Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۲۰، شماره ۱/ فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۷/ ۸۸-۷۹

مقاله مروری

مروری بر مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری و مباحث اخلاقی پیرامون آن

علی شجاعیان، اکرم علیزاده*

مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، پژوهشکده علوم پایه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/٤/۱۰

چکیده:

زمینه و هدف: **پیشرفت‌های اخیر در مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری امکانات جدیدی در اختیار بشر قرار داده است تا بتواند به دستکاری ژنتیکی و تغییر هر شکلی از حیات بپردازد. این فناوری کاربردهای بسیار سودمندی در پزشکی، داروسازی، کشاورزی و صنایع دارد. مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری عبارت‌اند از: اصلاح ویژگی‌های وراثتی گیاهان و دام‌ها، تولید داروها در بیورآکتورهای زنده، ایجاد مدل‌ها و الگوهایی برای مطالعه بیماری‌های انسانی و پیوند اعضا به انسان. با توجه به شرایط حیات در عصر کنونی به نظر می‌رسد بشر ناگزیر از بکارگیری این فناوری است اما همچون هر فناوری زیستی دیگری این فناوری هم مسائل اخلاقی ویژه خود و متعاقباً نظرات متفاوتی را به همراه داشته است و بنابراین می‌توان آن را از جنبه‌های مختلف اخلاقی بررسی نمود.**

روش بررسی: **در مطالعه مروری حاضر داده‌ها از منابع مختلف و موجود در پایگاه‌های الکترونیکی جمع‌آوری شد.**

یافته‌ها: **اگرچه عده‌ای از دانشمندان با ارائه برخی دلایل علمی با برخی از کاربردهای زیست‌فناوری مخالف هستند اما عده‌ای اساساً و به‌طور کل با استفاده از این فناوری در زمینه‌های مختلف و به هر شکلی، به مخالف پرداخته‌اند. مهم‌ترین مخالفت‌های افراطی از سوی دو دسته افراد مذهب گرا و غیرمذهبی مطرح است که اتفاقاً این دو دسته دلایل مشابهی برای مخالفت خود دارند. مخالفین مذهب گرا با استناد به مقدس بودن حیات، تغییر آن را به هر شکلی بی‌حرمتی و نقض اراده الهی و کرامت انسانی دانسته‌اند. مخالفین غیرمذهبی نیز استفاده از مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری را به‌طور مشابهی نقض کرامت و ارزش حیات عنوان می‌کنند.**

نتیجه‌گیری: **بررسی و تحلیل استدلال‌های این دو دسته مخالفین با توجه به اصول اخلاقی غرب و اصول اخلاق اسلامی نشان می‌دهد که استفاده از زیست‌فناوری با رعایت اخلاق زیستی در جهت کمک به حیات و در نظر گرفتن و چاره‌اندیشی برای برخی پیامدهای احتمالی آن، نه‌تنها نقض اراده الهی و یا کرامت و ارزش انسان و حیات نیست بلکه در مواردی عدم استفاده از آن با توجه به استدلال هر دسته و از دیدگاه اسلامی می‌تواند ناقض کرامت و ارزش انسان و حیات باشد.**

واژه‌های کلیدی: **زیست‌فناوری، اصلاح ویژگی‌های وراثتی، بیوراکتور، اصول اخلاقی.**

مقدمه:

پیشرفت علم و توسعه روش‌ها و ابزارهای آزمایشگاهی در نیمه دوم قرن بیستم، دست ورزی ماده وراثتی موجودات زنده را امکان‌پذیر کرد. انتقال ژن اولین فناوری مورد استفاده بود اما با پیشرفت در این زمینه، فناوری‌های جدیدی ایجاد شدند که لزوماً نیاز به انتقال ژن ندارند مانند حذف ژن‌ها یا دستکاری ژن‌های موجود. انتقال ژن (Transgenesis) به مفهوم وارد شدن یک توالی DNA خارجی به ژنوم است که به شکل پایدار به یک سلول یا موجود پیشرفته (Eukaryote) وارد می‌شود، به‌طوری‌که ژن مورد نظر در اغلب سلول‌های آن حضورداشته باشد و به نسل بعد منتقل شود. اولین بار در سال ۱۹۸۱، دانشمندی به نام Gordon و همکاران با استفاده از روش تزریق DNA (Microinjection)، ژنی بیگانه را به ژنوم موش وارد

نویسنده مسئول: شهرکرد- دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد- پژوهشکده علوم پایه سلامت- مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی- تلفن: ۰۹۱۲۸۰۸٦٦۹۸، E-mail: alizadeh.a@skums.ac.ir

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

کردند. به‌این‌ترتیب، نخستین پستاندار دست ورزی شده یا ترا ریخته (Transgenic) به نام Polly شکل گرفت. پس‌ازآن، این روش برای تولید بسیاری از حیوانات ترا ریخته مانند خرگوش، بز، گوسفند و خوک به کار رفت. در سال ۱۹۹۷ و در پی کلون سازی موفق یک پستاندار به نام Dolly، امکان ادغام فناوری انتقال ژن و کلون سازی مهیا شد که دیدگاه دانشمندان را نسبت به این دو فناوری کاملاً متحول ساخت، به‌نحوی‌که این دو روش هم اکنون با هم ارتباط نزدیکی دارند (۱).

