

# Pregledni prikaz mehaničkih asfiksija s glavnim naglaskom na vješanje

---

Šoša, Ivan; Radaković, Ivan

Source / Izvornik: **Medicina Fluminensis : Medicina Fluminensis, 2019, 55, 43 - 52**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

[https://doi.org/10.21860/medflum2019\\_216322](https://doi.org/10.21860/medflum2019_216322)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:141570>

Rights / Prava: [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



# Pregledni prikaz mehaničkih asfiksija s glavnim naglaskom na vješanje

## An overview of the mechanical asphyxia with the main emphasis on hanging

Ivan Šoša<sup>1\*</sup>, Ivan Radaković<sup>2</sup>

**Sažetak.** U preglednom članku izdvojili smo mnoge studije koje su u novije vrijeme objavljene na temu samoubilačkih vješanja. Specijalisti sudske medicine, forenzični patolozi i mrtvozornici dobro su upoznati s takvim smrtima. Specijalisti sudske medicine i forenzični patolozi konstantno moraju obnavljati znanja na kojima temelje mišljenja o načinu smrti i to djelomično stoga što javnost ima ograničena znanja o smrtima vješanjem i općenito o smrtima povezanim s mehaničkim stezanjem vrata. U preglednom članku nismo, doduše, obradili sve smrti povezane s mehaničkim stezanjem vrata, već samo one koje po načinu najviše sličje činu vješanja. Moglo bi se, stoga, reći kako su smrti vješanjem bile okosnica ovog rada. Autori su pregledali literaturu prema kriterijima koji se koriste pri određivanju načina smrti u zapisnicima o obdukciji Zavoda za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta u Rijeci (od 1966. do početka 2017. godine).

**Ključne riječi:** asfiksija; intoksiciranost; vješanje

**Abstract.** In this review, we have selected studies recently reported on suicidal hangings. Forensic specialists, forensic pathologists, and coroners are well acquainted with such deaths. Forensic specialists and forensic pathologists must constantly re-scrutinize their views on the patterns of death, partly because the public has limited knowledge of deaths by hanging, and deaths associated with mechanical shrinkage of the neck, in general. In the review article, though, we did not explore all the deaths associated with the mechanical shrinkage of the neck; only those that resembled hanging. It could be said that deaths by hanging were the topic of this work. The authors reviewed the literature according to the criteria used to determine the method of death in the autopsy records of the Department of the Forensic Medicine and Criminalistics at the Medical Faculty in Rijeka (from 1966 to the beginning of 2017).

**Key words:** asphyxia; hanging; intoxication

<sup>1</sup>Zavod za sudsku medicinu i kriminalistiku, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

<sup>2</sup>Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka

**\*Dopisni autor:**

Dr. sc. Ivan Šoša, dr. med.  
Zavod za sudsku medicinu i kriminalistiku  
Medicinskog fakulteta u Rijeci  
Vukovarska 11, 51 000 Rijeka  
e-mail: ivan.sosa@medri.uniri.hr

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

## UVOD

Strangulacija, odnosno gušenje, kao pritiskanje vrata (djelovanje vanjske sile na područje vrata) oblik je nasilne smrti koji obilježava asfiksija do koje dolazi zatvaranjem krvnih i/ili zračnih puteva. Svi autori razlikuju najmanje dvije vrste gušenja: gušenje mehaničkim stezanjem vrata nekim sredstvom i gušenje mehaničkim stezanjem vrata rukama<sup>1,2</sup>. Svrstavanje vješanja u jednu od ovih dviju kategorija predstavlja velik problem, stoga

Od patološko-anatomske nalaza, osim kožnog znaka vješanja na vratu, nema drugog specifičnog znaka karakterističnog za vješanje. Simonov i Amussatov znak više su kurioziteti nego patognomonični znaci vješanja. Raspored mrtvačkih pjega i pojavnost petehijalnih krvarenja također nisu od pouzdane praktične vrijednosti.

vješanja radije opisujemo kroz jednu od ove tri kategorije – vješanje kao vrsta gušenja, vješanje kao podvrsta gušenja mehaničkim stezanjem vrata nekim sredstvom te vješanje i gušenje kao različiti i nepovezani pojmovi.

Slijed događaja tijekom umiranja kod vješanja u dobrom je dijelu sudskomedicinske literature nedovoljno određeno definiran<sup>3</sup>. Ako ti događaji i jesu definirani, uvriježeni slijed je sljedeći: ako vrijeme kad je započela primjena vanjske sile na vrat označimo kao *vrijeme 0*, žrtva će izgubiti svijest u prosjeku na  $10 \pm 3$  s. Nakon toga se, u vremenu od  $14 \pm 3$  s pojavljuju generalizirane toničko-kloničke konvulzije. Potom, nakon  $19 \pm 5$  s nastupaju decerebracijska i dekortikacijska rigidnost. Decerebracijska rigidnost je stav tijela u kojemu su gornji i donji udovi u ekstenziranom položaju, uključujući ekstenziju koljena i kukova, noge su aducirane, ramena su pronirana, laktovi ekstenzirani, distalni dijelovi ruku su u hiperpronaciji s ekstenziranim prstima u metakarpofalangealnim zglobovima, a flektirani u interfalangealnim (krutost ekstenzora u svim udovima). Dekortikacijska rigidnost predstavlja također istu krutost ekstenzora u nogama te krutosti fleksora u rukama. Iz toga proizlazi da su ruke flektirane prema prsima, a dlanovi stisnuti. Konkretno, dekortikacijska rigidnost se ponavlja 1 – 3 puta. Prvi put u  $38 \pm 15$  s. U nekim se slučajevima

ma prva faza dekortikacijske rigidnosti događa prije decerebracijske<sup>4,5</sup>. Zajedno s decerebracijskom rigidnošću, prosječno u  $19 \pm 5$  s uočavaju se duboki pokreti abdominalnog disanja. U to vrijeme, dok se abdomen ritmično kontrahira, žrtvu se može čuti kako jasno i pravilno diše<sup>6</sup>. Nakon  $77 \pm 25$  s, tonus mišića se gubi i tijelo postaje mlohavo. Duboko abdominalno disanje prestaje na  $111 \pm 30$  s. Naposljetku, posljednja izolirana mišićna kretnja uočljiva je u  $252 \pm 149$  s.

