journal homepage: www.sjfm.ir

Iranian Journal of Forensic Medicine

Iran J Forensic Med. 2025 Feb;30(4):221-231 Volume 30, Issue 4, Winter 2024 Review Article

Interdisciplinary Investigation of Abortion Drugs, Their Tracking and Analysis Methods

Mahmood Mahdavi[1] PhD, Reza Zahravi[1*] PhD, Marzieh Kamankesh[2] PhD

[1] Department of Criminal Law and Criminolog, Faculty of Law and Political Sciences University, Tehran, Iran

[2] School of Pharmacy, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran

***Correspondence to:** Reza Zahravi, Email: rezazahravi@ut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article history:

Received: June 3, 2024
Accepted: December 10, 2024
Online Published: December 23, 2024

Keywords:
Abortion
Criminology
Chromatography

HIGHLIGHTS

1. For the first time, an interdisciplinary study of abortion drugs from a Chemistry and Law perspective.
2. Starting legal proceedings from an analytical perspective for the issue of drug fraud and its risks in the abortion process.

ABSTRACT

With the increase of abortion and its adverse effects on the lives of innocent people who are unable to defend themselves, as well as its adverse effects on the population, prevention of abortion is critical issue in different societies. In general, the two main methods of abortion containing medical and physical abortion can be considered, which are used based on the length of the pregnancy period. Determination and measurement of the dosage of the drugs available in the market (drug fraud) and the criminological discussion of the use of these drugs are the important subjects. In this study, a comprehensive classification of all types of abortion drugs has been presented and then the description of its structure and physicochemical properties have been done. Instrumental methods for qualitative and quantitative analysis and measurement of these drugs have been interpreted, and at the same time, the criminological issues of supply and consumption of abortion drugs have been discussed. Chromatographic methods are one of the most important instrumental methods for analyzing abortion drugs. Also, due to the complex texture of abortion drugs, new micro and nano extraction methods with high precision are used to purify and increase the precision and accuracy of the measurement method. Tracking abortion drugs is one of the most important issues in the world today, and there are various methods of device analysis for this tracking, and the use of such accurate methods makes the criminological issues related to this issue clear.

How to cite: Mahdavi M, Zahravi R, Kamankesh M. Interdisciplinary investigation of abortion drugs, their tracking and analysis methods. Iran J Forensic Med. 2025;30(4):221-31.

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

Copyright © 2025 The Author(s); Published by Legal Medicine Research Center. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

www.sjfm.ir

مجله
پزشکی قانونی ایران

مرکز تحقیقات پزشکی قانونی

دوره ۳۰، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۳، صفحات ۲۲۱ تا ۲۳۱

مقاله مروری

تحلیل میان رشته‌ای داروهای سقط جنین، روش‌های ردیابی و آنالیز آنها

محمود مهدوی[۱] PhD، رضا زهروی[۱*] PhD، مرضیه کمانکش[۲] PhD

[۱] گروه حقوق جزا و جرم‌شناسی، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
[۲] دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

*نویسنده مسئول: رضا زهروی، پست الکترونیک: rezazahravi@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۴
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۰
انتشار برخط: ۱۴۰۳/۱۰/۰۳

واژگان کلیدی:
سقط جنین
جرم شناختی
کروماتوگرافی

نکات ویژه

۱- بررسی میان‌رشته‌ای از منظر شیمی و حقوق داروهای سقط جنین برای اولین بار.
۲- برداشـــتن قدم اول و شـــروع پیگیری حقوقی از منظر آنالیزی برای موضوع تقلبات دارویی و خطرات آن در فرآیند سقط جنین.

چکیده

با افزایش سقط جنین و آثار سوء آن در اکثر نقاط جهان بر حیات انسان‌های بیگناه و ناتوان از دفاع خویش و نیز آثار سوء آن در جمعیت، پیشگیری از سقط جنین در جوامع مختلف از جمله ایران از اهمیت بیشتری برخوردار است. به‌طور کلی می‌توان دو روش اصلی سقط در دنیا را دارای عمومیت بیشتری دانست که عبارتند از سقط دارویی و فیزیکی که براساس طول دوره بارداری هر دو روش به‌کار برده می‌شوند. یک از موضوعات بسیار مهم در بحث داروهای سقط جنین، تعیین و اندازه‌گیری دُز داروهای عرضه شده (تقلبات دارویی) موجود در بازار و همچنین بحث جرم‌شناختی مصرف این داروهاست است. در ابتدا معرفی جامعی از انواع داروهای سقط جنین و سپس معرفی ساختار و خواص فیزیکوشیمیایی آن انجام شده است. روش‌های دستگاهی برای ردیابی و اندازه‌گیری کیفی و کمی این داروها معرفی شده‌اند و در ضمن آن به مباحث جرم‌شناختی عرضه و مصرف داروهای سقط جنین پرداخته شده است. روش‌های کروماتوگرافی از مهم‌ترین روش‌های دستگاهی برای آنالیز داروهای سقط جنین هستند. همچنین به دلیل بافت پیچیده داروهای سقط جنین روش‌های میکرو و نانو استخراج جدید و با دقت بالا برای خالص‌سازی و افزایش دقت و صحت روش اندازه‌گیری دارای کاربرد هستند. ردیابی داروهای سقط جنین یکی از مهم‌ترین مباحث روز دنیاست و روش‌های مختلف آنالیز دستگاهی برای این ردیابی وجود دارند. به کارگیری چنین روش‌های دقیقی باعث شفافیت مباحث جرم‌شناختی مرتبط با این موضوع می‌شود.

مقدمه

رشد جمعیت و جوانی جمعیت یکی از مهم‌ترین مسائل چند سال اخیر کشور ایران است که خود می‌تواند زمینه‌ساز برخی مشکلات مفاسد انحرافات و جرایم را فراهم کند. با افزایش جمعیت سالمند در کشور و نیاز به نیروهای جوان و پرانرژی برای انجام و اداره امور مملکت در سال‌های پیش رو، افزایش دانش بانوان نسبت به مسئله بارداری و بالاخص سقط جنین، بیش از پیش ضروری است تا بتوان تا حد امکان از این امر جلوگیری کرد.

