

MECHANISMS OF DEATH BY CRUCIFIXION

Agnieszka NIEMIEC

Medical University of Silesia in Katowice, Poland

Abstract

By examining existing scholarship in the form of research results, reports and hypotheses, and by describing the conditions under which crucifixion was performed and the types of crosses used, this paper aims to identify possible causes of deaths resulting from this means of execution. Since the sources conflict and draw few common conclusions, a single, unambiguous mechanism of death by crucifixion cannot be determined. However, it is possible to state the most frequent causes of death by crucifixion, which are asphyxia, acid-base balance disorders, cardiovascular disorders, pulmonary oedema and hypovolemic shock.

Keywords

Crucifixion; Cross; Murder; Death.

Received 14 December 2020; accepted 4 February 2021

Introduction

In ancient times, crucifixion was a common method of capital punishment, primarily in the Roman Empire, but also elsewhere in the ancient world. The causes of death by execution, which scholars have studied for centuries, are not as obvious as might at first be thought. The time individuals took to die varied considerably and they were affixed to the cross using different methods, which had a considerable influence on how much time elapsed before they perished. Some were fastened to it head down, some were lashed to the cross and some were nailed to it. Some, even, had their genitalia attached to the cross in the latter manner. Crucifixion was mostly the fate of evildoers, but its archetype is the death of Jesus of Nazareth.

Methods of crucifixion

The Romans employed a number of types of cross. *Crux simplex* (Fig. 1) – a simple vertical stake or stipes (*staticulum*) with no horizontal beam. *Crux commis-*

sa (Fig. 2) – the vertical stake does not extend above the horizontal beam (*patibulum*), which is connected to it to form a T-shape; also known as the Tau cross or St Anthony's cross. *Crux immissa* (Fig. 3) – the arrangement of the beams resembles a “†” symbol; also known as a Latin cross; an inscription recording the guilt of the condemned would be found at its very top. The final type was *crux decussata* (Fig. 4) – in the shape of the letter “X” (Tumanov, Ali Ali, Tetyuev, 2017).

The smooth vertical stake (*staticulum*) typically measured 1.8–2.4 m. A condemned man was forced to carry a horizontal beam (*patibulum*) weighing 37–54 kg on his shoulders (Wieczorek, 2015). It was usual to use wood from olive trees for crosses, which made the load the condemned man was forced to bear a lot heavier. According to archaeological and historical findings, an entire cross could weigh as much as 136 kg (Tumanov et al., 2017). Therefore, contrary to what is often portrayed in paintings, a condemned man was unlikely to have carried the whole cross to the place of execution (Zugibe, 2005).



Fig. 1. *Crux simplex* – ordinary vertical beam without the transverse part.



Fig. 2. *Crux commissa* – it had only three arms, the horizontal beam was superimposed on the vertical one in a T-shaped way.



Fig. 3. *Crux immissa* – the beams were arranged like a „†” symbol – also called a Latin cross.



Fig. 4. *Crux decussata*, X-shaped.

The course of crucifixions

In most cases, the condemned were flogged with a scourge or whip (*flagrum*) before the sentence was carried out. They were to be beaten to exhaustion but not to death (Tumanov et al., 2017). They then carried the horizontal beam to the execution site, where the cross was driven into the ground and erected. The

condemned were either tied to the cross or impaled on seven-inch-long nails (18 cm), which made them far too short to pierce both feet at once, although it is often depicted this way in paintings. However, as established by the French physician Pierre Barbet in the twentieth century, the hands were pierced at the wrists, not the palms, and the site of the piercing was deliberate: an attempt was made to avoid arteries so that the

condemned would not bleed and die too quickly, and the median nerve was targeted to increase the pain and torment and to cause paralysis. This method of driving in the nails caused comparatively mild or moderate haemorrhage and so did not lead to an immediate or rapid death. To prolong their agony, some of the condemned were provided with a small seat affixed to the stake (*sedile*), which was meant to aid breathing, while the legs of others were broken to expedite their deaths (Paterson, 2018). The latter injuries generally led to haemorrhaging and hypovolemic shock or to the development of fat embolisms leading to cardiorespiratory failure and a swift death.

Overview of hypothesised mechanisms of death in the course of crucifixion

Over the centuries, a number of theories, including myocardial infarction, hypovolemic shock, acidosis, cardiac rupture, asphyxiation, pulmonary embolism, arrhythmia accompanying asphyxiation, and orthostatic hypotonia have been advanced as possible causes of death by crucifixion. It has even been conjectured that – rather than dying – those condemned to crucifixion merely fainted and regained consciousness after being taken down from the cross. Table 1 presents scholars' theories on the death of Jesus Christ along with the year in which they were propounded.