Premda bi, zbog površnijeg smještaja karotidnih arterija i jugularnih vena bilo razumno da se dekortikacijska rigidnost pojavi prva (budući da je kora velikog mozga područje cirkulacije krvi koja pripada ovim krvnim žilama), iz nejasnih razloga smjenjivanje decerebracijske i dekortikacijske rigidnosti redovito započinje decerebracijskom fazom<sup>3-5</sup>.

Normalan slijed u kojem decerebracijska prethodi dekortikacijskoj rigidnosti zaslužuje daljnju analizu. Decerebracijska rigidnost ukazuje na lezije srednjega mozga zbog toga što njega opskrbljuju vertebralne arterije. S druge strane, dekortikacijska rigidnost ukazuje na leziju moždane kore zbog toga što su premotorna područja kore irigirana putem grana karotidne arterije<sup>4,5</sup>.

Decerebracijska i dekortikacijska rigidnost prate nasumični široki (kružeci) pokreti udovima. U zatvorenim prostorima kao što su to stubišta ili ormari moguće je čuti lupanje po zidovima. Modrice i rane opisane su kao normalni dio smrti vješanjem. Uobičajeno je u vješanjima da se modrice nalaze na stražnjoj strani gornjih i prednjoj strani donjih udova<sup>7</sup>. Modrice na prednjoj strani gornjih i stražnjoj strani donjih udova ne smatraju se normalnima, stoga se kod takvih slučajeva istražuje mogućnost nasilne smrti koju je proizvela druga osoba<sup>8</sup>.

Često se kaže da je vrijeme smrti vješanjem otprilike 3 – 5 minuta, no ne postoji ni jedno znanstveno sudskomedicinsko istraživanje koje potvrđuje to vjerovanje. Ova pretpostavka bazira se na analizi slučajeva osoba koje su preživjele vješanja, analizi slučajeva intervencija hitne medicine, istraživanja učinjenih karotidnih endarterektomija i istraživanja patofizioloških mehanizama kod moždane ishemije<sup>9,10</sup>. Skup svih tih istraživanja potaknuo je sudskomedicinske stručnjake na mišljenje da smrt nastupa u 4. – 5. minuti<sup>11</sup>.

Postoji nekoliko slučajeva u kojima se opisuju osobe koje su preživjele vješanja. Analiza tih slučajeva u četiri je pronašla korelaciju trajanja vješanja s ishodom. Ova istraživanja imaju jednu ključnu pogrešku – za vrijeme trajanja vješanja korišteni su podaci bazirani na žrtvinom sjećanju na događaje ili na vremenu kada je žrtva posljednji put viđena. Kod pacijenata kod kojih je učinjena karotidna endarterektomija također su proučavani događaji kako bi se razjasnio patofiziološki slijed kod vješanja i kako bi se potvrdilo spomenuto vrijeme smrti. Mnogo je ovakvih istraživanja i sva pokazuju da je moguće izdržati jednostrano začepljenje karotidne arterije više od 10 minuta bez ikakvih posljedica, no ova istraživanja nisu mjerodavna kao izvor podataka o vješanju, s obzirom na to da je začepljenje karotidne arterije jednostrano i ne uzima se u obzir začepljenje vena. Činjenica da se neuroni trajno oštećuju nakon 3 – 5 minuta ishemije, a stanice miokarda mogu preživjeti 20 – 30 minuta – poznata je svim patolozima. Bilo bi neetično izvoditi eksperimente na ljudima kako bi se istražili patofiziološki mehanizmi kod moždane ishemije; naimе, ta je činjenica bazirana na istraživanjima na životinjama. Ne postoji ni jedno istraživanje koje ukazuje na to da ishemija uzrokuje nepovratno oštećenje neurona u 3 – 5 minuta kod čovjeka<sup>6,12</sup>. Po mnogočemu je vješanje nalik na bilo kolju drugu strangulaciju pritiskom vrpčastog sredstva na vrat, međutim, sama smrt češće nastupi zbog refleksnog srčanog zastoja izazvanog pritiskom na karotidne strukture. Upravo to je razlog što je više žrtava vješanja koje imaju blijedo lice nego što je to kod strangulacije, pritiskom vrpčastog sredstva na vrat, gdje žrtve imaju „zastojni“ izgled zbog sporije vrste asfiksije.

U 15-godišnjem istraživanju Jamesa i Silcocksa pronađena su kongestivno-petehijalna obilježja u 27 % vješanja, što su objasnili njihovom potpunosti<sup>13</sup>. Polson i sur. sugerirali su da se uobičajeno blijedo lice kod vješanja sreće zbog cerebralne ishemije uzrokovane bilateralnom okluzijom karotidnih arterija, a ne vazovagalnog učinka, iako za to nema vjerodostojnog dokaza<sup>14</sup>. Ako nema vidljivih znakova koji bi govorili da je drugačije, smrt se može okarakterizirati kao brza.

Uzimajući u obzir da su karotidne arterije i jugularne vene češće pritisnute vješanjima nego duboke vertebralne arterije, logično bi bilo zaključiti da se decerebracijska rigidnost zbiva prva. To, međutim, nije slučaj, pa su za razumijevanje takvog patofiziološkog slijeda potrebna daljnja istraživanja.

#### VRSTA SMRTI

Raspravljajući o prirodi smrti, ističemo da je vješanje najčešće samoubojstvo ili, doduše veoma rijetko, nesretan slučaj, a opisani su i, doduše rijetki, slučajevi ubojstva vješanjem<sup>14</sup>.

U većini vješanja radi se o zatezanju sredstva kojim je počinjeno vješanje težinom vlastitog tijela. To se može izvršiti na nekoliko načina, ali tipična metoda je pričvrstiti tanki konopac na visoku točku, poput stropne grede ili stubišta. Donji je kraj formiran u fiksnu ili kliznu petlju i postavljen oko vrata, dok osoba koja namjerava izvršiti samoubojstvo stoji na stolici ili drugom povišenju. Kad žrtva skoči ili ukloni povišenje, objesi se čitavom težinom ili većim dijelom svoje težine.

Kada govorimo o postotku tjelesne mase kojim tijelo zateže povež (ligaturu) pri različitim položajima, vrijedi, po Khokhlovljevu, kao što je navedeno u tablici 1<sup>15</sup>.