براساس ماده ۷۱۸ قانون مجازات اسلامی هرگاه زنی جنین خود را در هر مرحله‌ای که باشد به عمد، شبه عمد یا خطا از بین ببرد، دیه جنین حسب مورد توسط مرتکب یا عاقله او پرداخت می‌شود. البته اگر جنینی که بقای آن برای مادر خطر جانی دارد به منظور حفظ نفس مادر سقط شود، دیه ثابت نمی‌شود. بسیاری از سقط‌های انجام شده در بین بانوان ناخواسته و به دلیل ناآگاهی از مصرف مواد گوناگون تاثیرگذار بر باروری و حفظ جنین است. بنابراین افزایش آگاهی آنان از مهم‌ترین موضوعات است. داروهای سقط جنین بسیار

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

متنوع هستند و در دوران بارداری بدن در بالاترین سطح حساسیت خود قرار دارند. بنابراین باید تغذیه و برنامه غذایی بانوان باردار به منظور حفظ و سلامت جنین حتی الامکان کنترل شود و تحت نظر پزشک زنان مجرب باشد. داروهای طبیعی و شیمیایی مورد استفاده در سقط جنین از طریق ایجاد انقباضات بافت رحمی باعث تحریک و تخریب دیواره رحمی شده و باعث آسیب زدن به سلامت جنین و حتی خروج آن از رحم و اتفاق افتادن عمل سقط می‌شوند [۱].

یکی از رویکردهای مهم در زمینه سقط جنین بحث ردیابی و اندازه‌گیری کیفی و کمی داروهای سقط جنین با استفاده از روش‌های دقیق آزمایشگاهی است. تعیین موجودیت ماده در خون مصرف‌کننده و مقدار آن می‌تواند کمک قابل ملاحظه‌ای در بحث‌های حقوقی و جنایی این موضوع داشته باشد. همچنین به دلیل ممنوعیت کلی سقط جنین در ایران، شناسایی داروهای سقط جنین در مراکز عرضه‌کننده به عنوان ماده قاچاق می‌تواند مسئله بسیار مهمی باشد. یکی از دقیق-ترین روش‌های آنالیزی آزمایشگاهی برای این امر، استفاده از دستگاه‌های تجزیه‌ای شیمی است که با توجه به ساختار شیمیایی ترکیبات محرک سقط دستگاه‌های کروماتوگرافی در این زمینه بسیار پرکاربرد هستند. در جوامع گوناگون بحث سقط و مسائل حقوقی و جرم‌شناسی آن متفاوت است، اما به طور کلی دو نوع سقط شامل سقط درمانی (طبی) یا قانونی و همچنین سقط جنایی یا عمدی می‌تواند وجود داشته باشد.

سقط جنین در حقوق کیفری موضوعه ایران و فقه امامیه

در قانون مجازات اسلامی وفق ماده ۶۲۳ هر فردی به واسطه دادن ادویه یا وسایل دیگری موجب سقط جنین شود به شش ماه تا یک سال حبس محکوم می‌شود و اگر عالماً و عامداً زن بارداری را دلالت به استعمال ادویه یا وسایل دیگری کند که جنین او سقط شود، به حبس از سه تا شش ماه محکوم خواهد شد مگر اینکه ثابت شود این اقدام برای حفظ حیات مادر بوده و در هر مورد حکم به پرداخت دیه مطابق مقررات مربوط داده خواهد شد. به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت و کاربرد بسیار زیاد داروها و ادویه‌جات در سقط جنین، مقنن برای داروهای سقط جنین ماده‌ای اختصاصی تعریف کرده است. لازمه شناخت جامع موضوع این ماده بررسی داروها و ادویه‌جات موثر در سقط جنین است. امری که موضوع این پژوهش است و طبقه‌بندی داروها و ادویه‌جات را در این حوزه اقتضا می‌کند و نظر فقهای شیعه که وفق اصل ۴ قانون اساسی مبنای اصلی حقوق ایران محسوب می‌شود و تمامی قواعد و مقررات باید براساس موازین اسلامی بوده و بر همان اساس تفسیر شوند و متناسب‌سازی کیفرها نیز با فردی کردن کیفر یاد می‌شود [۲] در این موارد نیز باید ملاحظه شود. اما در تمامی این مصادیق مجرمانه باید مستلزمات و موارد مربوط به این پدیده ملاحظه و نظرات فقهای امامیه و حقوق ایران از هر حیث دسته‌بندی شود. به عنوان مثال موارد عمدی، سهوی و... باید از یکدیگر تفکیک شوند و مقام ثبوت از اثبات تفکیک شود و لازم است شبهات در بررسی رفتارهای مجرمان و متهمان در دادرسی از یکدیگر متمایز شوند. داروهایی که می‌توانند نوعا منجر به چنین نتیجه‌ای شوند باید از داروهای ندرتا موثر متمایز شوند. هرچند سقط جنین از روی عمد حرام است اما این امر در موارد اضطراری یا ناشی از سهو و خطای محض جرم نیست و باید با موضوع‌شناسی دقیق‌تر، این موارد را از یکدیگر منفک کرد. بنابراین هرچند بنابر اجماع فقهای امامیه در حرمت سقط جنین بدون عذر، فرقی میان مراحل مختلف جنین نیست و بنابراین پس از انعقاد نطفه و استقرار آن در دیواره رحم که مبدا رشد جنین است، سقط حرام است و برخی به صراحت معتقدند پس از دمیده شدن روح در آن قصاص ثابت است، زیرا موجب خروج روح از جنین شده و اطلاق ادله ثبوت قصاص این مورد را نیز شامل می‌شود. قوانین کیفری ایران مسیری متفاوت، هرچند نه

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

لزوما متغایر، را برگزیده‌اند. وفق ماده ۳۰۶ قانون مجازات اسلامی ماده ۳۰۶ قانون مجازات اسلامی جنایت عمدی بر جنین، هرچند پس از حلول روح باشد، موجب قصاص نیست. در این صورت مرتکب علاوه برپرداخت دیه به مجازات تعزیری مقرر در کتاب پنجم «تعزیرات» محکوم می‌شود و اگر جنینی زنده متولد شود و دارای قابلیت ادامه حیات باشد و جنایت قبل از تولد، منجر به نقص یا مرگ او پس از تولد شود و یا نقص او بعد از تولد باقی بماند قصاص ثابت است [۳].

داروهای سقط جنین و نقش آنها در جرایم مرتبط

چنان که در قانون مجازات اسلامی به صراحت مطرح شده، سقط جنین به واسطه دارو از اقسام سقط جنینی است که می‌تواند مجرمانه تلقی شود و فرض‌های مختلفی را به خود اختصاص دهد. سقط جنین مجرمانه و غیرمجرمانه بر محور نوع داروی مصرفی یا تجویزی در قوانین کیفری به صراحت سقط جنین به‌واسطه دارو مورد تصریح قرار گرفته و بر این اساس شناخت موضوع این مواد ضروری است. به طور کلی اگر بخواهیم نگاهی جامع به ترکیبات سقط جنین داشته باشیم این ترکیبات می‌توانند در دو گروه اصلی دسته‌بندی شوند: نخست ترکیبات گیاهی یا سنتی داروهای با اثرگذاری ذاتی در سقط جنین و دوم ترکیبات داروهای شیمیایی موثر در سقط جنین [۵،۴].

