

## نقش مبانی ارزشی و اخلاقی در توسعه فناوری با بررسی خاص در شبیه‌سازی

مهدی فاتح‌راد<sup>۱</sup>، فاطمه منصوریان<sup>۲\*</sup>، فاطمه حقیرالسادات<sup>۳</sup>

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

۲- دانشجوی دکتری آینده‌پژوهی، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران

۳- دانشجوی دکتری نانوبیو، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران

### چکیده

با وجود تحولات اساسی و بسیار مهم صورت گرفته در زمینه‌های مختلف زندگی بشر که با کمک پیشرفت‌های علمی حاصل شده است، یکی از ویژگی‌های مشخص این قرن، آسیب‌پذیری جامعه در برابر تهدیدهای فناورانه است که نگرانی‌هایی را به وجود آورده است. به این جهت، بسیاری از باورها در جهان کنونی بر این است که فناوری و علم زمانی مفید است که اخلاق، آن را به عنوان سعادت مشترک تأیید می‌کند. به طور مثال پیشرفت‌های علمی در موضوع‌هایی چون تعیین توالی نوکلئوتیدهای ژنوم انسان، کلون‌سازی حیوانات و سپس انسان، تحقیقات سلول‌های بنیادی و نانوبیوتکنولوژی توجه دانشمندان را به نیاز روزافزون به اخلاق در علوم جلب کرده است. شبیه‌سازی<sup>۱</sup> یکی از پیشرفته‌ترین دست‌یافته‌های بشر در زمینه علم پزشکی و مهندسی ژنتیک است. پدید آوردن گوسفندی به نام دالی در سال ۱۹۹۷، از راهی غیرجنسی تنها کشف علمی نبود و به دایره مسائل زیستی منحصر نماند، بلکه دامنه آن به سرعت به مباحث کلامی، سیاسی و اخلاقی کشیده شد و از زمان اعلام نتایج این فناوری، موضع‌گیری‌های متفاوت موافق و مخالفی در مواجهه با آن شکل گرفته است که مهم‌ترین محور بحث پیرامون شبیه‌سازی انسان حوزه اخلاقیات و در رأس آن نظریه‌های فقهی و مذهبی است. راهکارهایی عملی منطقی برای برون‌رفت از چنین نگرانی‌هایی مستلزم تبادل نظر بین دانشمندان مهندسی ژنتیک، عالمان و فقهای دینی و اخلاقی و حقوقدانان است. در این مقاله ضمن پرداختن به موضوع توجه به اخلاق در توسعه فناوری، به مفهوم و چیستی شبیه‌سازی، محاسن و معایب آن و همچنین، واکنش‌های جهانی در مورد

شبیه‌سازی بررسی آراء و گفتارهای بزرگان علم و دین نسبت به این مقوله نیز پرداخته است و در پایان به آراء برخی از مخالفان و موافقان ذکر می‌شود.

### واژگان کلیدی: اخلاق، فناوری، شبیه‌سازی، فقه و مذهب

#### ۱- رابطه اخلاق و توسعه فناوری

در دوره معاصر علم نوین هم‌زمان با اعطای قدرت بی‌سابقه به انسان برای تغییر و تصرف، توان بالقوه تخریب این مواهب را نیز به او داده است و تهدیدی جدی برای نابودی منابع طبیعی و انسانی و بر هم زدن نظم جهان هستی محسوب می‌شود. دانشمندان صاحب‌نظر در زمینه‌های اخلاقی و حقوقی همگام با متخصصان علم نوین در اغلب کشورها و سازمان‌های بین‌المللی در تلاش هستند مبانی حقوق و اخلاق موضوع را تبیین کنند و بهره‌برداری از این ابزارهای قوی را هدفمند کنند. برگزاری همایش‌ها و دوره‌های آموزشی رسمی و غیررسمی، ایجاد مراکز پژوهشی و انجمن‌های فعال علمی و قانونگذاری در ارتباط با مسائل اخلاقی، حقوقی و اجتماعی مرتبط با علوم نوین از جمله اقدام‌ها در سطح جهانی است. همچنین احترام به شأن و آزادی بشر، جلوگیری از وارد آمدن خطرهای ناشی از فناوری به آنچه به آینده انسانیت مربوط می‌شود، حفظ آزادی و خلاقیت و نوآوری علمی و وحدت ذهن اخلاق بشر از جمله اصولی است که در پی‌ریزی اخلاق علم مورد توجه و تأکید است. به این ترتیب در سال‌های اخیر متخصصان جهانی در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری اقدام به تدوین الگو و راهنمای اخلاق در شاخه‌های کاربردی خود کرده‌اند که براساس مبانی و اصول نظری خالصی پایه‌گذاری شده است. از جمله اخلاق پزشکی، اخلاق و انرژی،

\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: ایمیل fmansourian@ut.ac.ir

1 . cloning

اجرای هم طراحی شده است. عقاید مذهبی و اعتقاد به پاداش و کیفرهای روز بازپسین، مجری و پشتوانه اصول اخلاقی هستند. [۱]

با توجه به فرهنگ اسلامی مردم ایران، اصول اخلاقی در حرفه پزشکی نیز مبتنی بر اعتقادات اسلامی، در تعامل بین پزشکان، فقها، فلاسفه و حقوقدانان طرح، بحث و تصویب می‌گردد. در سال‌های اخیر، فقه پویای اسلام به ویژه فقه شیعی، از طریق همفکری و تبادل نظر علمای دینی و پزشکان، پاسخگوی بسیاری از مباحث روز همچون شبیه‌سازی بوده است.

### ۳- ضرورت توجه به اخلاق در شبیه‌سازی

گسترش روزافزون دانش بشری و ارتقای فناوری‌های زیست‌پزشکی و افزایش توانمندی‌های پزشکان در تشخیص و درمان انواع بیماری‌ها با مباحث فراوان و چالش برانگیزی به ویژه از حیث مسائل اخلاقی همراه بوده است. شناخت عمیق و دقیق این مسائل توجه بیشتر پزشکان و اندیشمندان حوزه‌های گوناگون به ویژه حکمای پیرو اخلاق را به اخلاق پزشکی به عنوان راهکاری جدید در نظام جامع سلامت برانگیخته است. با وجود تحولات فناوری‌های پزشکی، هنوز نگرانی‌هایی راجع به قدرت پزشکان در تصمیم‌گیری‌هایی که به طور مستقیم بر سلامت و حیات افراد تأثیرگذار است، وجود دارد. به عنوان نمونه می‌توان به مهندسی ژنتیک که در رأس آن شبیه‌سازی است اشاره کرد که یکی از پیشرفته‌ترین دستاوردهای بشری در علم پزشکی است، شبیه‌سازی انسان یا کلونینگ، به معنای تولید مثل به روش غیرجنسی از افراد انتخاب شده است به گونه‌ای که نسل ایجاد شده از آنها از نظر محتوای ژنتیکی کاملاً شبیه همتای خود باشند [۲]. کاربردهای وسیع بالقوه شبیه‌سازی (که اغلب به آن کلون‌سازی می‌گویند)، چالش‌ها و مسائل زیادی را در میان اقشار مختلف جامعه مطرح کرده است و نظرات متفاوت مخالف و موافقی را برانگیخته است به طور کلی موافقان معتقد هستند استفاده از این فناوری باعث حل مشکلات بسیاری از جوامع انسانی خواهد بود در مقابل مخالفان به علت سوءاستفاده‌های احتمالی و تهدیدهای بالقوه‌ای که ممکن است این دانش برای جوامع بشری داشته باشد، شعار مخالفت را سر

