

Jurisprudence and Private Law Quarterly, Vol. 2, No. 3, (Serial 7), Autumn 2025

Civil liability arising from DNA editing: A comparative study of the principles and challenges

Reza Hossein Gandomkar¹
Hassan Ghoronh²
Narges Dehghan³

Abstract:

The rapid advancement of genetic technologies and DNA editing methods has brought about fundamental changes in the legal, political, social, ethical, medical, agricultural, and environmental sciences. However, the harms resulting from these innovations present unique challenges, especially in the area of civil liability. This research, in a descriptive analytical manner, while examining the importance of this issue from a legal perspective, has examined the existing foundations of civil liability, including fault-based liability, liability based on the assumption of fault, strict liability (presumption of liability), and absolute liability, in order to formulate and provide a comprehensive basis for civil liability arising from DNA editing technologies. Therefore, after critically and comparative analyzing the limitations of the civil liability bases arising from DNA editing in current legal systems and identifying the existing challenges, this study seeks to propose solutions to ensure more effective accountability and provide a balanced approach. After combining legal and genetic perspectives, the findings showed that traditional foundations of civil liability are unable to fully cover long-term and intergenerational consequences, and the combination of strict liability and, in certain cases, absolute liability, as an appropriate basis, provides greater ability to manage the risks arising from genetic interventions and suggests innovative solutions to balance the long-term consequences of this technology, the protection of individual rights and public interests, with an emphasis on civil liability.

Keywords: Basis of Civil Liability, DNA Editing, Genetic Causation, Genetic Fault, Strict Liability.

1. Professor, Faculty of Law, Qom University, Qom, I.R.Iran (Corresponding author).
Rh.gandomkar@qom.ac.ir

2. Assistant Professor, Faculty of Law and Political Science, Shiraz University, Shiraz, I.R.Iran.
Hassan.ghoronh@saadi.shirazu.ac.ir

3. Ph.D. Student, Faculty of Law, Razavi University of Islamic Sciences, Mashhad, I.R.Iran.
Narges.dehghan@razavi.ac.ir

فصلنامه فقه و حقوق خصوصی

سال دوم، شماره سوم (پیاپی ۷)، پاییز ۱۴۰۴
(صص. ۵۹-۸۲)

مسئولیت مدنی ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای: بررسی تطبیقی مبانی و چالش‌ها

رضا حسین گندمکار^۱

حسن قرونه^۲

نرگس دهقان^۳

چکیده:

سرعت پیشرفت در فناوری‌های ژنتیکی و روش‌های ویرایش دی‌ان‌ای، تحولی اساسی در حوزه‌های حقوقی، سیاسی، اجتماعی، اخلاقی، پزشکی، کشاورزی و علوم محیطی به وجود آورده است. با این حال، آسیب‌های حاصل از این نوآوری‌ها، چالش‌های منحصر به فردی را به ویژه در زمینه مبانی مسئولیت مدنی به همراه دارند. این پژوهش به صورت تحلیلی توصیفی ضمن بررسی اهمیت این موضوع از جنبه حقوقی، به منظور تدوین و ارائه یک مبانی جامع برای مسئولیت مدنی ناشی از فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای، مبانی مسئولیت مدنی موجود، از جمله مسئولیت مبتنی بر تقصیر، مسئولیت مبتنی بر فرض تقصیر، مسئولیت محض (فرض مسئولیت) و مسئولیت مطلق را بررسی نموده است؛ بنابراین این پژوهش پس از تحلیل انتقادی و تطبیقی محدودیت‌های مبانی مسئولیت مدنی ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای سیستم‌های حقوقی کنونی و شناسایی چالش‌های موجود، در پی آن است که راهکارهایی را برای اطمینان از پاسخگویی مؤثرتر پیشنهاد داده و رویکردی متعادل ارائه دهد. پس از تلفیق دیدگاه‌های حقوقی و ژنتیکی، یافته‌ها نشان داد که مبانی سنتی مسئولیت مدنی قادر به پوشش کامل پیامدهای بلندمدت و بین‌نسلی نیستند و ترکیب مسئولیت محض و در موارد خاص مسئولیت مطلق، به عنوان مبانی مناسب، توانایی بیشتری در مدیریت ریسک‌های ناشی از مداخلات ژنتیکی فراهم نموده و راهکارهای نوآورانه‌ای را برای ایجاد تعادل میان پیامدهای بلندمدت این فناوری، حفاظت از حقوق فردی و منافع عمومی، با تأکید بر مسئولیت مدنی پیشنهاد می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: تقصیر ژنتیکی، سبب ژنتیکی، مبانی مسئولیت مدنی، مسئولیت محض، ویرایش دی‌ان‌ای.

۱. استاد تمام، دانشکده حقوق، دانشگاه قم، قم، جمهوری اسلامی ایران (نویسنده مسئول).

Rh.gandomkar@qom.ac.ir

۲. استادیار، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه شیراز، شیراز، جمهوری اسلامی ایران.

Hassan.ghoranh@saadi.shirazu.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری، دانشکده حقوق، دانشگاه علوم اسلامی رضوی، مشهد، جمهوری اسلامی ایران.

Narges.dehghan@razavi.ac.ir

مقدمه

شتاب پیشرفت‌های قابل توجه در فناوری‌های ژنتیکی، به‌ویژه در روش‌های ویرایش دی‌ان‌ای مانند کریسپرکس ناین^۱ (وب و هسل، ۱۴۰۱: ۸)، تحولاتی شگرف در زمینه‌های مختلفی مانند پزشکی، کشاورزی و حفاظت از محیط زیست ایجاد کرده است. توانایی ویرایش دی‌ان‌ای موجودات زنده، فرصتی بی‌سابقه برای بهبود نتایج بهداشتی، افزایش بهره‌وری کشاورزی و حفظ پایداری محیط زیست به ارمغان می‌آورد؛ اما این مداخلات و استفاده نادرست از آن‌ها می‌تواند پیامدهای زیان‌بار گسترده‌ای ایجاد کرده و خطرهای بالقوه‌ای به همراه داشته باشد. نگرانی‌های مربوط به این فناوری‌ها محدود به آسیب‌های فوری نیستند بلکه می‌توانند پیامدهای بین‌نسلی یا حتی جهانی مانند تأثیر سموم بیولوژیکی، آلودگی‌های زیست‌محیطی، جهش ژنی یا موتاسیون (میرمحمدی میدی و میرلوحی، ۱۳۹۴: ۲۹۳)، افزایش جمعیت، سلامت و طول عمر آن (Triman, 2008: 101)، سرقت دی‌ان‌ای (Gunning & Holm, 2019: 5)، اختراعات ژنتیکی (Arnold & Ogielska-Zei, 2002: 1) و به‌رسمیت شناختن قانونی آن (Lanning, 2013: 386) داشته باشند. در نظر گرفتن این چالش‌ها نشان می‌دهد که مبانی موجود مسئولیت مدنی قادر به پاسخگویی به تمامی ابعاد چالش‌های قانونی، اخلاقی و اجتماعی ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای نیستند و با پیشرفت و گسترش فناوری‌های ژنتیکی، احتمال بروز آسیب‌ها - مستقیم و غیرمستقیم، کوتاه‌مدت و بلندمدت - نیز افزایش می‌یابد.

ویرایش دی‌ان‌ای تحولات عمده‌ای در زمینه‌های مختلف از جمله جرم‌شناسی، پزشکی و بیوتکنولوژی ایجاد کرده است که تبعات حقوقی قابل توجهی به همراه دارد. رشد شرکت‌های آزمایش ژنتیکی و افزایش پایگاه‌های داده ژنتیکی چالش‌های عمده‌ای در مورد حریم خصوصی نیز ایجاد کرده است. حاکمیت، محققان، شرکت‌های بیمه و کارفرمایان همگی می‌توانند علاقه‌مند به دانستن اطلاعات ژنتیکی مربوط به افراد و افزایش احتمال تجاوز بالقوه به حریم خصوصی و تشدید چالش‌ها با استفاده و دستکاری پرونده‌های پزشکی الکترونیکی را داشته باشند (Laurie, 2002: 34). از جمله این چالش‌ها عبارت‌اند از: رضایت آگاهانه افراد از خطرهای به اشتراک گذاری اطلاعات ژنتیکی خود (Andrews & et al., 1994)؛ دسترسی دیگران به داده‌های ژنتیکی (Laurie, 2002: 16)؛ هماهنگی قوانین بین‌المللی در زمینه حفاظت از داده‌های ژنتیکی (Scholderer, 2005)؛ تبعات اخلاقی و حقوقی نقض داده‌های ژنتیکی در بانک‌های ژن (Liu, 2020).

این موضوع، از منظر قرآنی، شرعی و معرفتی نیز شایسته توجه است تا به برکت تأمل و تدبر

۱. CRISPR-Cas 9: یک نوع فناوری ویرایش ژنوم است که به دانشمندان توانایی تغییر دی‌ان‌ای یک موجود را می‌دهد. این فناوری‌ها اجازه می‌دهند تا مواد ژنتیکی در مکان‌های خاصی از ژنوم اضافه، حذف یا تغییر داده شوند (Gani mir & et al., 2022).

در آن، در گام بعدی، دریچه‌های نگاه تفصیلی و حقوقی به موضوع گشوده شود. به نظر می‌رسد چالش اصلی در این زمینه، تفاوت مفهوم و نظام تسخیر با تصرف باشد. خداوند متعال به اقتضای خلقت انسان و خلیفه‌اللهی او و به واسطه ربوبیت و هدایت خود، به انسان اجازه تسخیر در عالم را عطا فرموده است: «أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُنِيرٍ»^۱ (لقمان / آیه ۲۰). از این نمونه آیات نورانی معلوم می‌شود که آنچه خداوند برای انسان پسندیده و اجازه داده است، نظام تسخیری است که مبتنی بر مؤلفه‌های علم و هدایت و کتاب منیر (قرآن و عترت) شکل گرفته باشد. کلام الهی و وحی او، در قالب قرآن کریم - که حاوی تبیان هر شیئی است - همراه با تأویل‌کننده و شارح آن - که اهل بیت نبوت (علیهم‌السلام) هستند - بنیان‌های نظام تسخیر را برای او مهیا می‌کند؛ اما آنچه در عمل، در تمدن غالب بشری اتفاق افتاده است، روی آوردن بشر به تصرف در عالم به منظور تسخیر آن است. حال اگر با تسخیر و تصرف نامشروع و سوءاختیار خود، از همه نظام‌ها و قواعد و اصول مجاز عدول کند می‌تواند در بُرّ و بحر فساد ایجاد کرده و هر روز و هر ساعت، به این فساد و تباهی بیشتر دامن زند. نوعی از تسخیر و تصرف‌ها در دنیای کنونی، فناوری ویرایش دی‌ان‌ای است که می‌تواند زندگی نوع بشر را به کلی متحول کند و همه چیز را تحت تأثیر خود قرار دهد روشی که دستکاری در طبیعت موجودات زنده را امکان‌پذیر کرده است. با به کارگیری آن بدین منظور که شاید در آینده انسان‌هایی به وجود آیند که نه تنها بیمار و پیر نشوند بلکه عمر جاودانه داشته باشند.

