



Original Article

Open Access

The efficiency of collected biological samples from crime scene for crime detection

Mohsen Babaei ¹, Jalal Shirzad ^{2*}, Mehdi Taghilou ³, Peyman Faghih Fard ⁴, Leyla Ezazi Ardi ⁴

¹ Analytical Chemistry, Group of Identity Recognition and Medical Sciences, Faculty of Intelligence and Criminal Investigation Science and Technology Amin Police University, Tehran, Iran.

² Forensic Medicine, Group of Identity Recognition and Medical Sciences, Faculty of Intelligence and Criminal Investigation Science and Technology Amin Police University, Tehran, Iran.

³ Crime detection, Amin Police University. Tehran, Iran.

⁴ Group of Identity Recognition and Medical Sciences Faculty of Intelligence and Criminal Investigation Science and Technology Amin Police University, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Aims: The present study investigates the efficiency of biological samples taken from the crime scene for crime detection.

Materials & Methods: This is a descriptive, documentary and applied study. The statistical population of this research includes 60 employees of Zanzan province Criminal Police, including crime scene investigators, lab experts of forensic chemistry and biology, forensic detectives, medical examiners and examining magistrates and prosecuting attorneys of Zanzan province's judicial system with at least five years of executive experience in crime scene investigation. A questionnaire was used as the research tool in this study. The validity of the questionnaire was confirmed by the experts and the its reliability, calculated by the Cronbach's alpha coefficient, was 0.939. Descriptive and inferential statistics were used for analysis, including Kolmogorov-Smirnov, Friedman and one-sample t-tests. The Kolmogorov-Smirnov test showed normal distribution of the data; therefore, the parametric tests were used to examine the variables.

Findings: The results of one sample t-test showed that biological samples of blood, saliva, semen, and hair strand make a significant contribution to the scientific detection of crimes. Additionally, the Friedman test for ranking the importance of various factors related to different samples from the respondents' perspective showed that the use of modern equipment and technologies, the sample quality, and the officer's scientific and technical knowledge have the top priorities on crime detection.

Conclusion: Based on the results, the best biological test for assessing samples of blood, saliva, semen, and hair strand for crime detection, from the respondents' perspective, is DNA typing.

KEYWORD: [Crime Scene](#); [DNA typing](#); [Biological Evidence](#); [efficiency](#)

How to cite this article

Babaei M, Shirzad J, Taghilou M, Faghih Fard P, Ezazi Ardi L. The efficiency of collected biological samples from crime scene for crime detection. J Police Med. 2021;10(1):5-12.

*Correspondence:

Address: -
Postal Code: 145151397
Phone: +989122399152
Tel: +982148931184
Fax: -
Mail: jalal_shirzad@yahoo.com

Article History

Received: 07/05/2020
Accepted: 09/12/2020
ePublished: 04/01/2021

CITATION LINKS

[1] Durkheim's theory of anomie and crime ... [2] Fingerprint classification and identification ... [3] Identification of gunshot residue: a critical ... [4] Trichology: A Study of Hair and its Uses as ... [5] Forensic luminol reaction for detecting ... [6] Forensic DNA typing. Annual Review ... [7] Conventional Technologies in Forensic ... [8] The criminal investigation process and the role ... [9] The Pathology of Police-Judicial Interaction in the Criminal ... [10] Criminal evidence: From crime scene to courtroom ... [11] The role of the RFID system in detecting theft of vehicles ... [12] The Role of Criminal Investigation Laboratories in Crime ... [13] Effectiveness of the Criminal Physics Laboratory ... [14] Evaluation of Biotechnology Efficiency in Scientific ... [15] The effectiveness of criminal laboratories of the Police ... [16] Crime scene management in the criminal investigation ... [17] The biological basis of crime ... [18] Crime scene investigation ... [19] Main Approaches to Analysis of Crime Scene ... [20] Forensic biology ... [21] Forensic DNA technology ... [22] Soil DNA: advances in DNA ... [23] Importance of DNA analysis ... [24] Analysis of body fluids for forensic purposes ... [25] DNA transfer in forensic science ... [26] Biological Evidence and Their Handling ... [27] Forensic biology ... [28] Insects associated with the body ... [29] Essential forensic biology ...



مجله طب انتظامی

وبسایت مجله: <http://teb.police.ir/teb/>



دسترسی آزاد

مقاله اصیل

کارایی نمونه های بیولوژیک جمع آوری شده از صحنه جرم بر کشف جرم

محسن بابائی^۱، جلال شیرزاد^۲، مهدی تقی لو^۳، پیمان فقیه فرد^۴، لیلا اعزازی اردی^۵

^۱ دکترای تخصصی شیمی تجزیه، گروه تشخیص هویت و علوم پزشکی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

^۲ متخصص پزشکی قانونی، گروه تشخیص هویت و علوم پزشکی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

^۳ کارشناس ارشد کشف علمی جرائم، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

^۴ دکترای عمومی، گروه تشخیص هویت و علوم پزشکی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران

چکیده

اهداف: پژوهش حاضر باهدف تعیین میزان کارایی نمونه های بیولوژیک جمع آوری شده از صحنه جرم برای کشف جرائم انجام شد.

مواد و روش ها: پژوهش حاضر از نظر نوع و روش توصیفی-پیمایشی و از نظر هدف و ماهیت، کاربردی و از نظر جمع آوری اطلاعات، اسنادی-پیمایشی است. جامعه آماری، به تعداد ۶۰ نفر شامل کارشناسان شاغل در پلیس آگاهی فرماندهی انتظامی استان زنجان، متخصصان پزشکی قانونی و بازپرسان و دادیاران قوه قضائیه این استان می باشد که دارای حداقل ۵ سال سابقه کار اجرایی در امر بررسی صحنه های جرم باشند. در این پژوهش از پرسشنامه به عنوان ابزار تحقیق استفاده شد. روایی پرسشنامه توسط صاحب نظران تأیید شد و پایایی پرسشنامه با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه، ۰/۹۳۹ به دست آمد. برای تجزیه و تحلیل از روش های آماری توصیفی و آمار استنباطی (آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، آزمون فریدمن، t یک نمونه ای) استفاده شد. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که توزیع داده ها به صورت نرمال بوده و می توان از آزمون های پارامتریک جهت بررسی متغیرها بهره برد.