اخلاق و آب، اخلاق و فضا، اخلاق و اطلاعات و ارتباطات، اخلاق و توسعه پایدار و اخلاق و حقوق و محیط زیست محیطی.

حقیقت ادیان الهی و دین مبین اسلام نیز عمل صحیح و شایسته است و ریشه آن عقاید درست نیت پاک و زبان راست است و پیامبر اسلام (ص) مکارم اخلاقی را هدف عالی بعثت خود دانسته‌اند. بنابراین بر اساس توجه به ضرورت فوق و نیز نگرش اخلاقی و ارزشی در کنار اهمیت علم، فناوری برای رشد و توسعه در این مقاله به مبانی اخلاقی و ارزش یکی از فناوری‌های روز دنیا که از منظر دینی هم حائز اهمیت است، یعنی شبیه‌سازی پرداخته شده است.

### ۲- چرا باید به اصول اخلاقی به ویژه از منظر اسلامی توجه کرد؟

هدف و مقصد نبوت پیامبر عظیم‌الشأن اسلام، کامل کردن مکارم اخلاق عنوان شده است؛ بنابراین اسلام تأکید زیادی بر رعایت ارزش‌های اسلامی به ویژه در حیطه علوم مختلف و از سوی عالمان و اندیشمندان دارد. به نظر می‌رسد فرهنگ اسلامی، با چهار اصل اخلاقی مطرح در اخلاق پزشکی، شامل: سودمندی، عدم اضرار، اختیار فردی و عدالت‌سازگاری دارد اما همانطور که بسیاری از اندیشمندان غربی نیز به این نکته اشاره کرده‌اند در عمل به این اصول در فرهنگ‌های مختلف، تعاریفی متناسب با آنها وجود دارد. اسلام از اصول اخلاقی جامعی برخوردار است که این چهار اصل در آن بستر باید تفسیر گردد. نظام اخلاقی اسلام، مطلق و پایدار، جهان شمول و فراگیر است چرا که محورهای آن کشش‌های درونی انسان و وحی "نور وحی" و "فطرت" است. ملاک ارزش در اسلام وحی و فطرت است اسلام بر اصلاح نیت و پاک‌سازی انگیزه تأکید دارد و آن را ملاک ارزشمندی فعل می‌داند. از آنجا که واقعیت انسان را روح و روان او تشکیل می‌دهد و روح انسانی پس از مرگ باقی و جاودان است، بنابراین در پی‌ریزی سعادت انسان باید زندگی دنیوی و اخروی او را در نظام اخلاقی اسلام، به همه تمایلات انسانی از جمله غرایز سفلی و تمایلات علوی، هر دو، توجه شده است و فقط در سایه تعدیل این دو، بهره کامل حاصل می‌شود. از سوی دیگر، از آنجا که انسان، آزاد و انتخابگر است، عمل او در صورتی ارزشمند است که با آگاهی و آزادی از او سرزند. در نظام اخلاق اسلامی، ضمانت‌های

انسان شبیه‌سازی شده هم، حق حیات دارد و کشتن انسان‌ها ممنوع است.

## ۲-۴- کاربردهای شبیه‌سازی

به منظور بررسی ابعاد اخلاقی شبیه‌سازی نیاز است که ابتدا با کاربردهای این فناوری معرفی گردد که عبارت است از:

- شبیه‌سازی دی ان ای یا فناوری دی ان ای باز ترکیب شده؛
- شبیه‌سازی باز تولیدی؛
- شبیه‌سازی درمانی.

### ۱-۲-۴- فناوری دی ان ای باز ترکیب شده

در این قسمت می‌توان فناوری دی ان ای باز ترکیب شده، شبیه‌سازی دی ان ای، شبیه‌سازی مولکولی یا شبیه‌سازی ژنی را در کنار هم دسته‌بندی کرد، چون همه از یک پروسه مشترک پیروی می‌کنند. پلازمیدها و دیگر گونه‌های ناقل شبیه‌سازی، توسط پژوهشگران ژنوم انسان برای تکثیر ژن‌ها و دیگر تکه‌های کروموزوم که مواد شناسایی کافی برای تحقیق بیشتر تولید می‌کنند استفاده می‌شوند. برای شبیه‌سازی یک ژن، یک تکه از دی ان ای که ژن مورد نظر را شامل می‌شود از دی ان ای کروموزومی توسط آنزیم‌های محدودکننده جدا می‌شود و سپس با یک پلازمید که توسط همان آنزیم‌های محدودکننده جدا شده است، ترکیب می‌شود. هنگامی که یک تکه از دی ان ای کروموزومی به ناقل شبیه‌سازی در آزمایشگاه وصل می‌شود، به آن مولکول دی ان ای بازترکیب شده گفته می‌شود. با انتقال این مولکول به سلول میزبان مناسب، دی ان ای باز ترکیب شده در کنار دی ان ای سلول میزبان باز تولید می‌شود.

### ۲-۲-۴- شبیه‌سازی باز تولیدی

دالی گوسفند معروف اسکاتلندی‌ها با همین روش شبیه‌سازی شده بود. در این پروسه که انتقال هسته سلول تکثیر شونده نام دارد، دانشمندان مواد ژنتیک هسته یک سلول بالغ اهدا کننده را به یک تخم منتقل می‌کنند که هسته و همینطور مواد ژنتیک آن جدا شده‌اند. این تخم که دی ان ای یک سلول اهداکننده را در خود دارد باید با جریان‌های شیمیایی یا

داده‌اند. می‌توان گفت مهم‌ترین محور بحث پیرامون شبیه‌سازی انسان در حوزه اخلاق است [۳]، که در رأس آن نظرات فقهی و مذهبی است که در بین مسلمانان دو طیف موافق و مخالف در پرتو دیدگاه‌های فقهای شیعه و اهل سنت پدیدار شده است.