**Tablica 1.** Postotak tjelesne mase kojim nepotpuno obješeno tijelo zateže povež (ligaturu) pri različitim položajima

Položaji mrtvog tijela	% tjelesne mase
Stojeći položaj kada prsti dotiču pod	98
Stojeći položaj u kojem čitava stopala dotiču pod	> 65
Klečeći sa spuštenom stražnjicom	74
Klečeći s uzdignutom stražnjicom	64
Sjedeći sa zabačenom glavom	32
Sjedeći s glavom prema naprijed	17,5
Ležeći potrbuške	18,3
Ležeći nauznak	9,7

Inačice ovakvog načina izvršenja vješanja zapravo se odnose ili na sredstva ili na visinu s koje je izvršeno vješanje. Uz žice, uzice, pidžame, vezice hlača, remenje, šalove, kravate, čarape i sl. mogu se koristiti i brojni drugi predmeti, ovisno o raspoloživosti.

Sila kojom određena masa djeluje na površinu vrata potrebna za začepljenje pojedinih struktura može se pronaći u mnogim udžbenicima, a mi je prikazujemo u tablici 2. Čini se, međutim, da se težina potrebna da se začepi vratne strukture mjerila s okomitim silama na vrat. U uobičajenim vješanjima sila je postavljena više dijagonalno. To uzrokuje da pritisak na strukture bude manji nego ukupan pritisak na vrat<sup>16</sup>.

U zatvoru ili policijskom pritvoru, uz jaku odlučnost, sredstvo kojim će se izvršiti samoubojstvo vješanjem može se konstruirati uz dosta napora<sup>17</sup>. Upravo su zato čuvari osoba lišenih slobode obavezni pomno pretražiti dostupnost bilo kakvih sredstava koja se mogu koristiti za izvršenje vješanja u zatvorskim ćelijama odnosno pritvorskim jedinicama: cipele, čarape i razderana posteljina<sup>18-21</sup>. Nerijetko visina vješanja ne dozvoljava zadržavanje nogu žrtve iznad poda. Uobičajeno, kada se osoba makne s povišenja, sredstvo kojim se izvršava vješanje istegne se dovoljno da dopusti nogama da dopru do poda, ali to nipošto ne sprječava kobni ishod. Težinom gornjeg dijela tijela zategne se omča često više nego dovoljno da bi došlo do smrti. Uspješno se vješanje može izvršiti i u slučaju vješanja o nisku točku, u slučajevima kad je osoba obješena samim dijelom svoje težine. Vješanje se može izvršiti i o kvaku, uzglavlje kreveta i bilo koju drugu prikladnu, a nisku nepokretnu točku. Tijelo se može samo srušiti/nagnuti na vrata, ležaj ili stolicu, s nogama ili stražnjicom na podu, tako da samo težina prsiju i ruku pridonosi nastanku smrtonosne količine gravitacije unutar omče. U literaturi je opisan slučaj uspješno izvršenog "vješanja" tako da je vrat jednostavno naslonjen na uzak prostor između užadi niskog sušila rublja dvaju postolja u vrtu<sup>16</sup>.

Nije uobičajeno da se vješanje izvrši dovoljno nasilno da bi se oštetila vratna kralježnica, što se zapravo događa kad je duljina vrpce prekratka<sup>22,23</sup>. To se događa samo iznimno, kad osoba skoči s krova ili nekog drugog visokog mjesta s užetom

oko vrata. Tada mogu nastati ozbiljne ozljede, čak i dekapitacija, ako je uže dovoljno jako. Puno će češći biti skokovi s tavana/potkrovlja ili stabla, pri čemu se razvije smrtonosna količina sile koja je dovoljna da bi se oštetili kralježnica ili atlanto-okcipitalni zglob<sup>24</sup>.

## ZNAKOVI KOD VJEŠANJA

Vanjski znakovi vidljivi na vratu kod vješanja mogu se gotovo uvijek razlikovati od znakova koji se viđaju kod gušenja zatezanjem vrpčaste trake. Okolnosti obično ukazuju na činjenicu vješanja, ali ponekad uže pukne ili se odvoji, a pokojnik se nađe kako leži s trakom/ povezom oko vrata. Tada se može sumnjati u to da je pokojnik žrtva vješanja ili kakvog drugog stezanja vrata. Traženje mjesta o koje je izvršeno vješanje tada je prioritet<sup>25</sup>. Sredstvo kojim je učinjeno vješanje gotovo nikada potpuno ne okružuje vrat osim kada se koristi uže s kliznom omčom, koje može zategnuti i stisnuti kožu cijelom cirkumferencijom vrata. U većini slučajeva točka o koju je izvršeno vješanje označena je prekidom kontinuiteta u kožnom znaku vješanja (tragu omče). Na tom mjestu kombinacija okomitog povlačenja užeta i gravitacije koja povlači glavu prema dolje odiže čvor u smjeru točke vješanja. Ovaj se prekid kontinuiteta otiska omče obično vidi na jednoj strani vrata ili u sredini potiljka, rjeđe pod bradom. Sam čvor može biti utisnut u kožu, pogotovo ako je na strani glave, iznad mjesta na kojem je prekinut kontinuitet otiska omče na koži. Znak vješanja na koži, odnosno obilježja koja nalikuju drugim pritezanjima vratnih struktura, najdublji je na bočnoj strani dijametralno nasuprot točki vješanja, odnosno mjestu gdje se javlja najveće opterećenje. Ova oznaka odnosno udubljenje, upravo kao i kod drugih pritezanja vratnih struktura, nakon smrti može biti abradirana, smeđa ili nalik pergamentu. Može postojati uska crvena zona iznad ili ispod (ili obje strane) oznake koju je prouzročilo sredstvo pritezanja vratnih struktura. Ovo nije pokazatelj vitalne reakcije nego je posljedica pomaka krvi lateralno od zone maksimalnog tlaka<sup>26</sup>.

### Položaj strangulacijske brazde

Položaj strangulacijske brazde, odnosno vanjskog znaka na koži kod vješanja, iznad je onog kod dru-

gih pritezanja vratnih struktura. Obično je smješten neposredno ispod brade sprijeda, prolazi okolo ispod mandibule i diže se uz stranu ili na potiljak do uobičajenog prekida kontinuiteta strangulacijske brazde na mjestu ispod čvora<sup>25,27</sup>. Doduše, iznimka od ovog pravila vidi se kad je vješanje izvedeno o točku koja je niska i dio tijela ne visi slobodno, već je oslonjen na podlogu. Na primjer, žrtva može sjediti ili se samo srušiti na stolici, krevetu ili podu dok je uže pričvršćeno na točku koja je tek neznatno iznad razine vrata<sup>28</sup>. U tim slučajevima uže se zateže gotovo pod pravim kutom u odnosu na uzdužnu os tijela, tako da bi strangulacijska brazda koja tako nastane bila položena gotovo horizontalno i niže nego inače na vratu. U takvim slučajevima, ako se tijelo spušta prije nego dođu istražitelji, razlikovati vješanje od nekog drugog pritiskanja vratnih struktura može biti mnogo teže. Činjenica je to koja se dosta često pokušava uvesti u svaki kontroverzni kazneni postupak ili smrt, poput one u zatvoru Spandau u Berlinu 1987. godine kad je nađen obješen Rudolf Hess<sup>29</sup>.