یافته ها: یافته های حاصل از آزمون t یک نمونه ای نشان داد که کارایی نمونه های بیولوژیک خون، بزاق، منی و تار مو در کشف علمی جرائم معنی دار است. همچنین نتایج حاصل از آزمون فریدمن برای رتبه بندی میزان تأثیر عوامل مختلف مربوط به نمونه های خون، بزاق، منی و تار مو جمع آوری شده از صحنه جرم از منظر پاسخ دهندگان نشان داد که تأثیر عواملی همچون استفاده از تجهیزات و تکنولوژی های نوین، کیفیت نمونه و میزان دانش فنی و علمی مأمور بیشترین اولویت را در کشف جرم داشتند.

نتیجه گیری: طبق یافته ها، آزمایش انتخابی در مورد همه نمونه های بیولوژیک خون، بزاق، منی و تار مو در کشف جرم، از منظر پاسخ دهندگان، آزمایش DNA Typing می باشد.

نحوه استناد به این مقاله

Babaei M, Shirzad J, Taghilou M, Faghhi Fard P, Ezazi Ardi L. The efficiency of collected biological samples from crime scene for crime detection. J Police Med. 2021;10(1):5-12.

نویسنده مسئول:

آدرس پستی: گروه تشخیص هویت و علوم پزشکی، دانشگاه علوم انتظامی امین، تهران، ایران.
کد پستی: ۱۴۵۱۵/۱۳۹۷
تلفن همراه: ۰۹۱۲۳۳۹۹۱۵۲
تلفن ثابت: ۰۲۱۴۸۹۳۱۱۸۴
فکس: -
پست الکترونیک: jahar.shirzad@yahoo.com

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸
پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۹
چاپ: ۱۳۹۹/۱۰/۱۵

کلیدواژه ها: **DNA typing**; نمونه های بیولوژیک؛ کارایی.

لینک های استناد

[1] Durkheim's theory of anomie and crime ... [2] Fingerprint classification and identification ... [3] Identification of gunshot residue: a critical ... [4] Trichology: A Study of Hair and its Uses as ... [5] Forensic luminol reaction for detecting ... [6] Forensic DNA typing. Annual Review ... [7] Conventional Technologies in Forensic ... [8] The criminal investigation process and the role ... [9] The Pathology of Police-Judicial Interaction in the Criminal ... [10] Criminal evidence: From crime scene to courtroom ... [11] The role of the RFID system in detecting theft of vehicles ... [12] The Role of Criminal Investigation Laboratories in Crime ... [13] Effectiveness of the Criminal Physics Laboratory ... [14] Evaluation of Biotechnology Efficiency in Scientific ... [15] The effectiveness of criminal laboratories of the Police ... [16] Crime scene management in the criminal investigation ... [17] The biological basis of crime ... [18] Crime scene investigation ... [19] Main Approaches to Analysis of Crime Scene ... [20] Forensic biology ... [21] Forensic DNA technology ... [22] Soil DNA: advances in DNA ... [23] Importance of DNA analysis ... [24] Analysis of body fluids for forensic purposes ... [25] DNA transfer in forensic science ... [26] Biological Evidence and Their Handling ... [27] Forensic biology ... [28] Insects associated with the body ... [29] Essential forensic biology ...

مقدمه

در سال‌های نه‌چندان دور، شناسایی، دستگیری و محکومیت مجرمان عمدتاً بستگی به حضور شاهدان عینی و اعتراف مجرمان داشت [۱]. امروزه با پیشرفت‌هایی که اتفاق افتاده است؛ با انطباق اثرانگشت [۲]، شناسایی سلاح‌های گرم و بررسی بقایای شلیک [۳]، مطالعات تار مو و الیاف [۴]، خون‌شناسی [۵]، آنالیز DNA [۶] و سایر فن‌های علمی [۷]، جنایاتی که در گذشته کشف نمی‌شدند، به راحتی قابل تشخیص و شناسایی هستند.

حقیقت از طریق جمع‌آوری شواهد، مدارک و اطلاعات صحیح که امکان نتیجه‌گیری در آن حادثه را به کارآگاه می‌دهد، تعریف می‌شود. یک بازرس صحنه جرم از اهمیت مدارک به دست آمده برای رسیدن به حقیقت آگاه است. مدارک و شواهد فیزیکی به دست آمده، برخلاف شهادت شهود، هیچ‌گاه دروغ نمی‌گویند. ممکن است ما به عنوان انسان در تفسیر مدارک و شواهد فیزیکی خطا کنیم، اما این خطا از جانب ما صورت می‌گیرد نه از جانب مدارک به دست آمده، شواهد و مدارک فیزیکی می‌توانند به کارآگاه کمک کنند تا شهادت شهود را مورد تأیید یا رد قرار دهند. استفاده از مدارک و شواهد فیزیکی اطلاعات را به صورت بی‌طرفانه در اختیار ما قرار می‌دهند و اگر هم این اطلاعات بخواهند رد شوند، مقدار کمی از آن‌ها رد خواهند شد [۸].

بامطالعه قانون آیین دادرسی دادگاه‌های عمومی و انقلاب در امور کیفری درمی‌یابیم که قانون‌گذار به نظرات اهل خبره و پزشکان و معاینه محل و نحوه جمع‌آوری آثار و دلایل و معاینه اجساد به روش‌های علمی کشف جرم توجه ویژه‌ای داشته است، از طرفی با توجه به رویه قضایی که در صدور احکام کیفری در کشور وجود دارد، روش‌های علمی و بیولوژیک کشف جرم و همچنین آزمایش‌های DNA مورد توجه است [۹].

