



**IL CADAVERE CARBONIZZATO
-SEMINARIO INTERNAZIONALE-
16/17 DICEMBRE 2022
BOLOGNA**

ABSTRACT BOOK





PRESENTAZIONI SUL TEMA

14.10-14.20: Burrascano G., “L’importanza dell’approccio multidisciplinare nel cadavere carbonizzato: analisi di una casistica”

14.20-14.30: Callegari E., “Le sfide forensi: approccio multidisciplinare nella valutazione postmortem di due cadaveri carbonizzati”

14.30-14.40: Tambuzzi S., “Approccio istologico sperimentale con soluzione reidratante di Sandison a tessuti cadaverici carbonizzati”

14.40-14.50: Schiraldi M., “L’importanza dell’indagine multidisciplinare nella soluzione di uno ‘strano’ incidente stradale”

14.50-15.00: Chen Y., “Cadavere carbonizzato vittima di omicidio”

15.00-15.10: Bernardinangeli C., “Emorragia sub-aracnoidea ed esplosione al monossido di carbonio: associazione accidentale o correlazione fatale?”

15.10-15.20: Beltrame B., “Case report: un caso di duplice omicidio seguito da carbonizzazione”

15.20-15.30: Diani L., “Approccio multidisciplinare a cadaveri carbonizzati: un caso di duplice omicidio”

15.30-15.40: Grassi S., “Il valore ai fini forensi dei reperti PMCT nella carbonizzazione: risultati di uno studio retrospettivo bicentrico”

15.40-15.50: Rossi V., “Approccio multidisciplinare a due casi di cadaveri carbonizzati”

15.50-16.00: Zedda M., “Ubi fumus, ibi ignis: dal segnale radiologico al dato genetico nello studio forense di tre giovani vittime di incendio doloso”

16.00-16.10: Chen Y., “Morte da esplosione o da incendio?”



16.10-16.20: Nuzzolese E., “Righello colorimetrico osso combusto UniTO”
“L’importanza dell’approccio multidisciplinare nel cadavere carbonizzato: analisi di una casistica”

“The importance of a multidisciplinary approach in charred bodies: a case series analysis”

Autori e rispettiva affiliazione: Burrascano G^{1*}, Baldino G¹; Cianci V,¹ Forzese E¹, Iannello D^{1*}, Pellicano S¹, Sapienza D¹, Tornese L¹, Raffino C, Asmundo A¹, Mondello C¹, Ventura Spagnolo E¹.
Sezione di Medicina Legale, Dipartimento BIOMORF, Università degli Studi di Messina

ABSTRACT

Introduzione. La carbonizzazione è un processo responsabile di un'ampia gamma di lesioni legate al calore, che spesso producono profonde trasformazioni distruttive di organi e tessuti a seguito di un'esposizione prolungata del corpo o di parti di esso. A seconda delle parti del corpo coinvolte, delle temperature e del tempo di esposizione, l'effetto distruttivo sui resti umani può variare ampiamente da ustioni localizzate intervallate da aree carbonizzate fino all'incenerimento completo; di conseguenza, possono sorgere diversi problemi riguardanti l'identificazione, la causa primaria della morte - vale a dire se gli effetti dell'incendio si sono verificati prima o dopo la morte - e le modalità della morte, soprattutto nei casi di omicidio in cui la carbonizzazione rappresenta un frequente tentativo di distruggere prove forensi ovvero occultare il cadavere.

Materiali e Metodi. È stata effettuata un'analisi retrospettiva dei casi giudiziari giunti all'osservazione dell'Istituto di Medicina Legale dell'Università di Messina tra il 2014 e il 2022, selezionando i casi di corpi carbonizzati. Per ciascun caso, al fine di stabilire causa e modalità della morte, nonostante spesso non sia possibile farlo con sufficienti gradi di certezza, è stato seguito un approccio multidisciplinare integrando i dati del sopralluogo giudiziario con le risultanze delle indagini autoptiche, tossicologiche, istologiche e genetiche, precedute da PMCT ovvero, ove applicate, da nuove tecniche. Nei casi di natura omicidiaria è stato inoltre esaminato il rapporto tra vittima e aggressore, la modalità e il movente.

Risultati. I casi analizzati includevano 22 maschi e 4 femmine con una fascia di età compresa tra 10 e 75 anni. I dati sui gradi di ustione (localizzazione, profondità e distribuzione) e le caratteristiche della ferita, con valutazione dei segni di vitalità, sono stati esaminati all'esame esterno. Sono stati inoltre presi in esame i dati inerenti alle lesioni di tessuti, organi e ossa, con particolare attenzione ai reperti osservati nelle vie aeree (es. depositi di fuliggine e segni di lesioni termiche). I risultati dell'indagine



istologica sono stati valutati concentrandosi in particolare sui segni di vitalità (es. lesioni termiche della cute e delle vie aeree nonché lesioni traumatiche).

Conclusioni. La nostra indagine ha confermato che lo studio del cadavere carbonizzato può rivelarsi impegnativo in termini di risoluzione forense, risultando pertanto fondamentale un approccio multidisciplinare, specie quando combinato con i dati circostanziali e le ulteriori informazioni fornite da indagini complementari. A tal fine è stato proposto uno schema di flusso procedurale per la gestione dei corpi carbonizzati che riassume il valore di ogni indagine che può essere svolta.

ABSTRACT

Introduction. Charring is a process responsible for a wide range of heat-related injuries, which often produce deep and destructive transformations of organs and tissues following the prolonged exposure of the body or parts of it. According to the part of the body involved, the temperatures reached and the time of exposure, the destructive effect on human remains can widely vary from localized burns mixed with charred areas even to their complete incineration. As a result, several problems may arise, such as the difficulty of the recognition of the subject involved and of the identification of the primary cause of death – for example if the effects of the fire occurred before or after the death - and the manner of death, especially in homicide cases, where the charring represents a frequent attempt to destroy forensic evidence or conceal the corpse.

Materials and methods. A retrospective analysis of the judicial cases observed by the Institute of Forensic Medicine of the University of Messina between 2014 and 2022 was carried out, selecting the cases of charred bodies. For each case, in order to establish the cause and manner of death, it has been used a multidisciplinary approach by integrating the data from the judicial inspection with the results of the autopsy, preceded by PMCT, in association with toxicological, histological and genetic investigations or, if applied, new techniques. Furthermore, in homicidal cases, we examined the relationship between the victim and aggressor, the methods used for committing the crime and the motive of the homicide.

Results. The analyzed cases included 22 males and 4 females with an age range of 10 to 75 years. Data on the extent of the burn (location, depth and distribution) and the characteristics of the wound, with evaluation of signs of vitality, were evaluated during the external examination.

Data relating to tissue, organ and bone injuries were also examined, observing details such as soot deposits and signs of thermal injuries and other findings in the airways. The results of the histological investigation were evaluated particularly focusing on the signs of vitality (thermal lesions of the skin and airways as well as traumatic lesions).

Conclusions. Our investigation confirmed that the study of the charred corpse can be challenging in terms of forensic resolution, making a multidisciplinary approach essential, especially when combined with circumstantial data and additional



information provided by complementary investigations. In conclusion, a procedural flow chart was proposed, with the value that each specialist activity assumes during the investigation, for the management of charred bodies.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Bohnert, Michael, Christoph R. Werner, e Stefan Pollak. «Problems Associated with the Diagnosis of Vitality in Burned Bodies». *Forensic Science International* 2003;135 (3): 197–205.
2. De Matteis, Maria, Arianna Giorgetti, Guido Viel, Chiara Giraud, Claudio Terranova, Amalia Lupi, Paolo Fais, Alessandra Puggioni, Giovanni Cecchetto, e Massimo Montisci. «Homicide and Concealment of the Corpse. Autopsy Case Series and Review of the Literature». *International Journal of Legal Medicine* 2021; 135 (1): 193–205.
3. Tümer, Ali Rıza, Ramazan Akçan, Emre Karacaoğlu, Aysun Balseven-Odabaşı, Alper Ketten, Çiğdem Kanburoğlu, Melih Ünal, e Ahmet Hakan Dinç. «Postmortem burning of the corpses following homicide». *Journal of Forensic and Legal Medicine* 19, fasc. 4 (2012): 223–28.



“Le sfide forensi: approccio multidisciplinare nella valutazione post-mortem di due cadaveri carbonizzati trovati in una giostra”

“Forensic challenges: multidisciplinary approach in post-mortem evaluation of two burned bodies found in a carousel”

Autori e rispettiva affiliazione

Callegari E.¹, Mazzobel E.¹, Cecchetto G.¹, Zancaner S.²

¹Dipartimento di Scienze Cardio-Toraco-Vascolari e Sanità Pubblica (DCTV), Sede di Medicina Legale, Università degli Studi di Padova.

²U.O.C. Medicina Legale, ULSS 3 Serenissima.

ABSTRACT

L'esame del cadavere carbonizzato rappresenta una sfida per il patologo forense, chiamato spesso ad esprimersi in merito alla ricostruzione di causa, epoca e dinamica del decesso, nonché all'eventuale identificazione del corpo. Sotto il profilo medico-legale risulta necessario, pertanto, integrare l'accertamento necroscopico, comprensivo di sopralluogo giudiziario, con indagini forensi di natura istologica, radiologica e tossicologica.

Si presenta quindi un caso, afferito all'Istituto di Medicina Legale di Padova, di due cadaveri (un maschio di 19 anni e una femmina di 15 anni) rinvenuti carbonizzati in un'attrazione d'intrattenimento viaggiante completamente combusta durante un vasto incendio.

Il sopralluogo medico-legale identificava i corpi carbonizzati in posizione da “lottatore”, con scheletrizzazione delle regioni periferiche e amputazione degli arti. Dagli orifizi nasali e buccali del soggetto di sesso femminile era repertata altresì schiuma biancastra mista a sangue.

Gli esami radiologici post-mortem rilevavano fratture da scoppio della volta cranica e multiple fratture costali, in assenza di oggetti metallici ritenuti.

L'esame esterno cadaverico evidenziava diffusa carbonizzazione dei tessuti molli e, nel ragazzo, protrusione di anse intestinali dalla parete addominale; confermava inoltre la presenza delle sopradescritte fratture, caratterizzate da margini carbonizzati e privi di infiltrazione emorragica.

Alla sezione cadaverica veniva evidenziata schiuma rosata mista a fuliggine a livello delle vie aeree superiori ed inferiori, nonché edema polmonare emorragico massivo, in presenza di diffuse lesioni da calore poliviscerali. Tali rilievi erano ulteriormente avvalorati dagli esami istologici ed immunoistochimici, repertanti inoltre una estesa desquamazione cellulare degli epitelii alveolari.



Le analisi chimico-tossicologiche evidenziavano concentrazioni di COHB < 15% su sangue, in assenza di alcol, sostanze stupefacenti o psicoattive.

