

მექანიკური ასფიქსია სასამართლო მედიცინაში: პათოფიზიოლოგიური მექანიზმები, დიაგნოსტიკა და თანამედროვე ტენდენციები

ელგუჯა ლაჭყევიანი¹, დიმიტრი კოჩამე², მაია ღამბარაშვილი³, რობერტ
მახარაშვილი⁴

¹სსიპ - ლ. სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიუროს, სამედიცინო ექსპერტიზის დეპარტამენტის ცოცხალ პირთა და გვამების გამოკვლევათა სამმართველოს სასამართლო სამედიცინო ექსპერტი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის PhD სტუდენტი, <https://orcid.org/0000-0002-6639-7595>; ²შპს “რეგიონული ჯანდაცვის ცენტრი” ხარაგაულის სამედიცინო დაწესებულების კლინიკური მენეჯერი, ექიმი ინფექციონისტი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის PhD სტუდენტი, <https://orcid.org/0009-0009-9976-4724>; ³სსიპ - ლ. სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიუროს, სამედიცინო ექსპერტიზის დეპარტამენტის ჰისტოლოგიური ექსპერტიზის სამმართველოს ექსპერტი, ექიმი პათოლოგანატომი, <https://orcid.org/0009-0006-6396-4888>; ⁴პედიატრიული კლინიკა Mმედ22, ანესთეზია-რეანიმაციის და ინტენსიური თერაპიის დეპარტამენტის ექიმი ანესთეზიოლოგ-რეანიმატოლოგი.

ანოტაცია

მექანიკური ასფიქსია წარმოადგენს ჰიპოქსიური დაზიანების ერთ-ერთ ყველაზე მძიმედ მიმდინარე ფორმას, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს როგორც კლინიკურ, ისე სასამართლო-სამედიცინო პრაქტიკაში. სტატიაში განხილულია მექანიკური ასფიქსიის ძირითადი ფორმები: ჩამოხრჩობა, პოზიციური ასფიქსია, კომპრესიული და აუტოეროტიკული ასფიქსია. დეტალურად გაანალიზებულია სტრანგულაციური ტრავმის პათოფიზიოლოგია, კისრის ზედა სეგმენტების მოტეხილობის როლი სიკვდილის გენეზში და სიცოცხლისდროინდელი ნიშნების მნიშვნელობა სასამართლო შეფასებისთვის. თანამედროვე დიაგნოსტიკური მიდგომები, მათ შორის 3D ფოტოგრამმეტრია, ვირტუალური აუტოფსია და ბიოქიმიური მარკერები, განიხილება როგორც სასამართლო ექსპერტიზის ახალი სტანდარტი, რომელიც ზრდის მტკიცებულების სიზუსტეს და აუმჯობესებს ასფიქსიური მდგომარეობების კლასიფიკაციას. კვლევა ემყარება უახლეს სამეცნიერო ლიტერატურას და ასახავს როგორც საერთაშორისო, ისე საქართველოს სასამართლო პრაქტიკის მონაცემებს.

საკვანძო სიტყვები: მექანიკური ასფიქსია; ჩამოხრჩობა; პოზიციური ასფიქსია; აუტოეროტიული ასფიქსია; 3D ვიზუალიზაცია; ბიოქიმიური მარკერები; სასამართლო მედიცინა.

ჟანგბადი წარმოადგენს სიცოცხლისათვის აუცილებელ ქიმიურ ელემენტს, რომლის გარეშე წარმოუდგენელია ცოცხალი უჯრედის ენერგეტიკული მეტაბოლიზმის განხორციელება. იგი წარმოადგენს ფუნდამენტურ სუბსტრატს აერობული სუნთქვის პროცესში, რომლის ფარგლებშიც მიტოქონდრიებში ხორციელდება ადენოზინტრიფოსფატის (ATP) სინთეზი ჟანგვითი ფოსფორილირების მეშვეობით. ატმოსფერული ჰაერიდან მიღებული მოლეკულური ჟანგბადი (O_2) ფილტვებში შეიწოვება და ჰემოგლობინთან შეკავშირებულ ფორმაში ტრანსპორტირდება ქსოვილებში, რაც უზრუნველყოფს უჯრედების ჟანგბადით მომარაგებას. ადამიანის ორგანიზმი ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში წუთში მოიხმარს საშუალოდ 6-8 ლიტრ ჰაერს, ხოლო ფიზიკური დატვირთვის დროს ჟანგბადის მოთხოვნილება შეიძლება ათჯერ გაიზარდოს. ნებისმიერი მიზეზით გამოწვეული ჟანგბადის მიწოდების შეფერხება იწვევს ჰიპოქსიის განვითარებას, რაც უჯრედულ დონეზე ენერგეტიკული ცვლის დარღვევასა და ფუნქციური სისტემების დეკომპენსაციას განაპირობებს. ჰიპოქსიის განსაკუთრებით მწვავე ფორმა - ასფიქსია წარმოადგენს მედიცინის და სასამართლო მედიცინის პრაქტიკაში ერთ-ერთ ყველაზე ხშირად ლეტალურად დამთავრებულ მდგომარეობას.

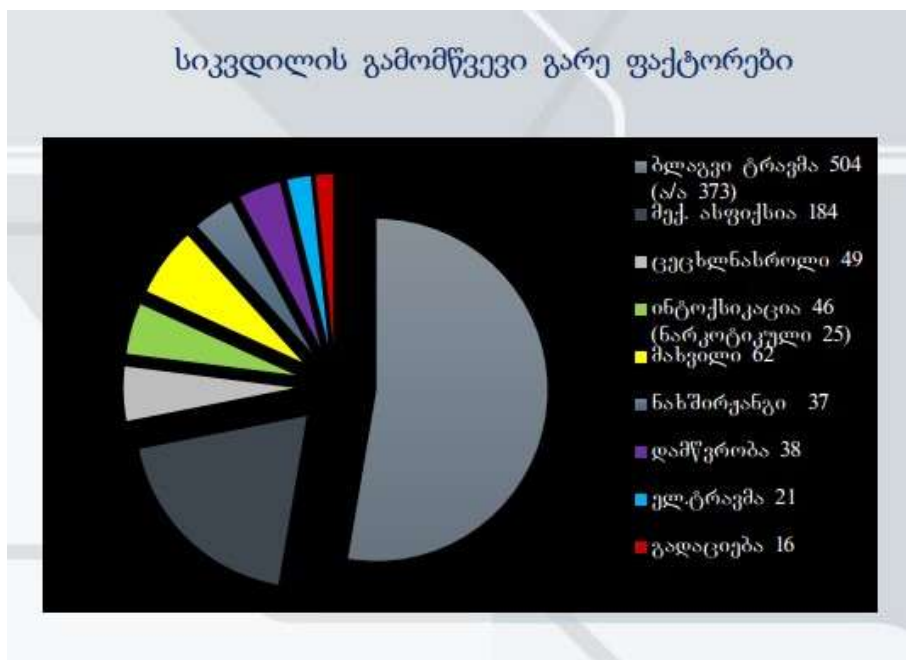
მექანიკური ასფიქსია წარმოადგენს ორგანიზმში ჰიპოქსიური მდგომარეობის განვითარებას გარე მექანიკური ფაქტორების ზემოქმედებით. იგი განპირობებულია სასუნთქი გზების სანათურის მექანიკურ შევიწროებასა თუ სრულ ოკლუზიასთან, რაც შესაძლოა გამოწვეული იყოს როგორც შიდა პათოლოგიური პროცესებით (მაგალითად ასპირირებული მასით ბლოკირება ან შეშუპება), ისე გარე კომპრესიული მოქმედებით, რომელიც განაპირობებს ჰაერის ნაკადის შეწყვეტას და ჟანგბადის მიწოდების მოშლას.