استفاده از این فناوری‌ها تحت عنوان زیست فناوری امکانات جدیدی در اختیار بشر قرار داده است که او را قادر می‌سازد تا به دستکاری هر شکلی از حیات و خلق موجوداتی با صفاتی کاملاً جدید بپردازد. زیست‌فناوری کاربردهای بسیار سودمندی در پزشکی، داروسازی، کشاورزی و صنایع پیدا کرده است و نه‌تنها افق‌های جدیدی را برای دسترسی به فرآورده‌های بدیع در حوزه‌های ذکرشده پیش روی قرار می‌دهد که از امیدهای بسیار جدی حاضر در حل مشکلات زیست‌محیطی و تأمین انبوهی از نیازهای متنوع انسان است. تولید و عرضه انبوهی از مواد غذایی و دارویی متنوع و استراتژیک، عرضه ابزارهای دقیق مولکولی و روش‌های جدید تشخیص و درمان موثر بیماری‌ها و تولید گیاهان و جانوران واجد ارزش‌های بالای اقتصادی، ازجمله آن نیازها است (۲). البته بکارگیری زیست‌فناوری در برخی زمینه‌ها و کاربردها، عوارض و پیامدهای زیستی نامطلوبی هم به دنبال داشته است که توسط برخی دانشمندان بررسی و مطرح و زمینه مخالفت آن‌ها با برخی کاربردهای آن شده است و لازم است این فناوری در آن زمینه‌ها با احتیاط و بررسی بیشتری به کار گرفته شود. اغلب این موارد مربوط به استفاده از برخی مواد غذایی تغییریافته مانند انواع دانه‌ها، میوه‌ها و سایر مواد غذایی است (۴،۳). با توجه به این مسئله و اینکه همواره پیشرفت در علوم و فناوری سریع‌تر از قوانین نظارتی و اخلاقی در آن زمینه است، در صورتی منافع زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک بیش از مخاطراتش خواهد بود که نظارت کافی بر روی آن صورت بگیرد و نگرانی‌های اخلاقی مربوط به آن مانند پیامدهای خطرناک احتمالی، حفظ کرامت و عدالت مورد توجه باشد. اگرچه هیچ دلیل منطقی برای رد کلی این فناوری با استناد به غیرطبیعی بودن آن وجود ندارد و زیست‌فناوری باید به‌عنوان یک فناوری پیشرفته نسبت به روش‌هایی که قبلاً مورد استفاده قرارگرفته و کاملاً پذیرفته‌شده هستند مانند اصلاح هدفمند نژاد حیوانات، شناخته شود (۵). عده‌ای اساساً با استفاده از این فناوری به هر شکلی مخالف هستند. مهم‌ترین مخالفت‌های افراطی از سوی دو دسته افراد مذهب گرا و غیرمذهبی مطرح است که اتفاقاً این دو دسته دلایل مشابهی برای مخالفت خود دارند. در این مقاله ضمن بررسی مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری و ملاحظات اخلاقی هر یک به طرح و بررسی استدلال‌های مخالفین استفاده از آن با توجه به اصول اخلاقی غرب و اصول اخلاقی اسلام پرداخته‌شده است.

روش بررسی:

در مطالعه مروری حاضر داده‌ها از منابع مختلف و موجود در پایگاه‌های الکترونیکی جمع‌آوری شد.

یافته‌ها:

مهمترین کاربردهای زیست‌فناوری و ملاحظات اخلاقی آن

۱- اصلاح ویژگی‌های وراثتی دام‌ها و گیاهان: ازجمله مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک، بهبود پایدار برخی صفت‌ها مانند افزایش تولید شیر دام‌ها، تغییر ویژگی‌های پشم آن‌ها، افزایش میزان تخم‌گذاری ماکیان و بهبود محصولات کشاورزی است. تاکنون محصولات مختلفی مانند برنج، ذرت و گوجه‌فرنگی با این تکنیک فرآوری شده‌اند و تنها محدودیت موجود دراین‌باره، حقوق مصرف‌کنندگان و حیوانات است (۷،۶). حیوانات ترا ریخته، هورمون و شیر زیاد تولید می‌کنند، ولی مستعد عفونت هستند و

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

فاکتور انعقاد خون ندارند؛ بیشتر آن‌ها نازا هستند و عمر کوتاهی دارند. آزمایش‌ها درباره تولید خوک‌های ترا ریخته‌ای که جثه بزرگ دارند، نشان داده است که آرتریت، التهاب قلب، زخم معده و حساسیت‌های پوستی در آن‌ها شایع است؛ بنابراین این پرسش مطرح است که آیا پشم زیاد گوسفند، ازنظر اقتصادی در کنار عمر کوتاه او مقرون‌به‌صرفه است؟ (۱).

۲- استفاده از حیوانات ترا ریخته برای تولید داروها؛ بیورآکتورهای زنده: تولید داروهای تجاری یا زیست داروها از حیوانات تراریخته یکی از مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری است (۹،۸). استفاده از حیوانات تراریخته روشی ارزشمند برای تولید پروتئین‌های نوترکیب درمانی است. استفاده از این حیوانات در تولید ترکیبات پیچیده و پروتئین‌های نوترکیب و ازنظر بیولوژیکی فعال، روشی اقتصادی و موثر فراهم می‌کند. ازاین‌رو، هم اکنون گونه‌های مختلف حیواناتی که ازنظر ژنتیکی تغییر کرده‌اند، برای بیان پروتئین‌های خارجی در بافت‌های مختلف توسعه یافته‌اند. پروتئین‌های مختلف در مقادیر زیاد و ارزان تولید می‌شوند و دارای اهمیت اقتصادی و کاربردهای گوناگونی هستند به‌طور مثال در صنایع دارویی یا تولید غذای کودکان. درعین‌حال مزیت‌ها و معایب استفاده از این حیوانات تراریخته به‌عنوان بیوراکتور، همچنان بحث‌برانگیز است، هرچند گفته می‌شود تولید این پروتئین‌های جدید هیچ اثر مضری بر روی حیوانات ندارد (۱۰).