Per ottenere una più precisa ricostruzione della dinamica degli eventi intercorsi, venivano altresì effettuati rilievi tecnici su una attrazione viaggiante simile a quella interessata nell'incendio. Dette indagini evidenziavano la presenza di elevate quantità di polivinilcloruro (PVC), la cui combustione, come noto, può portare alla formazione di fosgene, un gas estremamente tossico.

La valutazione integrata dei dati documentali e necroscopici, in presenza di valori di CO privi di intrinseca idoneità letifera, identificava quale causa dei decessi una asfissia da edema polmonare emorragico indotto da agenti tossici (probabilmente il fosgene) inalati durante la combustione del PVC. Nella fattispecie, la vitalità dei due ragazzi al momento dell'incendio risultava comprovata dal rilievo di schiuma rosata nelle vie aeree, edema polmonare e desquamazione della mucosa tracheo-bronchiale, segni certi di avvenuta respirazione di fumi ed aria bollenti. L'analisi comparata dei dati desunti escludeva la presenza di lesività traumatiche in entrambi i cadaveri; le plurime fratture rilevate, per caratteristiche morfologiche, risultavano prodottesi in conseguenza della protratta azione post-mortem delle fiamme.

Il presente caso è dimostrativo dell'importanza di una metodologia accertativa multidisciplinare, comprensiva di esami istologici, tossicologici e radiologici, al fine di accertare la *causa mortis* e dirimere il quesito differenziale tra combustione di vivente o di cadavere in soggetti rinvenuti in avanzato stato di carbonizzazione.

ABSTRACT

The examination of a burnt corpse represents a challenge for the forensic pathologist, who is often asked to interpret the cause, time, and dynamics of death, as well as to identify the body. The necropsy assessment, including death scene investigation and forensic autopsy, needs to be supplemented with histological, radiological, and toxicological analyses.

The present report discusses a case, referred to the Institute of Legal Medicine in Padua, of two bodies (a 19-year-old male and a 15-year-old female) found burnt inside a travelling entertainment attraction that was completely consumed by fire.

The medico-legal scene investigation revealed the bodies in a “pugilistic attitude”, with skeletonization of peripheral regions, and limb amputations. From the female’s nasal and buccal cavities, white foam mixed with blood was also detected.

Postmortem radiological examinations revealed burst fractures of the skull and multiple rib fractures, in the absence of retained metal objects.

The cadaveric examination shown diffuse soft tissue charring and leakage of intestinal loops from the boy's abdominal wall; it also confirmed the presence of the aforementioned fractures, which were characterized by burned margins without hemorrhagic infiltration.



The cadaveric dissection revealed pinkish foam mixed with soot in the upper and lower airways and massive hemorrhagic pulmonary oedema in the presence of diffuse poly-visceral heat lesions. These findings were further supported by histological and immunohistochemical investigations, which also revealed extensive cellular desquamation of the alveolar epithelium.

Chemical-toxicological analyses detected COHB concentrations $< 15\%$ in blood and no alcohol, narcotics, or psychoactive substances.

To achieve a more precise reconstruction of the manner of death, technical inspection of a traveling attraction similar to the one involved in the fire has been performed. Such investigations revealed the presence of high quantities of polyvinyl chloride (PVC), the combustion of which can lead to the formation of phosgene, an extremely toxic gas.

In the presence of no lethal CO blood concentrations, the integrated assessment of circumstantial and necropsy data identified fatal asphyxia from haemorrhagic pulmonary oedema due to toxic gases inhalation (probably phosgene) as the cause of death. The presence of pinkish foam in the airways, pulmonary oedema, and desquamation of tracheobronchial mucosa confirmed that smoke and hot air were inhaled by the victims, asserting their vitality during the fire. Comparative analysis of the acquired data excluded the presence of traumatic injuries in both corpses; in fact, the multiple fractures detected, since their morphological characteristics, proved to have been produced because of the prolonged post-mortem exposure to the flames.

This case illustrates the importance of a multidisciplinary investigative methodology, including histological, toxicological, and radiological examinations, in order to establish the *causa mortis* and differentiate ante-mortem versus post-mortem burns in charred corpse.



“Approccio istologico sperimentale con soluzione reidratante di Sandison a tessuti cadaverici carbonizzati”

“Experimental histological approach using Sandison's rehydration solution for charred cadaver tissue”

Autori e rispettiva affiliazione

Tambuzzi Stefano, Gentile Guendalina, Zoja Riccardo

Laboratorio di Istopatologia Forense e Microbiologia Medico Legale - Sezione di Medicina Legale e delle Assicurazioni - Dipartimento di Scienze Biomediche per la Salute - Università degli Studi di Milano, Via Luigi Mangiagalli, 37 - 20133 Milano, Italia.

ABSTRACT

Per un patologo forense l'approccio autoptico a un cadavere carbonizzato rappresenta uno scenario di difficile gestione sotto differenti punti di vista: l'identificazione personale, la determinazione cronologica delle lesioni osservate e la definizione della dinamica degli eventi per discriminare se si tratti di evento accidentale, piuttosto che di suicidio o di omicidio/distruzione di cadavere. Infatti, la carbonizzazione determina imbrunimento ed essiccamento della cute, con possibili profonde lacerazioni; inoltre, quando coinvolge i tessuti profondi, può comportare lesioni e una riduzione volumetrica degli organi interni causate dalla disidratazione e dall'espansione dei gas intracavitari [1]. In questo contesto l'esame microscopico è particolarmente arduo poiché non solo i tessuti fragili, disgregati ed estremamente secchi possono essere facilmente persi durante le procedure standard di allestimento istologico, ma anche perché le poche sezioni ottenute presentano molti artefatti tecnici [2]. Poiché l'uso di diverse soluzioni reidratanti si è rivelato efficace per migliorare l'esame istologico di campioni cutanei mummificati e corificati [3], abbiamo sperimentalmente applicato la soluzione reidratante di Sandison a campioni cutanei e viscerali cadaverici affetti da aree di carbonizzazione. I vetrini, osservati in ematossilina-eosina e tricromica di Masson-Goldner, hanno mostrato aspetti morfo-strutturali qualitativamente superiori rispetto a quelli ottenuti con la routinaria fissazione in formalina. Sui visceri parenchimatosi, il Sandison ha parzialmente eliminato le alterazioni causate dalla severa carbonizzazione con un discreto miglioramento mentre sugli organi cavi ha operato una moderata rigenerazione delle strutture istologiche. Nel dettaglio, il Sandison si è dimostrato particolarmente efficace su campioni di cute, cervello e aorta; ha determinato un parziale ripristino istomorfologico di dura madre, esofago, polmone, cuore fegato e rene; non ha però consentito di ottenere miglioramenti significativi su campioni di milza e intestino tenue, nei quali persistevano segni di coagulazione proteica da calore,



coartazioni e focolai di picnosi nucleare. Inoltre, l'utilizzo del Sandison ha determinato un parziale ripristino dell'affinità tintoriale del connettivo alla colorazione tricromica: infatti, nei campioni di cute carbonizzata non pretrattati con soluzione reidratante, si osservava una colorazione paradossa del connettivo, che appariva rosso invece che verde. Tale fenomeno, sebbene poco noto, trova riscontri in letteratura [4-5] e piena spiegazione nella estrema destruzione della lesività ipertermica la quale, per la severa disidratazione tissutale operata, come nel caso della carbonizzazione, denatura le strutture proteiche con conseguenti modificazioni conformazionali nella microstruttura del collagene e alterazioni della capacità penetrativa dei coloranti nei tessuti coinvolti. Tuttavia, la soluzione reidratante di Sandison, grazie a un emulsionante - il carbonato di sodio Na_2CO_3 - è in grado di penetrare in profondità e in modo omogeneo nei tessuti cadaverici e grazie a un solvente - l'etanolo al 96% - di stabilizzare i tessuti, impedendone il collasso e ripristinando le strutture compromesse, garantendone una migliore tingibilità [5]. Nel complesso, quindi, la procedura di reidratazione con Sandison è utile ed efficace, consente di ottenere sezioni istologiche di elevata qualità, con riduzione degli effetti termici distruttivi, sebbene un completo ripristino non sia sempre possibile. In considerazione di tali riscontri, risulta indicato e consigliabile l'uso di questa procedura nell'approccio istologico di campioni di cute e visceri carbonizzati.

ABSTRACT

For a forensic pathologist, the autopsy of a charred body represents a scenario that is difficult to handle from several points of view: identification of the victim, chronological determination of the injuries observed, and definition of the dynamics of the event to distinguish whether it is an accident, a suicide, or a homicide/cadaveric destruction. In fact, charring leads to darkening and desiccation of the skin with possible deep lacerations; moreover, when it affects deep tissues, it can cause injuries and a reduction in the volume of internal organs due to desiccation and the expansion of intracavitary gases [1]. In this context, microscopic examination is particularly challenging, not only because fragile, disintegrated, and extremely dry tissues can be easily lost in standard histological examination procedures, but also because the few sections obtained have many technical artefacts [2]. Since the use of various rehydration solutions has been shown to be effective in improving the histological examination of mummified and corified skin specimens [3], we experimentally applied Sandison's rehydration solution to skin and visceral samples from charred cadavers. Histological specimens observed after hematoxylin-eosin and Masson-Goldner trichrome staining showed qualitatively better morpho-structural aspects compared to those obtained with routine formalin fixation. In parenchymatous viscera, Sandison's solution partially eliminated the changes caused by severe carbonization with a discrete improvement, while in hollow organs it caused a moderate regeneration of histological structures. Sandison's solution was particularly effective in skin, brain, and aorta specimens; it



caused partial histomorphological recovery of dura mater, esophagus, lung, heart, liver, and kidney. However, spleen and small intestine specimens, in which signs of heat protein coagulation, coarctations, and foci of nuclear pyknosis persisted, were not significantly improved. In addition, the use of Sandison's solution resulted in a partial recovery of the affinity of the connective tissue dye for trichrome staining: in charred skin specimens not pretreated with rehydration solution, a paradoxal staining of the connective tissue was observed, which appeared red instead of green. This phenomenon, although little known, is reported in the literature [4-5] and can be fully explained by the extreme destructive power of hyperthermic lesions, which, due to the severe dehydration of the tissue, as in the case of charring, denature the protein structures, leading to conformational changes in the microstructure of collagen and changes in the penetration capacity of dyes in the affected tissues. Sandison's rehydration solution, on the other hand, thanks to an emulsifier - sodium carbonate Na_2CO_3 - is able to penetrate deeply and homogeneously into the cadaveric tissue and, thanks to a solvent - 96% ethanol - stabilizes the tissue so that it does not collapse and the impaired structures are restored, ensuring better stainability [5]. Thus, overall, the Sandison rehydration procedure is useful and effective and results in high-quality histological sections with less destructive thermal effects, although complete recovery is not always possible. In view of these results, we recommend the use of this procedure in the histological examination of charred skin and viscera specimens.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

- [1] Makhoul F, Alvarez JC, de la Grandmaison GL. Suicidal and criminal immolations: an 18-year study and review of the literature. *Leg Med (Tokyo)*. 2011 Mar;13(2):98-102.
doi: 10.1016/j.legalmed.2010.11.007.
- [2] Gentile G, Battistini A, Andreola S, et al. Technical note: Preparation improvement of charred cadaveric viscera using Sandison's rehydrating solution for histological analysis. *Forensic Sci Int*. 2020;306:110066.
doi: 10.1016/j.forsciint.2019.110066.
- [3] Tambuzzi S, Gentile G, Bilardo G, et al. Technical note: A comparison between rehydrating solutions in the pretreatment of mummified and corified skin for forensic microscopic examination. *Int J Legal Med*. 2022;136(4):997-1007.
doi: 10.1007/s00414-022-02833-x.
- [4] Flint, M.H., Lyons, M.F., Meaney, M.F. et al. The Masson staining of collagen — an explanation of an apparent paradox. *Histochem J*. 1975;7:529–546.
doi: 10.1007/BF01003791.
- [5] Gentile G, Tambuzzi S, Boracchi M, et al. Paradoxal dyeing affinity's inversion of the connective tissue at Goldner's Masson trichrome staining as a peculiar characteristic of compressed and exsiccated cadaveric skin. *Leg Med (Tokyo)*. 2021;52:101905. doi: 10.1016/j.legalmed.2021.101905.