სასამართლო-სამედიცინო პრაქტიკაში მექანიკური ასფიქსიის ყველაზე გავრცელებული ფორმაა ჩამოხრჩობა - პათოლოგიური მდგომარეობა, რომელიც, როგორც წესი, თან სდევს სხეულის სრული ან ნაწილობრივი სიმძიმით კისრის ორგანოებზე მარყუჟის მეშვეობით განხორციელებულ ზეწოლას. მრავალრიცხოვანი ეპიდემიოლოგიური კვლევების მიხედვით, ჩამოხრჩობა სუიციდის ერთ-ერთი უმთავრესი მეთოდია გლობალურად. სტატისტიკა მიუთითებს, რომ ჩამოხრჩობით გარდაცვლილთა დაახლოებით 70% მამრობითი სქესის წარმომადგენელია. შემთხვევების უმრავლესობა ხდება ინდივიდის საცხოვრებელ გარემოში, თუმცა ცნობილია ფაქტები, როდესაც გარდაცვლილი პოულობენ საცხოვრებელი ადგილიდან მოშორებულ სივრცეებშიც. ჩამოხრჩობის შემთხვევები განსაკუთრებით ხშირია სასჯელაღსრულების დაწესებულებებსა და ფსიქიკური

ჯანმრთელობის სტაციონარულ ცენტრებს შორის, რაც მიანიშნებს როგორც სისტემურ რისკ-ფაქტორებზე, ასევე ფსიქო-სოციალურ ტრიგერებზე.

მექანიკური ასფიქსიის დიაგნოსტიკა და განსაკუთრებით ჩამოხრჩობის შემთხვევებში ხშირად წარმოადგენს ექსპერტული ანალიზის ამოცანას, ვინაიდან იგი შესაძლოა იმიტირებული იყოს მკვლელობის ინსცენირების გზით. პრაქტიკაში აღწერილია ისეთი შემთხვევები, როდესაც მკვლელობა ჩადენილია სხეულზე ძალადობრივი დაზიანებებით, ხოლო შემდგომ, სამართლებრივი პასუხისმგებლობის თავიდან აცილების მიზნით, გვამი ჩამოხრჩობის მდგომარეობაშია მოთავსებული. სწორედ ამიტომ, სასამართლო-სამედიცინო ექსპერტს ევალება არამხოლოდ გარდაცვალების უშუალო მიზეზის დადგენა, არამედ სიცოცხლისდროინდელი პათომორფოლოგიური ნიშნების იდენტიფიცირება, რაც ადასტურებს ასფიქსიური პროცესის სიცოცხლისდროინდელობას.

საქართველოს სასამართლო-სამედიცინო სტატისტიკა მკაფიოდ ასახავს მექანიკური ასფიქსიის კრიმინოლოგიურ მნიშვნელობას. კერძოდ, ლევან სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიუროს მონაცემებით, 2013 წელს ჩატარებული 957 გვამის ექსპერტიზიდან 184 შემთხვევაში გარდაცვალების მიზეზად მექანიკური ასფიქსია დაფიქსირდა. მსგავს ტენდენციას ადასტურებს 2010–2012 წლების მონაცემებიც, როდესაც მექანიკური ასფიქსია სიკვდილის გამომწვევ მიზეზთა შორის მეორე ადგილს იკავებდა ბლავი ძალით მიყენებული ტრავმების (უმეტესწილად ავტოსაგზაო შემთხვევების) შემდეგ. აღნიშნული გარემოება ხაზს უსვამს იმას, რომ მექანიკური ასფიქსია სასამართლო მედიცინისთვის წარმოადგენს მნიშვნელოვან დიაგნოსტიკურ და პრევენციულ საკითხს, რომელიც მოითხოვს როგორც დეტალურ პათომორფოლოგიურ ანალიზს, ისე სიკვდილის გენეზის კომპლექსურ შეფასებას.



სურათი 1. ჰიპოქსიის ტიპოლოგია და კლინიკურ-სასამართლო მედიცინაში მისი მნიშვნელობა

ტერმინი ჰიპოქსია (ბერძნ. ὑπὸ - ქვეშ, oxygenium - ჟანგბადი) გამოიყენება ქსოვილებში ჟანგბადის კონცენტრაციის დაქვეითების აღსანიშნავად. მიზეზთა მიხედვით განასხვავებენ შემდეგ ფორმებს: ჰიპოქსემიურ ჰიპოქსიას, რომელიც ვითარდება არტერიულ სისხლში ჟანგბადის დაქვეითების შედეგად (მაგალითად, ფილტვის დაავადებების ან მაღალმთიან პირობებში); ჰისტოტოქსიურ ჰიპოქსიას, როდესაც უჯრედი ვერ იყენებს მიღებულ ჟანგბადს (მაგ. ციანიდის ინტოქსიკაცია); ცირკულატორულ ჰიპოქსიას, რომელიც ასოცირებულია სისხლის მიმოქცევის მოშლასთან; ანემიურ ჰიპოქსიას, როდესაც ჰემოგლობინის დეფიციტი ან მისი ფუნქციური დარღვევა არღვევს ჟანგბადის ტრანსპორტს. ასფიქსია - როგორც ჰიპოქსიის ერთ-ერთი ფორმა ხასიათდება მწვავე ობსტრუქციით ან მექანიკური ზეწოლით, რაც აფერხებს ჰაერის ჩასვლას ფილტვებში ან არღვევს სისხლის მიმოქცევას თავის ტვინში. კლინიკური მიმდინარეობა უმეტესად სწრაფია და ლეტალურ შედეგს იწვევს რამდენიმე წუთში.

მექანიკური ასფიქსიის კლასიფიკაცია: გამომწვევი მექანიზმები და პათოფიზიოლოგიური თავისებურებები