مسئله اصلی پژوهش این است که مبنای اصلی مسئولیت مدنی ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای چیست؟ همچنین به دنبال پاسخ به پرسش‌های اصلی زیر است: چگونه می‌توان مبانی موجود مسئولیت مدنی مانند تقصیر و مسئولیت مطلق را برای رسیدگی به آسیب‌های مرتبط با فناوری‌های ژنتیکی تطبیق داد؟ مشکلات و چالش‌های اصلی در مبانی قانونی موجود در زمینه تنظیم فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای چیست و چگونه می‌توان این چالش‌ها را برطرف کرد؟ چگونه می‌توان رابطه استناد را در مواردی که آسیب ژنتیکی فوراً مشخص نیست؛ اما به مرور زمان یا در طول نسل‌ها ظاهر می‌شود، را احراز و اثبات کرد؟ چه ملاحظات حقوقی باید در تعیین استانداردهای مسئولیت در ویرایش دی‌ان‌ای لحاظ شود؟

مطالعات نشان می‌دهد علی‌رغم نوظهور بودن این مسئله تاکنون تحقیق جامعی در مورد لزوم

۱. مگر نمی‌بینید که خدا هر چه را که در آسمان‌ها و زمین هست رام شما کرد؟ و نعمت‌های خویش را آشکارا و نهان بر شما کامل نمود؟ (و باز) بعضی از مردم بدون علم و هدایت و کتاب، در باره خدا مجادله می‌کنند (طباطبایی، ۱۳۷۴، ج ۱۶: ۲۴۰).

پرداختن به مبانی مسئولیت مدنی آن صورت نگرفته است.

فاطمه قدرتی (۱۳۹۹)، در پژوهشی به عنوان «تحلیلی بر ادله مشروعیت دستکاری ژنتیکی مواد غذایی» به بررسی ادله مشروعیت یا عدم مشروعیت دستکاری ژنتیکی حیوانات و گیاهان پرداخته است.

فرشته ابراهیم آبادی و دیگران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به عنوان «بررسی نحوه تحقق مسئولیت مدنی و کیفی در صورت مداخله در تغییر ژنتیک انسان» ارکان مسئولیت حقوقی در ویرایش ژنتیک جنین انسان را بررسی نموده است.

فائزه غفوری و دیگران (۱۳۹۵)، در پژوهشی به عنوان «دستکاری‌های ژنتیکی جنین، ملاحظات و چالش‌های اخلاقی آن» چالش‌های اخلاقی دستکاری جنین را مورد مطالعه قرار داده‌اند؛ بنابراین اهمیت این مطالعه در پاسخ حقوقی به چالش‌های مبنایی که توسط فناوری‌های نوظهور فناوری‌های زیستی نمایان می‌گردد و نیز تطبیق این مبانی بر موضوع مورد بحث است. با گسترش کاربرد فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای، مبانی مسئولیت مدنی سنتی باید بازنگری و بازتعریف شوند تا اطمینان حاصل شود که قادر به رسیدگی به تهدیدات منحصر به فرد این فناوری‌ها هستند. این پژوهش با بررسی تعامل حقوق، بیوتکنولوژی و اخلاق، به تحلیل انتقادی مبانی موجود مسئولیت مدنی و پیشنهاد سازوکارهای جدید برای رسیدگی به تهدیدات ژنتیکی پرداخته و به دستیابی به یک مبنای قانونی جامع‌تر کمک خواهد کرد که همزمان با تشویق نوآوری علمی، از حقوق افراد، جامعه و محیط زیست محافظت کند. علاوه بر این، از نظر اخلاقی و سیاسی نیز حائز اهمیت است؛ زیرا نگرانی‌های اخلاقی پیرامون فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای مانند رضایت آگاهانه، عدالت و احتمال آسیب‌های غیرمنتظره باید در مبنای قانونی گنجانده شوند تا اطمینان حاصل شود که این فناوری‌ها به طور مسئولانه مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بنابراین این پژوهش راهکارهای مبنایی حقوقی را برای سیاست‌گذاران و دانشمندان در عرصه فناوری‌های ژنتیکی ارائه خواهد داد و توصیه‌های عملی و رویکرد جامع برای تنظیم حقوقی فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای و مدیریت آسیب‌های مربوط به آن‌ها ارائه خواهد کرد.

در این راستا، این نوشتار در دو بخش ارائه شده است. در بخش اول به منظور زمینه‌سازی و ایجاد درک اولیه از اهمیت موضوع از نظر مبانی ژنتیکی، حقوقی و شرعی به توصیف موضوع، تبیین علمی مفهوم دی‌ان‌ای، ویرایش آن و مفاهیم مربوطه پرداخته شده است و سپس در بخش دوم به منظور بررسی جامع موضوع ضمن بیان مبانی مسئولیت مدنی موجود به تحلیل و تطبیق هر یک بر موضوع ویرایش دی‌ان‌ای مورد توجه قرار گرفته است.

۱. توصیف موضوع

در این بخش به بررسی مفهوم دی‌ان‌ای و فناوری‌های مرتبط با ویرایش دی‌ان‌ای پرداخته می‌شود و کاربردها و تهدیدات آن‌ها مورد تحلیل قرار می‌گیرد. همچنین مشروعیت و ملاحظات اخلاقی ویرایش دی‌ان‌ای مورد بحث قرار گرفته و چالش‌های ناشی از تعیین مبنای انتساب خسارت در این حوزه بررسی می‌شود. این بخش زمینه نظری و عملی لازم برای تحلیل و تطبیق مبانی مسئولیت مدنی در مواجهه با مداخلات ژنتیکی در بخش دوم پژوهش را فراهم می‌آورد.

۱-۱. مفهوم دی‌ان‌ای

دئوکسی‌ریبو نوکلئیک اسید^۱ یا به اختصار دی‌ان‌ای گونه‌ای اسیدنوکلئیک است که دارای دستورالعمل‌های ژنتیکی است که برای کارکرد و توسعه زیستی جانداران و ویروس‌ها استفاده می‌شود. دی‌ان‌ای یک مولکول بلند و رشته‌ای است که از دو رشته نوکلئوتیدی تشکیل گردیده و به شکل مارپیچ دوگانه به دور یکدیگر پیچیده شده‌اند. این مولکول حامل دستورالعمل‌های ژنتیکی است که در رشد و عملکرد موجودات زنده استفاده می‌شود (Bruce & et al., 2002: 191). دی‌ان‌ای، یک مارپیچ دورشته‌ای است که شامل دو زنجیره موازی ناهمسو است و ژن توالی دی‌ان‌ای منحصر به فرد است. ژنوم ارگانسیم‌های زنده ممکن است دارای تعداد زیادی (۲۰۰۰۰-۲۵۰۰۰ برای یک انسان) ژن باشد (کریز، ۱۳۹۲: ۱۱-۱۳). ژنوم یک ارگانسیم به صورت «تمام محتوای دی‌ان‌ای سلولی آن» تعریف می‌شود و حاوی همه اطلاعات ژنتیکی لازم برای کنترل رشد و نمو ارگانسیم است (لاج، ۱۳۹۳: ۹).

نقش اصلی مولکول دی‌ان‌ای ذخیره‌سازی طولانی‌مدت اطلاعات ژنتیکی و دستوری است (Lodish & et al., 2016: 98). دی‌ان‌ای یک پلیمر خطی است که از چهار زیرواحد مختلف ساخته شده و ترتیب این زیرواحدها (نوکلئوتیدها) اطلاعات ژنتیکی سلول را کدگذاری می‌کند (Alberts & et al., 2014: 191). در هر سلول معمولاً یک یا چند کپی دی‌ان‌ای وجود دارد که به اندام‌ها هویت ژنتیکی منحصر به فرشان را اعطا می‌کند حتی افرادی که از نظر ژنتیکی یکسان هستند، می‌توانند بسیار متفاوت باشند (اسماعیلی و دیگران، ۱۳۹۶: ۱). همچنین دی‌ان‌ای، ماده ژنتیکی مشترک در تمام موجودات سلولی است که اطلاعات مورد نیاز برای سنتز پروتئین‌ها را در خود جای داده است (Krebs & et al., 2017: 3).

۲-۱. ویرایش دی‌ان‌ای

عدم وجود تعریف فنی مشخصی از اصطلاح ویرایش ژن در اسناد حقوق جهانی و ارائه برداشت‌ها و تفاسیر متفاوت از آن اصطلاح در مقایسه با اصطلاح «تراریختگی / موجودات تغییر شکل یافته ژنتیکی» منجر به ایجاد ابهام شده است. این در حالی است که این دو مفهوم از یکدیگر متمایز هستند. در موجودات تغییر شکل یافته ژنتیکی با یک ژن جدید انتقال یافته مواجهیم؛ اما در فناوری‌های ویرایش، با تغییراتی در ژن موجود (خیام نکویی و دیگران، ۱۳۹۹: ۳۰۵). ویرایش ژنوم به فرآیند تغییر توالی دی‌ان‌ای در یک موجود زنده اشاره دارد (کربز، ۱۳۹۲: ۱۳). این روش‌ها به دانشمندان امکان می‌دهند تا ژن‌های خاصی را شناسایی کرده و تغییراتی از جمله حذف، جایگزینی یا اضافه کردن توالی در آن‌ها ایجاد کنند. ویرایش ژنوم باعث ایجاد برش در روی دی‌ان‌ای می‌گردد (عبدلی و دیگران، ۱۳۹۸: ۱).