## ۴- شبیه‌سازی چیست؟

کلون‌سازی (شبیه‌سازی) که به آن کلونینگ گفته می‌شود، از کلمه یونانی کلون [۴]، به معنی قلمه زدن، جوانه زدن و تکثیر کردن گرفته شده است و کلونینگ هم عبارت است از بریدن و تکثیر کردن. شباهت شبیه‌سازی با قلمه زدن در این است که در هر دو روش، عمل تولید مثل، بدون انجام لقاح انجام می‌گیرد. در علم زیست‌شناسی، کلونینگ عبارت است از تولد موجود زنده بدون آمیزش جنسی. هر یک از موجودات جدید را کلون می‌گویند. کلون‌ها از نظر ژنتیکی (وراثت) شبیه هم را کلونی می‌گویند. کلونی عبارت است از گروهی از ارگانیسیم‌ها و یا گروهی از سلول‌ها که از یک ارگانیسیم واحد بدون آمیزش جنسی تکثیر یافته باشند.

### ۱-۴- اهداف کلون‌سازی (شبیه‌سازی) انسان

کلون‌سازی (شبیه‌سازی) انسان، به دو هدف انجام می‌گیرد که باید بین این دو تمایز قائل شد [۵،۶].

۱. ایجاد انسان کامل؛
۲. ایجاد اندام‌های مختلف بدن انسان (شبیه‌سازی درمانی): به این صورت است که هر سلول بالقوه، توان تبدیل به همه سلول‌های اعضا را دارد، پس می‌توان در آزمایشگاه، رشد را متوقف کرد و فقط به یک سلول خاص مثلاً قلب، عصب یا کلیه و ... اجازه رشد داد.

در مورد اول به دلیل پیامدهای منفی اختلاف نظرها و مخالفت‌های زیادی وجود ولی در مورد شبیه‌سازی درمانی اختلاف نظر وجود ندارد و حتی به دلیل کارایی پزشکی و فواید مهم آن در درمان بیماری‌های مزمن از آن استقبال نیز شده است. البته شبیه‌سازی درمانی به این معنا نیست که انسانی را تولید و آن را قطعه قطعه کنند و قطعه‌های بدنش را به انسان دیگری پیوند بزنند. این کار، جایز نیست؛ چرا که

وسوسه‌انگیزترین شبیه‌سازی‌ها، شبیه‌سازی حیوانات ما قبل تاریخ مانند دایناسورها است، به این ترتیب که با استفاده از دی ان ای بازمانده از آنها در سنگواره‌ها، آنها را شبیه‌سازی کرد. هنگامی که این فرضیه مطرح شد، موافقت‌ها و مخالفت‌های زیادی با آن شد، اما این التهاب‌ها به زودی فروکش کرد، چون این موجودات بیش از ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفته‌اند و این در حالی است که دی ان ای، فقط ۱۰ هزار سال عمر می‌کند. نظریه بعدی شبیه‌سازی ماموت‌ها بود که کمتر از ۱۰ هزار سال پیش زندگی می‌کرده‌اند. با این حال پیدا کردن دی ان ای مناسب ماموت‌ها غیرممکن به نظر می‌رسد. با این تفاسیر شبیه‌سازی موجودات منقرض شده در حال حاضر امکان‌ناپذیر است. البته شاید روزی فرزندان شبیه‌سازی شده دانشمندان امروزی بتوانند دایناسورها را هم اهلی کنند.

عمل کلون‌سازی (شبیه‌سازی) انسان معمولاً به دو روش انجام می‌گیرد [۱۵]

۱- سلول تخم که ترکیبی از سلول‌های نر و ماده است را در مرحله تقسیم به دو سلول، از هم جدا می‌کنند؛ در نتیجه، دو انسان کاملاً شبیه به هم تولید خواهند شد. اولین بار شبیه‌سازی، به این طریق صورت گرفت لازم به ذکر است که نوزادان شبیه‌سازی با این روش با دوقلوهای طبیعی تفاوت دارند؛ زیرا دوقلوه‌ها نتیجه ترکیب دو سلول نر با دو سلول ماده هستند و به طور کامل جدا از هم و با خصوصیات ژنتیکی متفاوت از هم، تولید می‌شوند؛ در حالی که در شبیه‌سازی به روش یاد شده، یک سلول نر با یک سلول ماده ترکیب شده‌اند و پس از ترکیب، در مرحله تکثیر سلول‌ها را از هم جدا می‌کنند؛ در نتیجه، دو فرد به طور کامل شبیه به هم تولید می‌شوند.

۲- ابتدا هسته یک تخمک از یک جنس را بیرون می‌آورند، سپس یک سلول از یک عضو (به طور مثال پوست) را داخل تخمک مذکور قرار می‌دهند، سپس تخمک مذکور را در جایی جاسازی می‌کنند و پس از انجام عملیات‌های دیگر نظیر تأمین کلسیم برای تخمک و... تخمک بارور شده و شخص مشابه، به وجود می‌آید. به عبارت دیگر، در این روش به جای استفاده از یک سلول نر و یک سلول ماده و ایجاد یک موجود دیگر، هر

الکتریکی مراقبت شود تا برای تقسیم‌های سلولی تحریک شود. هنگامی که جنین شبیه‌سازی شده به سطح مناسبی از پیشرفت می‌رسد به رحم میزبان منتقل می‌شود، جایی که تا تولد به پیشرفت خود ادامه می‌دهد. موجودی که با روش انتقال هسته تولید می‌شود، نمونه شبیه‌سازی شده واقعی حیوان اهداکننده نیست و فقط دی ان ای کروموزومی و هسته‌ای آن همانند حیوان اهدا کننده است. در این زمینه موفقیت پروژه دالی بسیار چشمگیر است چرا که اثبات کرد مواد ژنتیک یک سلول بالغ می‌توانند برای تولید یک ارگانیزم جدید کامل مورد استفاده قرار گیرند. پیش از این دانشمندان به طور اتفاقی تصور می‌کردند هنگامی که سلولی به کبد، قلب، استخوان یا هر نوع دیگری از بافت‌های بدن تخصیص داده می‌شود، دیگر استفاده از آنها در بافت‌های دیگر امکان ندارد و دیگر ژن‌هایی که در سلول بودند و نیازی به آنها نبود غیرفعال می‌شوند. برخی پژوهشگران براین باور هستند که اشتباه یا کامل انجام ندادن پروسه باز برنامه‌ریزی، سبب مرگ، نقص عضو و معلولیت حیوانات شبیه‌سازی شده خواهد شد.