U rijetkim slučajevima vješanje će se izvesti uz točku vješanja u ili tik iznad visine brade, a čvor se pritom napravi u stražnjem dijelu vrata. U slučajevima kad uže prolazi preko ruba donje čeljusti, a čvor se nalazi pred licem, mehanizam smrti nije sasvim jasan, s obzirom na to da je područje grkljana izloženo neznatnoj kompresiji (ako uopće i jest)<sup>30</sup>. No, kako takva vješanja ipak završavaju smrću, vjerojatno ipak postoji dovoljno snažan pritisak na karotide.

#### OBDUKCIJSKI NALAZ KOD VJEŠANJA

Osim strangulacijske brazde vješanja na vratu, postoje i druge značajke koje treba primijetiti<sup>31</sup>. Prvo, mrtvačke pjege pojavit će se u nogama i rukama ako je tijelo bio u vertikalnom položaju barem nekoliko sati<sup>32</sup>. Kada se tijelo spusti (odvisi) i položi vodoravno kroz duže vrijeme, neka ili sva ta obilježja vraćaju se natrag u uobičajeni uzorak. Petehijalna krvarenja su iznimka, a ne pravilo, u većini studija opisuju se u otprilike 25 % slučajeva<sup>31,33</sup>. Čini se da su češća u nepotpunom vješanju, ali su često prisutna u odsutnosti ostalih značajki stezanja vratnih struktura. Zastojno, crveno lice daleko je manje uobičajeno nego blije-

do. Lokalni nalaz u vratnim strukturama može biti iznenađujuće oskudan. Tome u prilog ide i izostanak fraktura hrskavica grkljana (po literaturi prisutno u 35 – 40 % slučajeva), odnosno vidljivih znakova krvarenja mišića (prisutno kod samo 20 – 30 % slučajeva vješanja) pogotovo ako se koristi mekani povež. U literaturi se opisuju frakture jezične kosti i štitnih hrskavica<sup>34</sup>.

Oštećenje intime karotidnih arterija, najčešće u području sinusa, ponekad se može prikazati na opreznoj disekciji (Amussatov znak – poprečne laceracije na intimi karotida)<sup>27,35-38</sup>. Kod vješanja koja su izvršena tako da između točke na kojoj je fiksirani dio vrpce/užeta i točke na kojoj je čvor omče (i tijelo) postoji značajna visinska razlika, vratne strukture mogu biti oštećene u znatnoj mjeri<sup>14</sup>.

Još se jedan patološko anatomske znak zna naći kod vješanja, osobito u donjoj torakalnoj i lumbalnoj kralježnici, i to ako je tijelo u potpunosti obješeno: krvarenje s prednje strasne intervertebralnih diskova (Simonova krvarenja). Naime, patolog Simon smatrao je da je to znak vješanja za života, ali se pokazalo da se takva krvarenja pojavljuju i u tijeku traumatske prekomjerne pokretljivosti kralježnice, kao kod žrtava u prometnim nesrećama ili kao promjena u sklopu truljenja tijela<sup>39-42</sup>.

#### POSEBNA VJEŠANJA

##### Intoksiciranost i vješanja

Svjedoci vješanja često govore na sudu da su žrtve vješanja pod utjecajem alkohola preminule brže nego trijezne žrtve. U snimkama vješanja zabilježen je slučaj žrtve koja je bila pod utjecajem alkohola, no brzina smrti i reakcija na vješanje bila je jednaka onima kod trijezne žrtve<sup>3,5,43,44</sup>.

##### Seksualne, autoerotske ili mazohističke prakse povezane sa stezanjem vrata

Iako sve ove smrti nisu vješanja, fenomen seksualnih, autoerotskih ili mazohističkih praksi povezanih sa stezanjem vrata dobro je poznat u sudskoj medicini, a zbog prakse koja je često povezana s vješanjem, raspravu o tom fenomenu na ovom mjestu smatramo prikladnom. Seksualne, autoerotske ili mazohističke prakse povezane sa stezanjem vrata češće se viđaju kod muškaraca



nego kod žena, iako postoji nekoliko slučajeva gdje se i žene upuštaju u ovu opasnu praksu<sup>45</sup>. Smrtni ishod tek je nesretan događaj kod malog dijela osoba koje su sklone ovakvoj seksualnoj praksi. Vjerojatno je smrtni ishod tek posljedica nepredviđenih tehničkih komplikacija i naglašava slučajnu prirodu većine tih smrti<sup>46,47</sup>.

Byard i sur. bili su u mogućnosti usporediti poprišta smrti kod oba spola, te uočili da muškarci imaju tendenciju da koriste više pomagala, dok su žene obično pronađene gole samo s povezom<sup>48</sup>. Kad su u pitanju muškarci, dob žrtava može se jako razlikovati, ali najčešće se sreću mlade do sredovječne odrasle osobe<sup>46,47,49,50</sup>.

Osnovni mehanizam kod seksualnih, autoerotskih ili mazohističkih praksi povezanih sa stezanjem vrata je proizvodnja cerebralne hipoksije, koja u nekih muškarca proizvodi halucinacije erotske prirode. Ova hipoksija najčešće se postiže stezanjem vrata pomoću vrpce, koja može biti svojevoljno nategnuta kako bi proizvela vaskularnu opstrukciju, a možda i i stenozu dišnih putova. Čini se najrazumnijim pripisati nastalu asfiksiju vaskularnoj opstrukciji, budući da se ona razvija veoma brzo, bez obzira je li riječ o blokadi venskog povratka – ili karotidnog dotoka u mozak<sup>51,52</sup>. Nastupanje cerebralne hipoksije anoksiemičkim mehanizmom zbog sužavanja dišnih putova po osobinama i brzini razvoja ne bi pridonijelo stvaranju seksualne ugone, stoga se ni ne razvija među osobama koje masturbiraju<sup>53</sup>. Uobičajena je praksa postaviti fiksni dio omče oko vrata, tako da zatezanje prestaje čim mišićna napetost na slobodnom kraju popusti. Slobodni kraj užeta može se niz tijelo spuštati s prednje ili sa stražnje strane do gležnjeva gdje je obično fiksiran, a uže se zateže kako se ekstendiraju noge. Zatezanje se može postići i provlačenjem užeta preko nekog nosača i vješanjem težine za kraj kako bi se stvorila napetost. Dakle, osnovni princip je neovisan o mehanizmu kojim se razvija cerebralna hipoksija koju navodno prate erotske halucinacije. Kako se progresivno gubi dobrovoljna kontrola, odnosno svjesnost, tako se sustav kojim se steže vrat kao dio seksualne, autoerotske ili mazohističke prakse popušta i „žrtva“ oporavi. Mnogi slučajevi koji na kraju završe smrtno ukazuju da se radi o ponavljajuju prethodno uspješnih „epizoda“ u kojima me-