۳- ایجاد مدل‌ها و الگوهایی برای مطالعه بیماری‌های انسانی: استفاده از حیوانات تراریخته به‌عنوان مدل‌های کلینیکی، به علت ایجاد درد و رنج برای حیوانات، مشکلی اصلی برای استفاده‌هایی بدین منظور از حیوانات است (۱۱،۱۲)؛ در سوئیس به همین سبب تولید و استفاده از حیوانات تراریخته اجازه داده نشده است (۲). ازنظر برخی صاحب‌نظران، تولید حیوانات تراریخته می‌تواند سلامتی این حیوانات را از جنبه‌های مختلف مورد تهدید قرار دهد. به‌طور نمونه، شماری از روش‌های ایجاد حیوانات تراریخته، به نتیجه‌هایی غیرقابل پیش‌بینی منجر می‌شود. این مسئله به علت وارد شدن ژن بیگانه در مکان نادرستی از ژنوم حیوان است. اینگونه حیوانات معمولاً به بیماری‌ها و اختلالات متعددی مبتلا می‌شوند. علاوه بر این، حیواناتی که برای مطالعه بیماری‌ها تولید می‌گردند، به نحوی طراحی می‌شوند که تا حد امکان تمام ویژگی‌های مرتبط با بیماری مورد نظر را نشان دهند؛ بنابراین از درد و رنج ناشی از آن بیماری نیز در امان نخواهند بود. جدا از جنبه سلامتی و حقوق حیوانات، این نکته که آیا انسان‌ها مجازند تنها برای رسیدن به هدف‌های خودشان ویژگی‌های ژنتیکی حیوانات را دستکاری کنند، هنوز مورد بحث جدی است.

۴- تولید اندام‌های اهدایی برای پیوند به انسان: سالانه حدود ۱۰۰۰۰ بیمار نیازمند پیوند قلب هستند، درحالی‌که هر سال کمتر از ۳۴۱۱ پیوند قلب در جهان انجام می‌پذیرد (۱۳)؛ بنابراین کاربرد دهندگان حیوانی، به‌ویژه حیوانات تراریخته که بتوانند بر مشکلات پزشکی و بیولوژیکی همراه با پیوند مانند پس زدن و رد پیوند غلبه کنند، مطرح است. در این مسیر، نظر عموم مردم هم مهم تلقی می‌شود؛ در یک نظرسنجی انجام‌شده در مورد استفاده از اعضای حیوانات برای پیوند به انسان، ۴۱٪ مردم فرانسه موافق با پذیرش عضو حیوانی (xenograft) بودند. بر اساس نظرسنجی انجمن پزشکی انگلیس، از ۲۴۱ پزشک انگلیسی، ۴۴٪ از آن‌ها موافق با پذیرش عضو حیوانی و اکثریت نیز موافق با استفاده از حیوانات تراریخته در راه پیشرفته‌ای پزشکی و در زمینه پیوند گزارش شدند. بعضی پزشکان، ازجمله پیتر بامبر گفته است تا زمانی که انسان، حیوان را برای غذا و پوشاک استفاده می‌کند، پس مشکل اخلاقی در استفاده از حیوانات برای هدف‌های پزشکی هم وجود ندارد (۱۴). نظرسنجی دیگری از بیماران مبتلا به نارسایی کلیوی در انگلیس، نشان می‌دهد که ۴۹٪ این افراد مایل به پذیرفتن کلیه خوک برای پیوند هستند اولین خوک

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

تراریخته برای اهدای قلب به بیماران کاردیومیوپاتی، انفارکتوس میوکارد، یا شوک پس از کاردیوتومی ایجادشده است.

پروفسور Jonathan Hughes پیش‌بینی کرده است که در آینده، هنگامی‌که حیوانات برای پیوند استفاده شوند، تقریباً به‌طورقطع از محیط‌زیست طبیعی خود خارج می‌گردند و مجبور به زندگی و پرورش در یک موجود یا محیط غیرطبیعی و در معرض دستکاری ژنتیکی به‌منظور به حداکثر رساندن پتانسیل پیوند خود، خواهند بود. در مزرعه‌های پرورش بهداشتی این حیوانات، دستکاری ژنتیکی برای دستیابی به حیوانات تراریخته، برای پیوند عضو انجام‌شده است. این حیوانات حامل ژن‌های انسانی هستند و نتیجه‌های اولیه درباره تغییر ژنوم حیوان تسهیل بیان پروتئین‌های تنظیمی کمپلمان روی سطوح ارگان‌های این حیوانات، به امید آنکه عضوی بیگانه شناخته نشود، امیدوارکننده به نظر می‌رسد (۱۵).

اما دو مسئله اخلاقی مهم موجود برای کاربرد این روش‌های کلینیکی، مربوط به حفظ حقوق حیوانات و انتقال بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان است. مطالعه‌ها نشان داده است که رترو ویروس‌های اندوژن در بافت خوک ظرفیت آلوده کردن سلول‌های انسانی را در شرایط *in vitro* دارند، به‌طوری‌که ازنظر سازمان غذا و داروی آمریکا، آزمایش ابتلای به رتروویروس برای دریافت‌کنندگان الزامی است (۱۶). اگر نظریه انتقال بیماری‌های مشترک تحت هر شرایطی از خوک به انسان اثبات شود، در حقیقت محدودیت این فناوری برای کاربرد درمانی آن در پیوند خواهد بود؛ بنابراین پیوند اعضای حیوان ازنظر اخلاقی غیرمجاز شمرده خواهد شد. اگرچه استفاده از حیوانات تراریخته، می‌تواند راه‌حلی موثر برای مشکلات و محدودیت‌های پیوند ارگان‌های انسانی باشد؛ خطر انتقال برخی بیماری‌ها را هم به‌عنوان یک محدودیت داراست. پس باید منافع و نگرانی‌های اخلاقی و مذهبی استفاده از این فناوری باید به‌طور کامل مورد بررسی دانشمندان و جامعه قرار گیرد.