ترکیبات گیاهی یا سنتی: داروهای با اثرگذاری ذاتی در سقط جنین

از جمله ترکیبات گیاهی که ذاتا یعنی بدون تغییرات مصنوعی و صنعتی خودشان در سقط جنین موثر هستند می‌توان انواع گیاهان دارویی را که در طبیعت رشد می‌کنند، نام برد. میزان تاثیر و دوره مصرف ترکیبات نامبرده در سقط جنین متفاوت است [۶].بنابراین بانوان باردار باید حتی‌الامکان در مصرف این ترکیبات در دوران بارداری مراقبت کافی را داشته باشند. مواد غذایی از حیث نوع و میزان کمیت و کیفیت به دو دسته نوعا موثر و ندرتا موثر می‌توانند تقسیم شوند.

ادویه‌جات و مواد غذایی نوعاً موثر در سقط جنین

زعفران یکی از مهم‌ترین مواد گیاهی خطرزا برای جنین مخصوصا در ماه‌های اول بارداری است. پیکروکروسین یکی از مواد شیمیایی موجود در زعفران است که باعث فعالیت آنزیم‌های انعقادی در بدن شده و باعث خونریزی رحمی و سقط می‌شود. همچنین ماده شیمیایی کومارین در دارچین خاصیت ضدانعقادی داشته و مصرف دارچین در دوران بارداری می‌تواند برای جنین خطرآفرین باشد. میریستیسین موجود در جعفری در مقادیر مصرف زیاد ممکن است باعث تحریکات رحمی در دوران بارداری شود. استفاده بیش از حد از روغن کنجد نظم هورمونی بدن را دچار تغییر می‌کند، به طوری که در مقادیر مصرف بالا خطر انقباضات رحمی و سقط جنین افزایش می‌دهد. همچنین فراوانی گوگرد، ویتامین C و استرها می‌تواند باعث واکنش‌های آلرژی غذایی شدید در زنان باردار شود [۷].

ادویه‌جات و مواد غذایی ممکن‌التاثیر در سقط جنین

مصرف سیاهدانه و خطر آن در سقط جنین بستگی به دوره‌ی بارداری دارد. در مورد این گیاه همانند اکثر دیگر مواد خطرزا برای سقط جنین، ماه‌های اول بارداری مخصوصا سه ماه اول بارداری دوره بسیار حساسی است و تغذیه فرد باید با حساسیت بیشتری تحت نظر و مراقبت قرار گیرد. از ترکیبات موجود در سیاهدانه می‌توان پالمیتیک اسید، نیگلیدین، نیگلیمین، نیگلسین، تیموکینون، سیمن، کارواکرول، تیمول، آلفا-پینن، بتا-پینن را نام برد که برخی از این ترکیبات در شرایط خاص باعث خطرآفرینی برای جنین می‌شوند. وجود ترکیبات اکسایتوسین و کولوساپونین موجود در کوهوش برای جنین می‌توانند مضر باشند. همان‌طور که ذکر شد تمامی

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

ترکیبات گیاهی خطر زا برای جنین دارای ترکیبات شیمیایی با ساختار مشخص هستند که با استفاده از روش‌های مختلف آنالیزی و دستگاهی شیمیایی امکان تعیین کیفی و کمی آنها وجود دارد.

دارچین، جعفری، کنجد، پونه، بابونه، گل پر، آناناس، کوهوش آبی و سیاه، روغن گل مغربی، پاپایا، درمنه، سداب، زرشک، گوجی بری، دکمه طلایی، تخم شوید، سنبل ختایی، گل پامچال، کرفس، آویشن، گل بنفشه، گل ختمی، غوره و آبغوره، آلوئه ورا، افسنطین، سداس، کدوی تلخ، نعنای کوهی، مینا، مارچوبه، زیره از حمله ترکیباتی هستند که می‌توانند در سقط جنین ممکن است تأثیر داشته باشند [۸].

با این وصف تقسیم فوق بسته با سایر متغیرها همچون سن مادر، دوره بارداری، میزان مصرف، مزاج مادر، مصرف مسهل یا مصرف نکردن آن می‌تواند تغییر کند.

ترکیبات داروهای شیمیایی موثر در سقط جنین

از جمله مهم‌ترین ترکیبات شیمیایی دارویی موثر در سقط جنین پروستاگلاندین‌ها (Prostaglandins) هستند. پروستاگلاندین‌ها (PG) یکی از مهم‌ترین واسطه‌های شیمیایی در داخل بدن هستند که با تأثیر بر روی گیرنده‌های مختلف سلولی تأثیرات متنوع زیادی در بدن دارند [۹-۱۲].

داروهای شیمیایی موثر در سقط جنین از حیث نوع و میزان کمیت و کیفیت به دو دسته نوعا موثر و ممکن‌التاثیر قابل تقسیم هستند.

داروهای شیمیایی نوعاً موثر در سقط جنین

پروستاگلاندین‌ها مولکول لیپیدی ۲۰ کربنه بوده و ساختاری شبیه کلسترول دارند. پروستاگلاندین‌ها دارای انواع مختلفی مانند F2,E2 آلفا، PGI2 و غیره هستند. پروستاگلاندین‌ها یکی از مهم‌ترین واسطه‌های التهاب هستند و مهار ساخت آنها توسط داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی مانند پروفن موجب کاهش التهاب می‌شود. این واسطه‌ها همچنین در انقباض رحمی در هنگام زایمان، افزایش حرکات روده، بهبود دفاع مخاطی معده و افزایش جریان خون کلیوی نیز نقش دارند که این نقش‌ها مبنای ساخت داروهای متعددی قرار گرفته است. PGE2 یا Dinoprostone به عنوان داروی سقط جنین مصرف می‌شود. همچنین میزوپروستول که آنالوگ ۱۵-متیل پروستاگلاندین E1 هستد یکی از اصلی‌ترین و پرمصرف‌ترین داروهای سقط جنین هستد و در مراکز درمانی و بیمارستان‌ها نیز برای سقط جنین‌های قانونی (درمانی) مورد استفاده قرار می‌گیرید. این گروه در طبقه داروهای شیمیایی نوعا موثر قرار می‌گیرند [۱۳].