“L’importanza dell’indagine multidisciplinare nella soluzione di uno “strano” incidente stradale”

“The importance of the multidisciplinary study in the solution of a “strange” traffic accident”

Autori e rispettiva affiliazione

Michela Schiraldi, Dario Raniero, Stefania Turrina, Domenico De Leo

Sezione di Medicina Legale, Dipartimento di Diagnostica e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Verona

ABSTRACT

Introduzione. Al ritrovamento di un cadavere carbonizzato, l’indagine medico-legale deve preliminarmente chiarire se la carbonizzazione sia avvenuta pre- o post-mortem, nella previsione di una diagnosi differenziale tra modalità accidentale, omicidiaria o suicidaria.

Il caso. In una località montana di Verona, veniva ritrovata sul ciglio della strada un’auto incendiata la cui corsa era stata verosimilmente fermata da un pilastro in pietra. Nell’abitacolo si rinveniva il cadavere di una donna, in gran parte carbonizzato. Il compagno della vittima, il cui volto appariva interessato da escoriazioni prevalentemente lineari al primo contatto della polizia, riferiva che la donna era uscita di casa dopo un acceso litigio e da quel momento non era più rintracciabile. L’autopsia rilevava estesa perdita di tessuti tegumentari, muscolari e ossei, amputazione degli arti superiori, arti inferiori flessi, erniazione viscerale, etc. Inoltre, gli organi cervicali costituivano una massa nerastra e dura, inglobante l’osso ioide e le cartilagini laringee; sezionata tale massa, si repertava, dalla regione sottomandibolare fino alla base del collo, la presenza di materiale rosso mattone, granuloso e friabile, risultato poi di natura ematica. Non veniva osservato materiale combusto nelle vie aeree/digestive, non erano dosate sostanze psicoattive nel sangue, la concentrazione di carbossemoglobina era pari a 1,4%. Alcuni frammenti di parabrezza esplosi con l’incendio, all’analisi genetica presentavano DNA del compagno della vittima, reperto difficilmente giustificabile anche con la condivisione del mezzo.

Discussione. È di frequente osservazione forense che lesioni traumatiche nel contesto di un sinistro della strada vedano il sovrapporsi dei fenomeni correlati alla carbonizzazione per successivo incendio accidentale, da cui un iter diagnostico tutt’altro che agevole. Nel caso di specie non si rilevava materiale combusto nelle vie aeree/digestive e la concentrazione ematica di carbossemoglobina era bassa, dati



suggestivi di un'azione delle fiamme avvenuta dopo la morte. Per quanto riguarda il riconoscimento di eventi traumatici potenzialmente causativi/concomitanti al decesso, pur con la limitazione legata alla perdita di dignità morfologica del cadavere, l'unico elemento lesivo potenzialmente ante-mortem era rappresentato da un sanguinamento a livello cervicale. Il materiale rosso mattone tra i tessuti cervicali era certamente indicativo di un'azione traumatica, non giustificata dalla dinamica dell'incidente e dalle deformazioni strutturali dell'abitacolo, suggestivo invece di una precedente aggressione diretta a livello del collo, in grado di determinare lesioni dei vasi cervicali, riconducibile ad arma bianca o a violenta e prolungata azione di costrizione del collo. A queste ultime dinamiche, prevalentemente omicidiarie, veniva dunque attribuito il decesso della donna, cui seguiva il tentativo di occultamento mediante azione di fiamma e contestuale simulazione di sinistro stradale.

Conclusioni. A fronte di rilievi di sopralluogo inizialmente orientanti per un fatto accidentale, l'indagine autoptica, chimico-tossicologica e genetica sono risultate dirimenti nel supportare eventuali elementi di sospetto (vedasi le escoriazioni "figurate" sul volto del compagno della vittima, di contraddittoria giustificazione).

Lo studio del cadavere carbonizzato rappresenta una delle condizioni operative nelle quali è più complesso lo studio traumatologico: ciò impone, al di là delle preliminari suggestioni circostanziali, la messa in atto di tutti gli strumenti diagnostici propri delle Scienze Forensi, compatibilmente con le possibilità delle strutture medico legali coinvolte.

ABSTRACT

Introduction. When a charred corpse is found, the medico-legal investigation must first clarify whether the charring occurred pre- or post-mortem, in anticipation of a differential diagnosis between accidental, homicidal or suicidal modality.

Case report. In a mountainous area of Verona, a burnt-out car was found on the side of the road, whose journey had probably been stopped by a stone pillar. In the passenger seat was found the corpse of a woman, largely charred. The victim's partner, whose face showed mostly linear abrasions on first contact with the police, reported that the woman had left the house after a strong argument and had not been seen since. The autopsy revealed extensive loss of integumentary, muscle and bone tissue, amputation of the upper limbs, flexed lower limbs, visceral herniation, etc. In addition, the cervical organs constituted a hard, blackish mass, encompassing the hyoid bone and laryngeal cartilages; when this mass was dissected, a brick-red, granular and friable material was found from the submandibular region down to the base of the neck, which was later found to be of a haematic nature. No combusted material was observed in the airway/digestive tract, no psychoactive substances were measured in the blood, the carboxyhaemoglobin concentration was 1.4%. Some fragments of the windscreen



exploded with the fire showed DNA of the victim's partner on genetic analysis, a finding that was difficult to justify even with the sharing of the vehicle.

Discussion. It is a frequent forensic observation that traumatic injuries in the context of a road accident see the superimposition of phenomena related to charring by subsequent accidental fire, hence a diagnostic procedure that is far from easy. In the present case, there was no burnt material in the airway/digestive tract and the blood concentration of carboxyhaemoglobin was low, data suggestive of a fire action occurring after death. With regard to the recognition of traumatic events potentially causative/concomitant to death, even with the limitation related to the loss of morphological dignity of the corpse, the only potentially antemortem injury was bleeding at the neck. The brick-red material between the cervical tissues was certainly indicative of a traumatic action, which was not justified by the dynamics of the accident and the structural deformations of the vehicle, suggestive instead of a previous direct aggression at the level of the neck, capable of causing injury to the cervical vessels, attributable to a white weapon or to a violent and prolonged action of constriction of the neck. The woman's death was therefore attributed to the latter dynamics, which were mainly homicidal, followed by the attempted concealment by means of flame action and simultaneous simulation of a road accident.

Conclusions. In the face of survey findings initially pointing to an accidental fact, the autopsy, chemical-toxicological and genetic investigations proved to be diriment in supporting possible elements of suspicion (see the 'figurative' excoriations on the face of the victim's partner, of contradictory justification).

The study of the charred corpse represents one of the operational conditions in which the trauma study is most complex: this requires, beyond the preliminary circumstantial suggestions, the implementation of all the diagnostic tools proper to Forensic Science, compatibly with the possibilities of the forensic units involved.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Saukko, P., & Knight, B. (2015). Knight's Forensic Pathology (4th ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b13266>
2. Tümer AR, Akçan R, Karacaoğlu E, Balseven-Odabaşı A, Keten A, Kanburoğlu C, Unal M, Dinç AH. Postmortem burning of the corpses following homicide. J Forensic Leg Med. 2012 May;19(4):223-8. doi: 10.1016/j.jflm.2012.01.001. Epub 2012 Feb 2. PMID: 22520376.
3. Fanton L, Jdeed K, Tilhet-Coartet S, Malicier D. Criminal burning. Forensic Sci Int. 2006 May 10;158(2-3):87-93. doi: 10.1016/j.forsciint.2005.04.040. Epub 2005 Jun 27. PMID: 15982840.
4. Ismaili Z, Xhemali B, Sinamati A, Vyshka G (2015) "The Fire will do the Rest": Concealing Homicide through Posthumous Burning of Corpses. Anthropol 3: 146.



“Cadavere carbonizzato vittima di omicidio”

“Carbonization following homicide”

Autori e rispettiva affiliazione

Chen Y¹., Bodini S.¹; Orlandi M²

¹ Dipartimento di Sanità Pubblica, Sezione di Medicina Legale, Università di Pavia

² Clinica Radiologica ASST Lodi

Istituto/Ente Dipartimento di Sanità Pubblica - Sezione di Medicina Legale - Università degli Studi di Pavia

ABSTRACT

Gli autori segnalano un caso giudiziario relativo al ritrovamento in una cascina agricola di un cadavere parzialmente carbonizzato, ritenuto inizialmente vittima di incidente elettrico (corto circuito del frigorifero, trovato aperto). Sul luogo era percepito un odore di combustibile e furono osservate impronte di una scarpa imbrattata di sangue, non riconducibili alle scarpe della vittima né a quelle del figlio che lo rinvenne.

Gli accertamenti necrosettari, preceduti da TC total body, hanno consentito di evidenziare sulla vittima due tipologie di lesioni: quelle da arma bianca - prevalenti - e quelle da meccanismo contusivo, oltre a differenziare le lesioni prodotte in vita con quelle post-mortali.

Le lesioni da arma bianca sono state riscontrate al capo, al viso, al collo, al dorso e agli arti superiori, per un numero complessivo di 23 ferite. In particolare, 5 ferite tipo punta, penetranti all'emi-collo sinistro, hanno prodotto lacerazioni di grossi vasi (arteria carotide e vena giugulare) e delle strutture laringee (lesione netta dei tessuti molli sovraioidei, discontinuazione subamputante dell'epiglottide, frattura completa del corno tiroideo superiore sinistro). La frattura della cartilagine tiroidea è stata osservata anche sulle immagini TC, che ha evidenziato inoltre una frattura della lamina sinistra a livello di rachide cervicale C4). Al dorso: in regione para-scapolare sinistra, è ben visibile una ferita tipo punta, a forma navicolare, lunga 3cm, a margini netti, penetrante al torace, con frattura della quarta costa sinistra in sede para-vertebrale, confermata anche radiologicamente.