روش های نوین در زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

اخیراً با استفاده از روش‌های جدیدی می‌توان در ژنوم تغییراتی ایجاد کرد. دانشمندان با استفاده از سیستم‌های TALEN (Transcription activator-like effector nucleases) و CRISPR (Clustered regularly interspaced short palindromic repeats) موفق به ویرایش ژن و دستکاری ژنوم شده‌اند (۲۱-۱۷). سیستم CRISPR به‌عنوان سیستم موفقیت‌آمیز سال ۲۰۱۵ شناخته‌شده است. این روش مبتنی بر gRNA (Guide RNAs) است. دانشمندان با استفاده از این روش قادر به حذف ژن بتا تالاسمی در جنین شدند. نوزاد متولدشده سالم بوده و مبتلا به بیماری تالاسمی نبود (۲۹). غیر از روش‌های ذکرشده، روشی دیگر اخیراً شناسایی‌شده است که با نام NgAgo (Natronobacterium gregoryi Argonaute) معروف است. این روش مبتنی بر single-stranded DNA (ssDNA) است که اختصاصیت آن از روش CRISPR بالاتر است (۲۲). چالش‌ها و مسائل اخلاقی مهمی در مورد کاربرد این سیستم‌ها مطرح‌شده ازجمله اینکه سیستم CRISPR در بهترین شرایط دارای خطای ۱۰٪ (خارج از هدف) است و ممکن است که خارج از هدف اصلی، ژنی غیر از ژن هدف را مورد اصابت قرار دهد (۲۳). با توجه به اینکه این روش‌ها جدید بوده و در حال مطالعه می‌باشند. مباحث اخلاقی مربوط به خود را داشته و لازم است نتایج مورد بررسی بیشتر قرارگرفته و قوانین زیست اخلاقی ویژه‌ای برای آن‌ها تدوین شود.

مهندسی ژنتیک آری یا خیر؟

برخی افراد به‌صورت افراطی با هرگونه دست ورزی در رمزهای ژنتیکی انسان یا حتی هر تغییر شکلی از حیات مخالف هستند. عده‌ای از منتقدین مذهبی هم استفاده از زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک را به هر شکلی، دخالت در کار خداوند دانسته و بر این عقیده‌اند که حیات مقدس است و نباید توسط انسان برای رسیدن به اهداف او مورد تغییر قرار گیرد. برخی از همین مخالفت‌های افراطی مبتنی بر اصول غیرمذهبی (سکولار)

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

است که عقیده دارند، تغییر DNA تحت هر شرایطی تجاوز به کرامت انسان‌ها و سایر اشکال حیات است (۲۴). این اعتقادات شاید مفهوم خوبی در برداشته باشد ولی مبنای منطقی و علمی ندارد (۲۵). بسیاری از مردم فکر می‌کنند که زیست‌فناوری بهره‌برداری از طبیعت به شیوه‌ای غیرقابل‌قبول است و معتقدند که این روش عبور از مرز گونه‌ها برای تولید محصولات تراریخته است؛ اما بیشتر دانشمندان این سخنان را دلیل بر دانش ناکافی در مورد زیست‌فناوری، مفهوم گونه‌ها و طبیعت عنوان کرده‌اند و اینگونه عقاید افراطی را نپذیرفته‌اند.