მექანიკური ასფიქსიის კლასიფიკაცია ეფუძნება მისი განვითარების მექანიზმსა და გამომწვევ მიზეზს, რაც განაპირობებს როგორც კლინიკურ სიმპტომატიკას, ისე სასამართლო-სამედიცინო დიაგნოსტიკის თავისებურებებს. ასფიქსიური პროცესის მიმდინარეობის ფორმისა და ინტენსივობის მიხედვით, განასხვავებენ შემდეგ ძირითადი კატეგორიებს: ზეწოლით განვითარებული ასფიქსია - ეს კატეგორია მოიცავს იმ ფორმებს, როდესაც გარე მექანიკური ზეწოლა პირდაპირ ზღუდავს ჰაერის ნაკადს ან სისხლის მიმოქცევას სასიცოცხლო ცენტრებში. სტრანგულაციური ასფიქსია - ვითარდება კისრის არეში მნიშვნელოვანი ანატომიური სტრუქტურების (ტრაქეა, ხორხი, საძილე არტერიები და ვენები) კომპრესიით. მისი ძირითადი ფორმებია: ჩამოხრჩობა - მარყუჟის მეშვეობით განხორციელებული კისრის ორგანოებზე ზეწოლა სხეულის სრული ან ნაწილობრივი სიმძიმით; მარყუჟით მოხრჩობა - მექანიკური კომპრესია სხეულის არაჩამოკიდებულ მდგომარეობაში; მანუალური მოხრჩობა - ხელით პირდაპირი ზეწოლა კისერზე, რაც უმეტესწილად ძალადობრივ ეპიზოდებში ფიქსირდება. კომპრესიული ასფიქსია - ვითარდება გულმკერდისა და მუცლის არეზე ინტენსიური ზეწოლის შედეგად, რაც აფერხებს რესპირატორულ მოძრაობებს და ვენურ მიდინებას გულში. აღნიშნული ტიპი შესაძლებელია განპირობებული იყოს როგორც უბედური შემთხვევით (მაგალითად ნანგრევების ქვეშ მოყოლა), ისე არასათანადო ფიზიკური იმობილიზაციით სამართალდამცავი ჩარევისას (restraint-related asphyxia). ასევე აღსანიშნავია სასუნთქი გზების ბლოკირებით განვითარებული ასფიქსია, სითხეებში დახრჩობა და დახშულ სივრცეში

განვითარებული ასფიქსია. ეს უკანასკნელი ასოცირებულია ისეთ გარემო პირობებთან, როდესაც გარემოში ჟანგბადის კონცენტრაცია კრიტიკულად დაბალია. აღნიშნული ვითარება შეიძლება განვითარდეს როგორც შემთხვევით, ისე პროფესიული გარემოს პირობებში: დახშული სათავსები - მაგალითად, მაცივარში შემთხვევით ჩაკეტილი ბავშვები ან სატვირთო კონტეინერები, სადაც ჟანგბადის დეფიციტი პროგრესირებს დახურულობის გამო; მაღაროები და გვირაბები - სამუშაო სივრცეები, სადაც შესაძლებელია დაგროვდეს სიცოცხლისთვის საშიში ინერტული გაზები, როგორიცაა მეთანი ან ნახშირორჟანგი, რაც ქმნის ასფიქსიის განვითარების მაღალ რისკს.

სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია მექანიკური ასფიქსიის ისეთ ფორმებზე, რომლებიც ქართულ სამეცნიერო ლიტერატურაში შედარებით ზედაპირულად არის წარმოდგენილი. კერძოდ, მიმოხილულია პოზიციური ასფიქსიის კლინიკურ-სასამართლო ასპექტები, კისრის მალეების მოტეხილობის (Hangman's fracture) დიაგნოსტიკური თავისებურებები, ასევე აუტოეროტიკული ასფიქსია როგორც ფსიქოსექსუალური და სასამართლო მედიცინის საზღვარზე არსებული ფენომენი.

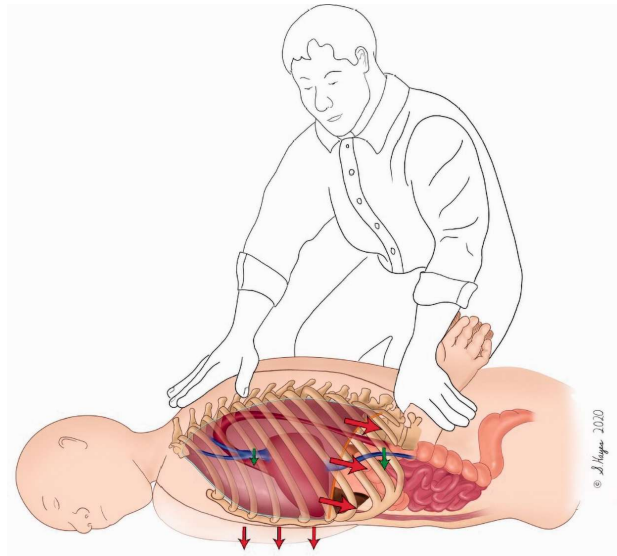
პოზიციური ასფიქსია

პოზიციური ასფიქსია და კომპრესიული ასფიქსია ხშირად განსხვავებულ კატეგორიებად მოიხსენიება კლასიკურ სასამართლო-სამედიცინო ლიტერატურაში, თუმცა თანამედროვე მტკიცებულებებზე დაფუძნებული კვლევები მიუთითებს, რომ ამ ფორმებმა შეიძლება გადაფაროს ერთმანეთი როგორც პათოფიზიოლოგიური, ისე კლინიკური და მორფოლოგიური ნიშნებით. ბევრი შემთხვევა რეალურად წარმოადგენს **შერეულ მექანიზმს**, რომელშიც ერთდროულად ჩართულია როგორც სხეულის უჩვეულო პოზიცია, ისე მექანიკური ზეწოლა გულმკერდის ან მუცლის ღრუს არეზე.



სურ N2 პოზიციური ასფიქსია

პოზიციური ასფიქსია (Positional Asphyxia) წარმოადგენს ასფიქსიის სახეს, რომელიც ვითარდება იმ შემთხვევაში, როდესაც ინდივიდს სხეულის მდგომარეობა აქვს ისეთი ფორმით შეცვლილი ან შეზღუდული, რომ შეუძლებელი ხდება ეფექტური სუნთქვის განხორციელება და შესაბამისად, ორგანიზმის ჟანგბადით სათანადო მომარაგება. აღნიშნული ფორმა არ წარმოადგენს უშუალოდ კისერზე ან გულმკერდზე მექანიკურ ზეწოლას, არამედ დაკავშირებულია სხეულის პოზიციასთან, რომელიც უშლის ხელს სასუნთქი კუნთების მოძრაობას ან აფერხებს ჰაერის ჩასუნთქვა-ამოსუნთქვის დინამიკას. კლინიკურ და სასამართლო პრაქტიკაში პოზიციური ასფიქსია განსაკუთრებით კრიტიკულ მნიშვნელობას იძენს იმ შემთხვევებში, როდესაც იგი ვითარდება სამართალდამცავი უწყებების მხრიდან ფიზიკური იმობილიზაციის პროცესში (ე.წ. **restraint-related deaths**).



სურ N3

ამერიკის პათოლოგთა ასოციაციის (NAME, 2020) მონაცემებით, პოზიციური ასფიქსიის დიაგნოსტიკა კომპლექსური მიდგომით უნდა განხორციელდეს და ითვალისწინებს სხეულის მდგომარეობის, გარე ძალის ზემოქმედებისა და თანმხლები რისკფაქტორების დეტალურ ანალიზს.

საფრთხე განსაკუთრებით მაღალია შემდეგ ჯგუფებში:

- ალკოჰოლისა და/ან ნარკოტიკების ზემოქმედების ქვეშ მყოფი პირები, რომელთა ფიზიოლოგიური რეაქციები და შეგნებითი რეგულაცია დაქვეითებულია;
- გონებრივად და ფიზიკურად შეზღუდული პირები, რომელთაც გააჩნიათ სუნთქვის ან პოზიციური რეგულაციის დარღვევა;
- ბავშვები, განსაკუთრებით ახალშობილები, რომელთა სხეული არაპროპორციულია თავის ზომასთან და ძნელად ახერხებენ პოზის ცვლილებას;
- ცერებრული დამბლით ან ნევროლოგიური დაავადებებით დაავადებული პირები, რომლებსაც აქვთ პოსტურული დისფუნქცია (სხეულის წონასწორობისა და მდგომარეობის კონტროლის პრობლემა).