### ۳-۲-۴- شبیه‌سازی درمانی

این شبیه‌سازی که به شبیه‌سازی جنینی هم معروف است در واقع تولید جنین‌های انسانی برای استفاده در تحقیقات است. هدف از انجام این شبیه‌سازی تولید انسان‌های شبیه‌سازی شده نیست، بلکه هدف کشت سلول‌هایی است که می‌توانند در تحقیقات پیشبردی انسان و همچنین درمان بیماری‌ها مورد استفاده قرار گیرند [۷]. این سلول‌ها برای پژوهشگران بیومکانیک بسیار با اهمیت هستند برای اینکه می‌توان از آنها برای تولید هر نوع سلولی استفاده کرد که در بدن انسان وجود دارد. این سلول‌ها پس از گذشت ۵ روز از تقسیم تخم، از آن استخراج می‌شوند. پروسه استخراج باعث از بین رفتن جنین می‌شود که این مسئله نگرانی‌های اخلاقی فراوانی را در پی دارد. پژوهشگران امیدوار هستند روزی این سلول‌های ساختگی، جایگزین مناسبی برای سلول‌هایی شوند که بر اثر بیماری‌هایی نظیر آلزایمر، سرطان و... از بین رفته‌اند [۸]. از میان حیواناتی که تاکنون شبیه‌سازی شده‌اند، می‌توان به بز [۹ و ۱۰]، موش‌ها [۱۱]، گاوها [۱۲]، خوک [۱۳ و ۱۴] و حیوانات خانگی از قبیل گربه اشاره کرد. اما یکی از

جامعه آنان تبدیل شده است و همین امر عواقبی از جمله بروز ناهنجاری‌های اجتماعی و تعارض‌های فرهنگی و بالا رفتن برخی از بزه‌کاری‌ها در جوامع آنان را در پی داشته است. شبیه‌سازی انسانی، این نیاز را برآورده می‌سازد [۱۷].

۳- با استفاده صحیح از دانش شبیه‌سازی می‌توان سلول‌های آسیب دیده افراد را با تکثیر سلول‌های جدید و جایگزین کردن آنها، تجدید ساخت و انسان‌ها را برای حیات به جامعه باز گرداند.

۴- با فناوری شبیه‌سازی می‌توان از بافت‌ها و اعضای بدن انسان‌ها پشتیبان (کپی یدکی) تهیه و مدت زمان زندگی افراد را طولانی کرد.

۵- در برخی از ترکیب‌های جنسی، بیماری‌های ارثی خطرناکی به وجود می‌آید. به عنوان مثال می‌توان از ازدواج دختر عمو و پسر عمو اشاره کرد که فرزند آنان مستعد ابتلا به بیماری‌های کم‌خونی، هموفیلی و... است. برای جلوگیری از به وجود آمدن چنین خطرهایی می‌توان از دستاوردهای فناوری شبیه‌سازی استفاده و انسان‌هایی سالم و بدون عیب و نقص تولید کرد.

۶- از نظر جنبه روانی نیز شبیه‌سازی مورد توجه قرار گرفته است. شبیه‌سازی انسانی که به هر دلیلی فوت کرده است موجب تسلی خاطر و آرامش بستگان و بازماندگان او خواهد بود.

۷- بعضی از ویژگی‌ها، استعدادها و خوش‌اخلاقی، از زن‌ها تأثیر می‌پذیرند. شبیه‌سازی انسانی که ویژگی‌های مطلوب را دارد می‌تواند به تولید کودکی با قابلیت‌های مشابه منجر شود و باعث اعتلای سطح فرهنگی و اخلاقی جوامع انسانی شود [۱۷].

#### ۶- جنبه اخلاقی منفی فناوری شبیه‌سازی

۱- انسان‌های شبیه‌سازی شده فاقد هویت خانوادگی هستند. در نتیجه باعث به وجود آمدن جامعه‌ای بی‌هویت خواهند شد که خطری برای فرهنگ است.

۲- مشکلات ناشی از جامعه‌پذیری برای انسان‌های شبیه‌سازی شده وجود دارد. چنین انسان‌هایی ممکن است از سوی افراد جامعه به عنوان شهروندی عادی پذیرفته نشوند و با تبعیض‌هایی در همین رابطه مواجه شوند.

دو سلول را از یک جنس انتخاب می‌کند که به طور عمدۀ جنس ماده است.

در سال ۲۰۰۲، دکتر بریژیت بواسیله [۱۶] تولد نخستین انسان شبیه‌سازی شده را اعلام کرد. این نوزاد دختر با استفاده از سلول پوست تن زن آمریکایی ۳۱ ساله به وجود آمده بود و در روز ۲۷ دسامبر ۲۰۰۲، با زایمان سزارین متولد شده است. کودک متولد شده را «حوا» نام گذاشتند. این بحث به طور عینی و عملی در همین یک مورد تحقق یافته است اما تولد فرزندان دیگری نیز به روش شبیه‌سازی محال نیست.

موضع‌گیری‌های متفاوتی حول محور اخلاقیات نسبت به کلون‌سازی انسان اتخاذ شده است که در قالب دو طیف موافق و مخالف نمود یافته است. موافقان بر فواید و مزایایی که این فناوری برای بهبود کیفیت زندگی تأکید می‌نمایند در اختیار جامعه بشری قرار داده است. اما مخالفان نیز برای خود دلایلی را مبنی بر ضررهای این دستاورد پزشکی بیان نموده‌اند. مواضع هر دو گروه در بین دانشمندان، علمای فقه و اخلاق و حقوقدانان؛ از طرفداران و مخالفانی برخوردار است که در ادامه ارائه می‌شوند.

برای اینکه بتوان به ابعاد اخلاقی این فناوری پرداخت و از منظر خوب یا بد بودن و حدود و مرز به آن نگاه کرد، باید در ابتدا نقاط ورود این علم به حیطه انسانی یعنی در واقع محدوده اخلاقی و اثرات مثبت یا منفی آن را شناخت و با استفاده از اصول اخلاقی دینی و انسانی به قضاوت پرداخت. موارد ذکر شده در زیر جنبه‌های مثبت و منفی اخلاقی این فناوری را در حوزه انسانی نشان می‌دهد.

#### ۵- جنبه اخلاقی مثبت فناوری شبیه‌سازی

۱- فقدان توانایی باروری از جانب یکی از زوجین ممکن است تنش‌هایی در روابط زناشویی ایجاد نماید و محیط خانواده را دستخوش ناراحتی‌های روحی روانی و مشاجره‌ها کند و در برخی موارد باعث وقوع طلاق گردد. با انجام عمل شبیه‌سازی می‌توان جفت‌های نازا را صاحب فرزند دارای زن‌های مادری یا پدری کرد.