مخالفین مذهب گرا

استدلال‌های مخالفین مذهب گرا مبتنی بر مقدس بودن حیات بوده و بر این امر اشاره دارد که تغییر شکل حیات بی‌حرمتی و نقض اراده خالق و دخالت در کار خداوند است (۲۶). اما این افراد در اثبات نظریه خود با شکست مواجه می‌شوند چون فرضیاتی که مبنای این سؤالات قرار می‌گیرد دچار اشکال است. این مخالفت‌ها بیشتر از طرف متدینان غربی مطرح می‌شود. به عقیده بسیاری از علمای دینی و فلاسفه، اراده بشری در راستای اراده خداوندی است. بنابراین، مهندسی ژنتیک به‌عنوان جلوه‌ای از اراده خالق شناخته می‌شود. کسانی که مهندسی ژنتیک را نقض اراده خداوندی می‌دانند باید به موضوع اصلاح انتخابی محصولات کشاورزی و دامی (گیاهان و حیوانات) هم توجه کنند که می‌تواند به‌طور مشابه در تضاد با اراده خداوندی باشد. اگر این افراد اصلاح انتخابی را نقض تقدس حیات نمی‌دانند باید توضیح دهند که این موضوع ازنظر کیفی چه تفاوتی با مهندسی ژنتیک دارد. سرعت و پیش‌بینی تغییرات ایجادشده در روش مهندسی ژنتیک نسبت به روش‌های اصلاح انتخابی بسیار بیشتر است و بنابراین چندان منطقی نیست که اولی را در تناقض با اراده خداوند و دومی را قابل‌پذیرش بدانیم. از طرف دیگر، بر اساس این فرضیه، فناوری‌هایی مانند تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و روش‌های ضدبارداری در کنترل جمعیت هم باید در تضاد با روند طبیعی تکامل باشند؛ چون از تولد میلیون‌ها نفر جلوگیری می‌کنند؛ اما این روش‌ها ادامه حیات کسانی را که ممکن است در اثر بیماری از بین بروند را فراهم کرده است. کسانی که با استناد بر "عدم‌تخطی از فرایندهای طبیعی" مخالف نظریه تغییر ژنوم انسان و سایر گونه‌ها هستند باید به‌جای مخالفت با تغییرات هدفمند در سطح ژنتیکی، یک توجیه اخلاقی برای استفاده از برخی دارو، روش‌های ضدبارداری و اصلاح انتخابی که تا حدی بدون آگاهی و شناخت انجام می‌شود ارائه نمایند. تفاوت تکنیکی بین مهندسی ژنتیک و سایر روش‌های تغییردهنده تکامل طبیعی گونه‌های مختلف، مشابه تفاوت بین یک تفنگ قدیمی و جدید است. روش‌های قدیمی (همان تفنگ قدیمی) که در طول تاریخ از آن استفاده‌شده است (مانند آنتی‌بیوتیک‌ها، روش‌های ضدبارداری و اصلاح انتخابی) منجر به پیامدهای غیرقابل‌پیش‌بینی می‌شوند. برعکس، مهندسی ژنتیک تفنگ جدیدی است که به‌طور دقیق‌تر می‌تواند هدف مورد نظر را نشانه‌گیری نماید (۵). پس اگرچه مهندسی ژنتیک احتمالاً اثرات جانبی نامطلوبی دارد ولی این اثرات جانبی نمی‌تواند باعث تفاوت در پذیرش این روش و سایر روش‌های مقبول کنونی باشد. گاهی در تفسیر نقض کرامت انسانی در مهندسی ژنتیک انسان، اینگونه بیان می‌شود که کرامت انسانی در حفظ و بکربودن ترکیب ژنتیکی اوست. ازاین‌رو هرگونه دستکاری ژنوم انسان، نقض کرامت او به شمار می‌رود و ازآنجاکه در مهندسی ژنتیک با ژن‌های انسانی بازی می‌شود، به همین دلیل، این کار ناقض کرامت انسانی و تحقیر آن است. در این بینش، انسان مجموعه‌ای از ژن‌ها در نظر گرفته می‌شود (۲۷). اما در "اعلامیه بین‌المللی داده‌های ژنتیک انسانی" در خصوص "هویت شخص"

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

این‌چنین بیان‌شده: هر فرد مشخصات ژنتیکی منحصربه‌فردی دارد اما هویت فرد به خصوصیات ژنتیکی آن محدود نمی‌شود بلکه عوامل تربیتی، محیطی، فردی، عاطفی، اجتماعی، معنوی و فرهنگی نیز در شکل‌گیری هویت شخص موثرند. با توجه به دو ویژگی اصلی و بنیادین کرامت انسانی یعنی "ذاتی بودن" و"غیرقابل سلب بودن آن"، می‌توان گفت که کرامت انسانی آدمی را واجد حقوقی می‌کند که صرفاً به‌واسطه انسان بودن از آن‌ها برخوردار است نه به‌واسطه دین، ملیت، قومیت و اخلاق (۲۸).

در دین اسلام و در قرآن کریم درباره کرامت انسانی در سوره اسرا آیه ۷۰ خداوند می‌فرماید: من او را با گوهر کریم آفریدم چه مومن، چه کافر، انسان بی‌نقص خلق‌شده است: "وَلَقَدْ كَرَّمْنَا بَنِي آدَمَ وَحَمَلْنَاهُمْ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَرَزَقْنَاهُم مِنَ الطَّيِّبَاتِ وَفَضَّلْنَاهُمْ عَلَى كَثِيرٍ مِمَّنْ خَلَقْنَا تَفْضِيلاً". روحی که ذات اقدس الهی به انسان داده است ﴿نَفَخْتُ فِيهِ مِن رُّوحِي﴾ این روح شرافت اضافه ٔبه الله را دارد که حال عده‌ای به سوءاختیارخود این گوهر کریم را دفن می‌کنند ﴿قَدْخَابَ مَن دَسَّاهَا﴾ و گاهی هم به حُسن اختیار خود این گوهر کریم را شکوفا می‌کنند. کرامت‌های اکتسابی با تقوا و مانند آن حاصل می‌شود که ﴿إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِندَاللَّهِ أَتْقَاكُمْ﴾ اما این کرامت نفسی و گوهردرونی، هدیه و عطیه ی الهی است. ذات اقدس الهی این گوهر را آفرید و به همه عطا فرمود. در سوره مبارکه شمس خداوند می‌فرماید که نفس انسان مُلهَم (الهام شده) است. آنجا که می‌فرماید: وَنَفْسٍ وَمَاسَوَّاهَا (سوگند به جان آدمی و به کسی که جان آدمی را مستوی الخِلقه آفرید) تسویه نفس و مستوی‌الخلقه بودن نفس با فاء تفسیریه مشخص‌شده است ﴿وَنَفْسٍ وَمَا سَوَّاهَا *فَأَلْهَمَهَا فُجُورَهَا وَتَقْوَاهَا: من انسان را با یک ظرف خالی خلق نکردم انسان را با سرمایه آفریدم). یعنی روحی که در انسان هست در همان روز تولد این سرمایه را دارد که می‌داند چه چیزی بد است، چه چیزی خوب است، این احتیاجی به درس و بحث ندارد؛ این زبان مشترک بین همه انسان‌هاست و به انسان الهام شده است. موجودات دیگر اینچنین نیستند که دارای نفس ملهمه باشند، پس هرکسی با این سرمایه (نفس ملهمه) به دنیا می‌آید؛ بنابراین لازمه ی آفرینش چنین گوهرگرانمایه و کریمی این است که خدا تعبیر بفرماید: ﴿خَلَقْت بِيَدَيَّ﴾ (۲۹). در حوزه مهندسی ژنتیک هم باوجود تفاوت در نظر علمای اسلامی، آنچه مسلم است دستکاری ژنتیکی موجودات تا زمانی که برای آن موجود یا سایرین خطری نداشته باشد مورد پذیرش است، به‌ویژه وقتی‌که با هدف درمان مورد استفاده قرار گیرد. غذاهای تراریخته هم عموماً حلال اعلام‌شده است. بااین‌وجود هنوز اتفاق‌نظر در مورد غذاهایی که ژنی از یک موجود حرام‌گوشت در خود دارند به‌صراحت اعلام‌نشده است (۳۰).