hanizam obično dobro funkcionira, a slučajevi koji završe smrću rezultat su nekih nepredvidljivih komplikacija<sup>54,55</sup>. Tijekom nekih postupaka gdje su seksualne, autoerotske ili mazohističke prakse povezane sa stezanjem vrata hipoksija se razvija na neke druge načine, pri čemu se koriste anestetici i razne hlapljive tvari<sup>56,57</sup>.

## VJEŠANJE – PROŠLOST I SADAŠNJOST

Sudska medicina, pogotovo forenzična patologija, stoljećima se doživljavala više kao umjetnost nego kao znanost. Međutim, dio našeg znanja još uvijek dolazi iz tog doba<sup>16</sup>.

### Povijesni pregled

Većina današnjeg poznavanja patofiziologije vješanja i gušenja temelji se na europskim istraživanjima s kraja 19. i početka 20. stoljeća. U Francuskoj je 1870. g. Tardieu otkrio da je asfiksija mehanizam smrti kod vješanja<sup>16</sup>. Bio je uvjeren da je asfiksija uzrokovana začepljenjem traheje, a ne krvnih žila vrata. Do tog razmišljanja dovelo ga je to što lezije karotidnih arterija i beskrvnost mozga nisu bili česti prilikom obdukcija. U sljedećem desetljeću, Austrijanac Hoffman podijelio je sa znanstvenom javnošću svoju tezu da asfiksiju uzrokuje začepljenje dišnih puteva, no ipak je uočio da prilikom vješanja vanjska sila koja djeluje na vrat uzrokuje začepljenje krvnih žila. Langreuter je u Njemačkoj 1886. uočio da epiglotis tijekom vješanja biva odguran prema stražnjem zidu ždrijela, zatvarajući tako dišni put. Ovu hipotezu kasnije je prigrlio i Dixon, koji je još opisao i slučaj zaleđenog tijela obješenog čovjeka kod kojeg se zatvaranje dišnih puteva događa na sličan način. I on je vjerovao kako je glavni mehanizam smrti respiratorna asfiksija, ali je bio uvjeren da začepljenje krvnih žila ima manju ulogu u smrti vješanjem<sup>58</sup>.

Začepljenje žila kao jedan od bitnih mehanizama umiranja kod vješanja etablirao je Reineboth. Zahvaljujući eksperimentima s traheotomiranim zečevima, uočio je da, iako se omča stisne iznad traheotomijske rupice, zečevi ugibaju. Negdje u vrijeme Reinebothovog eksperimenta, Dixon je prezentirao ranije opisan mehanizam zatvaranja dišnih puteva kao razlog smrti vješanjem, međutim, dva engleska autora s time se nisu u potpu-

nosti slagala. Guy i Ferrier smatrali su da je smrt kod potpunog vješanja uzrokovana zatvaranjem dišnih puteva, dok je kod djelomičnog vješanja velika uloga i u začepljenju krvnih žila<sup>16</sup>.

Većina današnjih saznanja o patofiziologiji vješanja dolazi od Brouadela i Lacassagnea koji su pokazali da se jugularna vena začepљуje pritiskom od 2 kg, karotidna arterija 5 kg, zračni putevi 15 kg, a vertebralna arterija pritiskom od 30 kg (vidi tablicu 2). Isti Brouadel zaključio je o važnoj ulozi začepljenja krvnih žila u patofiziologiji vješanja. Njegovo shvaćanje vremena trajanja vješanja koje je potrebno da bi nastupila smrt razlikuje vrijeme kod potpunog vješanja (smrt nastupa respiratornom asfiksijom unutar 5 – 10 minuta), od onog kod nepotpunog (smrt nastupa vaskularnom asfiksijom i zatajenjem srca u roku od 15 – 20 minuta).

Unatoč radovima Brouadela i Lacassagnea, uloga dišne i cirkulacijske asfiksije ostala je debatirana tema. Većina autora ovoga doba vjerovala je da je smrt potpunim vješanjem brža od djelomičnog vješanja te se takvo mišljenje održalo skroz do recentnog doba.

Rijetki znanstvenici posvećivali su se ideji o začepljenju žila kao jednom od bitnih mehanizama umiranja kod vješanja, poput, recimo Deromea<sup>16</sup>. Neki su autori istraživali i mogućnost drugačijih mehanizama smrti poput, recimo, prestanka rada srca zbog stimulacije perikarotidnih živaca<sup>6,59</sup>.

### Klasifikacija asfiksija

Klasifikaciju asfiksija osmislili su Sauvageau i Boghossian 2010. u nastojanju da se standardizira u odnosu na definicije iz literature<sup>1,2</sup>. Sljedeće godine su dr. Nuno Vieira i dr. Sauvageau predložili klasifikaciju (nazvanu INFOR (engl. *International Network for Forensic Research*)), o kojoj se raspravilo na međunarodnoj razini. Prezentirana je 2011. godine na 19. sastanku IAFS-a (engl. *International Association of Forensic Sciences*) u Madeiri u Portugalu. Po toj međunarodno podržanoj klasifikaciji sve asfiksije uzrokovane vanjskom silom na vrat spadaju pod termin „gušenje“. Priznate su tri vrste gušenja s obzirom na izvor vanjske sile: vješanje (pritisak na vrat vrši predmet zategnut težinom tijela ili dijela tijela), gušenje povezom (pritisak na vrat vrši predmet zategnut nekom drugom silom, ne tijelom) i ruč-

no gušenje (pritisak vršen rukama, podlakticama ili nekim drugim udom).

