide in England and Wales, 1850-1949. *Soc Sci Med*. 1994 Feb;38(3):401-7
10. Eurostat. Railway safety statistics in the EU [Internet]. [cited 2025 Nov 2]. Available from: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Railway_safety_statistics_in_the_EU
11. Sprawozdanie ze stanu bezpieczeństwa ruchu kolejowego 2024, Urząd Transportu Kolejowego <https://utk.gov.pl/pl/dokumenty-i-formularze/opracowania-urzedu-tran/22538,Sprawozdanie-ze-stanu-bezpieczenstwa-ruchu-kolejowego-2024-r.html> dostęp: 01.11.2025
12. Makara-Studzińska M, Załuski M, Jagielski P, Czabański A, Cyranka K. Dynamika zmian częstotliwości samobójstw na kolei w Polsce – próba analizy epidemiologicznej. *Psychiatr Pol*. 2022 Apr 30;56(2):373-89
13. Lasota D, Al-Wathinani A, Krajewski P, Mirowska-Guzel D, Goniewicz K, Hertelendy AJ, et al. Alcohol and the risk of railway suicide. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 24;17(19):7003
14. Mukesh R, Kumaran M, Chavali K. Examination protocol of dismembered bodies on railway tracks: a suggestive review in the Indian Railways backdrop. *Indian J Forensic Community Med*. 2025 Jul;11(4):179-86
15. Nath Thakuria S. Study of the injuries and its pattern in railway accidents. *International journal of scientific research*. 2017
16. Byard RW, Gilbert JD. Characteristic features of deaths due to decapitation. *Am J Forensic Med Pathol*. 2004 Jun;25(2):129-30
17. Encyclopedia of Arkansas. Kevin Ives and Don Henry (Murder of) [Internet]. [cited 2025 Oct 27]. Available from: <https://encyclopediaofarkansas.net/entries/kevin-ives-and-don-henry-12289/>
18. Rathnayake, Ayodhya. (2023). A juvenile homicide: A criminological summary of the murder of James Bulger. *Sri Lanka Journal of Forensic Medicine, Science & Law*. 14. 24-27. 10.4038/sljfmsl.v14i2.7935
19. Vinayak R. Murder on the tracks. *India Today* [Internet]. 2008 Apr 18 [cited 2025 Nov 2]. Available from: <https://www.indiatoday.in/magazine/states/story/20080428-murder-on-the-tracks-736064-2008-04-18>
20. TVN24. Nie wierzyła, że brat rzucił się pod pociąg. Dzisiaj zapadł wyrok za morderstwo [Internet]. 2019 [cited 2025 Nov 2]. Available from: <https://tvn24.pl/katowice/katowice-wyrok-ws-zabojstwa-dariusza-fojcika-polozonego-na-torach-ra944364-ls2304425>
21. Słomski Cz, Badania sądowo-lekarskie w wypadkach komunikacyjnych. *Problemy Kryminalistyki*. 1958; 177-201
22. Nasiłowski W, Ocena sądowo-lekarska okoliczności zgonu w wypadkach drogowych. *Problemy Kryminalistyki*. 1959; 180-187
23. Preuss V, Vennemann B, Klintschar M. Just another railway fatality. *Int J Legal Med*. 2020 Sep;134(5):1785-90
24. Madea B, Doberentz E, Jackowski C. Vitality indicators – an updated overview. *Forensic Sci Int*. 2019;299:110029. doi:10.1016/j.forsci-int.2019.110029
25. DiMaio VJM, DiMaio D. *Forensic Pathology*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press; 2022. p. 100

Date:

date of submission | data nadesłania: **29.01.2026**
acceptance date | data akceptacji: **31.03.2026**

ORCID:

Marcin Poręba: 0009-0003-7270-2351
Katarzyna Barabasz: 0009-0009-0696-7679
Tomasz Konopka: 0000-0001-5930-957X

Corresponding author:

Marcin Poręba, Studenckie Koło Naukowe Medycyny Sądowej,
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków, Polska
e-mail: marcin.poreba@vp.pl