სამედიცინო ლიტერატურაში აღწერილია შემთხვევები, როდესაც ახალშობილი გარდაცვლილა რბილ ზედაპირზე დაწოლისას (მაგ. ძილისას, სახით ბალიშში ჩაფლული), რაც ხელს უშლიდა ჰაერის თავისუფალ მიმოქცევას. ამის საფუძველზე ამერიკის პედიატრთა აკადემია (AAP, 2016) მკაცრად ურჩევს, რომ ჩვილები იწვნენ ზურგზე მყარ და ბრტყელ ზედაპირზე. თანამედროვე სასამართლო-სამედიცინო პრაქტიკაში პოზიციური ასფიქსიის იდენტიფიკაციისთვის გამოიყენება 3D ფოტოგრამმეტრია, ლაზერული სკანირება და სხეულის ბიომექანიკური

მოდელირება, რაც შესაძლებელს ხდის რეალურად განსაზღვრულ იქნას წნევის წერტილები და სხეულის მდებარეობის გავლენა რესპირატორულ ფუნქციაზე. მაგალითად, კვლევები აჩვენებს, რომ გულმკერდზე დაახლოებით 35-50 კგ ძალის ზემოქმედება საკმარისია რესპირატორული ფუნქციის სრულად შეზღუდვისთვის შეზღუდულ პოზაში მყოფ პაციენტებში (Byard, 2021; Kroll et al., 2017).

გარდა ამისა, მნიშვნელოვანი რისკფაქტორია **ექსციტირებული დელირიუმი** (Excited Delirium Syndrome), რომელიც ხშირად ვითარდება ნარკოტიკების ზემოქმედების ქვეშ მყოფ პაციენტებში (განსაკუთრებით კოკაინი, მეთამფეტამინი), რის შედეგადაც ძლიერი მოტორული აგზნება და უკონტროლო ქცევა სამართალდამცავებს აიძულებს პაციენტის პოზიციურად შეკავებას, რაც თავის მხრივ, პოზიციური ასფიქსიის რისკს აჩენს. ასეთი შემთხვევები ფართოდ არის აღწერილი აშშ-ს სამედიცინო და სამართლებრივ ლიტერატურაში. პოზიციური ასფიქსია არის მრავალფაქტორიანი ფენომენი, რომლის პრევენცია მოითხოვს როგორც კლინიკური, ისე სამართლებრივი სტანდარტების მკაცრ დაცვას, ხოლო მისი დიაგნოსტიკა თანამედროვე ტექნოლოგიების (MRS, postmortem CT/MRI, ფოტოგრამმეტრია) გამოყენებას.

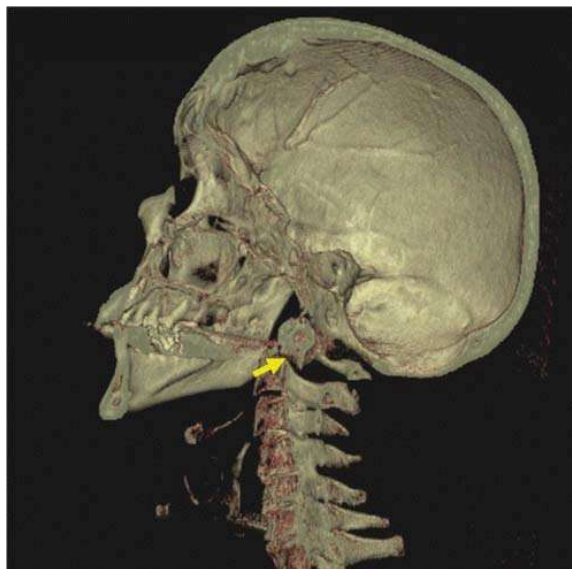
მარყუქით ასფიქსია: კლინიკურ-სასამართლო მექანიზმები და დიაგნოსტიკური ასპექტები

ჩამოხრჩობა წარმოადგენს სტრანგულაციური ასფიქსიის ერთ-ერთ ყველაზე გავრცელებულ ფორმას, რომელიც კლინიკურ და სასამართლო-სამედიცინო პრაქტიკაში ხასიათდება სხვადასხვა ფიზიოლოგიური და მორფოლოგიური მექანიზმების ურთიერთქმედებით. აღნიშნული პროცესი გამოწვეულია მარყუქის მეშვეობით კისრის არეზე ზეწოლით, რაც იწვევს სასიცოცხლო ფუნქციების დათრგუნვას. სიკვდილის გენეზის თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანი ფაქტორებია შემდეგი პათოფიზიოლოგიური კომპონენტები: **სასუნთქი გზების ოკლუზია:** მარყუქის ზეწოლით შესაძლოა მოხდეს ტრაქეის ან ხორხის ჩაჭერა, რაც იწვევს მექანიკურ ბლოკადას ჰაერის ნაკადისათვის. განსაკუთრებით ტიპური ესაა იმ შემთხვევებში, როდესაც მარყუქი კისრის წინა ზედაპირზე იწვევს ძვლის დონეზე ახდენს ზეწოლას, რომელიც ეწინააღმდეგება ზურგისკენ და ზემოთ ექაჩება, რასაც მოჰყვება ხორხის შესავლის ბლოკირება. **საძილე არტერიებისა და საუღლე ვენების კომპრესია:** არტერიული და ვენური მიმოქცევის მოშლა ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში იწვევს ჰიპოქსიურ ენცეფალოპათიას. საძილე არტერიების მხოლოდ 2.5-5 კგ წნევაც საკმარისია სისხლის ნაკადის შესაკავებლად, ხოლო საუღლე ვენები უფრო მგრძნობიარეა და დაბალი ზეწოლაც იწვევს სისხლის შეგუბებას, რაც ზრდის ქალასშიდა წნევას. **რეფლექსური მექანიზმი:** ვაგუსის ნერვზე ზეწოლამ შესაძლოა გამოიწვიოს პარასიმპათიკური ჰიპერაქტივაცია, რაც თავის მხრივ იწვევს ბრადიკარდიასა და გულის გაჩერებას. აღნიშნული მექანიზმი ხშირად განიხილება იმ შემთხვევებში, როდესაც არ ფიქსირდება გამოხატული ასფიქსიური ნიშნები.