Table 1
Theories of the cause of Jesus Christ's death

Scholar	Year	Cause of death
Shroud, Talmage	1874	Spontaneous cardiac rupture
Cooper	1883	Cardiac rupture
Bennett	1887	Rupture of heart due to agony of mind
LeBec	1925	Asphyxia
Whitaker	1935	Cardiac rupture
Hyneck	1936	Asphyxia
Bergsma	1948	Cardiac rupture and massive myocardial infarction
Moeder	1949	Asphyxia
Primrose	1949	Jesus Christ did not die: 'somatic activities having been maintained at a very low level', after his apparent death he recovered in the tomb
Smith	1950	Heart failure due to shock
Barbet	1953	Asphyxia and pericardial effusions
Judica	1954	Asphyxia and traumatic pericarditis
Bucklin	1958	Asphyxia, pleural effusions, and congestive heart failure
Cameron, Rendle-Short	1960	Acute fatal dilation of stomach due to shock
DePasquale, Burch	1963	Asphyxia
Tenny	1964	Traumatic shock
Davis	1965	Blood loss, intense fatigue, partial asphyxia, fluid loss, pericardial effusion, shock, and heart failure
Tzaferis	1970	Asphyxia
Wilkinson	1972	Voluntary surrender of life
Lumpkin	1978	Asphyxia, heart failure, pericardial effusion and shock
Johnson	1978	Stresses of crucifixion and fatal cardiac arrhythmia
Wedessow	1978	Myocardial infarction and cardiac rupture
Zugibe	1984–2002	Shock
Edwards, Gabel, Hosmer	1986	Hypovolemic shock, exhaustion asphyxia, acute heart failure, fatal cardiac arrhythmia, cardiac rupture due to hypoxia/hypovolemia/altered coagulation state and/or friable vegetation on cardiac valves with subsequent embolization and myocardial infarction/rupture
Ball	1989	Traumatic cardiac rupture and exhaustion asphyxia
Lloyd-Davies, Lloyd-Davies	1991	Jesus Christ did not die: syncope due to shock

Scholar	Year	Cause of death
Jackson	1995	Asphyxia, dehydration, hypovolemia and acidosis
Houloubek, Houloubek	1995	Asphyxia and shock
Bollone	1999	Myocardial infarction
Wiels	2001	Acidosis/asphyxia

Source: DeBoer, Maddow (2002)

Where support for any of these hypotheses is concerned, speculation outweighs facts: crucified bodies were usually taken down from the cross and left to the mercies of wild animals, which means that there are few bones available to provide archaeological evidence. In 1968 a stone ossuary bearing the inscription *Johanan ben Ha-galgula* (“Jehohanan the son of Hagkol”) was accidentally discovered in East Jerusalem. Bones, including the heel bone of the crucified person’s left foot, which had been pierced with a seven-inch nail, were found inside it (Paterson, 2018). Possibly because it had met the resistance of another nail that had been driven into the cross, the nail was bent at the end and therefore difficult to remove from the foot. That they were simply too valuable to be left in the bodies of the crucified is the likely reason why no further nails were found in this discovery. It is worth noting one of the conclusions scholars drew from this find: that the nail had been driven into the foot through the ankle rather than from the front as many paintings depict. The precise causes of the death of the person whose bones were found in the ossuary, and who died by crucifixion, have not been established.

Difficulty in breathing leading to asphyxiation and death is one of the most widespread explanations of crucifixion. It was first given by A. A. LeBec, a French doctor, in the 1920s. Breathing requires the work of the intercostal muscles and the diaphragm. But on the cross, where arms stretched out along its horizontal beam support the entire body, the lungs’ breathing capacity is reduced. To be crucified with no support for the lower limbs meant that those expiring on the cross were in a state of continuous inhalation. To breathe out air, or to utter a word, they had to straighten up and, with the aid of their legs, lift all of their body weight with their hands, which were nailed or fastened to a beam or to a single stake. This intense exertion brought significant pressure to bear on the wrists, arms and humeral joints and could have led to very painful dislocation of the joints of the shoulder girdle (Tumanov et al., 2017). Because their lower limbs quickly tired from lifting their entire body weight, those nailed to *cruces simplices*, with their arms straight up above

their heads, were the swiftest to expire. Those who had had their legs broken, and hence could not raise themselves, were overtaken by death particularly quickly: within a period lasting between ten minutes and half-an-hour (Jha, 2004). The more time that passed from first being nailed to the cross, the more pronounced the muscle contractions became – especially in the calf and leg muscles that help pump blood upwards in the body. For those sent to die by crucifixion, and especially for those with strong arms whose legs had not been broken, it was possible to survive in this state for as long as twenty-four hours. Death by asphyxiation resulted from low blood oxygenation, accumulation of carbon dioxide and other metabolic products, blood retention in the lower limbs, cardiac arrest, and multiple organ failure. Researchers conducted experiments with the aid of healthy volunteers to search for evidence to support the asphyxiation theory. It was found in all cases that suspending them from their hands with no support from their feet reduced the volume of air they inhaled by 70%, while their blood pressure decreased by 50% and their heart rate doubled. All of these observations had been made by the sixth minute of the experiment. By the twelfth minute breathing was only possible by moving the diaphragm, which soon failed. The volunteers then fainted due to insufficient blood flow to the heart and the brain. It is important to note that when volunteers were allowed to shift their weight onto their feet once every twenty seconds, breathing and cardiovascular activity normalized (Tumanov et al., 2017).