همه‌ساله موارد متعددی از انواع جرم همچون سرقت، آدم‌ربایی، قتل و غیره در جوامع بشری رخ می‌دهند و بررسی صحنه جرم یکی از اقدامات و وظایف اجتناب‌ناپذیر در عرصه رسیدگی به مسائل مربوط به جرم و جنایت است که بسته به نوع جرم، انواع گوناگونی از شواهد ممکن است از صحنه جرم به دست آید [۱۰]. از این رو به منظور کشف این جرائم و پی بردن به هویت مجرم و در نتیجه مجازات وی نیاز به استفاده از روش‌های علمی بررسی و کشف علمی جرم بیش از پیش احساس می‌شود [۱۱].

در یکی از مطالعات نشان داده شد که آزمایشگاه‌های بیولوژی جنایی، شیمی جنایی، فیزیک جنایی و بررسی اسناد در کشف علمی جرم تأثیر معناداری دارند، در حالی که این نقش در مورد آزمایشگاه انگشت‌نگاری به دست نیامد [۱۲]. در مطالعه دیگری اثر بخشی آزمایشگاه فیزیک جنایی (اسلحه‌شناسی) در کشف پرونده‌های جنایی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن بیانگر تأثیر تجهیزات فنی، مواد آزمایشگاهی و نیروی انسانی متخصص بخش فیزیک جنایی در کشف جرائم جنایی (قتل، سرقت مسلحانه، صحنه‌های تیراندازی) بود. البته در این مطالعه فقط به تأثیرگذاری آزمایشگاه فیزیک پرداخته شده و تأثیرگذاری دیگر آزمایشگاه‌های تحقیقات جنایی سنجیده نشده است [۱۳]. در مطالعه دیگری مشخص شد که جمع‌آوری صحیح نمونه‌های بیولوژیک باعث افزایش میزان بهره‌برداری از آزمایش DNA خواهد شد و میزان درخواست انجام آزمایش DNA در پرونده‌های جنایی افزایش می‌یابد [۱۴]. همچنین در تعیین تأثیر آزمایشگاه‌های تحقیقات جنایی در کشف قتل،

تخصص نیروی انسانی شاغل در آزمایشگاه‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی، تعامل بین کارشناسان آزمایشگاه‌های جنایی و کارآگاهان آگاهی تأثیر معناداری در کشف قتل دارند [۱۵].

بررسی صحنه جرم شامل انجام تحقیقات برنامه‌ریزی شده هماهنگ و قانونی است که نیروهای پلیس به منظور یافتن شواهد و مدارک عینی جرم انجام می‌دهند [۱۶]. مدارک و شواهد موجود در صحنه جرم از جمله نمونه‌های بیولوژیک مهم‌ترین عوامل در کشف حقایق جرم هستند و در صورتی که صحنه جرم با روش‌ها و فنون علمی استاندارد مورد بررسی قرار گیرد می‌تواند به کشف چگونگی انجام بزه و شناسایی هویت عوامل ارتکاب جرم منجر شود [۱۷]. به علت آسیب‌پذیری بالای نمونه‌های بیولوژیک احتمالی موجود در صحنه جرم نسبت به آلودگی یا فساد در نتیجه قرار گرفتن در معرض عوامل محیطی، شیمیایی یا بیولوژیک، نحوه جستجو و جمع‌آوری و آنالیز آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تاکنون پرونده‌های متعددی به پلیس آگاهی ارجاع شده است که به علت عدم آشنایی کافی مأموران با روش‌ها و فنون علمی و استاندارد در بررسی صحنه جرم، منجر به عدم موفقیت در کشف علمی جرم گردیده است [۱۸، ۱۹]. نمونه‌های بیولوژیک به علت آسیب‌پذیری بالا و آلودگی با عوامل دیگر باید به درستی محافظت شوند. از این رو در بررسی صحنه جرمی که شامل مواد بیولوژیک است، حفظ صحنه، تهیه مستندات، و جمع‌آوری شواهد فیزیکی بر جامانده در صحنه جرم روش‌های خاصی دارد و از اهمیت بالایی برخوردار است [۲۰]. نمونه‌های بیولوژیک دارای منابع مختلفی هستند که از بافت‌ها و مایعات مختلف بدن نشأت می‌گیرند. این نمونه‌ها کاربردهای متفاوتی دارند و می‌توان از آن‌ها برای استخراج و آنالیز DNA نیز استفاده نمود که یکی از معتبرترین آزمایش‌ها برای کشف جرم و هویت مجرم است [۲۱-۲۳]. مایعات بدن معمولاً شواهد بیولوژیک مفیدی جهت تحقیقات جنایی، آنالیز سرمی و DNA فراهم می‌کنند. این مایعات شامل خون، منی و بزاق است [۲۴]. از نمونه‌های بافتی نیز می‌توان به پوست، مو، استخوان و دندان‌ها اشاره کرد. استخراج و آنالیز DNA با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی مختلفی انجام می‌شود [۲۵، ۲۶]. در مطالعه حاضر، نظرات کاربران این نمونه‌ها و آزمایش‌های مربوط به آن‌ها در سطوح مختلف در خصوص ارزش و کارایی هر یک از نمونه‌های بیولوژیک جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم و رتبه‌بندی عوامل موثر در رسیدن به پاسخ صحیح در کشف جرم، اخذ و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نظر نوع و روش توصیفی-پیمایشی و از نظر هدف و ماهیت، کاربردی و از نظر جمع‌آوری اطلاعات اسنادی-پیمایشی است. جامعه آماری شامل افراد شاغل در نیروی انتظامی (کارشناسان بررسی صحنه جرم، کارشناسان شیمی و بیولوژی جنایی، کارآگاهان جرائم جنایی)، کارشناسان قوه قضائیه متشکل از بازپرس و دادیار، و متخصصان پزشکی قانونی استان زنجان در سال ۱۳۹۷ بودند. تعداد ۶۰ نفر با حداقل ۵ سال سابقه کار اجرایی و ۳ سال سابقه خدمت در تحقیقات مرتبط با بررسی صحنه جرم به صورت سرشماری وارد مطالعه شدند.