კისრის (C1–C2) მალეზის მოტეხილობა (Hangman's Fracture): მარყუჟის კვანძის ნიკაპქვეშა განლაგებისას, ზეწოლამ შესაძლოა გადააჭარბოს ატლანტო-აქსილარული სახსრის დატვირთვას, რაც იწვევს ხერხემლის კისრის სეგმენტების მოტეხილობას. ეს ხანგრძლივი ფიქსაციის შემთხვევაში, რაც იწვევს ზურგის ან მოგრძო ტვინის დაზიანებას. შედეგად ვითარდება სუნთქვისა და გულის ფუნქციის სწრაფი შეწყვეტა - ე.წ. მყისიერი სიკვდილი ასფიქსიური ნიშნების გარეშე. **თავის ქალას ფუძისა და ხერხემლის არტერიის დაზიანება:** ძალის უკიდურესი ზემოქმედება, განსაკუთრებით მაღალი ვარდნისას ჩამოხრჩობისას, დაკავშირებულია კიდურების, მალეზის და არტერიული სტრუქტურების ტრავმულ დაზიანებასთან. ეს შემთხვევები განსაკუთრებული დიაგნოსტიკური სირთულით ხასიათდება და საჭიროებს იმიჯინგ კვლევების დანერგვას. კისრის (C1–C2) მალეზის ორმხრივი მოტეხილობა, წარმოადგენს მძიმე ტრავმატულ დაზიანებას, რომელიც ხშირია როგორც მაღალი ენერგიის ავტოსაგზაო შემთხვევებში, ასევე იშვიათად ჩამოხრჩობისას, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც მარყუჟის კვანძი განლაგებულია ნიკაპქვეშ ან ლატერალურად. დაზიანება უმეტესად ვითარდება ჰიპერექსტენზიისა და აქსილარული დატვირთვის კომბინაციით, რასაც მოყვება ატლანტო-აქსილარული კომპლექსის რღვევა და ზურგის ან მოგრძო ტვინის დაზიანება. სასამართლო-სამედიცინო შეფასებისთვის კრიტიკულია კისრის ხრტილოვანი და ძვლოვანი სტრუქტურების შეფასება მაღალი რეზოლუციის შრეობრივი რადიოლოგიური მეთოდებით (CT, MRI, virtopsy), რადგან სტანდარტული აუტოფსიური მეთოდები ყოველთვის ვერ იძლევა ზუსტ ინფორმაციას მოტეხილობის ტიპისა და მისი სიცოცხლისდროინდელობის შესახებ. ჰისტოლოგიური კვლევით ასევე შესაძლებელია დაზიანებულ უბნებზე მიკროსისხლჩაქცევების აღმოჩენა, რაც მიუთითებს ტრავმის სიცოცხლისდროინდელობაზე.



სურ. N4



სურ. N4ა

თანამედროვე სასამართლო მედიცინა ყურადღებას ამახვილებს იმაზე, რომ Hangman's fracture შესაძლოა განვითარდეს როგორც ტრავმული ზემოქმედებისას (მაგ., მოტომობილების და ავტომობილით შეჯახების დროს), ისე ყელის ზონაზე კონკრეტული პოზიციური ზეწოლის შედეგად, რაც ხსნის მის იშვიათ ასოცირებას სტრანგულაციურ ასფიქსიასთან.

აუტოეროტიული ასფიქსია: კლინიკურ-სასამართლო მედიცინის, ფსიქოსექსუალური და ნეირობიოქიმიური ასპექტები

აუტოეროტიული ასფიქსია (ასფიქსიოფილია, აუტოასფიქსიოფილია) წარმოადგენს განსაკუთრებულ ფორმას პარაფილიური აშლილობისა, რომელიც დამახასიათებელია სიცოცხლისთვის საშიში ჰიპოქსიური სტიმულაციის გამოყენებით ორგანიზმის გაძლიერებისკენ მიმართულ სექსუალურ ქცევაზე. აღნიშნული მდგომარეობა შეტანილია როგორც **ICD-10-ის F65 ქვეჯგუფში**, ასევე **DSM-5-ის** მიხედვით განიხილება როგორც ერთ-ერთი სახე არატიპური სექსუალური ინტერესებისა. ამ დროს ინდივიდი შეგნებულად ზღუდავს თავის ტვინში სისხლის ნაკადს ან სასუნთქი გზების გამავლობას, რათა ჰიპოქსიური გარემო გამოიწვიოს, რაც შესაძლოა ასოცირდეს ეიფორიით, ჰალუცინაციებით, გახშირებული სიამოვნების განცდით და სექსუალური განმუხტვის გაძლიერებული ეფექტით. აღნიშნული პრაქტიკა შეიძლება იმპროვიზებული მარყუჟის, სახის ტომრით დაფარვის ან სხეულის წონის მეშვეობით სასუნთქ გზებზე ზეწოლის გამოყენებით ხორციელდებოდეს.

კლინიკურ-სასამართლო მნიშვნელობა

სასამართლო მედიცინაში აუტოეროტიული ასფიქსიის იდენტიფიკაცია განსაკუთრებით რთულია, ვინაიდან შემთხვევები ხშირად არასწორად კლასიფიცირდება როგორც სუიციდური. მრავალი შემთხვევის ანალიზმა აჩვენა, რომ აუტოეროტიული ასფიქსიით გარდაცვლილი პაციენტები ხშირად აღმოჩნდებიან ერეგირებულ მდგომარეობაში, მათი ტანისამოსი ნაწილობრივ ან სრულად გახდილია, შემთხვევის ადგილზე გვხვდება პორნოგრაფიული მასალა და თეორიული „უსაფრთხოების მექანიზმები“, რომელთა მიზანი თვითგადარჩენა იყო (მაგ., სწრაფად გახსნადი კვანძი, რბილი მარყუჟი, ზარის დაყენება). 2020 წლის *Journal of Sexual Medicine*-ში გამოქვეყნებული სისტემური მიმოხილვის თანახმად, აუტოეროტიული ასფიქსია ყველაზე ხშირად ფიქსირდება **მამაკაცებში ასაკით 13-25 წლამდე** და უმეტესწილად წარმოადგენს განმეორებით ქცევას, რაც მიანიშნებს მის ახალი სენსორული სტიმულების ძიებაზე და კომპულსიურ (იძულებით) ხასიათზე. ეს ქცევა ხშირად თან ახლავს შფოთვას, დანაშაულის განცდას და

სოციალურ იზოლაციას, მაგრამ მიუხედავად ამისა, ინდივიდები მაინც აგრძელებენ მის განხორციელებას.



სურ. N5

ჰიპოქსიური მდგომარეობის დროს ტვინის ქერქის აქტივობის დაქვეითება და სიმპათო-ადრენერგული სისტემის ჩართვა იწვევს შემდეგ ბიოქიმიურ ცვლილებებს:

- დოფამინის გაზრდილი დონე ასოცირდება სექსუალური მოტივაციის ამაღლებასთან;
- ბეტა-ენდორფინების გამოყოფა ხელს უწყობს ეიფორიის და ტკივილის ბლოკირების ეფექტს;
- სეროტონინის დონე იმატებს, რაც იწვევს დეზორიენტაციასა და ემოციურ ლაბილურობას;
- იშვიათად, ხანგრძლივი ჰიპოქსიისას ვითარდება ჰალუცინაციები.

Wilson et al. (2015) MRI და MRS კვლევებით აჩვენეს, რომ ჰიპოქსიური ასფიქსიის დროს აღინიშნება ტვინის pH-ის დაქვეითება და NAA/Cr (N-აცეტილასპარტატი/კრეატინი) შეფარდების შემცირება, რაც თავის ტვინის მეტაბოლური დისფუნქციის ინდიკატორია.