Support for this theory was not, however, universal. Dr. Frederick Zugibe, an American forensic doctor and cardiologist, also enlisted the aid of volunteers to do research into crucifixion (Maslen, Mitchell, 2006). His interest in the subject derived mainly from the story of Jesus Christ, but his experiments are relevant to all other cases of crucifixion. He attached the hands of his volunteers to the horizontal beam of a cross for periods (usually) of no longer than forty-five minutes, during which their pulse, oxygen, blood pressure, heart rate and breathing were monitored. Volunteers suspended for any longer than this experienced unbearable arm pain. Pierre Barbet (in 1953) had already

described two positions that he believed people on the cross assumed: the sagging position and the straightening position. However, Zugibe stated based on his research that to move from one position to the other was almost impossible following attachment to the cross. In his view the volunteers without support for their feet breathed as well as those with it. Of far greater significance was the fact that – because they began to experience discomfort after a few minutes and, if they could endure that, stiffness, cramp and shoulder pain in the following few minutes – the majority of those studied by Zugibe requested him to end the test early. The American forensic doctor concluded from these experiments that the cause of death for those condemned to crucifixion was hypovolemic shock resulting mainly from dehydration and massive haemorrhaging from wounds (Zugibe, 1982).

Events preceding the execution must also be taken into account when considering death by crucifixion. Quite apart from being flogged with a whip, which caused severe tissue trauma and haemorrhaging, or carrying a heavy beam, which demanded enormous exertion, the general circumstances surrounding crucifixion prompted an acute rise in stress. There hence arose a further theory, that of disseminated intravascular coagulation (Tumanov et al., 2017), which results in depletion of clotting factors (fibrinogen, blood clotting factor V, blood clotting factor VII) followed by the appearance of purpura symptoms, and which culminates in multiple organ failure and death. Torture by flogging or by the breaking of legs, which causes platelet activation, hypoxia, haemorrhage, hypovolemia, and dehydration combined with psychological shock and pain, are two triggers of disseminated intravascular coagulation. Depending on the force of the whip strokes and on the placement of blows, severe wounds could be inflicted on those condemned to crucifixion and great injury done to their mental state (Geberth, 2012). In such cases pleural effusion and pulmonary oedema were not uncommon, which further contributed to obstructed breathing and thus also supported the theory of death by asphyxiation.

Phillip Bishop and Brian Church (2006) introduce the phenomenon of suspension trauma – or orthostatic intolerance – into the debate. This reaction occurs when a person is in an upright position and their legs hang immobile. Blood then flows by gravity to the legs, which have a large venous capacity. As the legs are immobile, less and less blood returns to the heart through the inferior vena cava. The heart rate increases to maintain cerebral blood flow, but if the venous return to the right atrium is sufficiently reduced, tachycardia is ineffective and the vasovagal syncope or –

possibly – exhaustion of the body's catecholamines stores, induces bradycardia and unconsciousness. Since those being crucified could not assume a horizontal position, so that their legs, heart, and brain were at a similar level, cerebral flow dropped below the critical level, which quickly lead to death. The deficiency of oxygen in the body also affected the functioning of the heart, which under overwhelming stress would have required more of it than usual. In extreme cases this could have led to a heart attack and, in turn, even to cardiac rupture. However, since the bodies of those crucified have not survived, this is no more than speculation.

The question of crucifixion is addressed in the Polish-language literature in a paper entitled “Murder and crucifixion”, in which its author, Roman Mądro (1984), relates the case of Stanisław S., who was murdered by Mieczysław S. in 1983. The killer first struck the victim in the back of the head with a crowbar, which knocked the victim to the ground. The killer then inflicted two more blows, also to the head, which caused bleeding. To establish the exact sequence of the subsequent blows to the eyes and chest, which were inflicted by Mieczysław S. with a bayonet he had fashioned from a kitchen knife, proved impossible. It also remained unclear whether this took place before or after the crucifixion. Puncture wounds, which passed through the space between the third and fourth metacarpal bones and which were slightly round on the palmar side and had torn edges on the dorsal side, were found on the victim's hands. The feet were punctured in the extension of the intermetatarsal space between the second and third metatarsal bones, just above the tarsus. Numerous epidermal abrasions and slight sugillation were detected about the feet. The victim had had his arms and legs nailed to two horizontal beams that ran perpendicular to a vertical beam. It was concluded based on the injuries sustained by Stanisław S. that he had died either moments before the crucifixion or that he was already in his death agony – due to the injuries he had sustained earlier – while it was in progress. Mądro suggests that the fact of the crucifixion itself probably did not contribute to the death of Stanisław S. and, indeed, the paper offers no account of any death mechanism involving crucifixion. It is also known that Mieczysław S., the killer, had been undergoing psychiatric treatment, which means that the quality of his testimony was questionable. The weather conditions, and the fact that dusk was falling as he erected the cross, meant that the witnesses who saw it were not even able to detect that there was a man on it; and still less able to say when he had died.