Kolokvijalizmi vezani uz asfiksije proizlaze iz specifičnih konteksta, te se njihovo značenje godinama mijenjalo i širilo<sup>60,61</sup>. Preporučljivo je takve kolokvijalne termine izbjegavati svugdje u znanstvenom izražavanju. U novoj INFOR klasifikaciji preporučuje se da se sve smrti zbog asfiksije uzrokovane djelovanjem vanjske sile na vrat označe kao gušenja. Na primjer, smrt pijanog pojedinca koji je pao u nesvijest s vratom naslonjenim na rub stolice ne

Iako sve seksualne, autoerotske ili mazohističke prakse povezane sa stezanjem vrata nisu vješanja, fenomen je zanimljiv u sudskoj medicini budući da ponekad osobe (češće muškarci) koje upražnjavaju ovu čudnu praksu budu prepoznate tek u slučaju smrtnog ishoda.

smije se opisati kao pozicijska asfiksija, već kao gušenje. Nadalje, kada se gušenje ne može svrstati ni u jednu od tri kategorije, označuje se kao „gušenje iz nepoznatog razloga“. U slučaju vješanja padom s visine (u kojem smrt najčešće nastupa zbog frakture gornjih vratnih kralježaka) nije postignut dogovor klasificira li se takva smrt kao asfiksija ili ne<sup>34</sup>.

### Radna skupina za humanu asfiksiju

Unatoč velikom napretku forenzičkih znanosti u posljednjih nekoliko desetljeća, naše razumijevanje patofiziologije vješanja uvelike se temelji na povijesnim istraživanjima s kraja 19. i početka 20. stoljeća. Od tog vremena nije postignut značajniji napredak u području patofiziologije disanja, sve dok radna skupina za humanu asfiksiju nije provela istraživanja na snimkama vješanja, o čemu ćemo detaljnije u nastavku.

Radna skupina za humanu asfiksiju osnovana je 2006. godine s ciljem analize i usporedbe snimaka smrtnih slučajeva vješanjem; u skupini je svaki okupljeni sudskomedicinski stručnjak priložio po jednu snimku vješanja (iz Švicarske, SAD-a, Kanade i Njemačke)<sup>3-5,44</sup>. U slučaju koji je, između ostalih, obradila radna skupina za humanu asfiksiju, muškarac težak 67,3 kg objesio se uz oba stopala koja su dodirivala pod. Prema dijelu tjelesne težine koja je u biti težina predmeta vješanja iz tablice 1, predmet vješanja predstavlja 66 % tjelesne



**Tablica 2.** Sila mase koja djeluje na površinu (pritisak) potrebna za začepljenje struktura vrata

Anatomska struktura	Sila mase (u kg) koja djeluje na strukturu
Jugularna vena	2
Karotidna arterija	2,5 do 10
Zračni put (na razini tirohoidne membrane)	10
Traheja	15
Vertebralna arterija	8,2 do 30
Fraktura lamine štitne hrskavice grkljana	14,3
Fraktura prstenaste hrskavice grkljana	18,8

težine, što u ovom slučaju znači 44 kg<sup>15</sup>. Ovaj pritisak trebao bi biti dovoljan da potpuno začepe ne samo jugularne vene nego i karotidne arterije i traheju (tablica 2).

Ranije opisani slijed događaja opaža se u svim slučajevima vješanja, ipak, iznimka je bio neobičan slučaj vješanja bez decerebracijske i dekortikacijske rigidnosti<sup>4,5</sup>. Radi se o slučaju u kojem se 52-godišnji muškarac objesio pomoću obruča na stropu. Kada je skočio sa stolice, pokret tijela uzrokovao je rotaciju oko obruča no tijelo je bilo mirno (osim te rotacije oko obruča) bez decerebracijske i dekortikacijske rigidnosti. Predložena teorija kojom se objašnjava ovaj fenomen je da je manjak motoričke reakcije u ovom slučaju uzrokovan stimulacijom vestibularnog sustava. Vestibularni sustav ima veliku ulogu u određivanju stava tijela pri decerebracijskoj i dekortikacijskoj rigidnosti. Kod životinja, rezanje vestibularnih živaca ili uništavanje labirinta inhibira osjete vestibularnog sustava i umanjuje decerebracijsku rigidnost, baš kao i stimulacija prednjeg režnja maloga mozga. U ovom slučaju bez decerebracijske i dekortikacijske rigidnosti pretpostavlja se da je rotacijski pokret tijela onemogućio javljanje karakterističnog stava tijela

Kratke snimke pokušaja vješanja nam, nažalost, ne daju puno informacija o vremenu do nepovratnog oštećenja. Snimka neuspjelog vješanja 35-godišnje osobe koja se pri autoerotskom zadovoljavanju objesila sa šipke za zavjesu u tušu koristeći hlače od pidžame otkrila nam je da je vješanje reverzibilno bar do trenutka kada nastupi decerebracijska rigidnost<sup>62</sup>. Žrtva na drugoj snimci prošla je kroz gubitak svijesti koji je nastupio nakon 15 s, stezanje mišića pojavilo se nakon 16 s, dekortikacijska rigidnost nakon 17 s i duboki

ritmički abdominalni pokreti disanja nakon 18 s. Vješanje je prekinuto u 44. s<sup>3-5,44</sup>.

Iako je radna skupina u svoj rad uložila izniman trud i postigla velik napredak, jasno je da je potrebno još puno posla da bi praktičari sudske medicine, posebno forenzične patologije, stekli jasan uvid u patofiziologiju vješanja. Svejedno, bitno je napomenuti kako je djelovanje radne skupine znatno poboljšalo shvaćanje ove teme i to kroz relativno kratko vrijeme. Prednost istraživanja radne skupine za humanu asfiksiju je broj obrađenih slučajeva. Bez radne skupine, slijed događaja koji vode k umiranju kod vješanja još bi uvijek bio nejasan<sup>3-5,44</sup>.

#### ZAKLJUČAK

Znanje o sudskoj medicini, pa tako i o asfiksijama, treba se širiti uz moderni pristup utemeljen na dokazima. Neke spoznaje, teorije i koncepti koje trenutno važe i koriste se u sudskoj medicini i uzimaju se bez stalnog preispitivanja. Pregled koji smo iznijeli dobar je primjer onoga na što bismo se trebali usredotočiti formirajući stavove temeljene na znanju.