۲- تنظیم جمعیت کشورها از طریق تعیین جنسیت کودک و انسان‌ها در آینده و برقراری توازن و تأمین نیازهای آنها ثابت می‌شود. در بسیاری از کشورها این نبود توازن به معضلی برای

برای انجام آزمایش‌های مختلفی استفاده و با آنان مانند موش‌های آزمایشگاهی رفتار شده است. در دوران استیلای حکومت نازی در آلمان و طی جنگ جهانی دوم (۱۹۳۹-۱۹۴۵م)، هزاران تن در آزمایشگاه‌های مختلف بازداشتگاه‌ها مانند خوکیه‌های هندی مورد آزمایش قرار گرفتند. به نام علم و برای پیشرفت آن، آزمایش‌های وحشیانه‌ای بر آنان اعمال شد؛ برخی را تا حد مرگ منجمد، برخی را به تدریج از اکسیژن محروم، برخی را عامدانه به وبا آلوده، و برخی را مقطوع‌النسل کردند. هدف از این آزمایش‌ها آن بود تا تأثیرات آنها بر قربانیان مطالعه شود. پس از جنگ عده‌ای از پزشکانی که این آزمایش‌ها را انجام می‌دادند محاکمه و به عنوان جنایتکار جنگی به دار آویخته شدند. اینچنین اعمالی به تدوین ضوابطی برای آزمایش بر انسان انجامید که در سال ۱۹۴۷ م. طی ده ماده به نام "نورمبرگ گد" منتشر شد. نخستین ماده از این مجموعه ضوابط اخلاقی، بر رضایت آگاهانه و آزادانه فردی که تحت آزمایش قرار می‌گرفت، تأکید داشت و آن را در هر آزمایشی شرط لازم می‌شمرد.

این مسئله مختص به دولت نازی نبود، حتی پس از این ماجرا در ایالات متحده آمریکا آزمایش‌هایی از این قبیل صورت گرفت. برای مثال طی دهه ۱۹۴۰ تا ۱۹۵۰ م. بدون آن که رضایت زنان باردار کسب شود، به آنان محلول رادیواکتیویته داده می‌شد تا میزان آهن خون آنان اندازه‌گیری شود. در نیمه ۱۹۵۰ م. دانشمندان در بیمارستانی در ایالت یویورک کودکانی را به هیپاتیت مبتلا ساختند تا واکسن آن را بر آنان آزمایش کنند. در اوایل ۱۹۶۰ م. نیز در بیمارستانی در بروکلین، به طور عمدی سلول‌های سرطانی را زیر پوست بیمار مسنی تزریق کردند، تا پاسخ‌های ایمنی بدن او را بررسی کنند و از همه شرم‌آورتر تحقیقات چهل ساله مربوط به سیفلیس در تاسکجی<sup>۱</sup> در ایالت آلاباما بود که بعدها بیل کلینتون، رئیس جمهور وقت آمریکا، در سال ۱۹۹۷ م. بابت آن به طور رسمی از بازماندگان و خانواده‌های آنان عذرخواهی کرد. در این آزمایش بلندمدت، ۶۰۰ تن آفریقا-آمریکایی فقیر و بیسواد که دو سوم آنان از بیماری سیفلیس رنج می‌بردند زیر نظر گرفته شدند و به طور عمدی بیماران را از بیماری‌شان بی‌خبر نگه

۳- همیشه احتمال این امر وجود دارد که اکثر مردان و زنانی که به شبیه‌سازی روی آورده‌اند و از ازدواج روی برمی‌گردانند و فلسفه، بنیان و اساس خانواده مورد تهدید قرار می‌گیرد.

۴- زیبایی خلقت به تنوع آن است. احتمال دارد شبیه‌سازی انسان، در نهایت و به مرور زمان به تولید و ترجیح نسلی خاص و انقراض نسل‌های دیگر بشر بینجامد. این امر فجایع دوران هیتلر و افکار حزب نازی در گرایش به نژاد برتر را در ذهن تداعی می‌کند.

۵- این احتمال همواره وجود دارد که شبیه‌سازی انسانی از افراد ناسالم، تبهکار یا جنایتکار صورت پذیرد. چنین امری جوامع انسانی را با تهدیدهای جدی مواجه می‌سازد و افرادی خشن و بی‌عاطفه را به جامعه تحمیل می‌سازد.

۶- با عمل شبیه‌سازی انسانی، سودجویان و قاچاقچیان و سوداگران بدن انسان، عرصه را برای فعالیت‌های ناسالم خود فراهم می‌بینند و دامنه اعمال نامشروع خود را گسترش خواهند داد.

۷- با شیوع این پدیده ممکن است برده‌داری نوین رواج یابد. در چنین حالتی استشارگران با سوءاستفاده و تولید و خرید و فروش افراد شبیه‌سازی شده، موج جدیدی از بهره‌کشی و برده‌داری را دامن خواهند زد.

۸- افراد شبیه‌سازی شده از لحاظ جنبه‌های روانی و عاطفی نیز با مشکلات و کمبودها و خلأهای جدی مواجه هستند که زندگی را به کام آنها و اطرافیانشان تلخ می‌سازد.

۹- از لحاظ جنبه‌های علمی نیز ممکن است عوارض ژنتیکی ناخواسته در فرد شبیه‌سازی شده به وجود آید که زندگی او را با خطرهایی مواجه سازد [۱۷].

## ۷- ضرورت پرداختن به مباحث اخلاقی در فناوری‌های مرتبط با انسان

در فناوری‌های مرتبط با انسان باید دو نکته را از یکدیگر تفکیک کرد: یکی منبع هر نوع آزمایش علمی و تجربی بر روی انسان و غیر اخلاقی خواندن آن، و دیگری کوشش برای وضع ضوابط اخلاقی برای انجام آزمایش‌هایی از اینگونه موارد. اما در سخنان مخالفان شبیه‌سازی انسانی این مسئله مورد توجه قرار نگرفته است. واقعیت آن است که در طول تاریخ، از انسان‌های فراوانی

1 . Tuskegee

اعلام می‌شود و آشکارا<sup>۵</sup>، از مفاهیم کلیدی حوزه اخلاق و به خصوص اخلاق زیستی است. نحوه تحصیل رضایت و تشخیص نوع معتبر از غیر معتبر آن از مسائل جدی این حوزه است که خارج از بحث ماست [۶].

البته در این جا می‌توان به نفع دلیل فوق اینگونه استدلال کرد که در شبیه‌سازی انسانی امکان تحصیل رضایت جنین نیست و چه بسا او به آن نحو تولید مثل راضی نباشد و این حق او است که به شکل طبیعی زاده شود، در نتیجه، شبیه‌سازی انسانی خطاست. در اینجا درصدد تحلیل این استدلال نیستیم، تنها یک نکته در پاسخ آن می‌توان گفت. اگر این استدلال درست باشد، به همان قوت بر ضد لقاح برون رحمی به کار گرفته می‌شود، زیرا در آنجا نیز امکان تحصیل رضایت جنین نیست و این حق اوست که به طریقی طبیعی زاده شود. گاهی کسانی مانند منور احمد انیس به همین شکل استدلال می‌کنند و می‌گویند این حق طفل است که به طریق طبیعی، نه از راه آزمایشگاهی، زاده شود [۷]. غافل از اینکه دلیل لقاح برون رحمی را نیز نفی خواهد کرد و بر ضد آن به کار خواهد رفت. از این رو، این استدلال نیز سودی نخواهد بخشید.