در حالی که این پیشرفت‌ها منافع قابل توجهی را وعده می‌دهند، نگرانی‌های جدی در مورد پیامدهای ناخواسته، معضلات اخلاقی و خطرهایی که می‌تواند تأثیرات منفی بر افراد، جمعیت‌ها و نسل‌های آینده داشته باشد، مطرح است. توانایی ویرایش ژنوم انسانی، به‌ویژه گامت‌ها (دی‌ان‌ای‌هایی که به نسل‌های آینده منتقل می‌شود)، چالش‌های اخلاقی و قانونی پیچیده‌ای ایجاد می‌کند که مبانی موجود مسئولیت مدنی توانایی مواجهه با آن‌ها را ندارند.

۳-۱. کاربردها و تهدیدات ویرایش دی‌ان‌ای

فناوری‌های ویرایش ژنوم، مانند مهندسی ژنتیک (خیام نکویی و دیگران، ۱۳۹۹: ۲۸؛ ابوذری و علوی، ۱۳۹۰: ۲۶-۲۷)، شبیه‌سازی یا کلون‌سازی^۱ (براون، ۱۳۹۶: ۱۶)، واکنش زنجیره‌ای پلیمرز^۲ یا همانندسازی (ورکویل، ۱۳۹۱: ۲) و کریسپرکس ناین (خیام نکویی و دیگران، ۱۳۹۹: ۲۳۰)، امکان پیشرفت‌های بی‌سابقه‌ای را در این زمینه فراهم آورده‌اند. این فناوری‌ها امکان ویرایش دقیق ماده ژنتیکی موجودات زنده را فراهم می‌کنند که می‌تواند باعث اصلاح بیماری‌های ژنتیکی، تقویت ویژگی‌های مطلوب و توسعه موجودات ویرایش ژنتیکی شده^۳ شود که می‌توانند تولید محصول را افزایش داده و در برابر آفات مقاوم شوند. با این حال، همان دقتی که این ابزارها را قدرتمند می‌کند، خطرهای قابل توجهی نیز به همراه دارد.

پیشرفت‌هایی مانند کریسپر که یک فناوری ویرایش ژن است و امکان اصلاح دقیق دی‌ان‌ای را فراهم می‌کند، چالش‌ها و مسائل حقوقی را به وجود آورده‌اند که قانون فعلی به آن‌ها نپرداخته

1. Gene cloning
2. Polymerase chain reaction (PCR)
3. Genetically Modified Organisms (GMO)

است. این فناوری به‌ویژه در حوزه‌های پزشکی، درمان بیماری‌های ژنتیکی، کشاورزی و حتی کاربردهای نظامی و زیستی تحولات بزرگی ایجاد کرده است. با این حال، استفاده از کریسپر به‌ویژه برای ویرایش ژنوم انسان (در جنین‌ها یا نسل آینده) با چالش‌های اخلاقی عمیقی مواجه است؛ از جمله: امکان وقوع مرگ فرد در طول فرایند اصلاح ژن، عدم وضوح رضایت آگاهانه در مورد تصمیم‌گیری برای نسل آینده مانند تغییر ژن‌های یک نوزاد پیش از تولد؛ دسترسی ناعادلانه افراد خاص به این فناوری؛ بروز پیامدهای امنیتی در صورت کاربرد این فناوری برای ساخت «سربازان بهینه‌سازی شده ژنتیکی»؛ در بسیاری از کشورها، قوانین مشخصی درباره ویرایش ژنتیکی در انسان‌ها وجود ندارد، یا استفاده از آن در جنبه‌هایی مانند بهبود صفات غیرپزشکی را ممنوع کرده‌اند (National Academies, 2017). در این خصوص تعارضاتی با قوانین بین‌المللی ایجاد می‌گردد؛ داشتن توجیه قانونی و یا جواز آن در ویرایش جنین‌های انسانی با اهداف ژن درمانی و بهبود سرطان (براون، ۱۳۹۶: ۲۶۲)؛ محافظت از افراد در برابر تبعیض ژنتیکی در استخدام و بیمه؛ حقوق بشر، تعادل بین نوآوری و حقوق اساسی مانند: کرامت و خودمختاری (Gunning & Holm, 2019: 106)؛ تبعات قانونی ایجاد موجودات تغییر یافته ژنتیکی (جی ام‌ا)؛ حفاظت از تنوع محیط زیست و استفاده از تحلیل دی‌ان‌ای برای مبارزه با قاچاق حیات وحش و حفاظت از تنوع زیستی (Bulletin, 2016)؛ مسائل حقوقی در مورد محصولات و دام‌های مهندسی ژنتیکی (براون، ۱۳۹۶: ۲۶۷-۲۶۹).

۴-۱. بررسی مشروعیت ویرایش دی‌ان‌ای

در فقه اسلامی، نوظهور بودن زیست‌فناوری و ویرایش ژنوم و داشتن ارتباط بنیادین با ساختار آفرینش خلقت اعم از انسان، گیاه و حیوان و نسل‌های آینده، نیازمند استنباط و اصطیاد احکام از قواعد فقهی کلی هستند. برخی از این قواعد عبارت‌اند از: قاعده حفظ النفس یا لزوم حفظ جان (سلطانی و کراچیان، ۱۳۹۲: ۱۱۴-۸۵)، قاعده حفظ الأسرار یا رعایت رازداری (یوسفیان، ۱۳۹۰: ۲۴؛ قاسمیان، ۱۳۸۳: ۸۹)، قاعده حرمت ایذاء (مجلسی، ۱۴۰۳ق، ج ۶۷: ۷۲)، قاعده لاضرر و لاضرار (کلینی، ۱۴۰۷ق، ج ۵: ۲۹۳؛ قزوینی، بی تا، ج ۲: ۷۸۴)، قاعده نفی عسر و حرج (قدرتی و حیدری، ۱۴۰۰: ۷-۲۰)، قاعده احترام مال مسلمان (موسوی بجنوردی، ۱۳۷۷، ج ۵: ۲۰)، قاعده عدالت بین‌النسلی (خمینی، بی تا، ج ۲: ۶۸؛ ابن شبه، ۱۳۹۹؛ ج ۱: ۲۲۵)، قاعده لزوم ارائه اطلاعات به بیمار (محقق داماد، ۱۴۰۶ق، ج ۲: ۲۳۵؛ ابراهیم‌زاده، ۱۳۹۸: ۲۱۱-۲۲۰) و قاعده حسم (محب الرحمن، ۱۳۹۹: ۱۱۳-۱۳۰).

با توجه به قواعد فوق‌الذکر برخی فقها در مورد تولید محصولات تراریخته بر این عقیده هستند

که اگر ضرر قابل توجه بر بدن داشته باشد، جایز نیست و در مورد مصرف کردن آن‌ها با احتمال مضربودن، اشکالی ندارد (خبرگزاری حوزه، ۱۳۹۵). بعضی دیگر نیز در مورد استفاده از میوه‌ها و مواد غذایی حاصله از تغییرات ژنتیکی، فرموده‌اند اشکالی ندارد (شفقنا، ۱۳۹۶). اما برخی، «دفع ضرر محتمل» را نیز ضروری دانسته و بیان داشته‌اند: «لازم نیست انسان حتماً یقین داشته باشد که محصولی ضرر دارد بلکه حتی اگر احتمال می‌دهد که مسموم است، خوردنش حرام است؛ چون «دفع ضرر محتمل» عقلاً و شرعاً واجب است. فقط قاعده لاضرر مطرح نیست که بپرسیم ضرر قطعی دارد یا خیر؛ دفع ضرر محتمل هم جزو واجبات است» (هدانا، ۱۳۹۶). در این خصوص اصل عدم تعرض به جسم و روح انسان نیز وجود دارد؛ اما اگر تعرض به موجب قانون و در راه مصالح اجتماعی باشد (صفایی و قاسم‌زاده، ۱۳۸۷: ۲۲) یا درجایی که ضرورت حفظ سلامت فرد ایجاب می‌کند بنا بر مفهوم ماده ۴۹۵ قانون مجازات اسلامی مصوب ۱۳۹۲ اگر به تشخیص پزشکی متخصص و حاذق، به منظور یک اقدام معالجاتی و درمانی برای حصول سلامتی فرد ضروری بوده و مطابق ضوابط و مقررات فنی پزشکی و با رضایت آگاهانه صورت گیرد، یا در مواردی که فوریت عرفی وجود دارد بر مبنای قاعده احسان، این عمل مجاز و مشروع می‌باشد. در غیر این صورت به دلیل حفظ کرامت انسان و نیز ممنوعیت تعرض به جان انسان به صراحت در فقه اسلامی^۱ و قانون در موارد متعدد مانند اصل دوم قانون اساسی ایران (کرامت و ارزش انسان) و نیز اصل بیست و دوم همین قانون (ممنوعیت تعرض به جان انسان) بیان گردیده است؛ بنابراین عملی نامشروع و غیرمجاز است.

۲. بررسی مبانی مسئولیت مدنی با تطبیق بر ویرایش دی‌ان‌ای

مسئولیت مدنی شاخه‌ای از علم حقوق است که افراد یا نهادها را در قبال آسیب‌هایی که به دیگران وارد می‌کنند، پاسخگو می‌سازد. خداوند متعال در قرآن کریم در برخی آیات از جمله آیه ۲۴ سوره مبارکه صافات^۲ واژه مسئولیت را ذکر کرده‌اند. در فقه اسلامی نیز برای مسئولیت از واژه ضمان (صاحب جواهر، ۱۳۶۲، ج ۲۶: ۱۱۳) نام برده‌اند و این امر در آثار برخی فقها توسط قواعدی چون اتلاف (حسینی مراغی، ۱۴۱۷ق، ج ۲: ۴۳۳)، تسبیب (محقق کرکی، ۱۴۰۸ق، ج ۴: ۱۶۹)، لاضرر (نراقی، ۱۴۰۸: ۱۷) و رابطه استناد عرفی (خامنه‌ای، ۱۴۲۰ق: ۲۲۴) بیان گشته است. در واقع مسئولیت مدنی الزام به جبران زیان وارده به دیگری است.