داروهای شیمیایی ممکن‌التأثیر در سقط جنین

این دارو با نام تجاری سیتوتک (Cytotec) در اشکال دارویی قرص، شیاف واژینال و رکتال تولید می‌شود. میفپریستون با نام تجاری مایفپرکس (Mifeprex) از دسته داروهای سقط‌کننده هستد. این دارو به تنهایی یا در ترکیب با میزوپروستول مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابل ذکر است که هیوسین نیز در ترکیب با میزوپروستول جهت افزایش احتمال سقط مورد استفاده قرار گرفته است.

از دیگر داروهای مورد استفاده در سقط جنین می‌توان به جمپروست، دینوپروست، کاربوپروست یا همابیت، لتروزول، اکسی توسین (پیتوسین و سینتوسینون)، پروستین E2 (از خانواده PGE2)، متدرکسات، تاموکسیفن، متوتروکسات و غیره اشاره کرد [۱۴].

همچنین ترکیباتی از قبیل پرمنگنات پتاسیم، اسید اگزالیک، فرمالدئید، فنل لیزول، کلرید جیوه، آرسنیک، سرب، آمینوپترین، داروهای ضد می‌توز، سیتوتوکسین‌ها، ارگوت، کینین و غیره نیز از جمله ترکیبات متفرقه قابل کاربرد و دارای اثر در فرآیند سقط جنین هستند. لازم به ذکر است که نحوه اثرگذاری این ترکیبات شیمیایی وابسته به عواملی از جمله نوع دارو اعم از گیاهی یا شیمیایی، مدت مصرف دارو، مقدار و دُز داروی مصرفی بستگی دارد.

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

سایر عوامل موثر از جمله ماه بارداری (سه ماهه اول، دوم و سوم) و فیزیولوژی بدن مادر نیز می‌توانند مورد توجه قرار بگیرند و در روند سقط اثرگذار باشند. همچنین داروهای سقط‌کننده جنین می‌توانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم در فرآیند سقط اثرگذار باشند که به طور کلی داروهای شیمیایی خطرزایی به مراتب بیشتری روی جنین دارند و باتوجه به این موضوع اصل موثر بودن (جنبه کیفی) و کمیت موثر بودن دارو در این فرآیند باید مورد توجه قرار بگیرد [۱۵]. دسته‌بندی داروهای سقط جنین براساس ویژگی‌ها و عملکرد آنها در جدول ۱ نشان داده شده است.

روش‌های آنالیز و ردیابی داروهای سقط جنین

روش‌های آنالیز دستگاهی شامل دستگاه‌های متعدد برای اندازه‌گیری‌های کیفی و کمی ترکیبات مختلف شیمیایی هستند. تشخیص ترکیبات در این روش‌ها در ابعاد میکرومتر و نانومتر با دقتی در اندازه مولکولی است. یکی از مهم‌ترین دستگاه‌های به کار رفته در این زمینه دستگاه کروماتوگرافی هستد که به کارگیری دو مد کروماتوگرافی گازی (Gas Chromatography) و کروماتوگرافی مایع (Liquid Chromatography) در آنالیز مواد گوناگون بسیار متداول هستد و از حساسیت و دقت بالایی برخوردارند [۱۶].

▼ جدول ۴- دسته‌بندی داروهای سقط جنین براساس

دسته‌بندی	انواع دارو	مشخصه بارز	مثال
ساختار شیمیایی	داروهای صرفا و تماما سنتی و گیاهی	حفظ کامل از ساختار شیمیایی ماده اولیه تشکیل‌دهنده دارو	زعفران
	داروهای گیاهی (سنتی) + داروهای سنتزی (شیمیایی)	حفظ بخشی از ساختار شیمیایی ماده اولیه تشکیل‌دهنده دارو	-
	داروهای تماما سنتزی (شیمیایی)	تغییر کامل ساختار شیمیایی ماده اولیه تشکیل‌دهنده دارو	پروستاگلاندین‌ها
کاربرد	کاربرد محض برای سقط	-	
	کاربرد مشترک سقط-غیرسقط	دارای قابلیت جایگزینی	تمامی داروهای گیاهی یا سنتزی سقط جنین
		فاقد قابلیت جایگزینی	-
اثرگذاری	مستقیم		
	غیر مستقیم		

با استفاده از روش‌های کروماتوگرافی، علاوه بر تشخیص کیفی و کمی ترکیبات، جداسازی اجزای مخلوط نیز انجام می‌پذیرد. روش‌های کروماتوگرافی در بسیاری از رشته‌های گوناگون از جمله داروسازی، محیط زیست، صنایع غذایی، کشاورزی، پزشکی قانونی و غیره کاربرد گسترده دارند.

روش‌های جداسازی و پیش‌تغلیظ (Preparation and enrichment methods)

شیمی تجزیه به عنوان شاخه مهمی از علم شیمی به معرفی و بررسی روش‌های جداسازی، شناسایی و تعیین مقدار ترکیبات مختلف در مواد گوناگون می‌پردازد. فرآیند تجزیه‌ای شامل مرحله آماده‌سازی نمونه، جداسازی، شناسایی، اندازه‌گیری و تحلیل داده‌هاست [۱۷]. باوجود توسعه چشمگیر روش‌های تجزیه‌ای در دهه‌های اخیر، هنوز امکان اندازه‌گیری مستقیم گونه‌های با مقادیر بسیار کم، به‌ویژه در نمونه‌های دارای نمونه‌های پیچیده مثل مواد بیولوژیکی به طور کامل فراهم نشده است. از این رو به‌کارگیری مراحل آماده‌سازی نمونه به منظور اجرای فرآیند پیش‌تغلیظ و حذف یا کاهش مزاحمت‌های بالقوه بافت نمونه از اهمیت بالایی برخوردار است. طی سالیان اخیر این روش‌ها به عنوان اساسی‌ترین و محوری‌ترین بخش یک فرآیند تجزیه‌ای شناخته شده‌اند. سرعت، سادگی، حساسیت بالا، گزینش‌پذیری خوب، کارآیی زیاد، تکرارپذیری مناسب و مصرف کم حلال‌های آلی سمی و قابلیت اتوماسیون پیوسته با دستگاه تجزیه‌ای از جمله فاکتورهای مهم در انتخاب یک روش تجزیه‌ای هستند. در دهه‌های گذشته، تلاش پژوهشگران علم شیمی تجزیه در معرفی و توسعه روش‌های آنالیزی که شامل فاکتورهای ذکر شده باشند، سبب تولید روش‌های استخراجی جدید شده است. در روش‌های میکرواستخراج حجم فاز استخراجی بسیار کمتر از حجم نمونه و در حد میکرو هستد [۱۸].