در تدوین ادبیات پژوهش، جمع‌آوری اطلاعات به روش کتابخانه‌ای و میدانی (پیمایشی) بود و بامطالعه کتب و منابع

مشاوره با همکاران و اساتید که همگی از صاحب‌نظران و پیشکسوتان این حوزه بودند، شناسایی و در پرسشنامه لحاظ شد. سپس برای تأیید روایی سؤالات پرسش‌نامه در رسیدن به پاسخ سؤالات محقق در موضوع تحقیق، پرسش‌نامه در اختیار خبرگان و اهل فن قرار گرفت.

در این مطالعه به منظور تعیین پایایی پرسشنامه‌ها، از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. این روش برای محاسبه‌ی هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری که خصیصه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کند، به کار می‌رود. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ، ابتدا واریانس نمره‌های هر یک از سؤالات پرسشنامه و واریانس کل با استفاده از نرم‌افزار SPSS-20 محاسبه شد.

یافته‌ها

جامعه آماری تمام شمار شامل ۲ قاضی، ۵ کارشناس آزمایشگاه جنایی، ۷ متخصص پزشکی قانونی، ۸ بازپرس، ۱۰ کارشناس بررسی صحنه جرم و ۲۸ کارآگاه جنایی و سرت با حداقل ۵ سال سابقه کار اجرایی و ۳ سال سابقه خدمت در تحقیقات مرتبط با بررسی صحنه‌های جرم بودند. میزان تحصیلات جامعه آماری به ترتیب دیپلم با فراوانی ۴ نفر (۶/۷٪)، فوق‌دیپلم با فراوانی ۶ نفر (۱۰/۰٪)، لیسانس با فراوانی ۲۴ نفر (۴۰/۰٪)، فوق‌لیسانس با فراوانی ۲۴ نفر (۴۰/۰٪) و دکتری تخصصی با فراوانی ۲ نفر (۳/۳٪) بود. در مرحله اول پرسشنامه طراحی‌شده به صورت پایلوت در اختیار ۱۵ نفر از پاسخ‌دهندگان قرار گرفت و ابهامی در سؤالات برای پاسخ‌دهندگان مشاهده نشد و پاسخ‌نامه در بین بقیه جامعه آماری توزیع و سپس جمع‌آوری گردید.

جدول (۱) آزمون t مستقل برای متغیرهای نمونه خون، بزاق، منی و تار موی جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم

مقادیر آزمون					متغیر
مقدار t	درجه آزادی	سطح معنی داری	اختلاف میانگین‌ها	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	
			حد پایین	حد بالا	
۱۰/۹۱۴	۵۸	۰/۰۰۰	۰/۸۴۲	۰/۶۸۸	
۸/۶۲۷	۵۹	۰/۰۰۰	۰/۶۵۷	۰/۵۰۹	
۱/۴۵۲	۵۷	۰/۰۰۰	۰/۶۸۷	۰/۸۵۰	
۸					
۷/۹۴۶	۵۳	۰/۰۰۰	۰/۶۳۴	۰/۷۹۵۲	
۰					

جدول (۲) آزمون فریدمن برای بررسی میزان تأثیر عوامل مختلف مرتبط با نمونه‌های خون، بزاق، منی و تار مو بر کشف علمی جرم از منظر پاسخ‌دهندگان (۶۰ نفر)

نمونه‌های مختلف	مقدار آماره کای دو	درجه آزادی	سطح معنی‌دار (Sig)
مقایسه عوامل مختلف برای نمونه خون	۱۹۲/۱۶۶	۶	۰/۰۰۰
مقایسه عوامل مختلف برای نمونه بزاق	۵۱۶/۱۵۷	۶	۰/۰۰۰
مقایسه عوامل مختلف برای نمونه منی	۱۵۹/۵۰۱	۶	۰/۰۰۰
مقایسه عوامل مختلف برای نمونه تار مو	۱۲۷/۸۲۶	۶	۰/۰۰۰

منتشرشده در زمینه شیوه‌های بررسی صحنه جرم و نحوه آنالیز نمونه‌های بیولوژیک کشف‌شده از این صحنه‌ها، اطلاعات موردنیاز جمع‌آوری شد. همچنین به منظور تعیین میزان کارایی نمونه‌های بیولوژیک در کشف علمی جرم از نظر کارشناسان از ابزار پرسش‌نامه استفاده شد. پرسشنامه به منظور اخذ نظرات کاربران نمونه‌ها و آزمایش‌ها در مورد کارایی آن‌ها در کشف جرم طراحی گردید.