Sono state riscontrate molteplici ferite riconducibili a difesa passiva a carico degli arti superiori, in particolare, al dorso di entrambe le mani.

Non si sono riscontrate lesioni al cuore, all'aorta, ai polmoni, al fegato, alla milza e ai reni, eccettuati fenomeni legati alla combustione. L'albero respiratorio è inondato da sangue, così come i polmoni. Istologicamente il quadro polmonare è caratterizzato da distelettasia con prevalente enfisema acuto, embricato con campi di edema, nonché estesi campi di emorragia endoalveolare.



Le lesioni riconducibili a meccanismo contundente sono rappresentate dall'estesa emorragia subaracnoidea all'emisfero destro e al vertice dell'emisfero sinistro, associata a micro-focolai ecchimotici intraparenchimali osservati all'indagine istologica.

Le lesioni "vitali" riconducibili ad incendio sono modeste: non è stata riscontrata la presenza di fuliggine né macroscopicamente, né istologicamente. Il tasso di carbossiemoglobina era risultato pari al 8,4%, indicativo di verisimili respiratori in limine vitae.

La causa di morte è stata individuata in un complesso lesivo traumatico, principalmente rappresentato dalle plurime ferite da arma bianca, con lesioni vascolari e laringee, determinanti duplice meccanismo di profusa emorragia e di inondazione ematica delle vie aeree, nonché da lesioni contusive meningo-encefaliche.

I fenomeni post mortali riguardano la carbonizzazione della parete toraco-addominale, con usura termica della gabbia toracica e intensa combustione dei visceri toraco-addominali.

ABSTRACT

The authors report a case concerning the discovery of a partially charred corpse in a farmhouse, initially believed to be the victim of an electrical accident (short circuit from the fridge's plug). The place smelled of fuel and bloody footprints of a shoe, not attributable to the victim nor to the son who found the corpse, were observed.

A total body CT scan and the following autopsy allowed to highlight two types of injuries on the victim: those (prevalent) from a bladed weapon and those from a contusive mechanism; in addition, a differentiation could be made between pre-mortem and post-mortem injuries due to the fire.

The stab wounds were found on the head, face, neck, back and upper limbs, for a total of 23 wounds. In particular, 5 of them, penetrated the left side of the neck, producing lacerations of large vessels (carotid artery and jugular vein) and laryngeal structures (discontinuities of the supra-hyoid soft tissues and the epiglottis; complete fracture of the left superior thyroid horn). Fracture of the thyroid cartilage was observed on CT images, which also showed a fracture of the left lamina of the fourth cervical vertebra.

On the back: in the left para-scapular region, a pointed wound was detected, buttonhole-shaped, 3 cm long, with clear edges, penetrating the thorax, producing the fracture of the left fourth rib. Multiple passive defense wounds were found on the upper limbs.

No lesions of heart, aorta, lungs, liver, spleen and kidneys were found, except for combustion-related phenomena. The airways and the lungs appeared filled with blood. Histologically, there was evidence of dystelectasis with acute emphysema, edema and extensive fields of intra-alveolar hemorrhage.

Blunt injuries were represented by extensive subarachnoid hemorrhage in the right hemisphere and at the vertex of the left hemisphere, associated with intraparenchymal contusive micro-foci.



The fire-related premortem injuries were few: no traces of soot were found neither macroscopically nor histologically. The carboxyhemoglobin rate was 8.4%, indicative of few respiratory acts in *limine vitae*.

The cause of death was identified in vascular and laryngeal lesions, determining massive hemorrhage and blood flooding of the airways, due to bladed weapon, as well as meningo-encephalic contusive lesions.

The fire-related post-mortal phenomena involved the thoraco-abdominal wall, with carbonization of the thoracic cage and intense combustion of the thoraco-abdominal viscera.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Kyle S Conway, Carl J Schmidt, Theodore T Brown "Medical Examiner Review of the Characteristics of Fire-Related Homicides" *Acad Forensic Pathol* 2020 Jun;10(2):87-93
2. Keten A, Odabası AB, Kanburoğlu C, et al. Postmortem burning of the corpses following homicide. *J Forensic Leg Med.* 2012;19(4): 223-228
3. Fanton L, Jdeed K, Tilhet-Coartet S, Malicier D. Criminal burning. *Forensic Sci Int.* 2006;158(2-3):87-93
4. Bohnert M, Werner CR, Pollak S. Problems associated with the diagnosis of vitality in burned bodies. *Forensic Sci Int.* 2003;135(3):197-205



“Emorragia sub-aracnoidea ed esposizione al monossido di carbonio: associazione accidentale o correlazione fatale?”

“Subarachnoid Hemorrhage and Carbon Monoxide Exposure: Accidental Association or Fatal Link?”

Autori e rispettiva affiliazione:

Camilla Bernardinangeli (Dipartimento di Sicurezza e Bioetica, Sezione di Medicina Legale, Università Cattolica del Sacro Cuore- Sede di Roma); Fabio De-Giorgio (Dipartimento di Sicurezza e Bioetica, Sezione di Medicina Legale, Università Cattolica del Sacro Cuore- Sede di Roma); Vincenzo M. Grassi (UOS Risk Management, Fondazione IRCCS Policlinico Gemelli di Roma); Giuseppe Vetrugno (UOS Risk Management, Fondazione IRCCS Policlinico Gemelli di Roma); Ernesto d’Aloja, (Dipartimento di Sanità Pubblica, Sezione di Medicina Legale, Università di Cagliari); Vincenzo L. Pascali, (Dipartimento di Sicurezza e Bioetica, Sezione di Medicina Legale, Università Cattolica del Sacro Cuore- Sede di Roma).

ABSTRACT

Lo studio presenta un caso di emorragia sub-aracnoidea fatale associato a concomitante esposizione accidentale a monossido di carbonio (CO) in un soggetto di genere maschile e di età pari a 32 anni. I reperti in sede di accertamento autoptico indicavano un’aspirazione di fumo anteriore all’epoca del decesso e un’emorragia sub-aracnoidea massiva, identificata come causa del decesso. In particolare, l’esame esterno mostrava la presenza delle classiche ipostasi color “rosso ciliegia”, i principali orifizi respiratori del volto erano ricoperti di fuliggine (la quale fuoriusciva anche dal cavo orale, mista a materiale di natura siero-ematica e il resto del corpo, pur mancando di evidente lesività secondaria a trauma, mostrava lesioni da calore e uno strato di fuliggine a mo’ di rivestimento. All’esame interno si riscontrava invece una raccolta emorragica sub-aracnoidea a livello delle cisterne basali e delle convessità dell’encefalo bilateralmente (in assenza di altre lesioni emorragiche intra-parenchimali cerebrali e di traumatismi o malformazioni vascolari), associata ad emo-ventricolo. Le vie aeree superiori mostravano tracce di fuliggine nelle superfici mucose. I polmoni, edematosi e congesti, mostravano la fuoriuscita di muco misto a fuliggine dalle principali diramazioni bronchiali.

Tutti gli organi interni mostravano la tipica colorazione “rosso ciliegia”. Non si repertavano ulteriori elementi degni di nota. Agli accertamenti tossicologici emergeva invece un ulteriore dato interessante, ovvero la percentuale di carbossi-emoglobina, pari al 30%. La stessa, essendo così ingente, suggeriva che il monossido di carbonio aspirato potesse aver avuto un ruolo specifico nell’exitus. Da un lato, infatti, le emorragie intra-



craniche a seguito di esposizione a monossido di carbonio o a intossicazione acuta da tale sostanza (in aree quali i gangli della base, il globo pallido o la sostanza bianca) sono un dato di raro riscontro, ma che è già stato ben caratterizzato in passato; mentre le emorragie sub-aracnoidee in associazione a tale esposizione non risultano essere state in precedenza descritte. Il presente studio analizza il ruolo del monossido di carbonio come probabile causa (principale o secondaria, dunque come elemento facilitante) nella patogenesi dell'emorragia sub-aracnoidea. In particolare, l'ipotesi maggiormente sostenuta è quella che l'effetto vaso-dilatatorio massivo che il monossido di carbonio produce a livello delle cellule endoteliali dei vasi cerebrali abbia come conseguenza una perdita dell'integrità del micro-circolo, incrementando dunque la permeabilità della barriera emato-encefalica e favorendo la formazione di focolai emorragici.

ABSTRACT

This case study reports a fatal subarachnoid hemorrhage (SAH) with concomitant accidental carbon monoxide (CO) exposure in 32-year-old man. Autopsy results indicated an antemortem aspiration of smoke, and a massive SAH was identified as the cause of death. In particular, external examination detected the existence of typical cherry-red hypostasis, together with a layer of soot covering the face (the lips, tongue, teeth, and nostrils were covered in soot, and a sero-hematic fluid mixed with soot discharged from the mouth). The remaining parts of the body were also coated with a layer of soot, without evidence of burn injuries. No external signs of trauma were detected. At the internal examination, a SAH was observed without macroscopic evidence of vascular rupture or malformation. The SAH involved both of the basal cisterns and of the convexity of the encephalon. Further analysis of the brain sections did not reveal other relevant changes except for the presence of blood in the ventricular system. Once the tongue–larynx–trachea block was removed, the presence of combustion particles and soot was clearly detectable. The lungs were removed, and the hilum appeared filled with fluid (edema and soot) flowing from the distal airways. The lung tissue appeared markedly congested and edematous. All internal organs exhibited a typical cherry-red coloration. The autopsy did not reveal other notable results. On the contrary, toxicological analysis showed a remarkable element: intriguingly, the carboxyhemoglobin level of blood samples was 30%. This amount, being that high, could suggest that CO could have played a specific role in the determination of death. In fact, intra-cranial hemorrhages following CO exposure (particularly in brain areas and tissues such as the basal ganglia, globus pallidus, or white matter) are rarely found, but this possibility is well characterized in literature; on the other hand, SAH related to CO exposure has not been previously described. In this case report, the possible role of CO, either as a primary cause or as a facilitating factor, in the pathogenesis of SAH is discussed. In particular, we propose the hypothesis that the excessive vasodilating effects produced by CO on the cerebral endothelium results in consequential



augmentation in permeability of blood-brain barrier (with loss of microvascular integrity), facilitating blood spilling and its accumulation in SA space.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. DiMaio VJ, DiMaio D. Forensic pathology, 2nd edn. Boca Raton, FL: CRC Press, 2001.
2. Nelson DL, Cox MM. Lehninger principles of biochemistry, 3rd edn. New York, NY: Worth Publishers, 2000.
3. Sauvageau A, Racette S, Yesovitch R. Suicide by inhalation of carbon monoxide in a residential fire. *J Forensic Sci* 2005;50(4):937–8.
4. Sedda AF, Rossi G. Death scene evaluation in a case of fatal accidental carbon monoxide toxicity. *Forensic Sci Int* 2006;164(2–3):164–7.
5. Lee AC, Ou Y, Lam SY, So KT, Kam CW. Non-accidental carbon monoxide poisoning from burning charcoal in attempted combined homicide- suicide. *J Paediatr Child Health* 2002;38(5):465–8.
6. Durante W, Schafer AI. Carbon monoxide and vascular cell function [review]. *Int J Mol Med* 1998;2(3):255–62.
7. Koehler RC, Traystman RJ. Cerebrovascular effects of carbon monoxide. *Antioxid Redox Signal* 2002;4(2):279–90.
8. Finelli PF, DiMario FJ Jr. Hemorrhagic infarction in white matter following acute carbon monoxide poisoning. *Neurology* 2004;63(6): 1102–4.
9. Seet RC, Wilder-Smith EP, Lim EC. Hemorrhagic leukoencephalopathy following acute carbon monoxide poisoning. *Eur J Neurol* 2008;15(6): e49–50.
10. El Khashab M, Nejat F. Hemorrhagic cerebral infarction in carbon monoxide poisoning: a case report. *Cases J* 2009;2:96.
11. Bianco F, Floris R. MRI appearances consistent with haemorrhagic infarction as an early manifestation of carbon monoxide poisoning. *Neuroradiology* 1996;38(Suppl. 1):S70–2.
12. van Gijn J, Kerr RS, Rinkel GJ. Subarachnoid haemorrhage. *Lancet* 2007;369(9558):306–18.
13. Feigin VL, Rinkel GJ, Lawes CM, Algra A, Bennett DA, van Gijn J, et al. Risk factors for subarachnoid hemorrhage: an updated systematic review of epidemiological studies. *Stroke* 2005;36(12):2773–80.