سخن کوتاه، اگر مقصود کسانی که از این منظر با شبیه‌سازی مخالفت می‌کنند صرف انجام آزمایش بر روی انسان باشد، نه تنها ناپذیرفتنی است، بلکه با دیگر مواضع آنان ناسازگار است. اگر هم مقصود تنها آزمایشی از نوع شبیه‌سازی انسانی است، باید نشان دهند که این قبیل آزمایش‌ها چه تفاوت ماهیتی با دیگر آزمایش‌ها دارد و چرا تنها این نوع آزمایش خطاست. اما در این زمینه کوششی صورت نگرفته است و مسئله نقض کرامت انسانی به ابهام و اجمال برگزار شده است. در نتیجه، دلیل او بر ضد شبیه‌سازی انسانی به شکلی که ارائه شده است، نمی‌تواند شبیه‌سازی انسانی را به طور منطقی عملی غیراخلاقی نشان دهد.

داشتند. ماجرای این تحقیق در سال ۱۹۷۲م. به وسیله مطبوعات افشا شد. اینها بخشی از فجایعی است که به نام علم و بر ضد انسان‌ها انجام گرفته است. اما خطای اصلی در اینگونه آزمایش‌ها اصل آزمایش‌ها نیست؛ زیرا محکوم ساختن اصل آزمایش، یعنی دست کشیدن از هر آزمایشی که در آن شخص انسان موضوع آزمایش است. از این منظر، حتی آزمایش یک قرص ساده می‌گرن بر انسان خطا خواهد بود. نادرستی و غیراخلاقی بودن آزمایش‌های فوق در آن بود که یا بیماران از اصل آزمایش بی‌خبر بودند و به طور عمدی سعی می‌شد تا بی‌خبر نگه داشته شوند، مانند آزمایش‌های نیویورک و تاسکجی، یا آنکه به طور اساسی بدون اختیار بودند و به زور آنان را مورد آزمایش قرار می‌دادند.

#### ۸- محدوده اخلاقی انجام آزمایش‌های شبیه‌سازی کجاست؟

فوق متخصصان اخلاق زیستی، به جای مخالفت با اصل آزمایش‌های توسعه پزشکی کوشیده‌اند اصولی را تدوین کنند که راهنمای عمل پژوهشگران در این قبیل آزمایش‌ها باشد. بر ایند این تأمل‌ها، بیان چهار اصل اساسی حوزه اخلاق زیستی است که عبارتند از [۱۹، ۱۸ و ۲۰].

۱- اصل لا ضرر؛

۲- اصل سودمندی؛

۳- اصل عدالت؛

۴- اصل خودمختاری یا استقلال انسان<sup>۳</sup>.

به دست آمده‌های این اصول، آن است که با هر انسانی به مثابه یک انسان و همانگونه که انتظار داریم با ما رفتار شود، رفتار کنیم و به آنان همچون غایتی به خودی خود، نه ابزاری برای مقصد خویش بنگریم. این نگرش مستلزم آن نیست که هیچ آزمایشی بر دیگران انجام نشود، بلکه آن را زمانی مشروع و اخلاقی می‌شمارد که اعلام گردد و شخص مورد آزمایش نیز آگاهانه و با آزادی کامل رضایت خود را نسبت به انجام چنین آزمایش‌هایی اطلاع دهد. مفهوم رضایت<sup>۴</sup> و مسئله رضایت

1. The principle of beneficence
2. The principle of Justice
3. The principle of autonomy
4. Consent

5. Informed consent

چهار محور اساسی استدلال و بحث کرده‌اند. این چهار محور عبارتند از: دخالت در کار خدایی (دخالت در آفرینش)؛ مسأله روح؛ منزلت و کرامت انسان؛ بنیان خانواده

۱. **دخالت در کار خدایی (دخالت در آفرینش):** در قرآن کریم آیه‌های متعددی به آفرینش و خلقت موجودات اختصاص یافته است. در این آیه‌ها به روشنی اظهار گردیده است که حیات و زمان مرگ به دست خداست، اوست که جان می‌دهد و جان می‌گیرد و شخص دیگری نمی‌تواند و نباید این کار را انجام دهد. برخی از فقهای اسلامی با استناد به همین دلیل این ادعا را کرده‌اند که کلون‌سازی انسانی، کار خدایی است و انسان را در جایگاه آفریدگار قرار می‌دهد و بر همین اساس با آن مخالفت کرده‌اند. فقهای شیعه از جمله علامه فضل‌الله (ره)، آیت‌الله موسوی بجنوردی و استاد شهید مطهری در پاسخ به چنین ادعاهایی می‌گویند: کلون‌سازی با مفهوم آفرینش منافاتی ندارد و انسان را در جایگاه آفریدگار قرار نمی‌دهد زیرا انسان از قوانین خداوند در زمینه آفرینش بهره می‌گیرد. پژوهشگران قانون جدیدی را ابداع نکرده‌اند، آنان فقط قوانین جدیدی را کشف کرده‌اند؛ همانطور که قوانین مربوط به لقاح در لوله آزمایش و پیوند اعضا را کشف کرده‌اند. در سال ۱۹۹۷، نشستی که با عنوان فقه اسلامی در کازابلانکا برگزار شد، شرکت‌کنندگان به این توافق رسیدند که کلون‌سازی انسانی به هیچ وجه باورهای اسلامی را مورد پرسش قرار نمی‌دهد. خداوند نظام علت و معلول را در جهان بنا نهاده است. کلون‌سازی، یک علت است اما تنها به خواست خدا می‌تواند معلول را ایجاد کند. پس متخصصان کلون‌سازی نیز، آفریدگار انسانی که پدید می‌آید، محسوب نمی‌شوند.

۲. **روح:** فقهای شیعه بر این باور هستند تا زمانی که جنین، روح انسانی پیدا نکرده است، بهره‌برداری از آن برای اهداف انسانی اشکالی ندارد. برخی از فقهای عالیقدر شیعه از جمله مرحوم علامه جعفری (ره)، آیت‌الله العظمی مکارم شیرازی و آیت‌الله موسوی بجنوردی، هشدار داده‌اند که اگر به انسان‌های کلون‌سازی (شبیه‌سازی) شده به عنوان بانک اعضای بدن انسان نگاه شود، این کار قتل نفس و خلاف شرع است. زیرا انسان شبیه‌سازی شده هم حق حیات دارد و جایز نیست که به قیمت ترمیم اعضای انسان‌های دیگر، او را به قتل رسانند.