Summary and conclusions

Having considered a number of theories and having taken note of the research evidence, the cause of death of those crucified cannot be conclusively determined. By draining their endurance and robbing them of their health, there is no doubt that the damage done to them before crucifixion, including the severity of the whipping and the exact place into which the nails were driven, played a significant part in their deaths. Though for ethical and other reasons it would be impossible to replicate a crucifixion, it should nevertheless be noted that the research experiments do not fully reflect the conditions under which crucifixion occurred. Their participants were not flayed, they were not forced to carry heavy beams or nailed to them, and they were not left exposed to the burning sun without water or food. Nor should it be forgotten that they did not have to experience the same powerful emotions as those condemned to crucifixion. It is for this reason that many of these studies may have very little bearing, or no bearing whatsoever, on real-world events. This does not mean that some of the theories presented above cannot be usefully examined to understand the mechanisms of death by crucifixion. Asphyxiation due to obstructed breathing on the cross, for example, offers a plausible account that many scholars have recognised. It is difficult to rely on the conclusions drawn by Zugibe, who conducted only brief experiments under conditions very different from those prevailing in the crucifixions of the ancient world. His hypovolemic shock hypothesis does, however, appear reasonable: this could have been the miserable fate suffered by many of the condemned – especially those who had been severely whipped. That death was caused by fat emboli following leg fractures cannot be ruled out either, while acid-base balance disorders and acidosis certainly accompanied the extensive wounds caused by lashing and the driving in of nails. Cardiovascular disease and pulmonary oedema constitute further likely causes of death by crucifixion, as does suspension trauma. It is probable furthermore that disseminated intravascular coagulation developed as a consequence of wounds and hypovolemia in many of those condemned to crucifixion. Finally, cardiac arrest and cardiac rupture, which are often mentioned in the literature but are supported by the weakest body of evidence, cannot be overlooked as possible causes of death by crucifixion. To accept each of the theories as plausible because each person condemned to crucifixion may have died by a different mechanism would appear to be the best approach to inferring cause of death by crucifixion.

This article was prepared as a part of the Science Club of Forensic Medicine, Medical University of Silesia, under the supervision of Rafal Skowronek, MD, PhD.

References

1. Bishop, P., Church, B. (2006). An alternative mechanism for death by crucifixion. *The Linacre Quarterly*, 73(3), 282–289.
2. DeBoer, S. L., Maddow, C. L. (2002). Emergency care of the crucifixion victim. *Accident and Emergency Nursing*, 10(4), 235–239.
3. Geberth, V. J. (2012). State sponsored torture in Rome: A forensic inquiry and medicolegal analysis of the crucifixion of Jesus Christ. Retrieved August 12, 2020 from: <http://www.practicalhomicide.com/Research/Rome2012.doc>.
4. Hartshorn, M. (2015). The strange world of crucifixion science. *Fortean Times*, 326, 38–41.
5. Jha, A. (2004). How did crucifixion kill? Retrieved November 6, 2020 from: <https://www.theguardian.com/science/2004/apr/08/thisweekssciencequestions>.
6. Loupan, V., Noel, A. (2010). *Śledztwo w sprawie śmierci Jezusa*. Kraków: Wydawnictwo M.
7. Maslen, M. W., Mitchell, P. D. (2006). Medical theories on the cause of death in crucifixion. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 99(4), 185–188.
8. Mądro, R. (1984) Zabójstwo i ukrzyżowanie, *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii*, 34(2), 55–62.
9. Paterson, K. (2018). How was a crucifixion performed? Retrieved November 6, 2020 from: <https://biblereadingarcheology.com/2018/08/28/how-was-a-crucifixion-performed/>.
10. Shrier, C. (2002). The science of the crucifixion. Retrieved November 5, 2020 from: <https://www.apu.edu/articles/15657/>.
11. Tumanov, E., Ali Ali, A., Tetyuev, A. (2017). Death by crucifixion: View of the medicolegal expert. *Journal of Forensic Science and Criminal Investigation*, 2(3), 1–8.
12. Wiczorek, H. (2015). Ukrzyżowanie – najbardziej wstrętne ze śmierci. Retrieved November 5, 2020 from: <https://gazetawroclawska.pl/ukrzyzowanie-najbardziej-wstretne-ze-smierci/ar/3811231>.
13. Zugibe, F. T. (1982). *The cross and the shroud: A medical examiner investigates the crucifixion*. New York: Angelus Books.
14. Zugibe, F. T. (2005). *The crucifixion of Jesus: A forensic inquiry*. New York: Rowman & Littlefield.