აშშ-ის იუსტიციის დეპარტამენტის მონაცემებით, ყოველწლიურად ფიქსირდება **250–1000 აუტოეროტიული ასფიქსიის შემთხვევა**, რომელთა დაახლოებით 60% თავდაპირველად განიხილება როგორც სავარაუდო სუიციდი. **ცნობილი შემთხვევები: František Kotzwara** - ჩეხი კომპოზიტორი, რომლის გარდაცვალება 1791 წელს ოფიციალურად დაფიქსირდა აუტოეროტიული ასფიქსიით (*American Journal of Forensic Medicine & Pathology*, 1984); **Sada Abe**, იაპონური კულტურის გამორჩეული ტრაგიკული ფიგურა, რომელმაც 1936 წელს ეროტიული ასფიქსიისას მოკლა პარტნიორი და მოკვეტა სასქესო ორგანოები. შემთხვევა საფუძვლად დაედო არაერთ ფსიქოლოგიურ და კულტურულ ნარატივს. **David Carradine, Kevin Gilbert, Albert Dekker, Vaughn Bode** - ჰოლივუდისა და მუსიკალური ინდუსტრიის წარმომადგენლები, რომლებიც სავარაუდოდ დაიღუპნენ აუტოეროტიული ასფიქსიით. თანამედროვე დიაგნოსტიკა ეყრდნობა შემდეგ მეთოდებს: **ვირტუალური აუტოფსია (Virtopsy)** – 3D ლაზერული სკანირებით კანის ზედაპირზე დატოვებული მარყუჟის კვალის ვიზუალიზაცია. **MRI/MRS** – ტვინის სტრუქტურული და მეტაბოლური ცვლილებების გამოვლენა. **ფსიქოსექსუალური პროტოკოლის ანალიზი** – პირადი არქივების, ინტერნეტ ისტორიის და მობილური მოწყობილობების გადამოწმება პარაფილიური ქცევის დასადასტურებლად. **ჰისტოქიმიური და იმუნოჰისტოქიმიური მარკერები** – აპოპტოზური ცილები (caspase-3, HIF-1 α) და ქსოვილის ჰიპოქსიური დაზიანების ბიოლოგიური დადასტურება.

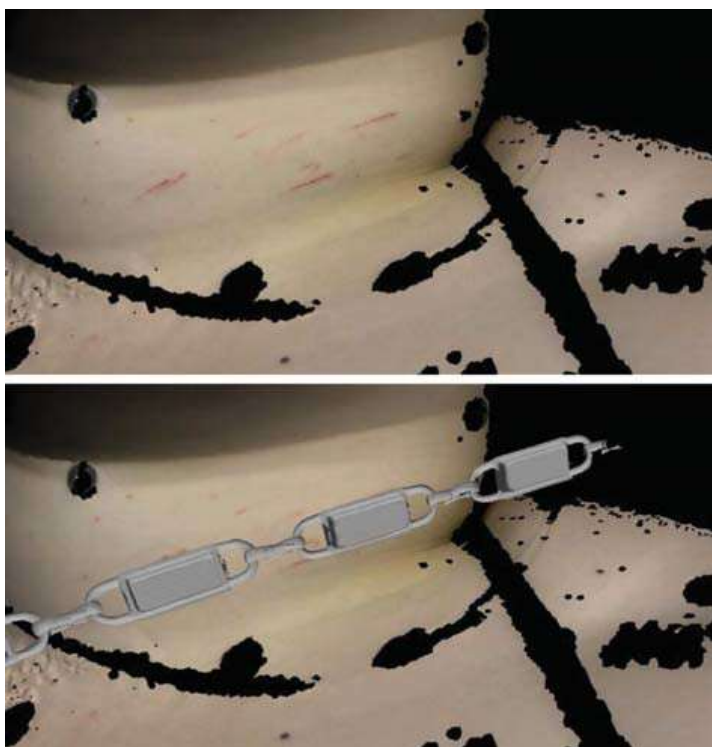
სტრანგულაციური ტრავმის თანამედროვე დიაგნოსტიკა: ციფრული მტკიცებულებების როლი

სტრანგულაციური ასფიქსიის დროს ხილული არის არა მხოლოდ სტრანგულაციური ღარი, არამედ სიცოცხლისდროინდელი ტრავმული ნიშნები: ნაჭდევები, სისხლჩაქცევები და კანის სხვა დაზიანებები, რომლებიც ხშირად გვხვდება სახესა და კისერზე. თუმცა არსებობს შემთხვევები, როდესაც მსგავსი ნიშნები არ ფიქსირდება და ასეთ შემთხვევებში, სასამართლო-სამედიცინო დიაგნოსტიკისთვის გადამწყვეტია ტექნოლოგიური მიდგომები. თანამედროვე სასამართლო-სამედიცინო დიაგნოსტიკის ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული მიმართულებაა 3D ფოტოგრამმეტრია და ვირტუალური ვიზუალიზაციის ტექნოლოგიების ინტეგრირება. სტრანგულაციური ასფიქსიის (მარყუქით ან მანუალური მოხრჩობა) შემთხვევებში ვირტუალური ნიშნები შესაძლოა იყოს მცირე ინტენსივობის, ატიპიური, ან სრულად არ არსებობდეს, რაც ართულებს ტრადიციული მეთოდებით დიაგნოზის დასმას. შესაბამისად, თანამედროვე მიდგომები ორიენტირებულია დაზიანების არეალის ციფრულ რუკირებაზე,

სტრუქტურის მოდელირებაზე და სიცოცხლისდროინდელი მარკერების ანალიზზე.