## ۹- بررسی ابعاد اخلاقی ناشی از کلون‌سازی انسان در سطوح مختلف

۱- در سطح جهانی: مجموعه‌ای از نگرانی‌هایی در خصوص شبیه‌سازی به چشم می‌خورد که از صحبت‌های عده‌ای از افراد سرشناس بین‌المللی این موضوع نمایان است. به عنوان مثال: آقای ریون در مورد احتمال پیشگیری و منع او از انجام عملیات شبیه‌سازی می‌گوید: «اگر در خشکی برای من ممکن نباشد در آب‌های اقیانوس عمل شبیه‌سازی را به انجام خواهم رساند.» از نوامبر سال ۲۰۰۲، ۲۴ کشور از جمله فرانسه، آلمان، ژاپن، آرژانتین، هند، برزیل، انگلستان، آفریقای جنوبی و... شبیه‌سازی را منع کرده‌اند و برای آن مجازات در نظر گرفته‌اند [۲۱].

۲- **در سطح منطقه‌ای:** تصمیم شماره ۲ در شورای اروپا در سال ۱۹۹۷، در خصوص پیش‌نویس پروتکل الحاقی به کنوانسیون حقوقی بشر و علم پزشکی در ممنوعیت شبیه‌سازی که به صورت قطعنامه‌ای در اتحادیه اروپا اتخاذ گردیده است.

د- **در سطح بین‌المللی:** در این سطح ما شاهد ۳ فعالیت عمده هستیم که عبارتند از:

- ۱- بیانیه جهانی ژنو (انسانی حقوق بین‌المللی) مصوب ۱۹۹۷، در کنفرانس عمومی یونسکو؛
- ۲- کنوانسیون حقوق بشر در زیست اخلاقی شماره ۷۱، در ۲۵ آبان (آوریل ۲۰۰۱ میلادی) در کمیسیون حقوق بین‌الملل؛
- ۳- فعالیت کمیته ششم (کمیته حقوقی سازمان ملل).

## ۱۰- نتیجه‌گیری: بررسی ابعاد اخلاقی از منظر دینی-اسلامی و شبیه‌سازی انسان

واتیکان شبیه‌سازی را ممنوع می‌داند [۲۲] و کلیسای کاتولیک‌ها نیز آن را مداخله در کار خداوند دانسته است [۲۳]. میان فقهای اسلامی در رابطه با کلون‌سازی (شبیه‌سازی) انسان بحث‌های زیادی شده است [۲۴] فقهای اهل سنت با هرگونه کلون‌سازی انسانی مخالف بوده و آن را محکوم کرده‌اند لیکن فقهای شیعه با این امر (کلون‌سازی) موافق بوده و در صورتی که مفسده‌ای در کار نباشد آن را جایز می‌دانند. فقها در رابطه با اثبات جایز بودن یا نبودن کلون‌سازی انسان، ضمن



در مورد شبیه‌سازی انسان به دلیل آینده مبهم و بیم از برخی سوءاستفاده‌ها آراء مختلفی وجود دارد.

\*آیت‌الله محمد تقی بهجت فومنی: به ظاهر اشکالی به نظر نمی‌رسد؛

\*آیت‌الله سید علی خامنه‌ای: این کار به خودی خود اشکال ندارد؛

\*آیت‌الله سید علی سیستانی: مانعی ندارد؛

\*آیت‌الله لطف‌الله صافی گلپایگانی: اگر مستلزم خلاف شرع نباشد در عمل اشکال ندارد، والله‌العالم؛

\*آیت‌الله محمد فاضل لنکرانی: دلیلی بر حرمت این عمل برحسب عنوان اولی به نظر نرسیده است، گرچه برحسب عناوین ثانویه اشکال دارد؛

\*آیت‌الله ناصر مکارم شیرازی: این کار در مورد حیوانات اشکالی ندارد، ولی در مورد انسان جایز نیست؛

\*آیت‌الله سید عبدالکریم موسوی اردبیلی: دلیل قانع‌کننده‌ای در راستای چنین تحقیقات و آزمایش‌هایی وجود ندارد؛

\*آیت‌الله حسین نوری همدانی: در غیر انسان جایز است.

#### جمع‌بندی

توجه به ابعاد اخلاقی و ارزشی هر فناوری یکی از ارکان توسعه فناوری به حساب می‌آید. که برخی فناوری‌ها به دلیل وسعت و عمق تأثیرگذاری آنها در زندگی انسان از اهمیت بالاتری از جنبه اخلاقی برخوردار است. از آنجایی که فناوری شبیه‌سازی به طور مستقیم به انسان ارتباط دارد و از جمله فناوری‌هایی است که زندگی بشر را متحول می‌کند و پتانسیل تحولات بنیادین بسیاری را نیز دارد، بنابراین توجه به مبانی ارزشی در این علم به دلیل اینکه با زندگی انسان گره خورده است از اهمیت به سزایی برخوردار است.

اهمیت دیدگاه‌های فقهای اسلامی نیز از آنجا است که لازم است مبنای تصمیم‌گیری‌های منطقی و اخلاقی قرار گیرد تا از این دانش در راستای صحیح و پیشرفت جوامع و حفظ و اعتلای کرامت انسانی و بنیان خانواده بهره گرفته شود که هیچگونه مخالفتی که به صورت آشکار ذکر شده باشد به میان نیاورده است در صورتی که مسیحیت و یهود به طور قاطعانه مخالفت خود را با این موضوع بیان و حکم آن را تحریم اعلام کرده‌اند.

استفاده از سلول‌های بنیادین که توان تبدیل به سلول‌های دیگر را دارند راه حل فقهی و علمی این مسئله است.

**۳. منزلت و کرامت انسان :** برخی از علمای اسلامی با این استدلال که کلون‌سازی انسانی، هویت، شخصیت و منزلت بشر را خدشه‌دار می‌سازد با آن مخالفت کرده‌اند.

فقه‌ها در پاسخ به این نکته اشاره کرده‌اند که اگر این امر، مفسده‌آور باشد جایز نیست اما اگر مصلحت‌آمیز باشد و در صورتی که در اختیار انسان‌های مؤمن و اندیشمند قرار گیرد در نهایت موجب رفاه و آسایش جامعه بشری خواهد بود.