Nažalost, danas još uvijek ne znamo koliko vješanje treba trajati da bi posljedice bile nepovratne. Kratke snimke neuspjelih vješanja dokazale su nam da smrt kod vješanja nije brza i da se do dekortikacijske rigidnosti, učinka koji pritisak na vrat ima na organizam, može relativno jednostavno oporaviti bez trajnih posljedica. Dakle, točka s koje u vješanju nema povratka ostaje i dandanas nepoznata. Isto tako nema ni jasnog, odnosno konačnog zaključka o mehanizmu smrti pri gušenju, a svi dokazi upućuju na to da je začepljenje krvnih žila glavni mehanizam smrti. Uzevši u obzir sve iznijeto, možemo sa sigurnošću reći da su

analize snimanih vješanja postavile veliku sumnju na klasičnu teoriju pritiska na strukture vrata. Trebalo bi, međutim, provesti suvremena istraživanja u kojima bi se istražila potrebna sila za zatvaranje pojedinih struktura vrata, uzevši u obzir kut sile i anatomsku razinu na kojoj je sila primijenjena.

**Izjava o sukobu interesa:** autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

## LITERATURA

1. Sauvageau A, Boghossian E. Classification of asphyxia: the need for standardization. *J Forensic Sci* 2010;55:1259-67.
2. Byard RW. Commentary on: Sauvageau A, Boghossian E. Classification of asphyxia: the need for standardization. *J Forensic Sci* 2010;55:1259-67. *J Forensic Sci* 2011;56:264; author reply 5.
3. Sauvageau A, Laharpe R, King D, Dowling G, Andrews S, Kelly S et al. Agonal sequences in 14 filmed hangings with comments on the role of the type of suspension, ischemic habituation, and ethanol intoxication on the timing of agonal responses. *Am J Forensic Med Pathol* 2011;32:104-7.
4. Sauvageau A, Racette S. Agonal sequences in a filmed suicidal hanging: analysis of respiratory and movement responses to asphyxia by hanging. *J Forensic Sci* 2007;52:957-9.
5. Sauvageau A. Agonal sequences in four filmed hangings: analysis of respiratory and movement responses to asphyxia by hanging. *J Forensic Sci* 2009;54:192-4.
6. Boghossian E, Clement R, Redpath M, Sauvageau A. Respiratory, circulatory, and neurological responses to hanging: a review of animal models. *J Forensic Sci* 2010;55:1272-7.
7. Sauvageau A, Godin A, Desnoyers S, Kremer C. Six-year retrospective study of suicidal hangings: determination of the pattern of limb lesions induced by body responses to asphyxia by hanging\*. *J Forensic Sci* 2009;54:1089-92.
8. Pollak S, Thierauf-Emberger A. Homicidal assault to the neck with subsequent simulation of self-hanging. *Forensic Sci Int* 2015;253:e28-32.
9. Atreya A, Kanchan T. Clinico-epidemiological study of near-hanging cases – An investigation from Nepal. *J Forensic Leg Med* 2015;33:35-8.
10. Wilson FC, Harpur J, Watson T, Morrow JI. Adult survivors of severe cerebral hypoxia – case series survey and comparative analysis. *NeuroRehabilitation* 2003;18:291-8.
11. Gilbert JD, Jensen L, Byard RW. Further observations on the speed of death in hanging. *J Forensic Sci* 2008;53:1204-5.
12. Sauvageau A, Ambrosi C, Kelly S. Autoerotic nonlethal filmed hangings: a case series and comments on the estimation of the time to irreversibility in hanging. *Am J Forensic Med Pathol* 2012;33:159-62.
13. James R, Silcocks P. Suicidal hanging in Cardiff – a 15-year retrospective study. *Forensic Sci Int* 1992;56:167-75.
14. Polson CJ, Gee D, Knight B. The essentials of forensic medicine. Pergamon, Oxford New York Toronto 1985;201:220-11.
15. Khokhlov VD. Calculation of tension exerted on a ligature in incomplete hanging. *Forensic Sci Int* 2001;123:172-7.
16. Clement R, Redpath M, Sauvageau A. Mechanism of death in hanging: a historical review of the evolution of pathophysiological hypotheses. *J Forensic Sci* 2010;55:1268-71.
17. Pathak AG, Gadhari RK, Chaudhari KM, Devraj NA, Jadhav VT, Gavale PS. Analysis of custody deaths of the year 2015 and 2016. *Int J Res Med* 2017;6:79-85.
18. Austin AE, van den Heuvel C, Byard RW. Prison suicides in South Australia: 1996-2010. *J Forensic Sci* 2014;59:1260-2.
19. Bardale RV, Dixit PG. Suicide behind bars: A 10-year retrospective study. *Indian J Psychiatry* 2015;57:81-4.
20. Lopez-Munoz F, Cuerda-Galindo E, Krischel M. Study of Deaths by Suicide in the Soviet Special Camp Number 7 (Sachsenhausen), 1945-1950. *Psychiatr Q* 2017;88:93-101.
21. Pridmore S, Pridmore W. The conundrum of hanging points in correctional facilities. *Australas Psychiatry* 2017;25:40-2.
22. Nichols SD, McCarthy MC, Ekeh AP, Woods RJ, Walusimbi MS, Saxe JM. Outcome of cervical near-hanging injuries. *J Trauma* 2009;66:174-8.
23. Nikolic S, Zivkovic V. Cervical spine injuries in suicidal hanging without a long-drop – patterns and possible underlying mechanisms of injury: an autopsy study. *Forensic Sci Med Pathol* 2014;10:193-7.
24. Palmiere C, Tettamanti C, Scarpelli MP, Rousseau G, Egger C, Bongiovanni M. Postmortem biochemical investigation results in situations of fatal mechanical compression of the neck region. *Leg Med (Tokyo)* 2017;30:59-63.
25. Gratteri S, Ricci P, Tarzia P, Fineschi V, Sacco MA, Aquila I. When a suicide becomes a forensic enigma: The role of hanging marks and tools of suspension. *Med Leg J* 2017;85:141-4.
26. Nikolic S, Zivkovic V, Babic D, Jukovic F, Atanasijevic T, Popovic V. Hyoid-laryngeal fractures in hanging: where was the knot in the noose? *Med Sci Law* 2011;51:21-5.
27. Jayaprakash S, Sreekumari K. Pattern of injuries to neck structures in hanging-an autopsy study. *Am J Forensic Med Pathol* 2012;33:395-9.
28. Hejna P, Hottmar P. Unusual form of accidental mechanical asphyxia. *Arch Med Sadowej Kryminol* 2006;56:61-3.
29. Power J. Ending War Crimes, Chasing the War Criminals. 1st edition. Dordrecht, Netherlands: Brill-Martinus Nijhoff Publishers, 2017;118-9.
30. Kanchan T, Raghavendra Babu Y, Atreya A, Acharya J. Ligature mark on the face – forensic implications. *Medico-Legal Journal* 2016;84:138-41.
31. Kurtulus A, Yonguc GN, Boz B, Acar K. Anatomopathological findings in hangings: a retrospective autopsy study. *Med Sci Law* 2013;53:80-4.
32. Romanelli MC, Marrone M, Veneziani A, Gianciotta R, Leonardi S, Beltempo P et al. Hypostasis and Time Since Death: State of the Art in Italy and a Novel Approach for