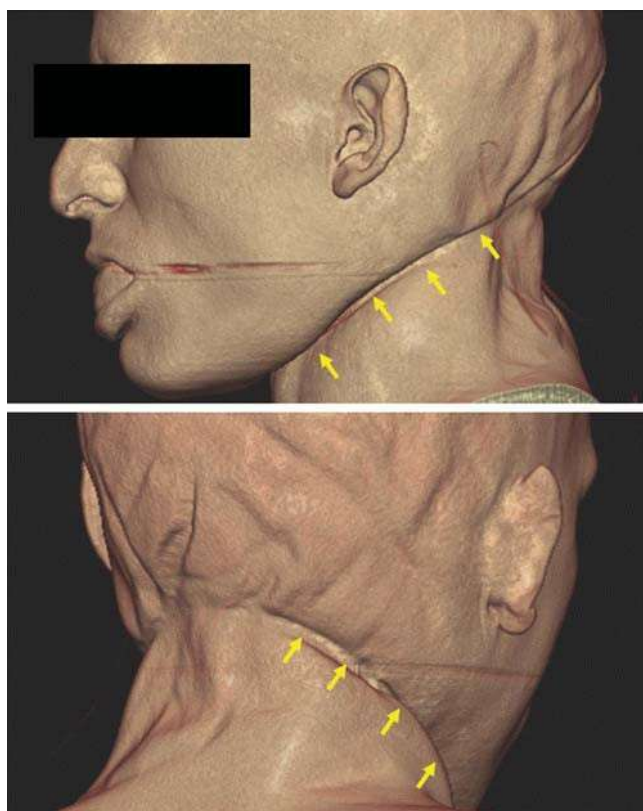
სურ. N6



სურ. N7

3D ფოტოგრამმეტრია და ლაზერული სკანირება

მრავალკამერიანი ფოტოგრამეტრიის ან სტრუქტურული სინათლის სკანირების გამოყენებით შესაძლებელია მარყუჟის ღარის სიღრმის, კანის მიკროდეფორმაციების და მექანიკური სტრუქტურების დატოვებული ნაკვალავის მაღალი სიზუსტით აღბეჭდვა. Ehrlich et al. (2022) კვლევით დადგინდა, რომ ქსოვილის ტიპის, დაჭერის კუთხისა და წნევის ინტენსივობის მიხედვით ღარი იძენს განსხვავებულ პროფილს, რაც იძლევა მარყუჟის მასალის ტიპის (მაგ., მავთული, ქამარი, ქსოვილი) რეტროსპექტულ დადგენის შესაძლებლობას. 3D სკანირების საფუძველზე მიღებული გამოსახულება გადადის კომპიუტერულ მოდელში, სადაც ის ინტეგრირდება დაზიანების პათოფიზიოლოგიურ დინამიკაში. ამით შესაძლებელია არა მხოლოდ დაზიანების დიაგნოსტიკა, არამედ ტრავმის განვითარებული პროცესის რეპლიკაცია სასამართლო რეალურ სცენარში.



სურ. N8

ბიოქიმიური და იმუნოჰისტოქიმიური მარკერები

ტრავმის დადასტურებისათვის 3D ვიზუალიზაციას თან სდევს ქსოვილის ბიოქიმიური ანალიზი. მაღალი სენსიტიურობის მარკერებად მიჩნეულია:

- IL-6 და TNF- α - ციტოკინები, რომლებიც ანთებით რეაქციაზე მიუთითებენ;
- HIF-1 α - ჰიპოქსიის ინდუქციური ფაქტორი, რომელიც აქტიურდება ჟანგბადის დეფიციტის საპასუხოდ;

- Myoglobin და Creatine kinase - კუნთოვანი ქსოვილის დაზიანების ინდიკატორები.

Byard (2021) და De-Giorgio et al. (2019) აღნიშნავენ, რომ HIF-1 α -ის იმუნოჰოზიტიურობა ტრავმული ასფიქსიის დროს 30–60 წუთიან ჰიპოქსიურ მდგომარეობაზე მიანიშნებს და ეხმარება სიცოცხლისდროინდელი დიფერენცირებაში. Kühn & Thali (2023) აყენებენ ახალ სტანდარტს: მხოლოდ ვიზუალური ან მორფოლოგიური ნიშანი არ არის საკმარისი. საჭიროა დაზიანების სამმაგი შეფასება: მორფოლოგიური (კანისა და ქსოვილების ცვლილებები), პოზიციური (ზეწოლის კუთხე და ვექტორი) და ბიოქიმიური (ჰიპოქსიური მარკერები). ეს მიდგომა უკვე გამოყენებულია რამდენიმე მაღალი პროფილის მკვლელობის გამოძიებაში, რაც სასამართლო მედიცინას ტექნოლოგიური გარდატეხისკენ მიუთითებს. ეს ინტეგრირებული მიდგომა მექანიკური ასფიქსიის, განსაკუთრებით სტრანგულაციური ფორმების, სასამართლო-სამედიცინო დიაგნოსტიკაში წარმოადგენს თანამედროვე ოქროს სტანდარტს, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს სუბიექტურ ინტერპრეტაციას და ზრდის მტკიცებულების სასამართლო ღირებულებას.

დასკვნა

მექანიკური ასფიქსია წარმოადგენს ჰიპოქსიური სიკვდილის ერთ-ერთ ყველაზე კომპლექსურ და მრავალფაქტორიან ფორმას, რომლის სწორი დიაგნოსტიკა და ინტერპრეტაცია გადაწყვეტია როგორც კლინიკური მართვის, ისე სასამართლო-სამედიცინო ექსპერტიზისათვის. სტატიაში განხილული ასფიქსიის სპეციფიკური ფორმები - მათ შორის ჩამოხრჩობა, პოზიციური, კომპრესიული და აუტოეროტიკული ასფიქსია - წარმოადგენენ სხვადასხვა ეტიოლოგიისა და პათოფიზიოლოგიის მქონე მდგომარეობებს, რომელთა დიფერენცირება ხშირად რთულია ვიზუალური ნიშნების სიმწირის ან მათი არატიპიური გამოვლინების გამო.

თანამედროვე ტექნოლოგიების, როგორცაა 3D ფოტოგრამმეტრია, ვირტუალური აუტოფსია და ბიოქიმიური მარკერების ინტეგრაცია საშუალებას იძლევა დაზიანების სიცოცხლისდროინდელი, მექანიზმისა და გამოყენებული იარაღის ან პოზიციის სიზუსტით დადგენა. აღნიშნული მეთოდები მნიშვნელოვნად ამცირებს ექსპერტიზის სუბიექტურობას და ზრდის მტკიცებულებების სანდოობას სასამართლო პროცესებში, რაც უზრუნველყოფს უფრო მაღალ სიზუსტეს, ობიექტურობასა და სამართლიანობას როგორც სამედიცინო, ისე იურიდიულ პრაქტიკაში.

გამოყენებული ლიტერატურა

- ბესარიონ კილასონია „სასამართლო მედიცინა“ თბილისი 2011;
- თეიმურაზ გორდელაძე „სასამართლო მედიცინა“ თბილისი 2008;
- Bitadze, L., & Elguja, L. (2022). Frequency and Types of Traumas in Khevsureti according to the Fossil Material of the High and Late Middle Ages. <https://openscience.ge/entities/publication/edeae3c1-8669-4f8c-bfd6-4bd01c064215>
<https://doi.org/10.48616/openscience-60>;
- Latchkepani, E., Gambarashvili, M., & Kochadze, D. (2024). Heart rupture – a complication of adrenal cortical adenoma – case report. *Georgian Scientists*, 6(2), 405–416. <https://doi.org/10.52340/g.s.2024.06.02.42>;
- Byard, R. W. (2021). **Positional asphyxia: A forensic pathologist's perspective**. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 17, 185–191. <https://doi.org/10.1007/s12024-020-00324-3>;
- Kroll, M. W., et al. (2017). **Physiological and practical aspects of positional asphyxia: A review and discussion of the literature**. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 52, 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.08.005>;
- DiMaio, V. J., & DiMaio, D. (2001). **Forensic Pathology (2nd ed.)**. CRC Press;
- Sauvageau, A., & Boghossian, E. (2010). **Classification of asphyxia: The need for standardization**. *Journal of Forensic Sciences*, 55(5), 1259–1267. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01447>;
- Davis, G. G. (1997). **Deaths in police custody**. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 18(1), 1–6. <https://doi.org/10.1097/00000433-199703000-00001>;
- Taff, M. L. (1996). **Positional asphyxia**. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 17(4), 299–302. <https://doi.org/10.1097/00000433-199612000-00002>;
- Karger, B. (2002). **Asphyxia: Physiology and forensic pathology**. *Forensic Science International*, 128(3), 185–187. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00188-6](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00188-6);
- Schmidt, P. & Madea, B. (2015). **Asphyxia deaths related to restraint and positional asphyxia**. In: *Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine* (2nd ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800034-2.00128-3>;
- Shkrum, M. J., & Ramsay, D. A. (2007). **Forensic Pathology of Trauma: Common Problems for the Pathologist**. Humana Press;
- Pollanen, M. S., et al. (1998). **Unexpected death related to restraint for excited delirium: A retrospective study of deaths in police custody in Ontario**. *Canadian Medical Association Journal*, 158(12), 1603–1607;
- Kochadze, D., Latchkepani, E., & Makharashvili, R. (2025). "Traditional Georgian Ethnopharmacology: Historical Foundations, Medicinal Plant Cultivation Practices, and Knowledge Transmission Pathways". *Georgian Scientists*, 7(2), 730–744. <https://doi.org/10.52340/g.s.2025.07.02.69>;