بامطالعه منابع علمی مرتبط با شیوه‌های بررسی صحنه‌های جرم که حاوی نمونه‌های بیولوژیک بودند، جزئیات مربوط به هرکدام از سؤالات موضوع تحقیق شناسایی و در سؤالات پرسشنامه گنجانده شد. این سؤالات مربوط به عواملی همچون کیفیت نمونه خون، بزاق، منی یا تار مو (اعم از مقدار، تازگی، عدم آلودگی و غیره) یا اندازه، ریشه‌دار بودن و ساقه دار بودن در مورد تار مو، میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های بیولوژیک، استفاده از روش‌های مناسب مستندسازی همچون عکس‌برداری، فیلم‌برداری و غیره از نمونه‌های بیولوژیک، استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه های خون، بزاق یا منی در صحنه جرم و دستگاه دیود نشر نور با شدت بالا (LED) برای یافتن نمونه تار مو در صحنه جرم، و استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب مانند کیتهای جمع‌آوری نمونه خون، منی یا سواب دهانی برای جمع‌آوری نمونه بزاق یا بسته‌بندی مناسب تار مو بودند که بر دقت و صحت کشف جرم اثر داشتند. در ابتدا به منظور اطلاع پاسخ‌دهندگان توضیحات کافی در خصوص موضوع و هدف تحقیق بیان شد و سؤالات آن در دو بخش اطلاعات دموگرافیک و سؤالات مربوط به متغیرهای تحقیق به منظور تعیین میزان کارایی متغیرهای تحقیق در کشف جرم در صحنه‌های حاوی شواهد بیولوژیکی طراحی و پاسخ‌ها با استفاده از طیف لیکرت با پنج گزینه (خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم، خیلی کم) تهیه و سازمان‌دهی گردید.

بخش اول شامل ۴ سؤال در مورد مشخصات فردی و بخش دوم، ۲۸ سؤال درباره متغیرهای تحقیق در ۴ حیطه بود:

الف) سؤال ۱ تا ۷: میزان کارایی نمونه خون جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم در کشف علمی جرم،
 ب) سؤال ۸ تا ۱۴: میزان کارایی نمونه بزاق جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم در کشف علمی جرم،
 ج) سؤال ۱۵ تا ۲۱: میزان کارایی نمونه منی جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم در کشف علمی جرم،
 د) سؤال ۲۲ تا ۲۸: میزان کارایی نمونه موی جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم در کشف علمی جرم.

پرسشنامه‌ها به صورت حضوری بین افراد توزیع شد، جزئیات مطالعه برای ایشان تشریح گردید و به طور داوطلبانه و با رضایت آگاهانه وارد مطالعه شدند.

داده‌ها با نرم‌افزار SPSS-20 تجزیه و تحلیل شد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای کمی از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. سپس با توجه به توزیع نرمال داده‌ها از آزمون t تک نمونه‌ای، کارایی نمونه‌های مختلف در کشف جرم مورد سنجش قرار گرفت. به منظور مقایسه اهمیت عوامل مختلف مرتبط با هر نمونه در کشف جرم از آزمون فریدمن استفاده شد.

برای بررسی روایی پرسشنامه، ابعاد گوناگون موضوع تحقیق بامطالعه در کتب، مقالات مرتبط با موضوع تحقیق و نیز از طریق

و ۷۷٪ به دست آمد؛ که با توجه به ضرایب آلفای به‌دست‌آمده برای سؤالات مربوط به هر یک از بخش‌های مختلف پرسشنامه و محاسبه آلفای کرونباخ کلی که بالاتر از ۰/۷ بود، پایایی پرسشنامه نیز تأیید گردید.

روایی پرسشنامه طراحی‌شده با عنایت به اینکه سؤالات پرسش‌نامه با لحاظ نظرات متخصصان و کارشناسان موضوع طرح‌شده بود، تأیید شد. مقدار آلفای کرونباخ برای نمونه‌های خون، بزاق، منی و تار مو برای تعداد ۷ سؤال برای هر نمونه به ترتیب برابر با ۰/۸۳، ۰/۸۲، ۰/۸۶

جدول ۳) رتبه‌بندی میزان تأثیر عوامل مختلف مربوط به نمونه‌های خون، بزاق، منی و تار موی جمع‌آوری‌شده از صحنه بر کشف علمی جرم از منظر پاسخ‌دهندگان بر اساس آزمون فریدمن

نمونه	شاخص	میانگین رتبه‌ای	رتبه
خون	کیفیت نمونه خون اعم از مقدار، تازگی، عدم آلودگی و ...	۴/۳۱	۲
	میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های خون	۳/۷۴	۳
	استفاده از روش‌های مستندسازی مناسب همچون عکس‌برداری، فیلم‌برداری و ... از نمونه‌های خون	۲/۱۰	۵
	استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه‌های خون در صحنه جرم	۴/۶۱	۱
	استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب مانند کیت‌های جمع‌آوری نمونه خون	۲/۵۳	۴
بزاق	کیفیت نمونه بزاق اعم از مقدار، تازگی، عدم آلودگی و ...	۴/۳۹	۲
	میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های حاوی بزاق	۳/۵۲	۳
	استفاده از روش‌های مستندسازی مناسب همچون عکس‌برداری، فیلم‌برداری و ... از نمونه‌های بزاق	۲/۰۵	۵
	استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه‌های بزاق در صحنه جرم	۴/۶۸	۱
	استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب مانند سواب دهانی	۲/۸۸	۴
منی	کیفیت نمونه منی اعم از مقدار، تازگی، عدم آلودگی و ...	۴/۶۶	۱
	میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های حاوی منی	۳/۲۴	۲
	استفاده از روش‌های مستندسازی مناسب همچون عکس‌برداری، فیلم‌برداری و ... از نمونه‌های حاوی منی	۲/۲۲	۴
	استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه‌های منی در صحنه جرم	۴/۶۶	۱
	استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب مانند کیت‌های جمع‌آوری نمونه منی	۲/۸۴	۳
تار مو	کیفیت نمونه مو اعم از اندازه، ریشه‌دار بودن و ساقه دار بودن تار مو	۵/۱۵	۱
	میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های حاوی تار مو	۳/۶۲	۳
	استفاده از روش‌های مستندسازی مناسب همچون عکس‌برداری، فیلم‌برداری و ... از نمونه‌های حاوی تار مو	۲/۲۹	۵
	استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و دستگاه دیود نشر نور با شدت بالا (LED) برای یافتن نمونه تار مو در صحنه جرم	۴/۶۲	۲
	استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب نمونه تار مو	۲/۶۹	۴