۱. حرمة مال المسلم كحرمة دمه (ابن ابی‌الجمهور، ۱۴۰۴ق، ج ۳: ۴۷۳).

۲. «وقفوهم إنهم مسؤولون»؛ همه باید بایستند تا به سؤالات پاسخ گویند و انسان‌ها پرسش می‌شوند (طباطبایی، ۱۳۷۴، ج ۱۷: ۲۱۴؛ ج ۳: ۱۴۶).

بسیاری از مسائل حقوقی مرتبط با استفاده از اطلاعات ژنتیکی به‌عنوان یکی از مسائل نوظهور علم پزشکی از دو تأخیر زمانی ناشی می‌شوند. اول، تأخیر زمانی بین کشف مبنای ژنتیکی برای یک بیماری و توسعه روش‌های درمانی برای پیشگیری، درمان یا معالجه آن اختلال است. بنابراین، اطلاعات ژنتیکی ممکن است نشان‌دهنده خطری باشد - مانند بیماری آلزایمر - که در مورد آن نمی‌توان هیچ کاری برای پیشگیری یا بهبود بیماری انجام داد. دوم، تأخیر زمانی بین یک آزمایش ژنتیکی و شروع علائم است که افزایش خطر بیماری را در یک فرد خاص شناسایی می‌کند. در این بازه زمانی که فرد در برزخ پزشکی قرار دارد، نهادهای متعددی که منافع اقتصادی در سلامت آینده فرد دارند، مانند شرکت‌های بیمه، تمایل دارند از اطلاعات ژنتیکی برای محدود کردن جبران خسارت خود استفاده کنند (Wright Clayton & et al., 2019: 8). آن‌ها با پرداخت مبلغی هویت افراد دارای ژن حاوی بیماری‌های ارثی یا نوع خاصی از بیماری‌ها که تقبل هزینه درمانشان برای شرکت بیمه به‌صرفه نیست را از بانک‌های ژنوم خریداری می‌کنند تا پس از مراجعه شخص و اقدام وی برای دریافت بیمه، او را به نرخ‌های بسیار بالاتر مشمول خدمات بیمه‌ای قرار دهند تا بدین نحو ضررهای متعاقب به شرکت بیمه جبران گردد.

در حقوق اسلامی بر اساس دیدگاه جعل تبعی حکم وضعی، ضمان قهری به‌صورت تبعی و وابسته جعل شده است یعنی قانون‌گذار ابتدا حکم تکلیفی الزام عدم اضرار به دیگری را در مورد شخص زیان‌زننده جعل می‌کند و از آن حکم تکلیفی، حکم وضعی ضمان قهری وی و پرداخت خسارت را انتزاع می‌کند؛ زیرا لازمه الزام به جبران زیان، مسئول و ضامن شناخته شدن فاعل زیان است (صفایی و آیین، ۱۴۰۱: ۱۹۷). این نظریه در فقه و در سایر نظام‌های حقوقی قابل استفاده است؛ زیرا ابتدا حرمت اضرار به غیر وضع می‌شود بعد در صورت ارتکاب اضرار، الزام به جبران زیان ناشی از حرمت یا وجوب مطرح می‌گردد. این نتیجه، لازمه مسئولیت است یعنی وقتی فرد مسئول واقع شد به تبع آن الزام به جبران خسارت پیش می‌آید.

برخلاف این دسته که معتقدند قواعد اسلامی به نظریه خطر و تضمین نزدیک است، برخی ملاک و مبنا را با تفسیر موسع از تقصیر نظریه تقصیر می‌دانند ولی شاید بتوان گفت حقوق اسلامی به‌طور کامل منطبق با هیچ کدام از این نظریه‌های مسئولیت مدنی نیست بلکه هدف آن رسیدن به اهداف متعالی می‌باشد و نظریه‌های مختلف توجیهاتی برای آن هستند (داراب‌پور، ۱۳۹۰: ۷۰). در حقوق اسلامی برخی نویسندگان نظریه استناد عرفی و برخی دیگر قاعده نفی ضرر را مبنای مسئولیت دانسته‌اند (صفایی و رحیمی، ۱۳۹۳: ۷۷). کما اینکه استناد عرفی مبنا نیست بلکه در رابطه سببیت مورد استفاده قرار می‌گیرد پس لاضرر یعنی منع اضرار به غیر و در نتیجه لزوم تدارک ضرر مبنای

جامعی است و موارد خروج از آن نیاز به تصریح دارد. اصولاً چون لزوم جبران خسارت، تقصیر یا خطرپذیری و احراز رابطه سببیت میان ویرایش ژنتیکی و زیان وارده است، این مسئولیت ممکن است متوجه اشخاص حقیقی یا حقوقی باشد که بدون رعایت موازین علمی، اخلاقی یا قانونی، در ساختار ژنتیکی انسان یا موجودات دیگر مداخله می‌کنند (National Academies, 2017).

ویرایش ژنوم روی جنین‌های سالم انسان ممکن است منجر به جهش‌های برگشت‌ناپذیر و عواقب جدی بر وراثت نسل‌های آینده شود، در حالی که ایمنی طولانی‌مدت آن غیرقابل پیش‌بینی است (Liu, 2020). متعاقب ویرایش دی‌ان‌ای ضررهای مادی، معنوی و جسمی ممکن است به افراد وارد شود و در نتیجه مسئولیت‌های مدنی و کیفری در این زمینه به وجود می‌آید که ما در این پژوهش به مسئولیت مدنی ویرایش دی‌ان‌ای می‌پردازیم. مسئولیت مدنی، حاصل و نتیجه زیانی است که در اثر فعل یا ترک فعل کسی به دیگری وارد می‌شود و منشأ آن نقض قرارداد یا قانون است.

مسئولیت مدنی، در مقام جبران خسارتی که شخص یا کسی که تحت مراقبت یا اداره شخص است یا اشیاء تحت حراست او به دیگری وارد می‌کند. مسئولیت مدنی در پی نقض تعهد قراردادی یا نقض تعهد قانونی حاصل می‌گردد (جعفری لنگرودی، ۱۳۸۸: ۶۴۵). باین حال، مسئله مسئولیت در این حوزه پیچیده‌تر از پرونده‌های سنتی جبران خسارت است. در زمینه ویرایش دی‌ان‌ای و آسیب‌های ناشی از آن مبانی کنونی رایج مسئولیت مدنی را با چالش مواجه می‌کند، تعیین رابطه سببیت می‌تواند دشوار باشد، به ویژه زمانی که آسیب مدت‌ها پس از وقوع تغییرات ژنتیکی ظاهر شود. علاوه بر این، تعیین مسئولیت در قبال آسیب‌های ژنتیکی که نسل‌ها یا جمعیت‌های گسترده را تحت تأثیر قرار می‌دهد، نیاز به رویکردهای جدید در حقوق و اخلاق دارد.

لازم به ذکر این نکته است که قلمرو بحث حاضر اصولاً حقوق ایران است با این توضیح که به دلیل جدید بودن بحث و تحولات حقوق خارجی در این زمینه از حقوق خارجی هم حسب مورد استفاده می‌شود. با توجه به وجود چندین مبنای کلیدی مسئولیت مدنی که شامل «مسئولیت مبتنی بر تقصیر، مسئولیت بدون تقصیر، مسئولیت مبتنی بر فرض تقصیر و مسئولیت مطلق» است، در این قسمت تطبیق ویرایش دی‌ان‌ای با هریک از آن‌ها به شرح زیر بررسی می‌شود تا پیامد انتخاب هر مبنا در این موضوع مشخص گردد.

۲-۱. مسئولیت مبتنی بر تقصیر^۱

نظریه تقصیر مبتنی بر این اساس است که قوانین برای برقراری نظم جامعه در روابط افراد با

یکدیگر است که هر یک مکلف به رعایت آن می‌باشد و چون کسی برخلاف آن رفتار نماید مسئول جبران زبانی می‌باشد که از عمل خلاف موجب شده است (امامی، ۱۳۸۸، ج ۱: ۵۸۶). در مبنای نظریه تقصیر، برای اینکه زیان دیده بتواند جبران خسارت خود را از کسی بخواهد باید ثابت کند که تقصیر او سبب ورود خسارت شده است. در احراز تقصیر زیان‌دیده نقش مدعی را دارد و باید دلایل اثبات آن را بیاورد (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ج ۱: ۱۷۳). قانون مسئولیت مدنی مبنای مسئولیت را عنصر تقصیر قرار داده است؛ زیرا در یک ماده می‌گوید: «... عمداً یا در نتیجه بی‌احتیاطی...» به دیگری لطمه وارد نماید (نوبین، ۱۳۹۸: ۵۱۲). این مسئولیت زمانی اعمال می‌شود که آسیب ناشی از عدم رعایت استاندارد مراقبتی در یک موقعیت خاص باشد. در زمینه ویرایش دی‌ان‌ای، سهل‌انگاری ممکن است زمانی رخ دهد که دانشمندان یا شرکت‌ها خطرهای تغییرات ژنتیکی را به طور کافی ارزیابی نکنند و منجر به آسیب شوند.

ارتباط ویرایش دی‌ان‌ای با مسئولیت مبتنی بر تقصیر در مبنای حقوق مدنی، از آنجا ناشی می‌شود که اگر دانشمندان یا شرکت‌های زیست‌فناور بدون رعایت دقت و احتیاط لازم، اقدام به دست‌کاری ژنتیکی کنند و این اقدام منجر به ورود ضرر به افراد یا جامعه گردد، می‌توان آن را مصداق تقصیر دانست. در این حالت، اگر بتوان اثبات کرد که مرتکب با کوتاهی در ارزیابی علمی، فنی یا اخلاقی خطرهای احتمالی، موجب بروز آسیب شده است، مسئولیت مدنی مبتنی بر تقصیر متوجه او خواهد بود؛ زیرا هم فعل زیان‌بار (ویرایش پُرخطر ژنتیکی)، هم تقصیر (سهل‌انگاری در ارزیابی خطر) و هم رابطه سببیت بین فعل و ضرر احراز می‌شود.