“Case report: un caso di duplice omicidio seguito da carbonizzazione”

“Case report: A case of double homicide followed by carbonization”

Autori e rispettiva affiliazione

Dott.ssa B. Beltrame, Prof. F. De Ferrari, Prof. A. Verzeletti, Prof.ssa A. Conti;
Università degli studi di Brescia.

ABSTRACT

L'estesa carbonizzazione del cadavere richiede una profonda riflessione in quanto cela i segni delle lesività esterne e rende più difficile l'individuazione della causa di morte, soprattutto in caso di negatività delle indagini tossicologiche.

Nel *case report* che andremo a presentare l'analisi puntuale di tutti gli elementi (dal sopralluogo alle indagini tossicologiche) ha permesso di ricostruire l'intera vicenda.

La vicenda

Una mattina di luglio il medico legale è chiamato ad effettuare un sopralluogo giudiziario: un incendio divampa in una camera, l'uomo che dà l'allarme viene ospedalizzato estesamente ustionato, mentre una volta domato l'incendio si rivengono due cadaveri di piccole dimensioni.

Nella stanza - poco illuminata - vi è un forte odore di materiale combustibile e tutte le superfici risultano annerite da fenomeni di carbonizzazione.

I due cadaveri sono identificati in due fratelli (di 9 e 13 anni) successivamente sottoposti a esame autoptico, indagini istologiche e tossicologiche.

All'esame esterno del primo cadavere vengono apprezzate in regione orbitaria e alla pinna nasale delle tumefazioni rossastre (poi risultate infiltrate alle indagini istologiche) e al collo delle soluzioni della cute di forma ovalare, nel contesto di carbonizzazione.

L'esame esterno del secondo cadavere non ha evidenziato lesività.

Alla sezione cadaverica entrambi presentavano ematoma extra-durale, polmoni iperespansi e modicamente congesti e sangue fluido (segni generici - pur non patognomonicamente - di morte asfittica).

Le indagini dirette esperite non hanno evidenziato pertanto elementi di una carbonizzazione avvenuta in vita, in particolare non sono stati rinvenuti residui carboniosi nelle vie aeree; ciò è stato confermato anche tramite quantificazione del valore di carbossemoglobina, negativo per entrambi.

Ricordiamo che in caso di soffocazione esterna diretta (asfissia meccanica da occlusione degli orifizi respiratori) realizzata con mezzo morbido, la lesività cutanea può mancare del tutto.

In questa vicenda, vista l'assenza di alterazioni di ordine naturale, di evidenti lesioni traumatiche - che giustifichino il decesso - e di segni riconducibili ad una



carbonizzazione avvenuta in vita, nonché considerata la negatività di tutti gli esami chimico-tossicologici e la presenza di segni generici di morte asfittica, la causa del decesso dei due fratelli è stata identificata, almeno in via di elevatissima probabilità, come un'asfissia meccanica da soffocazione esterna diretta con successiva carbonizzazione dei cadaveri.

Tale causa di morte può essere fatta ricondurre unicamente a una modalità omicidiaria, non ad un evento accidentale.

Conclusioni

In conclusione, l'insieme delle analisi medico legali e chimico-tossicologiche ha permesso di classificare l'evento come duplice omicidio, nonostante i tentativi dell'assassino di celarlo e farlo archiviare come accidentale.

Le indagini giudiziarie relative al caso si sono concluse in Cassazione con la conferma della condanna all'ergastolo dell'uomo che ha commesso il "duplice omicidio premeditato", con movente "atroce e disumano": vendicarsi dell'ex moglie nonché mamma dei due bambini.

ABSTRACT

The extensive carbonization of a corpse requires profound reflection as it conceals the signs of external damage and it complicates the identification of the cause of death, especially in the event of a negative toxicological investigation.

In the case report that we are going to present, the punctual analysis of all the elements (from the inspection to the toxicological investigations) has allowed to reconstruct the whole story.

The story

One July morning the coroner is called to carry out a judicial inspection: a fire breaks out in a room, the man who raises the alarm is hospitalized extensively burned, while once the fire has been extinguished, two small bodies are found.

In the room - poorly lit - there is a strong smell of combustible material and all the surfaces are blackened by carbonization phenomena.

The two bodies are identified as two brothers (aged 9 and 13) who are subsequently subjected to autopsy, histological and toxicological investigations.

On external examination of the first cadaver, reddish tumefactions are found in the orbital region and on the nasal fin (infiltrated in histological investigations) and oval-shaped skin solutions are appreciated in the neck, in the context of carbonization.

The external examination of the second body doesn't reveal any injuries.

Upon cadaveric section, both presented extradural hematoma, hyper-expanded and moderately congested lungs and fluid blood (generic signs - although not pathognomonic - of asphyxiation).

The direct investigations carried out have therefore not highlighted elements of a carbonization that took place during life, in particular no carbonaceous residues were



found in the airways; this was also confirmed by quantifying the carboxyhemoglobin value, negative.

We remind that in case of direct external suffocation (mechanical asphyxiation from occlusion of the respiratory orifices) carried out with a soft medium, skin damage may be completely absent.

In this case, given the absence of alterations of natural order, of traumatic injuries and of signs attributable to carbonization that occurred during life, as well as considering the negativity of all the chemical-toxicological tests and the presence of generic signs of asphyxiated death, the cause of death of the two brothers has been identified, at least in all likelihood, as mechanical asphyxiation from direct external suffocation with subsequent carbonization of the corpses.

This cause of death can only be attributed to a homicidal method, not to an accidental event.

Conclusions

In conclusion, the whole medico-legal and chemical-toxicological analysis made possible to classify the event as a double homicide, despite the murderer's attempts to conceal it and have it filed as accidental.

The relative judicial investigations are concluded in the Cassation with the confirmation of life sentence for the man who committed the "*premeditated double homicide*", with an "*atrocious and inhuman*" motive: to take revenge on his ex-wife, mother of the two children.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. R. Luvoni, F. De Ferrari. *Incendio e carbossemoglobinemia. Archivio della Società Lombarda di Medicina Legale e delle Assicurazioni* Vol.8 – Fasc.1-2 – Gennaio - Giugno 1972
2. G. Umani Ronchi, G. Bolino, A. Grande, E. Marinelli. *Patologia Forense*. Giuffrè Editore, 1994
3. S. Rogde, J. H. Olving. *Characteristics of fire victims in different sorts of fires*. Forensic Science International 77 (1996)
4. M. Bohnert, C. R. Werner, S. Pollak. *Problems associated with the diagnosis of vitality in burned bodies*. Forensic Science International 135 (2003)
5. I. Gerling, C. Meissner, A. Reiter, M. Oehmichen. *Death from thermal effects and burns*. Forensic Science International 115 (2001)
6. B. Teige, J. Lundevall, E. Fleischer. *Carboxyhemoglobin Concentrations in Fire Victims and in Cases of Fatal Carbon Monoxide Poisoning*. Z. Rechtsmedizin 80, 17-21 (1977)



7. V. M. Popovic, T. C. Atanasijevic, S. D. Nikolic, J. R. Micic. *Concentration of carbon-monoxide in carbonized bodies – Forensic aspects*. Legal Medicine 11 (2009) S318–S320
8. J. K. Mason. *The Pathology of Violent Injury*. Edward Arnold. 1978
9. J. D. B. S. DeHaan, Ph.D. *The Dynamics of flash fires involving flammable hydrocarbon liquids*. American Journal of Forensic Medicine and Patology, 17(1):24-31, march 1996
10. W. Jerry Chissum, B. E. Turvey. *Crime Reconstruction* (Second edition) 2011^[1]_[SEP]
11. M. Tselou, A. Dona, A. Antoniou *et al.* *A comparative autopsy study of the injury distribution and severity between suicidal and accidental high falls*. Forensic Sci Med Pathol 18 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12024-022-00496-z>
12. C. Palazzo, P. Fais, M. C. Mazzotti *et al.* *A homemade furnace. Influence of occupational skills in a fire-related planned complex suicide*. Forensic Sci Med Pathol 14 (2018). <https://doi.org/10.1007/s12024-018-9952-3>



“Approccio multidisciplinare a cadaveri carbonizzati: un caso di duplice omicidio”

“Multidisciplinary approach to burned bodies: a double murder case”

Autori e rispettiva affiliazione:

Diani Luca¹, Carpinteri Michele¹, Gasparini Laura Camilla¹, Rovito Giada¹, Fabbri Matteo², Neri Margherita³, Gaudio Rosa Maria², Marino Raffaella⁴

¹Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia; ²Dipartimento di Medicina Traslazionale e per la Romagna, Università degli Studi di Ferrara; ³Dipartimento di Scienze Mediche, Università degli Studi di Ferrara; ⁴Azienda Ospedaliero-Universitaria Sant'Anna, Ferrara.

ABSTRACT

Introduzione e scopo. Il ritrovamento di cadaveri carbonizzati rappresenta una costante sfida per il medico legale chiamato a rispondere ai quesiti posti dall'Autorità Giudiziaria competente.

Nel marzo 2021, nella campagna ferrarese, venivano rinvenuti, all'interno di un'autovettura in fiamme, resti umani carbonizzati e destrutturati, apparentemente riconducibili a due individui.

Il caso si è poi rivelato un duplice omicidio con tentativo di distruzione di cadavere, *modus operandi* tipico della criminalità organizzata, ma poco frequente per la provincia di Ferrara.