**۴. بنیان خانواده :** خانواده به عنوان نخستین نهاد اجتماعی مورد توجه خاص علمای اخلاق، فقهای بزرگوار و جامعه‌شناسان است.

اکنون کلون‌سازی به عنوان شیوه‌ای نو برای تولید انسان مطرح شده است و بحث‌ها و پرسش‌هایی پیرامون نهاد خانواده مطرح ساخته است. فقهای شیعه در مقام پاسخ به این قبیل پرسش‌ها برآمده و می‌گویند: رسمی و عادی شدن و فراهم کردن استفاده همگانی از آن که در ردیف فرزنددار شدن از راه ازدواج قرار گیرد، با شرع و فقه اسلام سازگار نیست و حرام و معصیت است اما استفاده از کلون‌سازی در موارد نادر و استثنایی و با وجود شرایط شرعی و علمی و منطقی، فاقد اشکال است.

#### استفتائات (درخواست فتوا) در رابطه با شبیه‌سازی

مراجع تقلید در پاسخ به استفتایی (درخواست فتوا) مبنی بر حکم شرعی شبیه‌سازی، حیوان زنده توسط تکثیر سلول‌های او (کلوناز) فتوای جواز صادر کردند.

متن این درخواست فتوا و پاسخ مراجع معظم تقلید (به ترتیب حروف الفبا) به نقل از رسا، به این شرح است:

**پرسش:** آیا مشابه‌سازی حیوان زنده توسط تکثیر سلول‌های او (کلوناز) جایز است؟ (سلولی از حیوان زنده گرفته می‌شود و با تکثیر آن سلول از طریق اطلاعات DNA حیوانی با همان ویژگی‌های پیشین تولید می‌کنند).

مراجع عظمای فعل شبیه‌سازی حیوانات را همگی جایز می‌دانند در مورد شبیه‌سازی درمانی مخالفت عمده‌ای دیده نشده اما

## منابع

- Jurgella G, Koppang R, Lesmeister T, Mallon K, Mell G, Misica P, Pace M, Pfister-Genskow M, Strelchenko N, Voelker G, Watt S, Thompson S, Bishop M. Production of cloned pigs from in vitro systems. *Nat Biotechnol.* 2000;18:1055–1059. doi: 10.1038/80242.
- [14] Polejaeva IA, Chen SH, Vaught TD, Page RL, Mullins J, Ball S, Dai Y, Boone J, Walker S, Ayares DL, Colman A, Campbell KH. Cloned pigs produced by nuclear transfer from adult somatic cells. *Nature.* 2000;407:86–90. doi: 10.1038/35024082
- [15] Hipp J, Atala A. Tissue engineering, stem cells, cloning, and parthenogenesis new paradigms for therapy. *J Exp Clin Assist Reprod.* 2004 Dec;1(1):3
- [۱۶] قرضاوی. ی. (۱۳۸۲). شبیه‌سازی، ترجمه: نورالدین سعیدیانی. مجله دین پژوهان، شماره ۳. صفحه ۲۳.
- [17] Holt WV, Pickard AR, Prather RS. Wildlife conservation and reproductive cloning. *Reproduction.* 2004 Mar;127(3):317-24. Review
- [18] Campbell A, Gillett G, Jones G. Medical ethics: theories of medical ethics. UK: Oxford University Press, 2001, p. 2 – 19.
- [19] Stone J. An ethical framework for complementary and alternative therapies. London: Routledge, 2002.
- [20] Gillon R. Medical ethics: four principles plus attention to scope. *BMJ* 1994; 309: 184 – 8.
- [21] Edwards RG. United Nations and human cloning: a slender and 4fortunate defence for biomedical research. *Reprod Biomed Online.* 2003 Dec;7(6):700-2
- [22] Schenker JG. Assisted reproductive practice: religious perspectives. *Reprod Biomed Online.* 2005 Mar;10(3):310-9
- [23] Ohara N. Ethical consideration of experimentation using living human embryos: the Catholic Church's position on human embryonic stem cell research and human cloning. *Clin Exp Obstet Gynecol.* 2003;30(2-3):77-81. Review
- [24] Aldeeb Abu-Sahlieh SA. [Human cloning in Muslim and Arab law]. *J Int Bioethique.* 2009 Mar-Jun;20(1-2):133-59, 169. French
- [۱] سبحانی. جعفر. (۱۳۷۹). رابطه اخلاق و دین. مجله کلام اسلامی. شماره ۳۳.
- [۲] زهیری. م. (۱۳۸۷). پیشرفت کاربردی علم شبیه سازی و بایدها و نبایدها. مجموعه مقالات دومین کنگره بین المللی اخلاق پزشکی ایران.
- [3] Larijani B, Zahedi F. Islamic perspective on human cloning and stem cell research. *Transplant Proc.* 2004 Dec;36(10):3188-9. Review
- [۴] علم الهدی. م. (۱۳۸۷). شبیه‌سازی و فقه. مجموعه مقالات دومین کنگره بین المللی اخلاق پزشکی ایران.
- [5] Colman A, Kind A. Therapeutic cloning: concepts and practicalities. *Trends Biotechnol.* 2000;18:192–196. doi: 10.1016/S0167-7799(00)01434-7.
- [6] Vogelstein B, Alberts B, Shine K. Genetics. Please don't call it cloning! *Science.* 2002;295:1237. doi: 10.1126/science.1070247.
- [7] Hochedlinger K, Jaenisch R. Nuclear transplantation, embryonic stem cells, and the potential for cell therapy. *N Engl J Med.* 2003;349:275–286. doi: 10.1056/NEJMra035397
- [8] Atala A. Advances in tissue and organ replacement. *Curr Stem Cell Res Ther.[abstract]* 2008 Jan;3(1):21-31. Review
- [9] Baguisi A, Behboodi E, Melican DT, Pollock JS, Destrepes MM, Cammuso C, Williams JL, Nims SD, Porter CA, Midura P, Palacios MJ, Ayres SL, Denniston RS, Hayes ML, Ziomek CA, Meade HM, Godke RA, Gavin WG, Overstrom EW, Echelard Y. Production of goats by somatic cell nuclear transfer. *Nat Biotechnol.* 1999;17:456–461. doi: 10.1038/8632.
- [10] Keefer CL, Keyston R, Lazaris A, Bhatia B, Begin I, Bilodeau AS, Zhou FJ, Kafidi N, Wang B, Baldassarre H, Karatzas CN. Production of cloned goats after nuclear transfer using adult somatic cells. *Biol Reprod.* 2002;66:199–203.
- [11] Wakayama T, Perry AC, Zuccotti M, Johnson KR, Yanagimachi R. Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei. *Nature.* 1998;394:369–374. doi: 10.1038/28615.
- [12] Cibelli JB, Stice SL, Golueke PJ, Kane JJ, Jerry J, Blackwell C, Ponce de Leon FA, Robl JM. Cloned transgenic calves produced from non quiescent fetal fibroblasts. *Science.* 1998;280:1256–1258. doi: 10.1126/science.280.5367.1256.
- [13] Bethausser J, Forsberg E, Augenstein M, Childs L, Eilertsen K, Enos J, Forsythe T, Golueke P,