مخالفین غیرمذهبی

اشکالاتی که مخالفین غیرمذهبی به مهندسی ژنتیک دارند، بر این مبنا استوار است که حیات به علت کرامت ذاتی و در شکل طبیعی خود (نه دگرگون‌شده توسط انسان) دارای اعتبار و ارزش است و مهندسی ژنتیک با تغییر آن، این کرامت ذاتی، ارزش و اعتبار را از بین می‌برد. درحالی‌که بر اساس اصول اخلاقی غرب، شأن و کرامت یک فرد از یک‌گونه و یا شأن خود گونه با تکامل طبیعی آن برای رسیدن به وضعیت فعلی گره‌خورده است (۳۱). کرامت انسانی ذلیل و زبون شدن در بیماری‌های صعب‌العلاج و زانو زدن در مقابل آن‌ها نیست بلکه کرامت در غلبه بر سختی‌ها و نواقص هست. درواقع، استفاده از استعدادهای خدادادی برای تغییر محیط‌زیست جهت بهبود زندگی خود و افراد ناتوان است که به ما کرامت و منزلت می‌بخشد. فناوری به هر شکلی که باشد نشان‌دهنده بروز توانایی‌های ذاتی ماست و در بهترین حالت فناوری به ما اجازه

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

می‌دهد که بر نواقص طبیعی غلبه کنیم (۹). بر طبق تعاریفی که از "کرامت" توسط دو تن از فلاسفه غربی معتقد به دو نظام اخلاقی مختلف ارائه‌شده است. به نظر نمی‌رسد مانعی برای مهندسی ژنتیک باشد. اما Kant عقیده دارد که وظیفه اخلاقی ما رفتار با سایر انسان‌ها به‌گونه‌ای است که گویا غایت، وجود آن‌هاست نه آنگونه که وجود ابزاری برای یک اصل بنیادی و غایتی خاص است. همانگونه که کانت در کتاب "متافیزیک اخلاقیات" بیان می‌کند: در ملکوت غایات، هر چیزی ارزش و کرامت خود را دارد. هر چیز ارزشمندی قابل‌جایگزینی با معادل خود است: از طرف دیگر، هر چیزی که ارزش بالاتری داشته و معادل آن وجود نداشته باشد دارای کرامت است (۳۲). جان استوارت میل هم معتقد است: این اختیار و حق غیرقابل‌انتقال ماست که هر چیزی را که به ما به‌عنوان انسان کرامت و منزلت می‌بخشد بپذیریم، برخلاف سایر مخلوقات که فاقد قدرت استدلال و افعال ارادی هستند. درواقع، مخلوقات هرکدام کرامت و منزلت خود را دارند و این بستگی به گونه و ظرفیت آن‌ها دارد؛ اما ما تنها مخلوقاتی هستیم که استعداد فراگیری هنر، علم، ادبیات، معماری و تغییر محیط زندگی خود برای تطبیق دادن محدودیت‌های فیزیکی خود را داریم، با تکیه بر این نوع دیدگاه‌ها در مورد کرامت، تغییر ژن‌های موجودات و حتی انسان چه با هدف رفع نواقص و مشکلات و چه با هدف بهبود و ارتقا ذاتاً اشتباه نیست تا حد ممکن افراد ناتوان و ضعیف بر طبق اصل "دفع ضرر" که مورد تأیید اصول اخلاق اسلامی و غربی است، باید مورد حمایت قرار گیرند. درواقع، کرامت ذاتی حکم می‌کند که ما مجبور به پیگیری تحقیقات در حوزه مهندسی ژنتیک هستیم تا زمانی که بتوانند در بهبود و توسعه روش‌های درمانی برای کسانی که به‌طور طبیعی یا درنتیجه حادثه دچار محدودیت‌هایی شده‌اند کمک نماید (۶).

بحث:

استفاده از زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک در دنیای امروز امری اجتناب‌ناپذیر است. رشد جمعیت و به‌تبع آن افزایش نیازهایی چون تولید حجم بالای غذا، بروز بیماری‌های مختلف و لزوم استفاده از داروها و روش‌های درمانی جدید، بشر را در مسیر کشف و استفاده از روش‌های جدیدی قرار داده است تا بتواند حیات خود را در این کره خاکی تداوم ببخشد. یکی از مهم‌ترین این روش‌ها که افقی وسیع پیش روی بشریت گشوده است، زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک است. زیست‌فناوری نیز همچون بسیاری از یافته‌ها و علوم، شمشیری دو لبه بوده و لازم است در جهت منافع نوع بشر به‌درستی به کار گرفته شود. مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک عبارت‌اند از: اصلاح ویژگی‌های وراثتی گیاهان و دام‌ها، استفاده از حیوانات تراریخته برای تولید داروها؛ بیورآکتورهای زنده، ایجاد مدل‌ها و الگوهایی برای مطالعه بیماری‌های انسانی و تولید اندام‌های اهدایی برای پیوند به انسان که همه از ضرورت‌های زندگی بشر هستند.