In questo *case report*, si vuole dimostrare come la costituzione di un team multidisciplinare di specialisti sia fondamentale per l'approccio e il corretto inquadramento di casi così complessi e insidiosi.

Materiali e Metodi. A seguito del sopralluogo giudiziario, i resti carbonizzati sono stati sottoposti a Tomografia Computerizzata (TC) e accertamento autoptico con prelievo di campioni di materiale biologico per le successive analisi genetiche, istopatologiche e tossicologiche.

Risultati. La TC ha rilevato la presenza di plurimi corpi estranei radiopachi, esiti di colpi da arma da fuoco a munizionamento spezzato. La necroscopia e gli esami istopatologici hanno confermato la vitalità delle lesioni muscolari e cutanee inferte dall'esplosione di colpi da arma da fuoco. Le analisi genetico-comparative hanno confermato il numero e l'identità delle vittime. Le indagini tossicologiche, in assenza di fuliggine a livello delle vie aeree, hanno rilevato livelli di carbossiemoglobina (COHb) pari al 6,5% e 7%. Dagli accertamenti balistici è stato possibile risalire alla tipologia di arma da fuoco impiegata, alla distanza da cui i colpi erano stati sparati e alla direzione degli stessi.



Conclusioni. Le risultanze ottenute hanno quindi reso possibile identificare i resti mortali, accertare la causa del decesso delle vittime nonché la modalità e la realtà del tentativo di distruzione.

Questo *case report* intende dunque ribadire l'importanza che il team multidisciplinare, con il coinvolgimento di medico legale, radiologo, genetista e tossicologo forense, riveste nei casi di rinvenimento di corpi carbonizzati.

ABSTRACT

Introduction and aim. The discovery of burned bodies represents a constant challenge for forensic pathologists when they were called upon to answer the questions asked by the Judicial Authority.

In March 2021 human remains, charred, partially dismembered, and presumably belonging to two individuals, were found inside a burning car, in the countryside of Ferrara.

This discovery turned out to be a double murder case with attempted destruction of the bodies, a typical *modus operandi* of organized crime, but very uncommon in the province of Ferrara.

The aim of this case report is to show that a multidisciplinary team of specialists is essential to approach and solve such complex and subtle cases.

Materials and Methods. Following the crime scene investigation, a computed tomography scan (CT scan) of the burned bodies was executed, then a post-mortem examination was performed. Samples of biological material were collected for subsequent genetic, histopathological, and toxicological analyses.

Results. The CT scan revealed the presence of multiple radiopaque metallic foreign bodies scattered throughout the corpses, which turned out to be shotgun projectiles. Autopsy and histopathological examinations confirmed the viability of the cutaneous and muscular wounds and the absence of soot in the airways.

Comparative analysis of the genetic traces confirmed the number and the identity of the victims.

Toxicological investigations revealed blood carboxyhemoglobin (COHb) levels equal to 6.5% and 7%.

Ballistic tests made it possible to understand the typology of the firearms involved, the shooting distance, and the direction of the shots.

Conclusions. The results obtained allowed to identify the victims, to establish the cause of death as well as the modality and the attempt of corpse destruction.

This case report intends to confirm the primary importance of a multidisciplinary approach in burned body findings, with the involvement of the forensic pathologist, the radiologist, the geneticist, and the toxicologist.



BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Butler J. M.; Forensic DNA Typing: Biology, Technology, and Genetics of STR Markers, Academic Press, 2005.
2. Kao L.W., Nanagas K.A., Toxicity associated with carbon monoxide; Clinics in Laboratory Medicine, 2006, 26(1):99-125.
3. Maeda H., Fukita K., Oritani S., Nagai K., Zhu B.L., Evaluation of post-mortem oxymetry in fire victims; Forensic Sci Int. 1996 Aug 15;81(2-3):201-9.
4. Betz P., Roeder G., Meyer L.V., Drasch G., Eisenmenger W., Carboxyhemoglobin blood concentrations in suicides by fire; Medicine, Science and the Law. 1996;36(4):313-316.
5. Bohnert M., Morphological Findings in Burned Bodies; Forensic Pathology Reviews, Vol. 1.
6. Bohnert M., Rost T., Pollak S., The degree of destruction of human bodies in relation to the duration of the fire; Forensic Sci Int. 1998 Jul 6;95



"Il valore ai fini forensi dei reperti PMCT nella carbonizzazione: risultati di uno studio retrospettivo bicentrico"

"Forensic value of PMCT features in charred bodies: a bicentric retrospective study"

Autori e rispettiva affiliazione:

Simone Grassi UF, Massimo Zedda UCSC, Federica Maiolatesi UF, Laura Filograna, Ilenia Bianchi UF, Valentina Masini UCSC, Beatrice Defraia UF, Matteo Polacco UCSC, Rossella Grifoni UF, Francesca Cazzato UCSC, Martina Focardi UF, Luigi Natale UCSC, Antonio Oliva UCSC, Vilma Pinchi UF

ABSTRACT

Attualmente sono note alcune figure radiologiche ricorrenti all'esame post-mortale del soggetto carbonizzato, ma non vi sono lavori mirati a definire quali informazioni possano avere effettivo valore forense.

La presentazione si focalizzerà su 15 casi di carbonizzazione estesa studiati attraverso PMCT multistrato e successivo accertamento forense disposto dall'autorità giudiziaria presso la Unit di Patologia Forense dell'AOU Careggi (Firenze, Italia) e la UOC di Medicina Legale della Fondazione Policlinico A. Gemelli IRCCS (Roma, Italia).

I rilievi radiologici, comprensivi (anche) delle figure attualmente associate all'imaging del carbonizzato, verranno presentati secondo una classificazione basata sulla valenza deduttivo-inferenziale sul piano forense: A) rilievi suggestivi di vitalità al momento dell'esposizione al calore; B) rilievi utili a differenziare la lesività ossea traumatica da quella da calore; C) rilievi utili ai fini identificativi; D) rilievi ricorrenti ma privi, sul solo piano radiologico, di significativo valore deduttivo-inferenziale.

ABSTRACT

Currently, in cases of charred bodies some recurring radiological features have been reported in scientific literature, albeit there are no scientific papers specifically inferring on their actual value from a forensic point of view.

The presentation will focus on 15 cases of massive carbonization who had underwent multi-slice PMCT followed by forensic examination requested by public authority, performed at the Forensic Pathology Unit of the Careggi University Hospital (Florence, Italy) and the UOC of Legal Medicine of Fondazione Policlinico A. Gemelli IRCCS (Rome, Italy).

Radiological features, including (also) those that are currently associated with imaging of charred bodies, will be presented following a classification based on the deductive-inferential value from a forensic point of view: A) features suggestive for vitality at the



time of the exposure to heat; B) features useful to differentiate traumatic bone lesions from heat fractures; C) features useful for the identification process; D) recurring features per se without a relevant forensic deductive-inferential value.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Coty JB, Nedelcu C, Yahya S, Dupont V, Rougé-Maillart C, Verschoore M, Ridereau Zins C, Aubé C. Burned bodies: post-mortem computed tomography, an essential tool for modern forensic medicine. *Insights Imaging*. 2018 Oct;9(5):731-743. doi: 10.1007/s13244-018-0633-2. Epub 2018 Jun 7. PMID: 29882051; PMCID: PMC6206378.
2. de Bakker HM, Roelandt GHJ, Soerdjbalie-Maikoe V, van Rijn RR, de Bakker BS. The value of post-mortem computed tomography of burned victims in a forensic setting. *Eur Radiol*. 2019 Apr;29(4):1912-1921. doi: 10.1007/s00330-018-5731-5. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30276675; PMCID: PMC6420456.
3. S D, Krap T, Duijst W, Aalders MCG, Oostra RJ. Mechanical or thermal damage: differentiating between underlying mechanisms as a cause of bone fractures. *Int J Legal Med*. 2022 Jul;136(4):1133-1148. doi: 10.1007/s00414-022-02825-x. Epub 2022 Apr 30. PMID: 35487998; PMCID: PMC9170644.



“Approccio multidisciplinare a due casi di cadaveri carbonizzati”

“Multidisciplinary approach to two cases of charred corpses”

Autori e rispettiva affiliazione

V. Rossi, M. Rega, O. M. Barbetti, S. Mestria, S. Strano Rossi, A. Oliva

ABSTRACT

In ambito forense, i casi di carbonizzazione rappresentano certamente una sfida per il medico legale. Infatti, nei casi di lesioni da calore estese - e ancor più in presenza di avanzati fenomeni trasformativi post vitali - può essere estremamente complesso per il medico legale comprendere la causa di morte. La complessità di questa fattispecie di casi rende fondamentale mettere in atto un approccio multidisciplinare (es. radiologo, tossicologo, genetista).

Nella presentazione che qui si vuole proporre, verranno esposti due casi di interesse giudiziario dell'UCSC (Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma) che permettono di illustrare le risultanze necroscopiche riscontrate nel caso di un individuo deceduto a causa di estese lesioni da calore e le lesioni da calore post-mortali riscontrate sul cadavere di un soggetto deceduto per cause naturali.

Nel primo caso, è stato effettuato l'esame PMCT che ha documentato la presenza delle tipiche lesioni da calore (protrusione linguale, depositi tracheali di materiale fuligginoso, fratture costali da calore, dense board sign epatico ecc.). L'esame autoptico ha confermato le lesioni radiologiche, evidenziando la presenza di materiale fuligginoso a livello delle vie aeree (confermato anche all'esame microscopico). L'esame tossicologico, in accordo con l'esame radiologico e l'esame autoptico, ha mostrato delle concentrazioni di carbossemoglobina tossiche (35-40%). Tutti i dati riscontrati, quindi, hanno permesso di attribuire il decesso ad una causa violenta (incendio).

Nel secondo caso l'esame PMCT ha mostrato estesi fenomeni trasformativi post-vitali. All'esame autoptico, oltre a diffuse aree cutanee carbonizzate, il dato di maggior rilievo era un quadro di avanzato stato putrefattivo. In questo caso, invece, non è stato rilevato sangue per eseguire gli esami tossicologici. Tuttavia, l'esame radiologico e l'esame autoptico in accordo con i dati circostanziali hanno permesso di determinare che la causa del decesso, per quanto non determinata, fosse riconducibile ad una morte naturale.

I casi illustrati permettono quindi di comprendere l'importanza di un approccio multidisciplinare nei casi di carbonizzazione al fine di comprendere la causa di morte.



ABSTRACT

In the forensic scenario, cases of charring corpse are a challenge to the forensic pathologist. Indeed, in cases of extensive carbonization, especially in advanced post-vital transformative phenomena, it can be extremely difficult for the forensic pathologist to determine the cause of death. Because of the complexities of these forensic situations, a multidisciplinary approach is required, such as forensic radiologist, toxicologist, geneticist.

The presentation will focus on two cases of forensic interest dealt by UCSC (Catholic University of the Sacred Heart in Rome) in order to show different circumstances: the necropsy findings in the instance of a person who died as a result of significant heat damage and the postmortem heat injuries found on the corpse of an individual who died of natural causes.