Corresponding author

Agnieszka Niemiec
 Medical University of Silesia in Katowice
 ul. Poniatowskiego 15
 PL 40-055 Katowice
 e-mail: niemiec.agnieszka@interia.pl

MECHANIZM ŚMIERCI W WYNIKU UKRZYŻOWANIA

Wprowadzenie

W starożytności ukrzyżowanie było powszechnie wykonywaną metodą kary śmierci, przede wszystkim w Imperium Rzymskim, ale również w innych miejscach świata. Od wieków naukowcy zastanawiali się, jakie są możliwe przyczyny śmierci osób ukrzyżowanych. Nie są one bowiem tak oczywiste, jak to mogłoby się wydawać na pierwszy rzut oka. Co więcej, czas zgonu osób skazanych na ukrzyżowanie znacznie się różnił. Dodatkowo praktykowane były różne metody zawieszania ludzi na krzyżu, co znacznie wpływało na czas ich przeżycia. Zdarzało się przymocowywanie głową do dołu, przywiązanie lub przybicie do krzyża. Niektórzy skazani mieli nawet przybijane narządy rodne. Los ten spotykał głównie złoczyńców, ale najbardziej znamienym przypadkiem ukrzyżowania jest śmierć Jezusa z Nazaretu.

Sposoby ukrzyżowań

Rzymianie stosowali różne rodzaje krzyża. *Crux simplex* (Ryc. 1) – zwykła pionowa belka, bez części poprzecznej. *Crux commissa* (Ryc. 2) – miał tylko trzy ramiona, belka pozioma była nałożona na pionową w sposób, w który przypominało to literę „T”. *Crux immissa* (Ryc. 3) – ułożenie belek przypominało symbol „†” – zwany jest też krzyżem łacińskim, na samej jego górze umieszczano napis mówiący o winie osoby skazanej. Ostatnim typem był *crux decussata* (Ryc. 4) w kształcie litery „X” (Tumanov, Ali Ali, Tetyuev, 2017).

Gładki pionowy pał (*staticulum*) mierzył zazwyczaj 1,8 do 2,4 m. Skazaniec na barkach musiał przynieść belkę poziomą (*patibulum*), która ważyła od 37 do 54 kg (Wieczorek, 2015). Często wykorzystywanym drewnem było drzewo oliwne, co miało istotny wpływ na ciężar, który musiał nieść skazany. Według danych archeologicznych i historycznych cały krzyż mógł ważyć nawet 136 kg (Tumanov i in., 2017). Dlatego wbrew temu, co jest często przedstawiane na obrazach, skazańcy raczej nie przynosili całego krzyża na miejsce egzekucji (Zugibe, 2005).

Przebieg ukrzyżowań

Najczęściej przed wykonaniem wyroku skazany był chłostany biczem zwanym *flagrum*, tak by doprowadzić skazańca do wycieńczenia, ale nie do śmierci (Tumanov i in., 2017). Następnie niósł on belkę na miejsce egzekucji, gdzie krzyż był wbijany w ziemię i stawia-

ny. Skazany był albo przywiązywany do krzyża, albo przybijany do niego gwoździami. Gwoździe miały około 7 cali (18 cm), więc były zdecydowanie za krótkie, żeby przeszyć obie stopy jednocześnie, choć często jest to w ten sposób przedstawiane na obrazach. Natomiast, jak ustalił francuski lekarz Pierre Barbet w XX wieku, ręce były przebijane w nadgarstkach, a nie w dłoniach. Nie były one jednak przedziurawiane w przypadkowym miejscu, ale próbowano ominąć tętnice, by skazaniec za szybko się nie wykrwawił i nie umarł; celowano także w nerw pośrodkowy celem zwiększenia bólu i męki ukrzyżowanego oraz spowodowania u niego paraliżu. Taki sposób wbijania gwoździ wywoływał stosunkowo mały krwotok, nieprowadzący bezpośrednio do śmierci. Żeby przedłużyć czas zgonu, niektórym montowano prowizoryczne podpórki, a innym z kolei łamano nogi, by umarli szybciej (Paterson, 2018). Podpórki takie miały za zadanie ułatwienie oddychania, a złamania kończyn dolnych z reguły prowadziły do krwotoku i wstrząsu hipowolemicznego albo zatoru tłuszczowego, prowadzącego do niewydolności krążeniowo-oddechowej i szybkiej śmierci.