در عرف پزشکی تعهد به درمان تعهد به مواظبت و اجرای فنون متداول و کوشش در راه درمان است و کمتر اتفاق می‌افتد که پزشکی تعهد به نتیجه کرده و شفای بیمار را تضمین کند. با این ترتیب اجرای قواعد عمومی در این رابطه ایجاب می‌کند که اثبات تقصیر پزشک به عهده بیمار زیان‌دیده باشد و در هیچ صورت نمی‌توان او را بر پایه نتیجه درمان ضامن شناخت. در بیشتر نظام‌های حقوقی تمایل بر این است که مسئولیت پزشک به گونه‌ای تنها بر تقصیر او استوار نباشد تا او را به دقت و مواظبت بیشتر وادار سازد (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ج ۲: ۱۵۹). عدم احراز اعتبار مجوز صادره پیرامون استفاده پزشک از فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای، عدم أخذ مجوز تأیید پزشک از سوی وزارت بهداشت و نقص دستگاه‌های مورد کاربرد اعم از دستگاه‌های نگهداری نظیر بانک ژن یا دستگاه‌های همسان‌سازی ژن جدید نیز مواردی از تقصیر موجود در این موضوع هستند.

حقوق مسئولیت مدنی سنتی مبتنی بر تقصیر بر اساس جبران خسارتی بنا شده است که ناشی از رفتار غیرقانونی و قابل سرزنش کسی است که می‌توانست به استاندارد رفتاری مورد نیاز پایبند

باشد؛ اما این کار را نکرده است. با این حال، این مفهوم کلاسیک از تقصیر، از درک باستانی سرزنش‌پذیری فردی به سمت دیدگاهی عینی‌تر حرکت می‌کند که رفتار نوعی معقول و متعارف را بر افراد صرف نظر از تفاوت‌های فردی و روانی تحمیل می‌کند اگرچه اغلب این تصور وجود دارد که حتی یک فرد عادی نیز نمی‌توانست به استانداردی که قانون به‌عنوان یک معیار بر او تحمیل می‌کند، برسد (Koch, 2007). با این حال، در برخی موارد، شخص دارای تکالیفی است که لازمه طبیعت فعالیت‌های اوست، اعم از اینکه رابطه قراردادی باشد یا نباشد. بسیاری از فعالیت‌های حرفه‌ای دارای چنین خصوصیتی است؛ مثلاً پزشک یا جراح تکالیفی نسبت به بیمار دارد، چه قراردادی باشد یا نباشد؛ بنابراین، از دیدگاه نظری، فکر سنتی که مبنای تفکیک بوده قابل ایراد است (وحدتی شبیری، ۱۳۹۵: ۱۴۴-۱۴۵). مضافاً اینکه در قرن بیستم تقصیر مفهوم نوی یافته است. بدین معنی که تجاوز از رفتار متعارف ملاک تقصیر است و دیگر لازم نیست فعل شخص، قابل سرزنش باشد و وضعیت روانی و درونی عامل زیانبار مورد بررسی قرار گیرد و به‌همین دلیل صغیر غیر ممیز و مجنون هم می‌توانند مقصر باشند (صفایی و رحیمی، ۱۳۸۹: ۱۵۱).

بنابراین، بررسی‌ها در زمینه تغییرات دی‌ان‌ای نشان می‌دهد که در صورت وجود تقصیر، ورود ضرر و رابطه سببیت، می‌توان با استناد به مبنای مسئولیت مبتنی بر تقصیر، اشخاص حقیقی یا حقوقی مسبب آسیب‌های ژنتیکی را ملزم به جبران خسارت دانست. بر اساس نظریه تقصیر متخصص ویرایش دی‌ان‌ای در صورت تجاوز از موازین علمی و فنی مربوطه مسئول است. این درحالی است که بسیاری از آسیب‌های عمل ویرایش دی‌ان‌ای در طول مدت زمان بسیار طولانی حادث می‌گردند و عملاً امکان اثبات تقصیر عاملین زیان برای زیان‌دیده خصوصاً اثبات اشتباه ناشی از خطاهای نظام‌مند یا عوامل غیرمستقیم اگر محال و غیرممکن نباشد بسیار مشقت‌بار است. ویرایش دی‌ان‌ای موضوع بسیار تخصصی و فنی بوده و مصادیق تقصیر را جز خود پزشکان متخصص در این رشته نمی‌توانند مشخص کنند. اثبات اینکه دقیقاً چه کسی و چگونه اشتباه کرده و آن اشتباه خاص منجر به آسیب شده است، بسیار دشوار و زمان‌بر است. تشخیص تقصیر در حوزه ویرایش ژنتیکی می‌تواند مستلزم دانش علمی بالا و هزینه کارشناسی بالا است. اگر مسئولیت مبتنی بر تقصیر باشد، ممکن است قربانیان آسیب‌های ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای نتوانند به‌راحتی خسارت خود را مطالبه کنند. زیان‌دیده ممکن است مجبور شود مدت‌ها درگیر دعاوی پیچیده قضایی شود تا تقصیر را اثبات کند. این موضوع باعث تأخیر در دریافت غرامت، افزایش هزینه‌های حقوقی و طولانی شدن روند دادرسی می‌شود. به‌دلیل اینکه مسئولیت تنها زمانی ایجاد می‌شود که اشتباه یا کوتاهی اثبات شود؛ بنابراین انگیزه کافی برای رعایت دقیق‌تر استانداردهای ایمنی و مراقبت ایجاد

نمی‌کند؛ بنابراین مبنای مسئولیت مبتنی بر تقصیر به هیچ وجه مبنای مناسبی برای این موضوع نیست.

۲-۲. مسئولیت مبتنی بر تقصیر مفروض^۱ (فرض تقصیر / اماره تقصیر)

این نوع مسئولیت نیز مانند مسئولیت مبتنی بر تقصیر برگرفته از نظریه تقصیر است، منتها با این تفاوت که تقصیر عامل زیان مفروض است و زیان‌دیده نیاز نیست که آن را اثبات کند بلکه بار اثبات عدم تقصیر بر عهده عامل زیان قرار می‌گیرد که اگر مدعی است تقصیری مرتکب نشده باید عدم تقصیر خود را اثبات کند. در واقع قانون‌گذار بنا بر حمایت از زیان‌دیده، تقصیر عامل زیان را فرض کرده و بر خلاف تقصیر معمول، بار اثبات عدم تقصیر بر عهده عامل زیان است؛ اما عامل زیان با اثبات عدم تقصیر خویش از مسئولیت معاف می‌گردد و در صورت عدم اثبات تقصیر ضامن است.

بدین ترتیب دادگاه‌ها از قرائن و اوضاع و احوال کار برای اثبات تقصیر سود بردند و زیان‌دیده را از آوردن دلیل بی‌نیاز ساختند (کاتوزیان، ۱۴۰۲، ج ۱: ۱۷۵) در این رویکرد، اصل بر وجود تقصیر است و شخص یا نهاد مرتکب، باید برای رفع مسئولیت، می‌تواند اثبات کند که تمامی اقدامات احتیاطی لازم را انجام داده و مرتکب تقصیری نشده است. توجه به این نکته مهم نیز ضروری است که خطای پزشک در واقع خطری را ایجاد می‌کند که احتمال دارد به ورود ضرر منتهی شود. پس احراز رابطه علیت بین خطای پزشک و ورود ضرر زمانی انجام می‌شود که آن احتمال تحقق یابد و به ورود ضرر بیانجامد (کاتوزیان، ۱۴۰۱، ج ۲: ۱۷۸) که این خطا احتمالی نیست بلکه خطایی مورد نظر است که نوعاً زیان را به وجود می‌آورد.

در زمینه ویرایش ژن، در حالی که پیامدهای ناخواسته آن ممکن است سال‌ها بعد آشکار شوند، مسئولیت با فرض تقصیر می‌تواند تولیدکنندگان، پژوهشگران و نهادهای علمی را به رعایت حداکثر دقت، شفافیت و انطباق با ملاحظات اخلاقی و ایمنی وادار کند، در عین حال که امکان دفاع از خود در صورت رعایت استانداردها را نیز برای آنان محفوظ می‌دارد. پس زمانی که رعایت و لزوم استاندارد در رفتار ملاک است مسئولیت مبتنی بر تقصیر مفروض می‌تواند گزینه مناسبی برای این منظور باشد؛ اما در نظر گرفتن این مبنا معایبی نیز دارد؛ زیرا در صورت احراز این مبنا برای ویرایش دی‌ان‌ای چون مصادیق تقصیر کادر پزشکی در این زمینه هنوز به‌طور واضح و شفاف بیان نگردیده؛ در حالی که قرار است تقصیر عامل زیان فرض شده و وی عدم تقصیر خود را اثبات نماید تا از مسئولیت بری شود، ممکن است حتی در مواردی که عامل ویرایش واقعاً مقصر

نباشد این گونه شکایت‌ها و دعاوی افزایش یابد. این موضوع می‌تواند باعث ازدحام و فشار بر سیستم قضائی شود و روند رسیدگی را با تأخیر مواجه کند و در نهایت باعث ابهام در تعیین دقیق مسئولیت شود. شرکت‌ها ممکن است از ورود به فناوری ویرایش ژن و توسعه آن به‌خاطر ریسک بالای حقوقی و فرض تقصیر خودداری کنند. این موضوع می‌تواند نوآوری در حوزه سلامت و درمان‌های ژنتیکی را محدود کند. فرض تقصیر ممکن است باعث شود مرزهای مسئولیت مشخص نباشد و شرکت‌ها در مواجهه با نتایج نامعلوم و پیامدهای پیچیده ویرایش ژن، نتوانند به‌روشنی تعیین کنند که چه شرایطی باعث مسئولیت آن‌ها می‌شود.

۲-۳. مسئولیت محض^۱ (فرض مسئولیت)

در این نوع مسئولیت که مسئولیت مبتنی بر خطر هم از مصادیق آن است، نه تنها نیاز به هیچ‌گونه تقصیری نیست و مسئولیت بدون تقصیر است بلکه قانون‌گذار عامل ظاهری زیان را مسئول قلمداد می‌کند و او است که اگر مدعی عدم مسئولیت خود می‌باشد باید فقدان رابطه سببیت را اثبات کند یعنی ثابت کند که بین عمل یا فعالیت او و ضرر وارده رابطه سببیت وجود نداشته است و این امر فقط با اثبات قوه قاهره میسر است. در مسئولیت محض تقصیر شرط نیست ولی احراز وجود رابطه سببیت لازم بوده و این رابطه مفروض نیست. ماده ۹ «اعلامیه هلسینکی» بیان می‌کند که مسئولیت حفاظت از افراد مورد تحقیق همیشه باید بر عهده پزشکان یا سایر متخصصان مراقبت‌های بهداشتی باشد و هرگز نباید بر عهده افراد مورد تحقیق باشد، حتی اگر آن‌ها رضایت داده باشند (Liu, 2020). این ماده در صدد بیان لزوم وظیفه مراقبت پزشکان بوده و یکی از مصادیق ایجاد مسئولیت محض را تعیین نموده است.