اگرچه نیاز به استفاده از این فناوری در دنیای امروز تردیدناپذیر است اما مخالفت‌هایی هم به همراه داشته است. مخالفت‌های صورت گرفته از سوی عامه مردم اغلب ناشی از داشتن اطلاعات ناکافی و یا اطلاعات ناقص است. دیگر مخالفت‌ها از سوی افرادی است که در دو دسته افراد مذهب گرا و غیرمذهبی به مخالفت جدی با این فناوری پرداخته‌اند. هر دو دسته مخالفین اغلب بر نقض کرامت انسانی یا نقض حیات و زیر سؤال رفتن آن با بکارگیری زیست‌فناوری تأکید دارند.

در پاسخ به استدلال افراد مذهبی که اغلب متدینین غربی هستند، بررسی منابع دینی آن‌ها و بیانیه‌های صادرشده منطبق با آن و نیز بررسی آیات قرآن و تفاسیر موجود ثابت می‌کند چنین استدلالی ناشی از عدم شناخت صحیح انسان است و اساساً مردود

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

است (۲۷-۲۵). استدلال این دسته افراد علی‌رغم اختلاف جدی در اعتقادات بسیار شبیه به مخالفین غیرمذهبی است.

در پاسخ به افراد غیرمذهبی نیز با توجه به تعبیری که خود از حیات و شأن انسان دارند و بر اساس اصول اخلاقی غرب، باید گفت همین شأن و کرامت اقامه‌شده حکم می‌کند انسان از تمام توان خود برای حفظ و ارتقای حیاتش بهره بگیرد؛ بنابراین استفاده از زیست‌فناوری به‌منظور ارتقای زندگی بشر و یا رفع نواقص و مشکلات او نه‌تنها ناقض کرامت انسانی و ارزش و شأن حیات نیست بلکه احترام به همین کرامت و شأن حیات حکم می‌کند، او از تمام توانایی‌ها و دانش و علومی که در خود او و طبیعت به ودیعه نهاده شده برای کمک به نوع خود بهره ببرد. بی‌شک رعایت مسائل اخلاقی و حقوقی ضامن بکارگیری صحیح این فناوری و نیل به اهداف مدنظر و ضروری خواهد بود.

نتیجه‌گیری:

رشد جمعیت و به‌تبع آن افزایش نیازهایی چون تولید حجم بالای غذا، بروز بیماری‌های مختلف و لزوم استفاده از داروها و روش‌های درمانی جدید، استفاده از زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک را در دنیای امروز به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل کرده است. بررسی علت و ریشه مخالفت‌های صورت گرفته با این فناوری ثابت می‌کند نه‌تنها این مخالفت‌ها بی‌اصالت است بلکه توجه به استدلال‌های مطرح‌شده از سوی مهم‌ترین مخالفین که مذهبیون و غیرمذهبی‌ها هستند بر لزوم بکارگیری این فناوری صحه می‌گذارد.

تشکر و قدردانی:

از آقای پیام قاسمی دهکردی جهت مطالعه این مقاله و ارائه نظراتشان تشکر و قدردانی می‌کنیم.

منابع:

1. Noori-Daloii MR, Nikpoor P. Transgenic animals. Tehran Univ Med J. 2002; 60(6): 502-518.
2. Mani P. Animal welfare problems concerning the use of transgenic animals. Altex. 1998; 15(1): 32-3.
3. Hielscher S, Pies I, Valentinov V, Chatalova L. Rationalizing the GMO debate: The ordonomic approach to addressing agricultural myths. Int J Environ Res Public Health. 2016; 13(5): 476.
4. Brookes G, Barfoot P. Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996-2015: Impacts on pesticide use and carbon emissions. GM Crops Food. 2017; 8(2): 117-47.
5. Allhoff F. Germ-line genetic enhancement and rawlsian primary goods. Kennedy Inst Ethics J. 2005; 15(1): 39-56.
6. Thompson PB. Food biotechnology's challenge to cultural integrity and individual consent. Hastings Cent Rep. 1997; 27(4): 34-9.
7. Primates as pets: Is there a case for regulation? Horsham, UK: RSPCA Science Group; 2012.
8. Eghbalsaied S, Ghaedi K, Forouzanfar M, Hajian M, Hosseini SM, Nasr-e-Esfahan M. Science and technology of farm animal transgenesis. J Yakhteh Med. 2009; 2: 78-87.
9. Alizadeh A, Soleimani M, Ai J, Fallah A, Hashemian SJ, Estiri H, et al. Lentiviral mediated overexpression of NGF in adipose-derived stem cells. Clon Transg. 2015; 4(3): 1-5.
10. Dyck MK, Lacroix D, Pothier F, Sirard M-A. Making recombinant proteins in animals-different systems, different applications. Trends Biotechnol. 2003; 21(9): 394-9.