Przegląd koncepcji dotyczących mechanizmu zgonu w przebiegu ukrzyżowania

Na przestrzeni wieków stworzonych zostało wiele koncepcji wyjaśniających potencjalne przyczyny śmierci w wyniku ukrzyżowania. Były to między innymi: zawał serca, wstrząs hipowolemiczny, kwasica, pęknięcie serca, uduszenie, zator płucny, arytmia towarzysząca uduszeniu lub hipotonia ortostatyczna. Pojawiło się nawet przypuszczenie, że osoba ukrzyżowana nie umierała, tylko omdlewała i odzyskiwała przytomność po zdjęciu z krzyża. W tabeli 1 przedstawiono teorie różnych badaczy na temat śmierci Jezusa na krzyżu z podziałem na poszczególne lata.

Ponieważ trudno o archeologiczne dowody w postaci kości osób ukrzyżowanych (zazwyczaj ciało było zdejmowane z krzyża i pozostawiane na pastwę dzikich zwierząt), więcej jest spekulacji niż faktów potwierdzających którąkolwiek teorię. W 1968 roku dokonano odkrycia we Wschodniej Jerozolimie. Znalezione tam kamienne ossuarium, na którym widniała inskrypcja „*Johanen ben Ha-galgula*” (Jehohanan syn Hagkole), a w nim kości, pośród których lewa kość piętowa była przebita 7-calowym gwoździem (Paterson, 2018). Nie znaleziono więcej gwoździ, przypuszczalnie dlatego, że były one po prostu zbyt cenne, by pozostawić je w zwłokach. Odnaleziony gwoździe był zakrzywiony na końcu

(zapewne dlatego, że napotkał opór – być może stanowił go inny gwóźdź wbity do krzyża), a to spowodowało, że trudno było go wyjąć ze stopy. Co ciekawe, na podstawie tego znaleziska naukowcy doszli do wniosku, że gwóźdź wbijano w stopę przez kostkę, a nie od frontu, jak to jest ukazywane na wielu malowidłach. Nie udało się ustalić dokładnych przyczyn śmierci tego człowieka.

Jedną z najpopularniejszych teorii dotyczących zgonu na krzyżu jest ta, która zakłada trudność w oddychaniu i w efekcie uduszenie oraz śmierć organizmu. Po raz pierwszy przedstawił ją francuski lekarz A. LeBec w latach 20. XX wieku. Do oddychania potrzebna jest praca mięśni międzybrownych i przepony. Trzeba wiedzieć jednak, że rozciągnięcie ramion, które podtrzymują całe ciało (jak to ma miejsce na krzyżu), zmniejsza pojemność oddechową płuc. Osoby ukrzyżowane bez żadnej podpory dla nóg były w stanie ciągłego wdechu. Aby wykonać wydech powietrza lub wypowiedzieć jakieś słowo, musiały wyprostować się i przy współpracy nóg unieść cały ciężar ciała przybitymi do desek rękami. Taki wysiłek powodował znaczący nacisk na stawy i mógł doprowadzić do bardzo bolesnego zwichnięcia stawów obręczy barkowej (Tumanov i in., 2017). Najszybciej umierali ci, którym przybijano ręce do krzyża wyprostowane ponad głowę (na *crux simplex*), ponieważ kończyny dolne szybko męczyły się podnoszeniem całego ciężaru ciała. Szczególnie szybka śmierć spotykała tych, którym łamano nogi, co uniemożliwiała im unoszenie się – zazwyczaj czas zgonu wynosił wtedy od 10 minut do pół godziny (Jha, 2004). Im więcej czasu mijało od przybicia do krzyża, tym silniejsze stawały się skurcze mięśni, zwłaszcza nóg, które miały wspomagać pompowanie krwi w górę ciała. Ukrzyżowani, szczególnie ci, którzy mieli silne ręce i nie połamano im nóg, mogli przeżyć w taki sposób nawet przez 24 godziny. Śmierć przez uduszenie wynikała z małego natlenowania krwi, nagromadzenia się dwutlenku węgla oraz innych produktów przemian metabolicznych, zalegania krwi w dolnych kończynach, zatrzymania akcji serca oraz niewydolności wielonarządowej.

Naukowcy szukali dowodów potwierdzających teorię o uduszeniu. Przeprowadzali w tym celu eksperymenty na ochotnikach, które wykazały, że zawieszenie człowieka bez podpierania nóg zmniejszało u niego objętość wdychanego powietrza o 70%, natomiast ciśnienie tętnicze malało o 50%, a tętno przyspieszało dwukrotnie. To wszystko miało miejsce już w szóstej minucie eksperymentu. Natomiast po 12 minutach oddychanie było możliwe tylko dzięki ruchom przepony, która wkrótce potem stawała się niewydolna i badany tracił przytomność wskutek niewystarczającego dopływu krwi do serca i mózgu. Co istotne, jeżeli ochotnikom pozwalano na oparcie nóg raz na 20 sekund, to ich oddech oraz parametry sercowo-naczyniowe normowały się (Tumanov i in., 2017).