فرآیند استخراج در این روش‌ها به دلیل ظرفیت پایین

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

فاز استخراجی، استخراج به صورت کامل انجام نمی‌شود و فقط مقدار کمی از آنالیت مورد نظر به درون فاز استخراجی انتقال می‌یابد. براساس ماهیت فاز استخراجی می‌توان دو دسته‌ی مهم از روش‌های میکرواستخراجی از جمله میکرواستخراج فاز جامد و میکرواستخراج فاز مایع را نام برد. از جمله مزیت‌های روش‌های میکرواستخراج می‌توان به حساسیت بالا، کارآیی استخراج قابل قبول، گزینش‌پذیری، سرعت، سادگی، حجم کم حلال آلی مصرفی و قابلیت خودکارسازی اشاره کرد. روش‌های میکرواستخراج مایع-مایع پخشی و روش‌های میکرواستخراج فاز مایع بر پایه فیبر توخالی به عنوان دو روش پرکاربرد میکرواستخراج فاز مایع در پژوهش‌های انجام شده به منظور تعیین مقدار انواع مختلف آنالیت‌های با خواص فیزیکوشیمیایی گسترده در نمونه‌های گوناگون هستند [۱۹،۲۰].

روش استخراج الکتروغشایی برای استخراج آنالیت‌های گوناگون با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متنوع استفاده می‌شود. در زمینه توسعه و بهبود روش استخراج الکتروشیمیایی تاکنون اشکال متفاوت از روش‌های میکرواستخراج الکتروغشایی توسط پژوهشگران سراسر دنیا ارائه شده که این توسعه همراه با افزایش مزایای این روش بوده است. استفاده از فیبرهای توخالی صفحه‌ای به منظور استخراج همزمان داروهای اسیدی و بازی، یکی از این نوآوری‌ها هستند. طراحی سیستم استخراجی تحت جریان ثابت به جای استفاده از پتانسیل ثابت از دیگر نوآوری‌ها در این روش هستند. همچنین استخراج الکتروغشایی دینامیک جنبه‌ای دیگر در توسعه‌ی روش الکتروغشایی هستند. به تازگی طراحی سیستم‌های میکروچیپ و به کارگیری فیبرهای توخالی صفحه‌ای افق تازه‌ای را پیش روی آنالیز گونه‌های مختلف در طیف وسیعی از ماتریس‌های مختلف قرار داده است. کاربرد روش‌های آماده‌سازی نمونه از صدمه به دستگاه‌های آنالیزی جلوگیری می‌کند. همچنین این روش‌ها باید به گونه‌ای باشند که هدررفت آنالیت و تغییر ماهیت نمونه اتفاق نیفتد.

کروماتوگرافی گازی (Gas Chromatography)

کروماتوگرافی گازی یکی از متداول‌ترین روش‌های کروماتوگرافی است که برای آنالیز نمونه‌هایی که قابلیت تبخیر شدن بدون تخریب ساختار را دارند، به کار گرفته می‌شوند. این روش کاربردهای زیادی از جمله تعیین خلوص یک نمونه، جداسازی ترکیبات نمونه مخلوط، تعیین میزان هر یک از ترکیبات موجود در یک مخلوط و حتی خالص‌سازی آنها را دارا هستند [۲۱]. اساس کار کروماتوگرافی گازی بر پایه فشار بخار ترکیبات (نمونه با فشاربخار بالاتر در دمای پایین‌تری تبخیر شده و زودتر از ستون خارج می‌شود) و توزیع هر ترکیب بین دو فاز ساکن و متحرک که به دلیل غیرفعال بودن فاز متحرک بیشتر برهم‌کنش ترکیبات با فاز ساکن مورد نظر قرار می‌گیرد، است. در این روش فاز متحرک یک گاز غیرفعال مانند نیتروژن یا هیدروژن بوده و همچنین فاز ساکن می‌تواند جامد و یا یک مایع ویسکوز متصل شده به یک بستر جامد باشد که در این صورت این روش بسته به حالت فاز ساکن به دو روش کروماتوگرافی گاز-جامد و کروماتوگرافی گاز-مایع تقسیم می‌شود. یک دستگاه GC از نظر سخت افزار از اجزا مختلف شامل منبع تامین‌کننده فاز متحرک یا گاز حامل، سیستم تزریق نمونه، ستون، آون و آشکارساز تشکیل شده است. همچنین بخش سخت‌افزار به یک نرم‌افزار موجود در یک کامپیوتر متصل است و تمامی آنالیزهای آماری و ریاضی و اعمال متدهای جداسازی توسط این نرم افزار انجام می‌پذیرد. لازم به ذکر است گاز حامل باید از نظر شیمیایی بی‌اثر باشد و با آنالیت واکنش ندهد. کربن دی‌اکسید، هیدروژن، نیتروژن، آرگون و هلیوم از جمله گازهای مورد استفاده به عنوان حامل در این دستگاه هستند. محفظه تزریق از قسمت‌های مختلفی از قبیل سپتوم، خروجی گاز تمیزکننده سپتوم، ورودی گاز حامل، محفظه تبخیر نمونه، لاینر، محل ورود گاز حامل همراه با نمونه به ستون تشکیل شده است. سپتوم برای جلوگیری از خارج شدن گاز حامل و نمونه و همچنین جلوگیری از

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

تغییر فشار گاز درون محفظه تزریق در بالای این محفظه قرار دارد. جنس آن بیشتر از سیلیکون، تفلون و یا ترکیب این دو به صورت لایه‌ای است. در سیستم کروماتوگرافی گازی، نمونه در ابتدا با استفاده از سرنگ مخصوص وارد قسمتی از محفظه تزریق به نام لاینر می‌شود که در این محل نمونه پس از وارد شدن به طور کامل تبخیر شده و ترکیبات بدون در نظر گرفتن نقطه جوش همزمان وارد ستون می‌شوند. لاینرها از لحاظ شکل ظاهری، حجم و نوع مواد سازنده با یکدیگر تفاوت دارند که هرکدام بسته به نوع نمونه و نوع تزریق نمونه به کار برده می‌شوند. آون قسمتی از دستگاه است که ستون در آن قرارگرفته و مسئول تنظیم دمای ستون در حین اجرای برنامه دمایی است. دما در آون دارای یک بیشینه و یک کمینه بوده و باید توجه داشت که دماهای انتخابی برای هر ستون بیشتر از کمینه دمایی و کمتر از بیشینه دمایی باشد، در غیر این صورت بسته به نوع ستون، تجزیه و یا تبخیر فاز ساکن می‌تواند رخ دهد [۲۲].