In the former case, PMCT examination was performed, which documented the presence of typical heat injuries, like tongue protrusion, tracheal deposits of sooty material, heat rib fractures, dense hepatic board mark, and other signs. The autopsy examination confirmed the radiological lesions, showing the presence of sooty material in the airway, which was also supported by microscopic examination. Furthermore, the toxicological examination, in accordance with the radiological and autopsy tests, showed toxic carboxyhemoglobin concentrations (35-40%). The collected data established that the death was the result of a violent cause, the fire exposure.

In the second case studied, PMCT test revealed considerable post-vital transformative phenomena. Indeed, the autopsy showed the significant evidence of putrefactive condition in addition to diffuse burnt skin areas. In this case, no blood was detected in order to perform toxicological examinations. However, the PMCT test and the autopsy examination, in accordance with the circumstantial data, allowed to conclude that the cause of death, albeit undetermined, was due to natural causes.

In conclusion, these two cases studied show the importance of a multidisciplinary approach in order to determine the cause of death regarding charring situations.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. de Bakker HM, Roelandt GHJ, Soerdjbalie-Maikoe V, van Rijn RR, de Bakker BS. The value of post-mortem computed tomography of burned victims in a forensic setting. *Eur Radiol.* 2019 Apr;29(4):1912-1921. doi: 10.1007/s00330-018-5731-5. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30276675; PMCID: PMC6420456.
2. Skopp G. Preanalytic aspects in postmortem toxicology. *Forensic Sci Int.* 2004 Jun 10;142(2-3):75-100. doi: 10.1016/j.forsciint.2004.02.012. PMID: 15172073.



3. Dinis-Oliveira RJ, Carvalho F, Duarte JA, Remião F, Marques A, Santos A, Magalhães T. Collection of biological samples in forensic toxicology. *Toxicol Mech Methods*. 2010 Sep;20(7):363-414. doi: 10.3109/15376516.2010.497976. PMID: 20615091.
4. Villain M, Cirimele V, Kintz P. Hair analysis in toxicology. *Clin Chem Lab Med*. 2004;42(11):1265-72. doi: 10.1515/CCLM.2004.247. PMID: 15576289.
5. Kintz P. Hair Analysis in Forensic Toxicology: An Updated Review with a Special Focus on Pitfalls. *Curr Pharm Des*. 2017;23(36):5480-5486. doi: 10.2174/1381612823666170929155628. PMID: 28969544.
6. Büyük Y, Koçak U. Fire-related fatalities in Istanbul, Turkey: analysis of 320 forensic autopsy cases. *J Forensic Leg Med*. 2009 Nov;16(8):449-54. doi: 10.1016/j.jflm.2009.05.005. Epub 2009 Jul 9. PMID: 19782314.
7. Aydođdu HI, Ketenci HÇ, Askay M, Boz H, Kırıcı GS, Özer E. Evaluation of the fire-related deaths: Autopsy study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2021 Sep;27(5):539-546. English. doi: 10.14744/tjtes.2020.64911. PMID: 34476789.



“Ubi fumus, ibi ignis: dal segnale radiologico al dato genetico nello studio forense di tre giovani vittime di incendio doloso”

“Ubi fumus, ibi ignis: from radiological findings towards genetic results in the forensic investigation of three young arson victims”

Autori e rispettiva affiliazione:

Zedda Massimo (UCSC), Grassi Simone (Università degli Studi di Firenze), Marinelli Roberta (UCSC), Masini Valentina (UCSC), Di Masi Gerardo (UCSC), Polacco Matteo (UCSC), Scarnicci Francesca (UCSC), Cazzato Francesca (UCSC), Natale Luigi (UCSC), Oliva Antonio (UCSC)

ABSTRACT

Nei casi di estesa lesività da carbonizzazione, è particolarmente complesso per il medico legale determinare l'identità della vittima, la presenza o l'assenza di segni vitali che potrebbero indicare se il deceduto fosse vivo quando è divampato l'incendio, la causa della morte, l'eventuale intossicazione da monossido di carbonio e, in generale, segni di interesse forense.

La comunicazione orale che qui si vuole proporre tratterà gli strumenti diagnostici utilizzati in una indagine forense su tre corpi carbonizzati rinvenuti in un camper dopo un incendio doloso. Le analisi sono state eseguite presso la Sezione di Medicina Legale dell'UCSC di Roma e hanno incluso test genetici, esame PMTC (tomografia computerizzata effettuata nel post-mortem) ed esame autoptico completo. L'avanzato stato di carbonizzazione delle vittime ha reso impossibile il loro riconoscimento icu oculi da parte dei familiari. Tuttavia, attraverso l'esame radiologico è stato possibile determinare il sesso dei tre cadaveri: infatti, in tutti i casi è stato possibile visualizzare radiologicamente le strutture riproduttive femminili. Inoltre, l'esame PMTC ha permesso di stimare, attraverso la visualizzazione delle arcate dentarie, l'età delle tre vittime (i.e., il cadavere n. 1 aveva un'età compresa tra i 17 e i 25 anni; il cadavere n. 2 aveva un'età compresa tra gli 8 e i 9 anni; il cadavere n. 3 aveva un'età compresa tra i 4 e i 6 anni). A scopi identificativi, il DNA estratto dai campioni biologici tissutali delle tre vittime è stato opportunamente amplificato attraverso PCR e quindi profilato attraverso elettroforesi capillare, ottenendo profili genetici che hanno consentito l'analisi di maternità in difetto della referenza paterna. L'analisi comparativa ha consentito il computo degli indici di maternità, che – a loro volta – sono stati tradotti in probabilità di maternità rispettivamente del 99,99998917% per il cadavere n. 1, del 99,999992% per il cadavere n. 2, e del 99,99996509% per il cadavere n. 3 (ossia tutte a pieno supporto dell'ipotesi identificativa). Ottenuta l'identificazione per mezzo della



prova genetica, sono state acquisite le età note delle vittime, risultate quindi rientranti nei range stimati all'esame PMCT.

I risultati del lavoro medico-legale consentono di avvalorare come nei casi di carbonizzati i limiti del tradizionale approccio patologico-forense possano essere superati attraverso l'integrazione di diversi elementi di indagine, con particolare riferimento all'esame radiologico e genetico.

In cases of extended carbonization, it is particularly challenging for the medical examiner to infer on the identity of the victim, the presence of signs of vitality entailing death after the exposure to heat, the cause of the death, the eventual carbon monoxide poisoning and, in general, signs of forensic interest.

The proposed oral presentation will deal with the diagnostic tools used in the forensic investigation of three charred bodies found in a camper on fire. Investigation was performed at the Section of Legal Medicine of the Catholic University of Rome and included genetic testing, PMCT scans (post-mortem computed tomography) and full forensic autopsy. Since the extended carbonization, victims' relatives failed to recognize them. Anyway, scanning allowed for the determination of the sex of the three cadavers: indeed, in all the cases it was possible to radiologically visualize female reproductive structures. Moreover, PMCT scanning allowed for the estimation, through the visualization of the teeth, victims' age (i.e., cadaver 1 was aged between 17 and 25 years; cadaver 2 was aged between 8 and 9 years; cadaver 3 was aged between 4 and 6 years). To identify the victims, DNA extracted from biological tissues of the three victims was amplified through PCR and thus profiled through capillary electrophoresis, obtaining genetic profiles allowing for defective kinship analysis. Comparative analysis consented the calculation of maternity indexes, that were used for maternity probabilities - 99,99998917% for the cadaver n. 1, del 99,999992% for the cadaver n. 2, and 99,99996509% for the cadaver n. 3 (therefore, all of them supported the identificative hypothesis). Being genetically proved the identification, the actual ages of the victims were acquired, finding a correspondence with the ranges estimated at the PMCT.

Results of medico-legal evaluation allow for supporting that in cases of carbonization the limitations of the traditional forensic-pathological approach can be overwhelmed through the integration of different elements of investigation, particularly referring to radiological and genetic testing.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

- 1) Coty JB, Nedelcu C, Yahya S, Dupont V, Rougé-Maillart C, Verschoore M, Ridereau Zins C, Aubé C. Burned bodies: post-mortem computed tomography, an essential tool for modern forensic medicine. *Insights Imaging*. 2018 Oct;9(5):731-743. doi: 10.1007/s13244-018-0633-2. Epub 2018 Jun 7. PMID: 29882051; PMCID: PMC6206378.



- 2) de Bakker HM, Roelandt GHJ, Soerdjbalie-Maikoe V, van Rijn RR, de Bakker BS. The value of post-mortem computed tomography of burned victims in a forensic setting. *Eur Radiol.* 2019 Apr;29(4):1912-1921. doi: 10.1007/s00330-018-5731-5. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30276675; PMCID: PMC6420456.
- 3) O'Donnell C, Iino M, Mansharan K, Leditscke J, Woodford N. Contribution of postmortem multidetector CT scanning to identification of the deceased in a mass disaster: Experience gained from the 2009 Victorian bushfires. *Forensic Sci Int.* 2011 Feb 25;205(1-3):15-28. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.05.026. Epub 2010 Aug 5. PMID: 20691550.
- 4) Brough AL, Morgan B, Black S, Adams C, Ritty GN. Postmortem computed tomography age assessment of juvenile dentition: comparison against traditional OPT assessment. *Int J Legal Med.* 2014 Jul;128(4):653-8. doi: 10.1007/s00414-013-0952-2. Epub 2014 Jan 15. PMID: 24425671.



“Morte da esplosione o da incendio?”

“Death due to explosion or to fire?”

Autori e rispettiva affiliazione:

Chen Y., Grignani P. Pierucci G.... Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense - Sezione di Medicina Legale e Scienze Forensi "A. Fornari" Università di Pavia

ABSTRACT

Tra le evenienze più complesse comportanti la morte per lesività termica in eccesso, si pongono gli incendi correlati ad esplosioni: come verificatosi nell'episodio che segnaliamo.

Il fatto illustrato avvenne verso le ore 12 del 9/3/2013 nella piazza principale di Guastalla (RE). Il sopralluogo fu immediatamente eseguito dai CC e dalla Polizia; noi abbiamo esaminato il relativo Rapporto ed abbiamo effettuato gli accertamenti medicolegali su tre cadaveri di donne, cioè sulle vittime, fra di loro parenti, del fatto verificatosi sul furgone-rosticceria di cui esse gestivano l'impresa.

Il furgone andò completamente distrutto ed i tre cadaveri furono rinvenuti in corrispondenza di quello che era stato il vano adibito a rosticceria. Nel furgone furono reperite tre bombole (due delle quali con cedimenti strutturali del mantello), mentre una quarta bombola (ugualmente lesionata) risultava scagliata fuori dal furgone, alla distanza di 17 metri. Ogni bombola conteneva 20 litri di GPL. Si verificarono inoltre danni a persone ed anche ad autoveicoli nelle vicinanze.