در حقوق بین‌الملل سنتی مسئولیت دولت تنها بر اثر خطا به‌وجود می‌آید اما پیشرفت‌های فناورانه این امکان را ایجاد کرد که در اثر فعالیت‌های قانونی یک دولت به اشخاص یا اموال دولت دیگر خسارت وارد آید یا در معرض تهدید چنین خساراتی قرار گیرند. عملکرد دولت‌ها نشان می‌دهد که اصل مسئولیت مبتنی بر خطر از اوایل سده بیستم به‌تدریج مورد توجه قرار گرفت؛ بنابراین نظریه مسئولیت مبتنی بر خطر وارد حقوق بین‌الملل نیز شد (مستقیمی و طارم سری، ۱۳۷۷: ۲۷). در مقررات ناظر بر جلوگیری و حفظ محیط زیست نیز اصل مسئولیت مبتنی بر خطر مورد توجه قرار گرفته است (مستقیمی و طارم سری، ۱۳۷۷: ۲۹). هر دولت مسئول اعمال مخالف حقوق بین‌الملل ارگان‌های اجرایی، قضائی و قانون‌گذاری خود است. هیچ دولتی حق ندارد برای فرار از

1. Strict Liability

مسئولیت‌های بین‌المللی استناد به قانون اساسی یا اصل تفکیک قوای سه‌گانه یا عدم مسئولیت بعضی از ارگان‌های خود استفاده کند (فیوضی، ۱۳۷۹، ج ۱: ۲۰۳). برخی مقوله‌های بین‌المللی برای جبران خسارت وارد به اشخاص، بیمه اجباری مسئولیت مدنی را پیش‌بینی کرده‌اند (کاتوزیان و ایزانلو، ۱۴۰۲: ۲۱).

نظریه خطر یا مسئولیت بدون تقصیر نیز در این دسته قرار می‌گیرد. به این مفهوم که تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان یا فروشندگان را در قبال آسیب‌هایی که توسط محصولات معیوب ایجاد می‌شود، مسئول می‌سازد. اگر محصولی که در ویرایش ژن استفاده می‌شود، مانند یک کیت کریسپر یا درمان ویرایش ژنتیکی، معیوب باشد و باعث آسیب شود، تولیدکننده ممکن است تحت مبنای قانونی مسئولیت محصول مسئول شناخته شود.

مسئولیت بدون تقصیر که بر پایه خطر ذاتی فعالیت^۱ استوار است، به جای تمرکز بر رفتار مقصرانه، صرفاً بر تحقق ضرر و رابطه سببیت با فعالیت زیان‌بار تکیه دارد. این رویکرد نسبت به مبانی فوق‌الذکر نه تنها حمایت مؤثرتری از آسیب‌دیدگان فراهم می‌آورد بلکه باعث می‌شوند تولیدکنندگان، محققان و شرکت‌های فعال در حوزه ویرایش ژنتیکی حتی پس از اثبات رعایت استانداردهای بالاتر ایمنی نتوانند از زیر بار مسئولیت شانه خالی کنند. در واقع مسئولیت بدون تقصیر و مسئولیت مبتنی بر خطر عبارت اخیری یکدیگر هستند و در هر دو مبنای خواننده دعوی تنها در صورت اثبات قوه قاهره از مسئولیت معاف می‌گردد.

مبنای مسئولیت بدون تقصیر در زمینه ویرایش دی‌ان‌ای می‌تواند مبنای مناسبی برای پاسخگویی به خسارات ناشی از این فناوری نوظهور باشد؛ زیرا در بسیاری از موارد، به‌ویژه در حوزه‌های زیست‌فناورانه، اثبات تقصیر علمی یا فنی بسیار دشوار و گاه غیرممکن است، در حالی که خطرهای بالقوه این فناوری بر سلامت انسان و نسل‌های آینده قابل توجه است؛ بنابراین ماهیت بالقوه خطرناک، پیچیده و میان‌رشته‌ای ویرایش ژن ایجاب می‌کند که نظام مسئولیت مدنی در این حوزه به سمت رویکردهای پیشگیرانه و حمایتی مانند مسئولیت محض حرکت کند تا هم حقوق آسیب‌دیدگان تضمین شود و هم توسعه فناوری در مسیر مسئولانه‌تری پیش رود.

۲-۴. مسئولیت مطلق^۲

در این مورد قانون‌گذار به‌طور مطلق برای عامل زیان مسئولیت در نظر می‌گیرد به‌نحوی که اثبات عدم رابطه سببیت هم عامل زیان را از مسئولیت نمی‌رهاند؛ بنابراین اثبات قوه قاهره هم مانند

1. Risk-based liability
2. Absolute Liability

مسئولیت غاصب معاف‌کننده مسئولیت نیست. طبق این مبنا، یک‌طرف در قبال آسیب ناشی از فعالیت‌های خاص مسئول است، حتی اگر مرتکب تقصیری نشده باشد. در مسئولیت مطلق، برخلاف مسئولیت مبتنی بر تقصیر و خطر، نه‌تنها هیچ نیازی به اثبات خطا یا سهل‌انگاری از سوی زیان‌دیده نیست بلکه اثبات عدم تقصیر از سوی عامل زیان یا وقوع قوه قاهره نیز موجب رهایی وی از مسئولیت نمی‌گردد. این نوع مسئولیت در مواردی که فعالیت دارای خطر ذاتی و غیرمتعارف باشد، نظیر آزمایش‌های ژنتیکی پیشرفته برای خلق انسان، می‌تواند در نظام‌های حقوقی مورد پذیرش واقع گردد. در ویرایش دی‌ان‌ای، مسئولیت مطلق ممکن است زمانی مناسب باشد که ویرایش ژنتیکی منجر به آسیب‌های غیرقابل بازگشت شود، در این صورت نیت‌ها یا تدابیر احتیاطی اتخاذشده توسط عوامل مداخله‌کننده در ویرایش ژن تأثیری در عدم مسئولیت ندارد. مبنای مسئولیت مطلق در قبال خسارات ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای، به‌ویژه در زمینه‌های انسانی، می‌تواند مبنایی مناسب و توجیه‌پذیر باشد؛ زیرا این فناوری با خطرات بالقوه و غیرقابل پیش‌بینی همراه است که ممکن است پیامدهای جبران‌ناپذیری برای افراد و نسل‌های آینده به همراه داشته باشد. در خصوص ویرایش دی‌ان‌ای، به‌ویژه فناوری‌هایی مانند کریسپر که امکان ویرایش ژنتیکی وراثتی را فراهم می‌کنند، مسئولیت مطلق می‌تواند از بروز بی‌پروایی‌های علمی و غیراخلاقی شرکت‌های تحقیقاتی صرف جلوگیری کرده و اشخاص یا شرکت‌ها را ملزم سازد تا استانداردهای حداکثری ایمنی و اخلاق را رعایت کنند، چرا که در هر حال مسئول زیان خواهند بود.

همان‌طور که برخی نویسندگان این اصل را پذیرفته‌اند که هرکس باید زیان‌های ناشی از تقصیر خود را بپردازد و در عین حال این اصل را نباید تغییرناپذیر و مطلق شمرد تا ضررهای ناعادلانه و نامشروع جبران نشده باقی نمانند (زنگنه شهرکی، ۱۳۹۶: ۱۹۱)؛ اگر مبنا در مسئولیت مطلق را تنها تقصیر عامل زیان بدانیم اصل عدالت خدشه‌دار می‌گردد؛ بنابراین برقراری عدالت ایجاب می‌نماید در برخی موارد مبنای مسئولیت مطلق تعیین گردد؛ اما این مبنا به دلیل ایجاد مسئولیت فوق‌العاده برای کلیه دست‌اندرکاران این حوزه به مرور زمان از پیشرفت تحقیقات جلوگیری می‌کند و به همین دلیل نمی‌تواند به تنهایی مبنای مناسبی در این زمینه باشد؛ بنابراین، با توجه به حساسیت موضوع، احتمال آسیب‌های گسترده، جبران‌ناپذیر و عدم کفایت الگوهای سنتی تقصیرمحور، می‌توان گفت که مسئولیت مطلق در این حوزه، هم از منظر حمایت از حقوق اشخاص و هم از منظر پیشگیری، باید به صورت محدود در برخی موارد خاص لحاظ گردد؛ زیرا این نوع مسئولیت یک‌بعدی بوده و فقط جانب زیان‌دیده را می‌گیرد ولی به دلیل اینکه باید ضرورت رشد و پیشرفت جوامع هم مورد توجه و تأکید قرار گیرد بهتر است به منظور حفظ حقوق زیان‌دیده برای اشخاص

حقیقی یا حقوقی که در امور غیردرمانی اقدام به انجام آزمایشات بالینی پیرامون ویرایش ژن می‌نمایند این نوع مسئولیت در نظر گرفته شود تا از بی‌پروایی علمی نیز جلوگیری گردد.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داد که با ظهور فناوری‌های نوین ویرایش دی‌ان‌ای، مبانی سنتی مسئولیت مدنی توانایی کافی برای پاسخگویی به پیامدهای حقوقی و اخلاقی ناشی از این فناوری‌ها را ندارند. مبانی مبتنی بر تقصیر یا مسئولیت بدون تقصیر، به دلیل تمرکز بر آسیب‌های مستقیم و فوری، نمی‌توانند پیچیدگی‌های ناشی از پیامدهای بلندمدت، بین‌نسلی و جمعی ویرایش ژنتیکی را پوشش دهند. این یافته‌ها اهمیت بازنگری در مبانی مسئولیت مدنی و توسعه چهارچوب‌های نوآورانه حقوقی را آشکار می‌سازد.