یا تار مو (اعم از مقدار، تازگی، عدم آلودگی و غیره یا اندازه، ریشه‌دار بودن و ساقه دار بودن در مورد تار مو)، میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های بیولوژیک، استفاده از روش‌های مستندسازی مناسب همچون عکس‌برداری، فیلم‌برداری و غیره از نمونه‌های بیولوژیک، استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه‌های خون یا بزاق یا منی در صحنه جرم و دستگاه دیود نشر نور با شدت بالا (LED) برای یافتن نمونه تار مو در صحنه جرم، و استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب مانند کیت‌های جمع‌آوری نمونه خون یا منی یا سواب دهانی برای جمع‌آوری نمونه بزاق یا بسته‌بندی مناسب تار مو، بر دقت و صحت کشف جرم، میزان اهمیت این عوامل در مورد تک‌تک نمونه‌ها از پاسخ‌دهندگان سؤال شد و به کمک آزمون فریدمن تحلیل و آنالیز گردید.

آزمون فریدمن برای تعیین میزان تأثیر عوامل مختلف (کیفیت نمونه، میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه‌های بیولوژیک، استفاده از روش‌های مستندسازی، استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین، استفاده از ابزارآلات نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب) مربوط به نمونه‌های خون، بزاق، منی و تار مو بر کشف علمی جرم از منظر پاسخ‌دهندگان مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت که نتایج آن در Error! Reference

از منظر پاسخ‌دهندگان همه نمونه‌های بیولوژیک جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم در کشف جرم کارایی قابل قبولی دارند. با انجام آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بر روی توزیع داده‌ها (متغیر کارایی نمونه‌های خون، بزاق، منی و موی جمع‌آوری‌شده از صحنه جرم در کشف علمی، از نگاه پاسخ‌دهندگان)، مقدار P بیشتر از ۰/۰۵ به دست آمد، که نشان‌دهنده توزیع نرمال داده‌ها است. لذا برای تحلیل معناداری پاسخ جامعه آماری، از آزمون t تک نمونه‌ای که آزمونی پارامتریک است، استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون t تک نمونه‌ای متغیر کارایی نمونه‌های خون، بزاق، منی و موی جمع‌آوری‌شده از صحنه در کشف علمی جرم از نگاه پاسخ‌دهندگان، در [جدول ۱](#) ارائه‌شده است. با توجه به یافته‌های مندرج در [جدول ۱](#) کارایی نمونه‌های بیولوژیک به‌دست‌آمده از صحنه در کشف علمی جرم از منظر پاسخ‌دهندگان معنی‌دار است (در همه آزمون‌ها $P < ۰/۰۰۰$). همچنین با توجه به مقادیر میانگین متغیرهای کارایی نمونه‌های بیولوژیک متفاوت به‌دست‌آمده از صحنه در کشف علمی جرم از منظر پاسخ‌دهندگان، که در همه موارد بالاتر از میانگین نظری یعنی ۳ است، به نظر می‌رسد که اغلب پاسخ‌دهندگان در پاسخ به سؤال در مورد میزان کارایی نمونه‌های بیولوژیک متفاوت به‌دست‌آمده از صحنه در کشف علمی جرم، گزینه‌های زیاد و خیلی زیاد را انتخاب کرده‌اند.

با توجه به تأثیر عواملی همچون کیفیت نمونه خون، بزاق، منی

source not found. این نتایج نشان می‌دهد که بین میزان کارایی عوامل مختلف در مورد نمونه‌های خون، بزاق، منی و تار موی جمع‌آوری شده از صحنه جرم در کشف علمی جرائم، تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتایج حاصل از آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی میزان تأثیر عوامل مختلف مربوط به نمونه‌های خون، بزاق، منی و تار موی جمع‌آوری شده از صحنه جرم بر کشف علمی جرم از منظر پاسخ‌دهندگان در جدول ۳ ارائه شده است.

از پاسخ‌دهندگان در مورد میزان کارایی انجام آزمایش‌های مختلف مثل DNA Typing، تعیین گروه خونی یا تعیین منشأ تار مو بر روی نمونه‌ها سؤال شد که در مورد همه نمونه‌ها، DNA Typing به‌عنوان مهم‌ترین آزمایش در کمک به کشف جرم و احراز هویت مجرم انتخاب گردید.

بحث

مرتبط نمودن شخص مظنون به صحنه جرم امر معمول و ضروری است که از طریق تحلیل شواهد فیزیکی به دست می‌آید. یکی از مهم‌ترین و بارزترین شواهد موجود در صحنه جرم، شواهد بیولوژیک هستند. نمونه‌های بیولوژیک دارای منابع مختلفی هستند که از بافت‌ها و مایعات بدن نشأت می‌گیرند. مایعات بدن شامل خون، منی و بزاق معمولاً شواهد بیولوژیک مفیدی جهت تحقیقات جنایی، آنالیز سرمی و DNA هستند. از نمونه‌های بافتی نیز می‌توان به پوست، مو، استخوان و دندان‌ها اشاره کرد. نمونه‌های بیولوژیک به علت بالا بودن آسیب‌پذیری و آلوده شدن به مواد دیگر باید به خوبی محافظت شوند. از این رو در بررسی صحنه جرم که شامل مواد بیولوژیک است، اتخاذ روش‌های صحیح در حفظ صحنه، تهیه مستندات، جمع‌آوری شواهد بیولوژیک بر جامانده در صحنه جرم و انتقال آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است [۲۰]. از این شواهد می‌توان برای استخراج و آنالیز DNA استفاده نمود که معتبرترین روش برای تشخیص هویت مجرمین است. به دلیل منحصربه‌فرد نبودن گروه‌های خونی، با رشد علوم و فنون بیولوژیک از سال ۱۹۸۵ میلادی از دانش فنی DNA Typing استفاده می‌شود [۲۷]. استخراج و آنالیز DNA با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی مختلفی صورت می‌گیرد [۲۸].