- Levine, A. M., & Edwards, C. C. (1985). The management of traumatic spondylolisthesis of the axis. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 67(2), 217–226. <https://doi.org/10.2106/00004623-198567020-00010>;
- Wetzel, F. T., & La Rocca, H. (1989). Hangman's fracture: a clinical and radiographic review. *Spine*, 14(9), 917–923. <https://doi.org/10.1097/00007632-198909000-00010>;
- Demetriades, D., et al. (2000). Cervical spine injuries: early predictors of poor outcome. *The Journal of Trauma*, 48(5), 729–734. <https://doi.org/10.1097/00005373-200005000-00001>;
- Risse, M., & Krähn, T. (2020). Post-mortem radiology of hangman's fracture: forensic implications. *International Journal of Legal Medicine*, 134(6), 2067–2072. <https://doi.org/10.1007/s00414-020-02347-z>;
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>;
- Steinberg A. Prone restraint cardiac arrest: A comprehensive review of the scientific literature and an explanation of the physiology. *Medicine, Science and the Law*. 2021;61(3):215-226. doi:[10.1177/0025802420988370](https://doi.org/10.1177/0025802420988370);
- World Health Organization. (2023). *International Classification of Diseases, 11th Revision (ICD-11)*. <https://icd.who.int/>;
- Sauvageau, A. (2006). Autoerotic asphyxiation: A comprehensive review of the literature. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 27(2), 134–139. <https://doi.org/10.1097/01.paf.0000210601.25273.8e>;
- Byard, R. W. (2021). Forensic issues in cases of autoerotic asphyxia. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 17(2), 281–287. <https://doi.org/10.1007/s12024-021-00348-0>;
- Hucker, S. J. (2019). The role of forensic psychiatry in the assessment of autoerotic fatalities. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 47(3), 310–318. <https://doi.org/10.29158/JAAPL.003857-19>;
- Shields, L. B. E., & Hunsaker, J. C. (2016). Autoerotic fatalities: A 10-year retrospective study. *Journal of Forensic Sciences*, 61(4), 1038–1044. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13092>;
- Kerns, T. J., & Kraus, J. F. (1994). Deaths due to autoerotic asphyxiation in Los Angeles County: An update and review. *Journal of Forensic Sciences*, 39(6), 1435–1441. <https://doi.org/10.1520/JFS13689J>;
- Wilson, C. L., Vance, J. E., & Sloan, T. B. (2015). Hypoxia-induced neurochemical changes and MRI spectroscopy. *Neurocritical Care*, 23(2), 236–245. <https://doi.org/10.1007/s12028-015-0118-6>;
- Hucker, S. J., & Bain, J. (1990). Asphyxiophilia and autoerotic deaths: A review. *Canadian Journal of Psychiatry*, 35(6), 542–548. <https://doi.org/10.1177/070674379003500610>;
- Geddes, L. A., & Roeder, R. A. (2003). Criteria for death in autoerotic asphyxiation. *Forensic Science International*, 134(2–3), 142–146. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(03\)00143-4](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(03)00143-4);

- Smith, M. A., & Freeman, M. D. (2020). *Photogrammetry in forensic pathology: modeling ligature marks for digital analysis*. *Journal of Forensic Sciences*, 65(6), 2018–2026. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14556>;
- Byard, R. W. (2021). *Forensic implications of vitality markers in ligature strangulation*. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 17(3), 400–407. <https://doi.org/10.1007/s12024-021-00350-1>;
- De-Giorgio, F., et al. (2019). *Immunohistochemical assessment of inflammation and hypoxia markers in mechanical asphyxia*. *Legal Medicine*, 36, 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2018.11.006>;
- Kühn, H., & Thali, M. J. (2023). *Advances in virtual autopsy and forensic imaging: reconstructing the truth beneath the surface*. *Forensic Imaging*, 5, 100053. <https://doi.org/10.1016/j.fri.2022.100053>;
- De-Giorgio, F., Lodise, M., Borriello, R., & Sessa, F. (2019). HIF-1 α and IL-6 as potential markers of vitality in forensic pathology: A systematic review. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 65, 101–106. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.05.004>;
- Ehrlich, L., Ross, S. G., & Rogers, C. (2022). Application of 3D surface scanning for forensic analysis of patterned injuries in neck compression. *Journal of Forensic Sciences*, 67(5), 1965–1973. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15003>;
- Michael J, M.D Thail, Michael Rhail, Richard Dirnhofer, Peter Vock - The Virtopsy approach: 3D Optical and Radiological Scanning and Reconstruction in Forensic Medicine 2012;
- Joseph A. Prahlow and Roger W. Byard - Atlas of Forensic Pathology London 2012.

Mechanical asphyxia in forensic medicine: Pathophysiology, Diagnosis, and Modern Trends

Elguja Latchkepani MD¹, Dimitri Kochadze MD², Maia Gambarashvili MD³, Robert Makharashvili MD⁴

¹LEPL Levan Samkharauli National Forensic Bureau, Department of Medical Examination Department, Forensic Medical Expert at Living Bodies and Corpses Examination Unit; PhD student of Tbilisi State University, <https://orcid.org/0000-0002-6639-7595>; ²Clinical Manager of Kharagauli Medical Institution, LLC “Regional Healthcare Center”, PhD student of Tbilisi State Medical University; Infectious diseases hospital, <https://orcid.org/0009-0009-9976-4724>; ³LEPL Levan Samkharauli National Forensic Bureau, Department of Medical Examination Department, Histological Examination Expert; Pathologist, <https://orcid.org/0009-0006-6396-4888>; ⁴Pediatric Hospital Mmedi22, Anesthesia and Intensive Care Department, Anesthesiologist, Intensive Care Physician.

Abstract

Mechanical asphyxia is one of the most critical forms of hypoxic injury, playing a significant role in both clinical and forensic medicine. This article explores the main subtypes of mechanical asphyxia—hanging, positional, compressive, and autoerotic—and analyzes their distinct pathophysiological mechanisms. Special attention is paid to strangulatory trauma, upper cervical spine fractures, and their role in the genesis of death. The forensic importance of identifying antemortem injuries is emphasized. Modern diagnostic technologies, such as 3D photogrammetry, virtual autopsy, and biochemical markers, are discussed as emerging standards in forensic investigation, offering improved precision and reliability in classifying asphyxial deaths. The review integrates current international literature and forensic data from Georgia, aiming to bridge scientific and practical approaches to asphyxial injury evaluation.

Keywords: mechanical asphyxia; hanging; positional asphyxia; autoerotic asphyxia; 3D visualization; biochemical markers; forensic medicine.