Jednak nie wszyscy byli zwolennikami tej teorii. Dr Frederick Zugibe, amerykański medyk sądowy i kardiolog, również przeprowadzał badania na ochotnikach (Maslen, Mitchell, 2006). Interesował się on tematem ukrzyżowania głównie ze względu na historię Chrystusa, ale jego eksperymenty można odnieść do każdego innego przypadku tej procedury. Przywiązywał on do krzyża ochotników na określony czas – zwykle było to maksymalnie 45 minut, ponieważ później ból rąk stawał się nie do zniesienia. W tym czasie monitorowany był puls, saturacja, ciśnienie krwi i praca serca oraz oddech osoby przytwierdzonej do krzyża. Pierre Barbet już wcześniej opisał dwie pozycje, które jego zdaniem przyjmowały osoby będące na krzyżu: pozycja zwisająca (*sagging position*) i pozycja prostująca (*straightening position*). Zugibe na podstawie swoich badań stwierdził, że przejście z jednej pozycji w drugą było niemalże niemożliwe po przytwierdzeniu do krzyża. Według niego ochotnicy bez podpórek dla stóp oddychali tak samo dobrze jak ci, którzy takie podpórki mieli. O wiele bardziej istotne było to, że większość badanych przez Zugibego nie wytrzymała prób dłużej niż przez kilka minut, gdyż w kolejnych doznawali oni uczucia sztywności i skurczów nóg oraz bólu ramion, przez co kończyli eksperyment wcześniej. Bazując na tych doświadczeniach, amerykański medyk sądowy jako przyczynę śmierci skazanych na ukrzyżowanie uznał wstrząs hipowolemiczny, który występował głównie w wyniku odwodnienia i masywnego krwotoku z ran (Zugibe, 1982).

Przy rozpatrywaniu śmierci przez ukrzyżowanie należy wziąć pod uwagę także wydarzenia poprzedzające egzekucję. Chłostanie biczem powodowało poważne urazy tkanek i krwotoki, niesienie ciężkiej belki było dużym wysiłkiem, a ogół okoliczności istotnie wpływał na poziom stresu. Stąd powstała kolejna teoria, która dotyczy zespołu rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego – DIC (Tumanov i in., 2017), w którego wyniku dochodzi do zużycia czynników krzepnięcia: fibrynogenu, czynnika V i VIII, następnie powstają objawy skazy krwotocznej, aż dochodzi do niewydolności wielonarządowej i zgonu. Czynnikiem wyzwalającym DIC może być na przykład biczowanie czy łamanie nóg, tortury te wywołują aktywację płytek krwi, hipoksję, krwotok, hipowolemię, odwodnienie połączone z szokiem psychicznym i bólem.

Siła biczowania i umiejscowienie ciosów miały kolosalne znaczenie dla odniesionych ran oraz stanu fizycznego i psychicznego skazanego (Geberth, 2012). Nierzadko dochodziło wtedy do wysięku opłucnowego i obrzęku płuc, co dodatkowo przyczyniało się do utrudnienia oddychania, a więc również wspierało teorię dotyczącą zgonu w wyniku uduszenia.

Istnieje zjawisko, zwane w literaturze anglojęzycznej *suspension trauma*, co można przetłumaczyć jako „wstrząs z zawieszenia” (Bishop, Church, 2006), czyli

nietolerancja ortostatyczna. Do takiej reakcji dochodzi w sytuacji, gdy człowiek znajdzie się w pozycji wyprostowanej, a jego nogi pozostają nieruchome w pozycji wiszącej. Krew grawitacyjnie spływa do nóg, które mają dużą pojemność żylną. Ponieważ nogi są w bezruchu, to coraz mniej krwi wraca do serca poprzez żyłę główną dolną. Tętno zwiększa się, żeby utrzymać mózgowy przepływ krwi, ale jeżeli powrót krwi do prawego przedsionka jest znacznie zredukowany, to tachykardia przestaje być efektywna (być może dochodzi do wyczerpania zapasów katecholamin w organizmie) i dochodzi do odruchu wazowagalnego, zwanego też omdleniem wazowagalnym, a w konsekwencji bradykardii i utraty przytomności. Ponieważ ukrzyżowany nie mógł zmienić pozycji tak, aby zrównać nogi, serce oraz mózg do podobnego poziomu, to przepływ mózgowy spadał poniżej krytycznego, co szybko prowadziło do zgonu.

Niedobór tlenu w organizmie miał też wpływ na funkcjonowanie serca, którego zapotrzebowanie na ten gaz było wysokie pod wpływem ogromnych emocji. Możliwe, że w skrajnych przypadkach może prowadzić to do zawału serca, a to z kolei nawet do pęknięcia jego ściany. Jednak ponieważ nie zachowały się ciała osób ukrzyżowanych, to są to jedynie spekulacje.