در مطالعه حاضر از منظر پاسخ‌دهندگان، استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین مانند دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه‌های خون، بزاق، منی و دستگاه دیود نشر نور با شدت بالا (LED) برای یافتن نمونه تار مو در صحنه‌های جرم و نیز کیفیت نمونه (مقدار، تازگی، عدم آلودگی و اندازه، ریشه‌دار بودن و ساقه دار بودن تار مو) بیشترین میزان تأثیر را بر کشف علمی جرم‌دارند که این یافته کاملاً با محتوای متون و منابع معتبر در این زمینه مطابقت دارد. در مطالعه انجام شده توسط سلطانی نیز نشان داده شد که جمع‌آوری صحیح نمونه‌های بیولوژیک باعث افزایش میزان بهره‌برداری از آزمایش DNA خواهد شد و میزان درخواست انجام آزمایش DNA بر روی پرونده‌های جنایی افزایش می‌یابد [۱۴]. چراکه با توجه به استفاده از دستگاه‌های قابل حمل پردازش DNA و معرف‌های شیمیایی آشکارسازی لکه‌های خون، بزاق، منی و دستگاه دیود نشر نور با شدت بالا (LED) برای یافتن نمونه تار مو در صحنه جرم نیازی به

جمع‌آوری، بسته‌بندی و انتقال صحیح نمونه‌ها به آزمایشگاه نیست و خطاهای این مسیر نیز رخ نمی‌دهد. تخریب نمونه، انجام آزمایش و رسیدن به پاسخ صحیح را با دشواری مواجه می‌کند. آلودگی نمونه با عوامل محیطی، خطر خطای آزمایش و نرسیدن به پاسخ صحیح را در پی خواهد داشت که حتی علیرغم صحت بقیه مراحل، پاسخ، اشتباه یا بی‌فایده خواهد بود.

در مورد تمامی نمونه‌ها میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم نسبت به نحوه رفتار با نمونه، اولویت میانی تأثیر بر کشف جرم را دارد که به نظر می‌رسد این عامل از سوی پاسخ‌دهندگان در مطالعه حاضر، مورد غفلت قرار گرفته است چراکه این عامل، تأثیر کاملاً مستقیم بر کیفیت، مقدار و عدم آلودگی نمونه مورد بررسی دارد که خود منجر به خطا یا عدم تشخیص صحیح خواهد شد. همچنان که در مطالعه دیگری، شیرزاد و همکاران نشان دادند که تأثیر تجهیزات فنی، مواد آزمایشگاهی و نیروی انسانی متخصص بخش فیزیک جنایی در کشف جرائم جنایی (قتل، سرقت مسلحانه، صحنه‌های تیراندازی) معنی‌دار است. البته در این مطالعه فقط به تأثیرگذاری آزمایشگاه فیزیک پرداخته شده و تأثیرگذاری دیگر آزمایشگاه‌های تحقیقات جنایی سنجیده نشده بود [۱۳]. همچنین نراقی نشان داد که، تخصص نیروی انسانی شاغل در آزمایشگاه‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی، تعامل بین کارشناسان آزمایشگاه‌های جنایی و کارآگاهان تحقیق آگاهی تأثیر معناداری در کشف قتل دارند [۱۵].

از نظر پاسخ‌دهندگان در مطالعه حاضر، کمترین عوامل مؤثر بر کشف علمی جرم؛ استفاده از ابزار نمونه‌برداری و بسته‌بندی مناسب مانند کیت‌های جمع‌آوری نمونه و نیز استفاده از روش‌های مستندسازی مناسب مانند عکس‌برداری و فیلم‌برداری هستند. منطقاً افرادی که مأمور بررسی صحنه جرم می‌شوند در نمونه‌برداری می‌توانند از ابزار در دسترس و متفاوتی برای نمونه‌برداری بسته‌بندی و انتقال آن‌ها استفاده کنند و از سوی دیگر روش‌های مستندسازی بیشتر در بررسی و تحلیل صحنه جرم کاربرد دارد تا کشف علمی جرم. در مطالعه انجام شده توسط حسن‌پور نیز نشان داده شد که آزمایشگاه‌های بیولوژی جنایی، شیمی جنایی، فیزیک جنایی و بررسی اسناد در کشف علمی جرم تأثیر معناداری داشتند درحالی‌که این نقش در مورد آزمایشگاه انگشت‌نگاری به دست نیامد [۱۲].

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه از منظر پاسخ‌دهندگان، مؤثرترین عامل در کشف علمی جرم، استفاده از تجهیزات و فناوری‌های نوین است، به نظر می‌رسد نگاه مثبت مدیران ارشد در تأمین اعتبار مالی و نیروی آموزش‌دیده که قادر به استفاده از تجهیزات در صحنه جرم باشند پاسخ‌گوی این نیاز باشد. با توجه به اولویت دادن پاسخ‌دهندگان به میزان دانش فنی و علمی مأمور بررسی صحنه جرم به نظر می‌رسد آموزش افسران بررسی صحنه جرم در برخورد با نمونه و فن‌های جمع‌آوری، بسته‌بندی و ارسال نمونه و نیز الزام اعزام چنین نیروهایی برای بررسی صحنه جرم به جای نیروی غیر فنی که امکان انجام اقدامات غیرحرفه‌ای را افزایش می‌دهد باید توسط تصمیم‌گیرندگان ارشد مدنظر قرار گیرد. با توجه به اینکه در این مطالعه نظر افراد کارشناس آشنا به موضوع کاربرد روش‌های بیولوژیک تشخیص هویت در کشف علمی جرم مورد پرسش قرار

قانونی، کارآگاهان جنایی و کارشناسان بررسی صحنه که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، صمیمانه قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع: بدین‌وسیله تصریح می‌گردد که هیچ‌گونه تعارض منافی در قبال مطالعه حاضر وجود ندارد.