یکی از نتایج کلیدی این پژوهش، ضرورت توجه ویژه به آثار بین‌نسلی و جمعی مداخلات ژنتیکی است. آسیب‌هایی که ممکن است امروز ناشناخته باقی بمانند، در آینده یا حتی در نسل‌های بعد آشکار می‌شوند و این امر، چالش‌های جدیدی برای اثبات رابطه سببیت و مسئولیت قانونی ایجاد می‌کند. پس از بررسی مبانی موجود به این نتیجه دست یافتیم که در انتخاب بین نظریات تقصیر، خطر، استناد عرفی و تضمین حق؛ بهتر است همان‌گونه که در منابع حقوق اسلامی نیز مورد تأکید قرار گرفته است تحقق ضرر و استناد آن به فاعل برای مسئولیت را کافی دانست؛ بنابراین قاعده لاضرر می‌تواند مبنای معقول‌تر و جامع‌تری باشد. قاعده لاضرر بر مبنای اثبات حکم لزوم جبران ضرر، مبنای اصلی مسئولیت مدنی است به خصوص که در فقه اسلامی در ضمان قهری صرف ضرر و استناد بفاعل الضرر کافی است. قاعده لاضرر، با تأکید بر جلوگیری از ایجاد زیان، می‌تواند به عنوان مبنای اصلی مسئولیت مدنی در زمینه ویرایش ژنتیکی به کار گرفته شود، چراکه انعطاف کافی برای رسیدگی به آسیب‌های پیچیده و چندوجهی فراهم می‌کند.

همچنین، این پژوهش نشان داد که در موارد پژوهشی و درمانی غیرضروری، استفاده از مسئولیت محض یا مسئولیت مطلق می‌تواند از بی‌پروایی‌های علمی، اقدامات غیرقانونی، نامشروع و پُرخطر پیشگیری کند و حفاظت مؤثرتری از سلامت و حقوق فردی و جمعی به عمل آورد. از این رو مبانی این نوع از تحولات علمی و فناوری واحد نبوده و حسب مورد می‌تواند متعدد باشد. ترکیب این رویکردها می‌تواند یک چهارچوب منعطف و جامع برای مواجهه با فناوری‌های نوظهور فراهم آورد، به گونه‌ای که هم امکان نوآوری علمی حفظ شود و هم پیامدهای حقوقی و اخلاقی به طور مؤثر مدیریت گردد.

تحلیل یافته‌ها همچنین بر اهمیت تبیین دقیق مسئولیت‌ها و استانداردهای حقوقی تأکید می‌کند.

ایجاد تعاریف روشن از آسیب، از جمله آسیب‌های بلندمدت، بین‌نسلی و جمعی، می‌تواند امکان شناسایی و رسیدگی کامل به پیامدهای ویرایش ژنتیکی را فراهم سازد. علاوه بر آن، توسعه رویکردهای احتیاطی و نظارت اخلاقی بر پژوهش‌ها و کاربردهای ویرایش ژنتیکی، از جمله الزامات جدی برای محدود کردن پیامدهای غیرقابل بازگشت و پُرخطر است.

یکی دیگر از یافته‌های مهم این پژوهش، ضرورت هماهنگی میان نظام‌های حقوقی و اخلاقی است. مبانی حقوقی بدون توجه به ملاحظات شرعی و اخلاقی، نمی‌توانند پاسخگوی چالش‌های ویرایش ژنتیکی باشند. این پژوهش نشان داد که هرگونه چهارچوب قانونی باید همزمان با ترویج نوآوری علمی، حفاظت از حقوق فردی، سلامت عمومی و عدالت بین‌نسلی را تضمین کند.

در نهایت، تحلیل‌ها بیانگر آن است که توسعه فناوری‌های ویرایش دی‌ان‌ای به‌طور مداوم مبانی مسئولیت مدنی را تحت فشار قرار می‌دهد و نیازمند اصلاحات و پژوهش‌های حقوقی مستمر است. بدون بازنگری و توسعه چهارچوب‌های قانونی و استانداردهای عملی، خطر سوءاستفاده و ایجاد آسیب‌های گسترده افزایش می‌یابد؛ بنابراین، نتیجه‌گیری کلی این پژوهش این است که ترکیب مبانی سنتی مسئولیت مدنی با رویکردهای نوآورانه و توجه ویژه به پیامدهای بلندمدت آن، راهکاری عملی و متعادل برای مواجهه با چالش‌های ناشی از ویرایش ژنتیکی فراهم می‌آورد.

پیشنهادات

بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای عملی و حقوقی زیر ارائه می‌شود:

- ۱- شفافیت و وضوح تعاریف قانونی: تعاریف حقوقی باید شامل آسیب‌های بلندمدت، بین‌نسلی و جمعی باشند تا دادگاه‌ها امکان شناسایی و رسیدگی کامل به پیامدهای ویرایش ژنتیکی را داشته باشند.
- ۲- استفاده از رویکرد احتیاطی: در ویرایش ژنتیکی سلول‌های وراثتی، وضع مقررات سخت‌گیرانه و نظارت اخلاقی جدی ضروری است تا از پیامدهای غیرقابل بازگشت جلوگیری شود.
- ۳- توسعه استانداردهای حقوقی و راهنمایی دادگاه‌ها: دستورالعمل‌های روشن برای تخصیص مسئولیت در پرونده‌های چندطرفه تدوین شود و نحوه اثبات رابطه سببیت در آسیب‌های بین‌نسلی مشخص گردد.
- ۴- تصویب قوانین شفاف برای مسئولیت مؤسسات و افراد: اطلاع‌رسانی دقیق به بیماران، مدیریت خطرات احتمالی، تعیین مسئولیت دولت و سازمان‌های نظارتی در موارد قصور و سهل‌انگاری درباره این موضوع، بسیار مؤثر است.
- ۵- تدوین آئین‌نامه انضباطی و نظارتی: دستورالعمل‌ها و اقدامات پیشگیرانه برای محدود کردن

استفاده غیرمجاز یا پُرخطر از فناوری ویرایش دی‌ان‌ای طراحی شود. اجرای این پیشنهادات می‌تواند تعادل میان ترویج نوآوری علمی، حفاظت از حقوق فردی، سلامت عمومی و عدالت بین‌نسلی را برقرار کند و نظام حقوقی کارآمدتری برای مدیریت پیامدهای ناشی از ویرایش دی‌ان‌ای فراهم آورد. همچنین، پژوهش‌ها و اصلاحات حقوقی سبب می‌شود تا علاوه بر حمایت از پیشرفت فناوری‌های نوظهور، جبران خسارت به شیوه صحیح انجام گردد و آسیب‌های احتمالی به حداقل برسند.

منابع

قرآن کریم.

ابراهیم آبادی، فرشته؛ سالارزایی، امیرحمزه و کیخا، محمدرضا (۱۳۹۹). بررسی نحوه تحقق مسئولیت مدنی و کیفری در صورت مداخله در تغییر ژنتیک انسان. فصلنامه حقوق پزشکی، سال چهاردهم، (۵۴).

ابراهیم زاده، مهدی (۱۳۹۸). بررسی قاعده هشدار (تحدیر) در مسئولیت مدنی. قانون یار، ۳(۱۱)، ۲۱۱-۲۲۰.

ابن ابی الجمهور، علی بن ابراهیم (۱۴۰۴ق). *عوالی اللئالی العریزیه فی الاحادیث الدینیة*. قم: سیدالشهداء.

ابن شعبه، محمد بن عمر (۱۳۹۹). *تاریخ المدینه*. جده: طبع علی نفقة السید حبیب محمود أحمد. ابوذری گزافرودی، ابوذر و علوی، سید مهدی (۱۳۹۰). *آشنایی با ناقل‌های ژنی با تأکید بر پلاسمیدها*. تهران: سخنوران.

اسماعیلی، ابوالقاسم؛ سپهدار، زهرا؛ عابدی، مرجان و یوسف‌نیا، ساغر (۱۳۹۶). *تکنیک‌های مولکولی مطالعه بیان ژن در سطح mRNA*. اصفهان: دانشگاه اصفهان.

امامی، سیدحسین (۱۳۸۸). *حقوق مدنی*. تهران: اسلامیه.

براون، تی.ای. (۱۳۹۶). *کلون‌سازی ژن و بررسی DNA*. ترجمه ندا سرای گردافشاری؛ محمد امین جاویدی؛ نفیسه طارمی و زهره سفری، تهران: برای فردا.

جعفری لنگرودی، محمدجعفر (۱۳۸۸). *ترمینولوژی حقوق*. تهران: گنج دانش.

حسینی مراغی، سیدمیرعبدالفتاح (۱۴۱۸ق). *العناوین الفقهیه*. قم: مؤسسه النشر الإسلامی التابعة لجماعة المدرسین.