Gli accertamenti sui tre cadaveri furono eseguiti nell'Istituto di Medicina Legale di Pavia e furono (nell'ordine) i seguenti: ispezione esterna; esame radiologico total body; sezione; prelievi per esami istologici e chimico-tossicologici (sangue tuttora presente nelle cavità cardiache); prelievi per comparazioni genetico-forensi. Anticipiamo che quest'ultime consentirono l'identificazione sicura delle donne, rispettivamente di 49, 44 e 27 anni.

Ispettivamente i tre cadaveri mostravano i consueti segni dell'insulto termico, in assenza di riconoscibili tracce di infissione di materiale estraneo o di lesioni di tipo contusivo: rilievi confermati radiologicamente. Profonde usure termiche degli arti che apparivano quasi amputati. In un caso l'usura termica interessava la parete toraco-addominale con procidenza dell'omento più o meno carbonizzato.

Alla sezione, in tutti e tre cadaveri ha fatto spicco la presenza di fuliggine nell'albero respiratorio, fino alle diramazioni bronchiali, confermata poi dagli esami istologici, con evidenza di materiale carbonioso nelle estreme diramazioni delle vie aeree, oltre i bronchioli, anche i dotti e cavità alveolari. Altro caratteristico segno di vitalità lesiva



dell'incendio è rappresentato dalle alterazioni dell'epitelio dei bronchi di vario calibro, sotto forma di sfaldamento e di incolorabilità nucleare, quale palesatosi in tutti i presenti casi. In un caso, si sono osservati inoltre l'allungamento cellulare e - ancor più - nucleare, l'addensamento cromatinico, l'aspetto "a ciuffo di pennello", proprio dell'insulto termico sugli epitelii e che si ritiene qui legato all'inalazione di aria arroventata. Nello specifico le alterazioni erano combinate al materiale carbonioso in forma pulverulenta o filamentosa, mista a muco.

Il quadro polmonare in tutti e tre i casi era caratterizzato da distelettasia con prevalente enfisema acuto, edema ed emorragia; in due casi si sono osservati anche emboli adiposi. I valori di carbossiemoglobina erano rispettivamente: 14,97%, 23,75%, e 52,12%.

Conclusivamente, gli accertamenti effettuati indicano che la morte delle tre donne è da annoverare fra le morti fra le fiamme, attraverso intossicazione acuta da monossido di carbonio e shock neurogeno da calore.

Lo scoppio verificatosi nel furgone-rosticceria, quale documentato in sede tecnica, ha agito in senso letifero non già direttamente, bensì quale fattore di innesco dell'incendio.

ABSTRACT

Among the more complex events involving death due to thermal damage, there are fires related to explosions: as occurred in the case we report, that had taken place in a van used as a rotisserie, in the main square in Guastalla, in 2013. All the three women who worked on the van were found carbonized and the van completely destroyed. Two of three cylinders filled with liquid-state LPG on the van had structural damage and a fourth one was hurled over many meters.

Crime scene investigations were performed by Police and the authors carried out forensic investigations, as external inspections, total body radiological exams, autopsies, histologic/chemical-toxicological exams and genetic analyses.

At external inspections, all the bodies showed thermal injuries, with grossly damaged limbs and in one case destruction of the abdominal part; neither foreign particles nor contusive injuries were observed.

As fire-related findings, soot was detected in airways and deep into lungs, both macroscopically and microscopically. Histologically, flaking of the bronchial epithelium, nuclear incolorability, nuclear extending and chromatin thickening were observed. In addition, there was evidence of emphysema with acute emphysema, edema and extensive fields of intra-alveolar hemorrhage; also, fat emboli were found in two cases.

The carboxyhemoglobin rates were respectively 14,97%, 23,75%, e 52,12%.

Conclusively the death of all three women was due to fire, through carbon monoxide poisoning and neurogenic shock.

The explosion occurred on the van acted as a fire trigger, and indirectly caused the death of the victims.



BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Dettmeyer R.B. Forensic Histopathology, 149-155, Springer Verlag, Berlin 2011
2. Madea B, Schmidt P: Hitze. In: Brinkmann B, Madea B: Handbuch gerichtliche Medizin, 1, 839-574, Springer-Verlag, Berlin, 2004
3. Marshall TK: Injury due to explosion, in Mason J.K.: The pathology of violent injury, 86-96. Ed. Arnold Ltd, London 1978



“Righello colorimetrico osso combusto UniTO”

“The burnt bone colorimetric scale UniTO”

Autori e rispettiva affiliazione

Nuzzolese E, Lupariello F, Tattoli L, Di Vella G

Sezione di Medicina Legale, DSSPP, Università degli Studi di Torino

ABSTRACT

I patologi e gli antropologi forensi sono spesso nella necessità di analizzare ossa combuste. Indipendentemente dal contesto, uno dei fattori chiave per un'interpretazione accurata dei resti umani e degli eventi che hanno portato all'incenerimento può essere la stima della temperatura di massima esposizione (1). Sono numerose le ricerche incentrate sull'interpretazione e stima della temperatura, che prendono in considerazione variazioni del colore, osservazioni istologiche e cambiamenti meccanici (2, 3). Il colore dell'osso combusto è inevitabilmente correlato alla/e temperatura/e a cui è stato esposto e dovrebbe essere possibile stimare la temperatura in base all'osservazione di questi colori. I cambiamenti di colore delle ossa carbonizzate e bruciate sono stati, infatti, analizzati da diversi ricercatori (4-6) e variano dal bianco avorio, al marrone e al nero, con diverse sfumature di grigio e bianco gessoso (6, 7). Tuttavia, una scala colorimetrica non è mai stata ancora proposta, seppur la riproduzione fotografica del colore resta un dato poco affidabile e condizionato da numerosi fattori, come la fotocamera, l'illuminazione, la stampante e la calibrazione del colore dell'eventuale fotoritocco. Gli autori propongono una scala colorimetrica (modello di utilità) con colori calibrati di ossa combuste a diverse temperature: incombusto, 200°C; 400°C; 600°C; 800°C; 1000°C; 1100°C, ottenuta sulla base di dati presenti in letteratura (6, 8) e quale ausilio visivo per la stima della massima temperatura (9).

Gli autori sono consapevoli che è molto difficile stimare l'intervallo di temperatura corretto basandosi esclusivamente sui colori (10). Per questo motivo, lo strumento proposto deve essere utilizzato con cautela insieme ad altri risultati e osservazioni al fine di evitare errori di valutazione. La Scala Colorimetrica per Osso Bruciato UniTo rappresenta un ausilio nell'interpretazione e nella stima della massima esposizione alla temperatura dell'osso combusto, consentendo di realizzare una condizione standard e la calibrazione del colore durante i rilievi fotografici. Sono certamente da prevedere ulteriori ricerche con il fine di validare questo strumento su un ampio campione di osso combusto.



ABSTRACT

Forensic pathologists and forensic anthropologists are often required to interpret burnt bones. Regardless of the context, one of the key factors for an accurate interpretation of the remains and of the events leading to incineration is the estimation of the maximum exposure temperature of the human remains (1). There are several research focusing on temperature estimation, using color assessment, histology observations, and mechanical changes which can help in the most accurate interpretation (2, 3). The color of burnt bone is inevitably related to the temperature(s) to which it was exposed, and it should be possible to estimate exposure temperature based on visual observation of these colors. Heated and burnt bone color changes have been, in fact, analyzed by several researchers (4-6) and they vary from ivory white, to brown and black, with different shades of grey and chalky white (6, 7). However, a colorimetric scale has never been yet proposed, as photographic color reproduction is unreliable and depends on several factors, like camera, lighting, printer, and photo-editing color calibration. Nevertheless, this paper proposes a patented colorimetric scale with calibrated colors of burnt bone colors at different temperatures: unburned, 200°C; 400°C; 600°C; 800°C; 1000°C; 1100°C, based on the existing published data (6, 8) as a visual aid for maximum temperature estimation (9).

Authors are aware that it is difficult to estimate the correct temperature range based solely on colors (10). For this reason, the proposed tool should be used with caution along with other findings and observations in order to prevent misjudgments. The Burnt Bone Colorimetric Scale UniTo has to be considered an aid in the interpretation and estimation of the maximum temperature exposure of burnt bone, allowing a reliable standard condition and the color calibration during photography. In other to improve the preliminary results obtained there is the need for further research to validate this tool on a wide sample of burnt bone.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCES

1. Ellingham S, Thompson T, Islam M, Taylor G. Estimating temperature exposure of burnt bone - a methodological review. *Science & Justice*. 2015; 55 (3): 181-188. doi: [10.1016/j.scijus.2014.12.002](https://doi.org/10.1016/j.scijus.2014.12.002)
2. Ubelaker DH. The forensic evaluation of burned skeletal remains: A synthesis. *Forensic science international*. 2009; 183: 1-5. doi: [10.1016/j.forsciint.2008.09.019](https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.09.019)
3. Mayne Correia PM. Fire modification of bone: a review of the literature, in: W.D. Haglund, M.H. Sorg (Eds.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*, Boca Raton: CRC Press, 1997.
4. Greiner M, Rodriguez-Navarro A, Heinig MF, Mayer K, Kocsis B, et al. Bone incineration: An experimental study on mineral structure, colour and crystalline



- state. *Journal of Archaeological Science: Reports* 25 (2019): 507-518. doi: [10.1016/j.jasrep.2019.05.009](https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.05.009)
5. Devlin JB, Herrmann NP. Bone colour. The analysis of burned human remains. New York: Academic Press, 2015. 119-138.
 6. Imaizumi K. Forensic investigation of burnt human remains. *Research and Reports in Forensic Medical Science* 2015;5 67–74. doi: [10.2147/RRFMS.S75141](https://doi.org/10.2147/RRFMS.S75141)
 7. Shipman P, Foster G, Schoeninger . Burnt bone and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *J. Archaeol. Sci.* 1984, 11, 307–325. doi: [10.1016/0305-4403\(84\)90013-X](https://doi.org/10.1016/0305-4403(84)90013-X)
 8. Walker PL, Kevin Miller KWP, Richman R. Time, temperature, and oxygen availability: an experimental study of the effects of environmental conditions on the color and organic content of cremated bone; In: Editor(s): Schmidt C.W., Symes S.A. *The Analysis of Burned Human Remains*. New York: Academic Press, 2008; 129-xi. doi: [10.1016/B978-012372510-3.50009-5](https://doi.org/10.1016/B978-012372510-3.50009-5)
 9. Nuzzolese E, Lupariello F, Tattolli L, Di Vella G. Development of a Colorimetric Scale as an Aid for Estimating Temperature of Burnt Bone. *Current Forensic Science (in press)*
 10. Tristan K, van de Goot FRW, Oostra R, Duijst W, Waters-Rist AL. Temperature estimations of heated bone: A questionnaire-based study of accuracy and precision of interpretation of bone colour by forensic and physical anthropologists. *Legal Medicine*, 2017. 29: 22-28. doi: [10.1016/j.legalmed.2017.08.001](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2017.08.001)