- an Operative Instrumental Protocol. *The American journal of forensic medicine and pathology* 2015;36:99-103.
33. Clement R, Guay JP, Redpath M, Sauvageau A. Petechiae in hanging: a retrospective study of contributing variables. *Am J Forensic Med Pathol* 2011;32:378-82.
  34. Clement R, Guay JP, Sauvageau A. Fracture of the neck structures in suicidal hangings: a retrospective study on contributing variables. *Forensic Sci Int* 2011;207:122-6.
  35. Kadic L, Maandag NJ, Janssen CM, Driessen JJ, Kool LJ. An unexpected outcome of cervical near-hanging injury. A case report. *Acta Anaesthesiol Belg* 2010;61:79-81.
  36. Hejna P. Amussat's sign in hanging – a prospective autopsy study. *J Forensic Sci* 2011;56:132-5.
  37. Aspalter M, Linni K, Domenig CM, Mader N, Klupp N, Holzenbein TJ. Successful repair of bilateral common carotid artery dissections from hanging. *Ann Vasc Surg* 2013;27:1186.e7-15.
  38. Advenier AS, de la Grandmaison GL. Traumatic rupture of deep neck structures in hanging: two case reports. *Am J Forensic Med Pathol* 2014;35:189-92.
  39. Fracasso T, Pfeiffer H. Simon's bleedings in case of incomplete hanging: a case report. *Am J Forensic Med Pathol* 2008;29:352-3.
  40. Nikolic S, Zivkovic V, Jukovic F, Babic D, Stanojkovski G. Simon's bleedings: a possible mechanism of appearance and forensic importance – a prospective autopsy study. *Int J Legal Med* 2009;123:293-7.
  41. Hejna P, Rejtarova O. Bleedings into the anterior aspect of the intervertebral disks in the lumbar region of the spine as a diagnostic sign of hanging. *J Forensic Sci* 2010;55:428-31.
  42. Hejna P, Bohnert M. Decapitation in suicidal hanging – vital reaction patterns. *J Forensic Sci* 2013;58 Suppl 1: S270-7.
  43. Jones AW, Holmgren A, Ahlner J. Toxicology findings in suicides: concentrations of ethanol and other drugs in femoral blood in victims of hanging and poisoning in relation to age and gender of the deceased. *J Forensic Leg Med* 2013;20:842-7.
  44. Yamasaki S, Kobayashi AK, Nishi K. Evaluation of suicide by hanging : From the video recording. *Forensic Sci Med Pathol* 2007;3:45-51.
  45. Behrendt N, Buhl N, Seidl S. The lethal paraphiliac syndrome: accidental autoerotic deaths in four women and a review of the literature. *Int J Legal Med* 2002; 116:148-52.
  46. Janssen W, Koops E, Anders S, Kuhn S, Puschel K. Forensic aspects of 40 accidental autoerotic deaths in Northern Germany. *Forensic Sci Int* 2005;147 Suppl:S61-4.
  47. Sauvageau A. Autoerotic deaths: a 25-year retrospective epidemiological study. *Am J Forensic Med Pathol* 2012;33:143-6.
  48. Byard RW, Hucker SJ, Hazelwood RR. Fatal and near-fatal autoerotic asphyxial episodes in women. Characteristic features based on a review of nine cases. *Am J Forensic Med Pathol* 1993;14:70-3.
  49. Blanchard R, Hucker SJ. Age, transvestism, bondage, and concurrent paraphilic activities in 117 fatal cases of autoerotic asphyxia. *Br J Psychiatry* 1991;159:371-7.
  50. Sauvageau A, Geberth VJ. Elderly victim: an unusual autoerotic fatality involving an 87-year-old male. *Forensic Sci Med Pathol* 2009;5:233-5.
  51. Shields LB, Hunsaker DM, Hunsaker JC, 3rd. Autoerotic asphyxia: part I. *Am J Forensic Med Pathol* 2005;26:45-52.
  52. Sauvageau A. Current reports on autoerotic deaths – five persistent myths. *Curr Psychiatry Rep* 2014;16:430.
  53. Shields LB, Hunsaker DM, Hunsaker JC, Wetli CV, Hutchins KD, Holmes RM. Atypical autoerotic death: part II. *Am J Forensic Med Pathol* 2005;26:53-62.
  54. Byard RW, Eitzen D, James R. Unusual fatal mechanisms in nonasphyxial autoerotic death. *Am J Forensic Med Pathol* 2000;21:65-8.
  55. Sauvageau A, Racette S. Autoerotic deaths in the literature from 1954 to 2004: a review. *J Forensic Sci* 2006;51:140-6.
  56. Musshoff F, Padosch SA, Kroener LA, Madea B. Accidental autoerotic death by volatile substance abuse or non-sexually motivated accidents? *Am J Forensic Med Pathol* 2006;27:188-92.
  57. Stemberga V, Bralic M, Bosnar A, Coklo M. Propane-associated autoerotic asphyxiation: accident or suicide? *Coll Antropol* 2007;31:625-7.
  58. Trnka J, Gesicki M, Suslo R, Siuta J, Drobnik J, Pirogowicz I. Death as a result of violent asphyxia in autopsy reports. *Adv Exp Med Biol* 2013;788:413-6.
  59. Deshpande S. Laryngotracheal separation after attempted hanging. *Br J Anaesth* 1998;81:612-4.
  60. Centers for Disease Control and Prevention. "Choking game" awareness and participation among 8th graders – Oregon, 2008. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2010;59:1-5.
  61. Egge MK, Berkowitz CD, Toms C, Sathyavagiswaran L. The choking game: a cause of unintentional strangulation. *Pediatr Emerg Care* 2010;26:206-8.
  62. Sauvageau A, Ambrosi C, Kelly S. Three nonlethal ligature strangulations filmed by an autoerotic practitioner: comparison of early agonal responses in strangulation by ligature, hanging, and manual strangulation. *Am J Forensic Med Pathol* 2012;33:339-40.