در سیستم کروماتوگرافی گازی، نمونه بعد از جداسازی در ستون وارد آشکارساز شده و با دریافت هر جزء از اجزای نمونه یک سیگنال الکتریکی تولید می‌کند و کروماتوگرام نمونه رسم می‌شود. همچنین شدت هر پیک مربوط به هر ترکیب با مقدار کمی آن جزء متناسب است. مهم‌ترین و پرکاربردترین آشکارسازهای GC عبارتند از آشکارساز یونش شعله‌ای، آشکارساز ربایش الکترون، آشکارساز هدایت گرمایی و آشکارساز جرمی. کروماتوگرافی گازی به دلیل جداسازی و تجزیه و تحلیل تعداد زیادی از ترکیبات آلی و ارگانومتالیک با دمای جوش کم، به غیر از گازهای دائمی، به یکی از تکنیک‌های متنوع و قدرتمند تحلیلی تبدیل شده است. این دستگاه وسیله ای برای جداسازی ترکیباتی با نقاط جوش پایین (کمتر از ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد) و پایدار حرارتی است. برای کسب یک جداسازی کامل و سپس آنالیز و شناسایی اجزای مخلوط نیاز به توجه به پارامترهای مختلفی است که با شناخت کامل مسیر جداسازی از زمان تزریق نمونه تا رسیدن آن به آشکارساز می‌توان به آن دست یافت. [۲۱].

کروماتوگرافی مایع (Liquid Chromatography)

از میان تکنیک‌های جداسازی، دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا (High Performance Liquid Chromatography) بیشترین رشد و کارآیی را به علت حساسیت بالا، تعیین مقدار کمی با صحت بالا، قابلیت آنالیز نمونه‌های غیرفرّار و حساس به دما که با تکنیک کروماتوگرافی گازی امکان‌پذیر نیست، داشته است [۲۳]. HPLC توانایی جداسازی و شناسایی ترکیبات موجود در یک مخلوط را با استفاده از فاز متحرک مایع (حلال) و فاز ساکن جامد (ستون) داراست. این روش براساس قطبیت فاز ساکن به دو دسته فاز نرمال (فاز ساکن قطبی) و فاز معکوس (فاز ساکن غیرقطبی) و براساس مکانیسم جداسازی به انواع جذب سطحی، تعویض یون و اندازه تردی دسته‌بندی می‌شود. اجزای دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا شامل مخزن حلال، پمپ، سیستم تزریق، ستون و آشکارساز هستند. حلال در HPLC باید بسیار خالص باشد. بدین‌منظور از فیلترهای مخصوصی عبور داده می‌شوند و باید گاززدایی شده باشند تا حباب‌های گاز محلول در آنها، در سیستم آشکارساز اختلال ایجاد نکرده و باعث پهن‌شدگی پیک نشوند. از متداول‌ترین حلال‌ها می‌توان به متانول، استونیتریل و آب اشاره کرد. عبارت شویش در کروماتوگرافی به معنای عبور دادن اجزای نمونه از میان ستون از طریق افزودن مداوم فاز متحرک است. از مهم‌ترین پمپ‌ها می‌توان به پمپ‌های رفت و برگشتی یا پیستونی اشاره کرد. استفاده از پمپ‌ها به منظور عبور فاز متحرک و نمونه با سرعت و جریان ثابت از میان فاز ساکن است. فشار عملیاتی دستگاه HPLC به اندازه‌ای بالاست که نمی‌توان به صورت مستقیم به آن تزریق نمونه صورت پذیرد. بر این اساس تزریق نمونه در محفظه تزریق که دارای دو موقعیت Load (جمع‌آوری نمونه پشت محفظه تزریق) و Inject (تزریق یکباره نمونه) هستد، انجام می‌پذیرد [۲۴، ۲۵].

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

جرم‌شناسی عرضه و مصرف داروهای سقط جنین

از منظر شاخه‌های مختلف جرم‌شناسی نیز موضوع سقط جنین قابل بررسی است. در این زمینه جرم‌شناسی انتقادی (Criticism Criminology)، جرم‌شناسی بزه‌دیده‌محور (Victima-orientatur Criminology)، جرم‌شناسی پیشگیرانه (Praecaventur Criminology) بسیار حائز اهمیت بوده و پژوهش‌های جدیدی را پیش روی علاقه‌مندان به این حوزه قرار داده است.

بر این اساس هریک از این موارد را به اختصار مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهیم. هرچند بررسی تفصیلی هر یک از این موارد در پژوهشی مستقل و نیازمند تحقیقی گسترده‌تر خواهد بود.

از منظر جرم‌شناسی انتقادی می‌توان سقط جنین را به عنوان یک پدیده نابه‌هنجار که معلول عوامل متعددی (و تاحدودی متاثر و ناشی از رفتارهای نامناسب مجریان و دولت هست) برشمرد و تحلیل تعاملات آنها را ملاحظه کرد [۲۶].

* جرم‌شناسی انتقادی در سیاست‌های تقنینی در حوزه سقط جنین:

چنانکه مقنن سیاست‌های تقنینی را دیرهنگام یا نامتناسب با ضرورت‌ها وضع کند، می‌تواند زمینه‌ساز بروز و ظهور سقط جنین‌های مجرمانه باشد. امری که در تصویب دیرهنگام قوانین کشورمان نیز قابل ملاحظه است و شیب تند سیاست‌های جبرانی نیز نتوانسته آن را جبران کند. فقدان حمایت قانونی کافی از پژوهش‌ها و پژوهشگران و اساتید این حوزه نیز خود می‌تواند بر تاخیر تصاعدی این امر بیفزاید.

* جرم‌شناسی انتقادی در سیاست‌های اجرایی در حوزه سقط جنین:

چنانچه قوه مجریه با کم اهمیت دادن به اجرای مصوبات ضروری یا تدوین راهکارهای اجرایی در قالب آیین‌نامه اجرایی و غیره کوتاهی کند، نیز با مشکلات عدیده و فقدان سیاست عملی در موضوع کاهش و رفع کثرت سقط‌های مجرمانه خواهیم بود. امری که اکنون با اجرایی نشدن بسیاری از مصوبات حمایت از مادران و خانواده‌های دارای فرزند، ملاحظه می‌شود که می تواند مصادیقی از همین معضل باشد.