W polskojęzycznej literaturze zagadnienie ukrzyżowania poruszone jest w artykule Romana Mądry (1984) „Zabójstwo i ukrzyżowanie”, w którym opisano przypadek Stanisława S. zamordowanego przez Mieczysława S. w 1983 roku. Zabójca najpierw uderzył ofiarę łomem w tył głowy, a następnie zadał leżącej już ofierze dwa kolejne uderzenia, również w głowę, które spowodowały krwawienie. Nie udało się ustalić dokładnej kolejności następujących ciosów w oczy oraz klatkę piersiową zadanych przez Mieczysława S. bagnetem zrobionym własnoręcznie z noża kuchennego. Pozostawało też niejasne, czy miało to miejsce przed czy po ukrzyżowaniu. Na dłoniach ofiary znaleziono rany klute przechodzące przez przestrzeń między III a IV kością śródreżca, nieco okrągłe po stronie dłoniowej oraz z porozrywaniem brzegami po stronie grzbietowej. Stopy były przebite w przedłużeniu przestrzeni między II a III kością śródstopia, tuż nad kością stępu. W ich okolicy znaleziono liczne otarcia naskórka oraz skąpe podbiegnięcia krwawe. Denat miał przybite ręce oraz nogi do dwóch poziomych belek, które przebiegały prostopadle do pionowej belki. Na podstawie obrażeń Stanisława S. wysnuto wniosek, że zmarł on na chwilę przed ukrzyżowaniem lub w jego trakcie znajdował się już w stanie agonalnym związanym z doznanymi wcześniej obrażeniami. W cytowanym tu artykule nie wyjaśniono, na czym polegał mechanizm śmierci Stanisława S. na krzyżu – autor sugeruje, że prawdopodobnie sam fakt ukrzyżowania nie przyczynił się do niej. Wiadomo także, że zabójca Mieczysław S. leczył się psychiatrycznie, więc jego zeznania były wątpliwej jakości. Warunki pogodowe oraz zapadający w czasie stawiania

przez niego krzyża zmierzch spowodowały, że świadkowie, którzy to widzieli, nie byli w stanie nawet dostrzec, że jest na nim człowiek, a tym bardziej stwierdzić, kiedy zmarł.

Podsumowanie i wnioski

Rozważając liczne teorie i biorąc pod uwagę dowody naukowe, nie da się jednoznacznie ustalić przyczyny śmierci osób ukrzyżowanych. Stan zdrowia poszczególnych skazanych miał niewątpliwie znaczący udział w ich śmierci. Dotkliwość biczowania i dokładne miejsce wbicia gwoźdździ wpływały na kondycję i wytrzymałość ukrzyżowanego. Należy zaznaczyć, że badania prowadzone przez naukowców nie odzwierciedlały całkowicie warunków egzekucji. Badani nie byli biczowani, nie nieśli ciężkiej belki, nie byli przybijani gwoździami ani nie byli pozostawieni na słońcu bez wody i jedzenia. Nie można też zapominać, że nie przeżywali oni tak silnych emocji, jak skazani na ukrzyżowanie. Dlatego też wiele z tych badań może mieć bardzo małe albo wręcz nie mieć wcale przełożenia na prawdziwe zdarzenia. Jednak część z przedstawionych teorii wydaje się przydatna dla poznania mechanizmów śmierci podczas ukrzyżowania. Uduśnienie w wyniku utrudnionego oddychania na krzyżu wydaje się bardzo prawdopodobne i zostało uznane przez wielu naukowców. Przeciwny tej tezie Zugibe przeprowadzał swoje eksperymenty dość krótko, a warunki, w jakich je prowadził, odbiegały znacznie od tych, w jakich odbywały się dawne ukrzyżowania, trudno zatem opierać się na jego wnioskach. Natomiast jego hipoteza na temat wstrząsu hipowolemicznego wydaje się uzasadniona – mogło go doświadczyć wielu skazanych, szczególnie tych dotkliwie biczowanych. Nie można wykluczyć także zgonu w wyniku zatoru tłuszczowego spowodowanego łamaniem nóg. Zaburzenia kwasowo-zasadowe w organizmie oraz kwasica na pewno towarzyszyły rozległym ranom powstałym na skutek biczowania i wbijania gwoździ. Zaburzenia sercowo-naczyniowe oraz obrzęk płuc były kolejnym prawdopodobnym powodem śmierci na krzyżu, podobnie jak *suspension trauma*. Zespół wykrępowania wewnątrznaczyniowego zapewne rozwinął się u wielu skazańców jako konsekwencja odniesionych ran i hipowolemii. Najmniej udowodniony, ale często wspominany w literaturze jest zawał serca oraz rozerwanie jego ściany. Wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem przy wnioskowaniu o przyczynie zgonu w wyniku ukrzyżowania byłoby przyjęcie tezy o tym, że każda z opisanych teorii jest wiarygodna, ponieważ każdy skazany na ukrzyżowanie mógł umrzeć w wyniku innego mechanizmu.

Artykuł przygotowany w ramach Koła Naukowego Medycyny Sądowej SUM pod opieką dr. n. med. Rafała Skowronka.