سهم نویسندگان: تمام نویسندگان سهم یکسانی در ارائه این مقاله را دارند و مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

گرفت پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری جهت تعیین میزان موفقیت آزمایش‌های بیولوژیک در حیطه کشف علمی جرم انجام شود تا آسیب‌هایی که بر سر راه رسیدن به جواب در مسیر این روش‌ها وجود دارد شناسایی شده و تصمیمات و اقدامات لازم برای رفع آن‌ها اتخاذ و انجام گردد.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله از همه قضات، متخصصین پزشکی

References

- DiCristina B. Durkheim's theory of anomie and crime: A clarification and elaboration. *Australian & New Zealand Journal of Criminology*. 2016 Sep;49(3):311-31.
- Win KN, Li K, Chen J, Viger PF, Li K. Fingerprint classification and identification algorithms for criminal investigation: A survey. *Future Generation Computer Systems*. 2020 Sep 1;110:758-71.
- Romolo FS, Margot P. Identification of gunshot residue: a critical review. *Forensic science international*. 2001 Jun 15;119(2):195-211.
- Landron A. Trichology: A Study of Hair and its Uses as Trace Evidence. *Ursidae: The Undergraduate Research Journal at the University of Northern Colorado*. 2019;5(2):5.
- Murphy E. Forensic DNA typing. *Annual Review of Criminology*. 2018 Jan 13;1:497-515. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-criminol-032317-092127>
- Rao PK, Tharmavaram M, Pandey G. Conventional Technologies in Forensic Science. *Technology in Forensic Science: Sampling, Analysis, Data and Regulations*. 2020 Oct 19:17-34.
- Horvath F, Meesig R. The criminal investigation process and the role of forensic evidence: A review of empirical findings. *Journal of Forensic Science*. 1996 Nov 1;41(6):963-9.
- Hendiani A, Yavari AH, Abdinejhad S, Azizi S. The Pathology of Police-Judicial Interaction in the Criminal Procedure. *Quarterly of Criminal & Intelligence Researches*. 2018, 50 (13): 185-208. (Persian).
- Regensburger D. Criminal evidence: From crime scene to courtroom. *Aspen Publishers*; 2019 Feb 28.
- Babaei M, Kermani MR, Mohamadi E. The role of the RFID system in detecting theft of vehicles (cars and motorcycles). *Quarterly of Criminal & Intelligence Researches*. 2019, 54 (14): 51-70. (Persian).
- Shirzad, J., Zare Poor, H., The Role of Criminal Investigation Laboratories in Crime Detection, *Intelligence and criminal research journal*, 2013; 7(3): 123-142. (Persian).
- Shirzad J, Amooei MR, Jameh Shoorani A, Babaei M, Khajeh-Amiri AR, Khara A. Effectiveness of the Criminal Physics Laboratory in Detecting Criminal Cases. *Intelligence and criminal research journal*. 2017; 12(48): 139-156. (Persian).
- Soltani Largani, A. Evaluation of Biotechnology Efficiency in Scientific Discovery of Crimes (with Emphasis on DNA Technology) from 2002 to 2006 in Criminal Biology Laboratory. *Karagah Journal*, 2009; 02(6): 48-72. (Persian).
- Naraqi M. The effectiveness of criminal laboratories of the Police Identification Department in detecting murder in 2005. *Science Crime Detection: Amin Police University*; 2007. (Persian).
- Farajiha M, Hendiani A, Fakhraz R, Hamidzadeh N. Crime scene management in the criminal investigation. *Quarterly of Criminal & Intelligence Researches*. 2016, 42 (11): 37-58. (Persian).
- Raine A. The biological basis of crime. *Crime: Public policies for crime control*. 2002;43:74.
- Fish JT, Miller LS, Braswell MC, Wallace EW. *Crime scene investigation*. Routledge; 2013 Jul 31.
- Rubtcova M, Pavenkov O, Pavenkov V. Main Approaches to Analysis of Crime Scene Examination. *In Proceedings of the Applied Research in Crime and Justice Conference, Dockside Function Centre, Darling Harbour, Sydney 2017 Feb 19 (pp. 15-16)*.
- Li R. *Forensic biology*. 2015: CRC Press.
- Farley MA. *Forensic DNA technology*. 2019: CRC Press.
- Young JM, Higgins D, Austin JJ. Soil DNA: advances in DNA technology offers a powerful new tool for forensic science. *Geological Society, London, Special Publications*. 2019 Jul 4;492:SP492-2017.
- Zgonjanin D, Almohammed E, Nedić D, Milić A, Petković S. Importance of DNA analysis for identification and confirmation of human remains, following a forensic autopsy. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 2019 Dec 1;7(1):53-5.
- Virkler K, Lednev IK. Analysis of body fluids for forensic purposes: from laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. *Forensic science international*. 2009 Jul 1;188(1-3):1-7.
- van Oorschot RA, Szkuta B, Meakin GE, Kokshoorn B, Goray M. DNA transfer in forensic science: a review. *Forensic Science International: Genetics*. 2019 Jan 1;38:140-66.
- Rao PK, Pandey G, Tharmavaram M. Physical evidence and their handling. *Technology in forensic science: sampling, analysis, data and regulations*. 2020 Oct 19:55-78.
- Anderson GS, Cervenka VJ, Haglund W, Sorg M. Insects associated with the body: their use and analyses. *Advances in forensic taphonomy: method, theory, and archaeological perspectives*. 2002; 173200.
- Gunn A. *Essential forensic biology*. John Wiley & Sons; 2019 Mar 18.

این صفحه آگاهانه سفید گذاشته شده است