* جرم‌شناسی انتقادی در سیاست‌های قضایی در حوزه سقط جنین:

چنانچه قوه قضاییه در پیگرد متخلفان و مرتکبان جرایم مرتبط با این امر قصور و تقصیر کند و عوامل اصلی دخیل در تولید، توزیع و پخش داروها را تعقیب نکند، یا پس از تعقیب، در مراحل دادرسی با جدیت محکوم و اجرای کیفر نکند، تمامی اقدامات قوای مقننه و مجریه بلااثر و کم‌فایده خواهد ماند.

جرم‌شناسی انتقادی در شاخه فمنیستی خود نیز به نحوی جدی نسبت به سقط جنین ایراداتی را به مقنن وارد می‌کند که به نظر می‌رسد از لحاظ زنان در معرض آسیب به واسطه این پدیده قابل تحلیل است و کمتر در حوزه جنین در معرض خطر می‌تواند مورد ملاحظه باشد [۲۷].

جرم‌شناسی بزه‌دیده‌محور (حمایتی) و سقط جنین

بزه‌دیده‌شناسی از جمله شاخه‌های علوم جنایی و جرم‌شناسی است. هرچند کمتر از یک قرن پیشینه دارد و به دلیل سال‌ها بی‌توجهی درمورد مجنی‌علیه (بزه‌دیده) مطرح بوده است. اما در سال‌های اخیر پژوهش‌ها بر ملاحظه مختصات و ویژگی‌های قربانی جرم منعطف شده تا نقش بزه‌دیده در تکوین جرم مشخص شود. این امر تحول زیادی در علت‌شناسی جنایی می‌گذارد و به مرحله‌ای رسیده که لازم است بزه‌دیده بیش از پیش مورد توجه واقع شود. از منظرجرم‌شناسی بزه‌دیده‌محور نیز می‌توان سقط جنین را به عنوان یک پدیده نابه‌هنجار در نظر گرفت که معلول عوامل متعددی است و تا حدودی نیز متاثر و ناشی از فقدان حمایت مناسب از بزه‌دیده است. براین اساس حمایت‌های چندجانبه پزشکی، دارویی و مراقبتی از جنین و مادران باردار در راستای کاهش سقط قطعا تاثیرات متعددی دارد و می‌تواند براساس اسناد و قوانین مختلف داخلی و بین المللی سامان‌دهی شود [۲۸].

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

جرم‌شناسی پیشگیرانه و سقط جنین

از منظر جرم‌شناسی پیشگیرانه نیز می‌توان سقط جنین را به عنوان یک پدیده نابه‌هنجار دید که معلول عوامل متعددی است و تا حدودی نیز متاثر و ناشی از فقدان تدابیر پیشگیرانه جامع است. همچنین پیشگیری وضعی و اجتماعی هردو درخصوص جرم سقط جنین قابل طرح است که نظر به اهمیت، تشریح می‌شوند.

پیشگیری وضعی از سقط جنین با کاستن زمینه‌ها و رفع عوامل خارج از اراده مرتکب جرم و نیز دشوارسازی و افزایش هزینه‌های دستیابی به داروها و تجهیزات سقط جنین و نیز رصدهای ثبتی و دوربین‌های مداربسته در مراکز مرتبط با سقط جنین قابل ملاحظه است.

پیشگیری اجتماعی با اقناع و آموزش و کنترل جرم با اراده خود فرد مرتکب یا در مظان ارتکاب صورت می‌گیرد. آموزش نحوه استفاده از داروها و تجهیزاتی که ممکن است دارای آثار مختلف، از جمله تاثیرگذاری در سقط جنین، باشد از مصادیق این نوع پیشگیری محسوب می‌شود که آثار بلندمدت آن بسیار مطلوب‌تر از پیشگیری وضعی است [۲۹].

نتیجه‌گیری

ممنوعیت سقط جنین از حیث حقوقی دارای ابعاد مختلف کیفری است که درشاخه‌های مختلف جرم‌شناختی گستره‌های زیادی را در حوزه پیشگیری نمایان ساخته است. ازجمله مصادیق مطرح در این حوزه، موضوع ردیابی و تعیین کیفی و کمی ترکیبات دارویی است. چگونگی تولید و توزیع داروها در جلوگیری از سقط نقش به‌سزایی دارد ضمن اینکه در مباحث جرم-شناسی نیز می‌تواند اثرگذار باشد. در این مقاله سعی شده ۳ مبحث داروهای سقط جنین، روش‌های آنالیزی آنها و جرم-شناسی آن مورد بحث قرار بگیرد. گستره بسیار وسیع ترکیبات شیمیایی دارویی برای سقط جنین، کاربرد روش‌های آنالیزی با دقت و حساسیت بالا برای ردیابی آنها را ایجاب می‌کند. روش‌های دستگاهی از جمله کروماتوگرافی گازی (GC) و مایع (HPLC) روش‌های متداول در زمینه اندازه‌گیری و ردیابی این داروها هستند. همچنین به منظور افزایش کارآیی این دستگاه‌ها روش‌های پیش‌تغلیظ و جداسازی جدیدی از جمله میکرواستخراج فاز مایع وجود دارد که قبل از معرفی نمونه به دستگاه به کار برده می‌شود. این پژوهش درواقع مقدمه و ورود به مبحث داروهای سقط جنین و ارزیابی این داروها و همچنین جرم‌شناختی آنهاست. به دلیل اهمیت بسیار زیاد موضوع، در پژوهش‌های آینده به طور ویژه می‌توان به آنالیز دقیق داروها و موضوع تقلب آنها پرداخته شود.

تشکر و قدردانی: نویسندگان این مقاله از همکاری و حمایت مسئولان ذی‌ربط در دانشکده حقوق دانشگاه تهران و دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی سمنان تشکر و قدردانی می‌کنند.
تأییدیه اخلاقی: موردی گزارش نشده است.
تعارض منافع: بدین‌وسیله نویسندگان مقاله تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در قبال مطالعه حاضر وجود ندارد.
سهم نویسندگان: محمود مهدوی: طراحی مطالعه، تحلیل داده و نگارش نهایی مقاله، رضا زهروی: نگارش متن اولیه مقاله، ویرایش متن نهایی مقاله قسمت حقوقی، مرضیه کمانکش: نگارش متن اولیه و متن نهایی مقاله.
منابع مالی: مطالعه حاضر مورد حمایت مالی سازمان و ارگانی قرار نگرفته است.