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

11. Mozaffarian F, Jogataii MT, Alizadeh A, Faghihi A, Soleimani M. Post pubertal behavioral changes in rats with neonatal lesions of the ventral hippocampus. Saudi Med J. 2011; 32(2): 192-4.
12. Eftekharzadeh M, Nobakht M, Alizadeh A, Soleimani M, Hajghasem M, Shargh BK, et al. The effect of intrathecal delivery of bone marrow stromal cells on hippocampal neurons in rat model of Alzheimer's disease. Iran J Basic Med Sci. 2015; 18(5): 520.
13. Adams DH, Chen RH, Kadner A. Cardiac xenotransplantation: clinical experience and future direction. Ann Thorac Surg. 2000; 70(1): 320-6.
14. Bramstedt KA. Arguments for the ethical permissibility of transgenic xenografting. Nature Publishing Group; 2000.
15. Hughes J. Xenografting: Ethical issues. J Med Ethics. 1998; 24(1): 18-24.
16. De Montera B. Genomics and ethics: The case of cloned and/ or transgenic animals. Comp Funct Genomics. 2003; 4(1): 26-30.
17. Arnould S, Delenda C, Grizot S, Desseaux C, Paques F, Silva G, et al. The I-CreI meganuclease and its engineered derivatives: Applications from cell modification to gene therapy. Protein Eng Des Sel. 2010; 24(1-2): 27-31.
18. Boglioli E, Richard M. Rewriting the book of life: A new era in precision gene editing. USA: Boston Consulting Group (BCG); 2015.
19. Carlson DF, Walton MW, Fahrenkrug SC, Hackett PB. Precision editing of large animal genomes. Adv Genet; 2012; 8(5): 37-97.
20. Puchta H, Fauser F. Gene targeting in plants: 25 years later. Int J Dev Biol. 2013; 57(6-7-8): 629-37.
21. Esvelt KM, Wang HH. Genome-scale engineering for systems and synthetic biology. Mol Syst Biol. 2013; 9(1): 641.
22. Gao F, Shen XZ, Jiang F, Wu Y, Han C. DNA-guided genome editing using the natronobacterium gregoryi argonaute. Nat Biotechnol. 2016; 34(7): 768.
23. Fu Y, Foden JA, Khayter C, Maeder ML, Reyon D, Joung JK, et al. High-frequency off-target mutagenesis induced by CRISPR-Cas nucleases in human cells. Nat Biotechnol. 2013; 31(9): 822-6.
24. Rifkin J. Biosphere politics: A new consciousness for a new century. New York: Crown Pub; 1991.
25. Epstein R. Ethical dangers of genetic engineering. Institute for World Religions; 1999. Available from http://www.greens.org/s-r/20/20-01.html.
26. Ramsey P. Moral and religious implications of genetic control. In genetics and the future of man, ed. John D. Roslansky; 2006. Amsterdam: North Holland Publishing Company. Available from: www.centerforinquiry.net/uploads/attachments/genetic-engineering-ethics.
27. UNESCO. International declaration on human genetic data. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO); 2003.
28. Aramesh K. Human dignity in bioethics. Iran J Allergy Asthma Immunol. 2007; 6(5): 27-30.
29. Javadi Amoli A. Interpretation of tasnim. Seventy verse of Surah al-Isra; 2013. Available from: http://www.islamquest.net/en/archive/question/fa35439.
30. Hazzah K. Are GMO's Halal? Economic and. Agriculture; 2000. Available from: http:// www.agbioworld. org/biotech-info/religion/halal.html.
31. Rolston H. What do we mean by the intrinsic value and integrity of plants and animals?: Colorado State University. Libraries; 2002.
32. Kant I. Fundamental principles of the metaphysic of morals: Litres; 2017. Available from: http://www.gutenberg.org/dirs/etext04/ikfpm10.txt.

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences
(J Shahrekord Univ Med Sci) 2018; 20(1): 79-88.

Review article

Biotechnology, important applications and ethics

Shojaeian A, Alizadeh A*
Cellular and Molecular Research Center, Basic Health Sciences Institute, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, I.R. Iran.
Received: 12/Dec/2016 Accepted: 1/Jul/2017

Background and aims: Recent advances in Genetic Engineering and Biotechnology provided more facilities for human to manipulate and alter any form of life. This technology has many useful applications in medicine, pharmacology, agriculture and industry. The most Important applications of biotechnology are: improving of inherited traits (plants and animals), production of new drugs in live bioreactors, creating models and patterns for the study of human diseases and organ transplantation. Like other technologies, it has own ethical considerations and Subsequently, it has come up with different ideas. So, it can be studied from different aspects of ethics.
Methods: This study is a review project. All data that presented in this study were collected from different sources and electronic databases.
Results: Although some scientists opposite with some of biotechnology applications using scientific reasons, some are basically opposite with biotechnology in any form and application. Important protestations come from two groups: some religious and some secular. Religious group resist to alteration of life with this concept that any alteration in life using genetic engineering, insult to God decision, humanity and life. Secular also like religious have this belief or faith and assume genetic engineering and biotechnology as insult to humanity and life merit.
Conclusion: The analysis of the arguments of these two opponents based on the West ethical principles and the principles of Islamic ethics shows that using biotechnology with its ethical and scientific considerations toward life, not only insult to God decision, humanity and merit but also unusing of it in their concepts can reverse or violate humanity and merit.

Keywords: **Biotechnology, Improving of inherited traits, Bioreactor, Ethics principle.**

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 11:51 +0430 on Wednesday June 27th 2018

Cite this article as: Shojaeian A, Alizadeh A. Biotechnology, important applications and ethics. J Shahrekord Univ Med Sci. 2018; 20(1):79-88.

***Corresponding author:**
Cellular and Molecular Research Center, Basic Health Sciences Institute, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, I.R. Iran. Tel: 00989128086698, E-mail: alizadeh.a@skums.ac.ir