- خبرگزاری حوزه (۱۳۹۵/۶/۵). آیا تولید محصولات تراریخته جایز است؟ مشاهده در (۱۴۰۴/۶/۱):
<https://hawzahnews.com/x5mjD>
- خمینی، سیدروح‌الله (۱۴۲۰ق). *الرسائل العشره*. تهران: مؤسسه تنظیم و نشر تراث الإمام الخميني (رحمت‌الله‌عليه).
- خیام نکویی، مجتبی؛ مردی، محسن؛ کدخدایی، سعید و موحدی، علی (۱۳۹۹). *ویرایش ژنوم با فناوری کریسپر و کاربردهای آن در علوم زیستی*. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- داراب‌پور، مهرباب (۱۳۹۰). *مسئولیت‌های خارج از قرارداد پرداخت خسارت استرداد عین و امتیازات*. تهران: مجد.
- زنگنه شهرکی، جعفر (۱۳۹۷). *جبران خسارت تأخیر در اجرای تعهدات قراردادی در فقه امامیه، حقوق ایران و اسناد بین‌المللی*. مشهد: بنیاد پژوهش‌های اسلامی.
- سلطانی، عباسعلی و کراچیان ثانی، فاطمه (۱۳۹۲). اثبات فقهی و حقوقی قاعده «لزوم حفظ نفس» در اسلام. *مجله علمی پژوهش‌های فقهی*، (۹)، ۸۵-۱۱۴.
- شفقنا (۱۳۹۶/۱/۱۳). *آیا خوردن غذاهای اصلاح شده ژنتیکی جایز است؟* مشاهده در (۱۴۰۴/۶/۱): <https://fa.shafaqna.com/news/353907>
- صاحب جواهر، محمدحسن (۱۳۶۲). *جواهرالکلام*. بیروت: دار احیاء التراث العربی.
- صفایی، سیدحسین و آیین، علیرضا (۱۴۰۱). *مسئولیت مدنی محجورین*. تهران: شرکت سهامی انتشار.
- صفایی، سیدحسین و رحیمی، حبیب‌الله (۱۳۹۳). *مسئولیت مدنی - الزامات خارج از قرارداد*. تهران: سمت.
- صفایی، سیدحسین و قاسم‌زاده، سیدمرتضی (۱۳۸۷). *اشخاص و محجورین*. تهران: سمت.
- طباطبایی، محمدحسین (۱۳۷۴). *ترجمه تفسیر المیزان*. ج ۳ و ۱۶ و ۱۷، قم: دفتر انتشارات اسلامی.
- عبدلی، اصغر؛ حشمت‌زاد، کتابون؛ رهبران، مرضیه؛ حسنی دو آبسری، مریم؛ ستاکی، یاسمین و ناصری، سجاد (۱۳۹۸). *ابزار قدرتمند مولکولی برای ویرایش ژنوم و ایجاد حیوانات ترانس ژنتیک*. تهران: آثار سبحان.
- غفوری، فائزه؛ ودادهیر، ابوعلی و گلپان تهرانی، شهناز (۱۳۹۵). *دستکاری‌های ژنتیکی جنین، ملاحظات و چالش‌های اخلاقی آن*. *اخلاق پزشکی*، ۱۰(۳۶)، ۳۵-۴۵.
- فیوضی، رضا (۱۳۷۹). *مسئولیت بین‌المللی و نظریه حمایت سیاسی اتباع*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- قاسمیان، حسن (۱۳۸۳). *احکام بیماران، پزشکان و پرستاران*. قم: زمزم هدایت.

قدرتی، طیبه و حیدری، عرفان (۱۴۰۰). حدود عسر و حرج در پزشکی از منظر فقه اسلامی. فصلنامه علمی فقه و حقوق نوین، ۳(۷)، ۷-۲۰.

قدرتی، فاطمه (۱۳۹۹). تحلیلی بر ادله مشروعیت دستکاری ژنتیکی مواد غذایی. آموزه‌های فقه مدنی، ۱۲(۲۲)، ۲۵۳-۲۷۶.

قزوینی، محمد بن یزید (بی‌تا). سنن ابن ماجه، کتاب الأحكام. مصر: دار إحياء الكتب العربيه.

کاتوزیان، ناصر (۱۴۰۱). الزام‌های خارج از قرارداد مسئولیت مدنی (قواعد عمومی). ج ۱، تهران: انتشارات گنج دانش.

کاتوزیان، ناصر (۱۴۰۱). الزام‌های خارج از قرارداد مسئولیت مدنی (مسئولیت‌های خاص و مختلط). ج ۲، تهران: انتشارات گنج دانش.

کاتوزیان، ناصر (۱۴۰۲). الزام‌های خارج از قرارداد مسئولیت مدنی (قواعد عمومی). ج ۱، تهران: انتشارات گنج دانش.

کاتوزیان، ناصر و ایزانلو، محسن (۱۴۰۲). الزام‌های خارج از قرارداد مسئولیت مدنی (بیمه مسئولیت). ج ۳، تهران: انتشارات گنج دانش.

کرز، جاسلین ای؛ پاتریک کیل، استیون تی؛ گلدستاین، الیوت اس. ژن XI. ترجمه پردیس سعیدی، بهارک عبد امامی، مهدی قوامی؛ مهناز آذرین و مژگان بابا نژاد، تهران: اندیشه رفیع.

کلینی، محمد بن یعقوب (۱۴۰۷ق). الکافی. تهران: دار الکتب الإسلامی.

لاج، جولیا (۱۳۹۳). ژن کلونینگ: اصول و مفاهیم. ترجمه پری‌السادات احمدی؛ رامین بزرگمهر؛ علی پورمغرب؛ شبنم خرم دل مهربان؛ فاطمه‌السادات مصطفی‌نژاد؛ زهرا نوری؛ نادیا نیازی؛ عیسی نورمحمدی و محمد نجفی، تهران: بشری.

مجلسی، سیدمحمدباقر (۱۴۰۳ق). بحار الأنوار. بیروت: مؤسسه الوفاء.

محب الرحمن، محمدعلی؛ مظهر قراملکی، علی و محب الرحمان، محمدمهدی (۱۳۹۹). قاعده حسم در مستندات فقهی امامیه. فقه و اصول، ۵۲(۳)، ۱۱۳-۱۳۰.

محقق داماد یزدی، سیدمصطفی (۱۴۰۶ق). قواعد فقهی. تهران: مرکز نشر علوم اسلامی.

محقق کرکی، علی بن حسین (۱۴۰۸ق). جامع المقاصد فی شرح القواعد. قم: مؤسسه آل‌البيت (علیهم‌السلام) لاحیاء التراث.

مستقیمی، بهرام و طارم سری، مسعود (۱۳۷۷). مسئولیت بین‌المللی دولت با توجه به تجاوز عراق به ایران. تهران: انتشارات دانشکده حقوق و علوم سیاسی.

- موسوی بجنوردی، سیدحسن (۱۳۷۷). قواعدالفقهیه. قم: نشر الهادی.
- میرمحمدی میبدی، سید علی محمد و میرلوحی، آقافخر (۱۳۹۴). ژنتیک (اصول و مبانی). اصفهان: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.
- نراقی، احمد (۱۳۴۵). عوائدالایام. قم: منشورات مکتبه بصیرتی.
- نوبین، پرویز (۱۳۹۲). مسئولیت مدنی تطبیقی ایران - فرانسه - انگلستان. تهران: انتشارات گنج دانش.
- وب، آمی و هسل، آندره (۱۹۷۴م). ساختار حیات. ترجمه علی علی پناهی (۱۴۰۱)، تهران: ذهن آویز.
- وحدتی شیرینی، سید حسن (۱۳۹۵). مبانی مسئولیت مدنی قراردادی. قم: پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی.
- ون پلت - ورکویل، الیزابت؛ ون بلکم، آلکس، هیز، جان پ. (۱۳۹۱). اصول و روش‌های PCR. ترجمه بهرام باقرپور و لیلا خدادادوستان، تهران: فاطمی.
- هدانا (۱۳۹۶/۱/۱۹). حکم محصولات تراریخته. مشاهده در (۱۴۰۴/۶/۱): <https://hadana.ir>
- یوسفیان، نعمت‌الله (۱۳۹۰). اخلاق پزشکی. قم: زمزم هدایت.
- Alberts, Bruce, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walter (2002). *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed., New York: Garland Science.
- Beth E., Arnold & Eva Ogielska-Zei (2002). Patenting genes and genetic research: good or bad for innovation?. *Annu Rev Genomics Hum Genet*, (3), 415-32. DOI:10.1146/annurev.genom.3.032102.170635.
- Bulletin, Traffic (2016). DNA analysis of wildlife is unquestionably providing valuable insights into ecology. *evolution and conservation- DNA*, 28(2), <https://www.traffic.org>.
- Gunning, Jennifer & Holm, Soren (2019). Ethics. *Law and Society*, (I), 1st Edition, Cardiff university, UK: Ashgate publishing company.
- Koch, Bernhard A. (2007). Liability and Compensation Schemes for Damage Resulting from the Presence of Genetically Modified Organisms in Non-GM Crops, European Centre of Tort and Insurance Law, https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2020-02/ext-study-liability-gmo-annex1_2007_en_0.pdf
- Krebs, J. E., Goldstein, E. S., & Kilpatrick, S. T. (2017). *Lewin's Genes XII*, 12th ed., US: Jones & Bartlett Learning.
- Lanning, Caitlin E. (2013). Mapping Our Future: The Impact of Gene Patents on Scientific Research and Health Care in the United States. *Journal of law and health*, (26). <https://engagedscholarship.csuohio.edu/jlh/vol26/iss2/8/>
- Laurie, Graeme (2002). *Genetic Privacy: A Challenge to Medico-Legal Norms*. UK: Cambridge University Press.
- Liu, Shuang (2020). Legal Reflections on the Case of Genome-Edited Babies. *Global Health Research and Policy*, (5), Article 24. <https://doi.org/10.1186/s41256-020-00153-4>
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., & Martin, K. C. (2016). *Molecular Cell Biology*. 8th ed., W.H. Freeman.

- <https://vetbooks.ir/molecular-cell-biology-8th-edition/>
- Lori B., Andrews, Institute of Medicine (US) Committee on Assessing Genetic Risks; Fullarton Jane E., Holtzman Neil A., Motulskye, Arno G. (1994). *Assessing Genetic Risks: Implications for Health and Social Policy*. Washington (DC): National Academies Press (US). DOI: 10.17226/2057.
- National Academies of Sciences, Engineering, & Medicine (2017). *Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance*. Washington (DC): National Academies Press (US). DOI: 10.17226/24623
- Scholderer, Joachim (2005). The GM Foods Debate in Europe: History, Regulatory Solutions, and Consumer Response Research. *Journal of Public Affairs* 5, (3-4), 263–74. <https://doi.org/10.1002/pa.27>
- Tahir Ul, Gani Mir, Atif Khurshid Wani, Nahid Akhtar, Saurabh Shukla (2022). CRISPR/Cas9: Regulations and challenges for law enforcement to combat its dual-use. *Forensic Science International*, (334), 111274. DOI: 10.1016/j.forsciint.2022.111274.
- Tremain Shelley (2008). The Biopolitics of Bioethics and Disability. *Bioethical Inquiry*, 1th ed., Canada: Springer, 101-106. DOI: 10.1007/s11673-008-9105-6.
- Wright Clayton, Barbara J. Evans, James W. Hazel, and Mark A. Rothstein (2019). The Law of Genetic Privacy: Applications, Implications, and Limitations. *Journal of Law and the Biosciences* 6, (1), 1–36. <https://doi.org/10.1093/jlb/lasz007>