References

1. Salimi M, Bahrami Kotnaei L, Abdi Hosseinabadi V. Abortion. National Conference on Jurisprudence, Law and Psychology. 2016. [Persian]
2. Zahravi R. A Comparative Study of Individualizing Proofs in Criminal Law of Islam, Iran, and France. Islamic Law. 2016;13(50):125-56. [Persian]
3. Keramati Moez H, Chavoshi MS, Abdollahi S. Jurisprudential foundations of abortion permission; with emphasis on jurisprudential rule of incompatibility. Qur ʾān va ṭib (Quran and Medicine). 2018;3(2):73-9. [Persian]
4. Safari A. An Introduction to Critical Criminology and Its Types. Tehran: Samt Publications, Part One. 2004. [Persian]
5. Ardekani ZB, Akhondi MM, Sadeghi MR, Sadri-Ardekani H. The necessity of a comprehensive study on abortion in Iran. J Reprod Infertil. 2005;6(4):299-320. [Persian]
6. Salari Z, Sharifi L, Aali B. Comparison of the Efficacy of Vaginal Misoprostol with and without

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]

Laminaria in Second Trimester Induction Abortion. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2012;19(6):160-7. [Persian]
7. Shamshiri-Milani H. Mother's rights to life, a medical approach to abortion. J Reprod Infertil. 2005;6(4):457-64. [Persian]
8. Kazemian M. Common methods of illegal abortion and the etiologies of maternal deaths due to its practice. J Reprod Infertil. 2005;6(4):450-6. [Persian]
9. Vahidrodsari F, Ayaty S, Shakeri MT, Ghorbani S. Efficacy of medical abortion by methotrexate and misoprostol administration (Prostaglandin E1) at the first trimester of pregnancy. J Reprod Infertil. 2007;8(2):155-62. [Persian]
10. Keshavarzi F, Nankali A, Rezaei M, Taravat F, Jalilian N, Mohammadi N, Lashani N, Khoshay A. Comparison of extra-amniotic normal saline infusion plus hydrocortisone versus prostaglandin E2 suppository for pregnancy termination. Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2012;19(2):132-9. [Persian]
11. Dousti R, Jahangiry L, Mirghafourvand M. The relationship between vitamin D and abortion: a systematic review and meta-analysis. Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility. 2021;24(3):85-94.
12. Nekoolaltak M, Tansaz M, Bioos S. Comparison between Contraceptive Methods in Persian Traditional Medicine and Modern Medicine. Journal of Medical History. 2012;3(9):55-77. [Persian]
13. Tufa TH, Prager S, Lavelanet AF, Kim C. Drugs used to induce fetal demise prior to abortion: a systematic review. Contraception: X. 2020;2:100046. doi: 10.1016/j.conx.2020.100046.
14. Moseson H, Herold S, Filippa S, Barr-Walker J, Baum SE, Gerdts C. Self-managed abortion: a systematic scoping review. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2020;63:87-110. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2019.08.002.
15. Lalitkumar S, Bygdeman M, Gemzell-Danielsson K. Mid-trimester induced abortion: a review. Hum Reprod Update. 2007;13(1):37-52. doi: 10.1093/humupd/dml049.
16. Stein WH, Moore S. Chromatography. Sci Am. 1951;184(3):35-41. doi: 10.1038/scientificamerican0351-35.
17. Coskun O. Separation techniques: chromatography. orth Clin Istanb. 2016;3(2):156. doi: 10.14744/nci.2016.32757.
18. Davarani SS, Pourahadi A, Nojavan S, Banitaba MH, Nasiri-Aghdam M. Electro membrane extraction of sodium diclofenac as an acidic compound from wastewater, urine, bovine milk, and plasma samples and quantification by high-performance liquid chromatography. Anal Chim Acta. 2012;722:55-62. doi: 10.1016/j.aca.2012.02.012.
19. Middelthon-Bruer TM, Gjelstad A, Rasmussen KE, Pedersen-Bjergaard S. Parameters affecting electro membrane extraction of basic drugs. J Sep Sci. 2008;31(4):753-9. doi: 10.1002/jssc.200700502.
20. Pedersen-Bjergaard S, Rasmussen KE. Liquid– liquid–liquid microextraction for sample preparation of biological fluids prior to capillary electrophoresis. Anal Chem. 1999;71(14):2650-6. doi: 10.1021/ac990055n.
21. Aspromonte J, Mascrez S, Eggermont D, Purcaro G. Solid-phase microextraction coupled to comprehensive multidimensional gas chromatography for food analysis. Anal Bioanal Chem. 2024;416(9):2221-46. doi: 10.1007/s00216-023-05048-0.
22. Ayala-Cabrera JF, Montero L, Meckelmann SW, Uteschil F, Schmitz OJ. Review on atmospheric pressure ionization sources for gas chromatography-mass spectrometry. Part I: Current ion source developments and improvements in ionization strategies. Anal Chim Acta. 2023;1238:340353. doi: 10.1016/j.aca.2022.340353.
23. Szpot P, Wachełko O, Zawadzki M. Determination of Prostaglandins (Carboprost, Cloprostenol, Dinoprost, Dinoprostone, Misoprostol, Sulprostone) by UHPLC-MS/MS in Toxicological Investigations. Toxics. 2023;11(10):802. doi: 10.3390/toxics11100802.
24. Shahzad A, Majeed A, Lahiq AA, Alqahtani T, Alqahtani AM, Bashir K, et al. Preparation and characterization of dummy template molecularly imprinted polymers coupled with HPLC for selective extraction of spiked cloprostenol from milk samples. Arab J Chem. 2023;16(9):105045. doi: 10.1016/j.arabjc.2023.105045.
25. van den Hurk RS, Pursch M, Stoll DR, Pirok BW. Recent trends in two-dimensional liquid chromatography. Trends Analyt Chem. 2023;66:117166. doi: 10.1016/j.trac.2023.117166.
26. Bucholc M. Legal Governance of Abortion. Hist Soz Forsch. 2024;49(2):133-55.
27. Slocum BG, Banteka N. Fair Notice and Criminalizing Abortions. J Crim Law Criminol. 2024;113(4):747-69.
28. François A, Magni-Berton R, Weill L. Abortion and crime: Cross-country evidence from Europe. Int Rev Law Econ. 2014;40:24-35. doi: 10.1016/j.irle.2014.08.001.
29. Yopiza Y, Fristy P. Combating the Crime of Abortion and Midwife Selling Baby in Criminology Perspective. LEGAL BRIEF. 2022;11(4):2252-62.

[Downloaded from sjfm.ir on 2026-11-04]