

## مسائل اخلاقی در همانندسازی و پژوهشهای سلول های بنیادی

نویسندگان: دکتر محمد باقر لاریجانی<sup>۱</sup>، دکتر زاهدی<sup>۲</sup>

### چکیده:

سلول های بنیادی رویان انسانی به علت توان بالای تمایز و تولید انواع سلولهای بدن امیدهای زیادی را در درمان بسیاری از بیماری های صعب العلاج ایجاد نموده اند. در کشور ما نیز طی سالهای اخیر فعالیت های انجام شده موفقیت هایی را در ایجاد سلول های بنیادی در پی داشته است. اما فرآوری و استفاده از این فناوری با مباحث اخلاقی و قانونی وسیعی در جهان همراه بوده است. همانندسازی، که با این دانش ارتباط بسیار تنگاتنگی دارد، توجهات اندیشمندان، رهبران مذاهب، اخلاقیون و سایر اقشار در جوامع مختلف را جلب نموده و با اختلاف نظرات و کشمکش های فراوانی همراه گردیده است. زیرا گذارده شدن شأن و کرامت انسانی، باروری و سقط جنین صرفاً جهت تهیه سلولهای مورد نیاز، نگرانی از تلاش برای تولید مشابه انسانی، و بیم از سودجویی های مادی؛ از جمله مسائل اخلاقی مطرح می باشند. لذا جهت پیشگیری از عوارض احتمالی، لزوم توجه دقیق و فوری به پیامدهای اخلاقی این فناوری و تدوین راهکارها و قوانین مورد نیاز وجود دارد. در این خصوص سازمان های جهانی تلاشهای گسترده ای را آغاز نموده اند و سازمان ملل متحد، یونسکو و سازمان جهانی بهداشت در صدد تدوین کنوانسیون یا بیانیه هایی می باشند. کشورهای مختلف نیز قوانینی را در این مورد وضع نموده اند. در این مقاله ضمن اشاره به کلیات علمی موضوع، بطور عمده به مباحث اخلاقی مطرح می پردازیم و سپس وضعیت قانونگذاری در این مورد در جهان اشاره خواهد گردید. با عنایت به ضرورت توجه عمیق و فوری به جوانب این فناوری جدید در کشور ما و لزوم تبیین دیدگاههای اسلامی در این زمینه، نظرات برخی مجامع و اندیشمندان مذاهب خصوصاً اسلام نیز آورده خواهد شد.

ایران

### مقدمه

همانندسازی<sup>۱</sup> یا استنساخ یکی از موضوعات اصلی بیوتکنولوژی معاصر است که از دهه ۱۹۷۰ پا به عرصه دانش امروزی گذاشت. این بحث توجهات عمده ای را به سوی خود جلب نمود و بعنوان یک راه اساسی در درمان بیماریها مطرح گردید(۱). بحث پیرامون کلونینگ انسانی از سال ۱۹۹۸، که محققین برای اولین بار موفق به جداسازی سلولهای بنیادی جنینی انسان شدند، شدت گرفت(۲). این شیوه جدید، پیامدهای علمی و اخلاقی ویژه خود را داشته است که لازم است مورد

توجه و بررسی کافی قرار گیرد تا بتواند در نهایت به بهبود سلامت برای همه منجر شود. ایران یکی از معدود کشورهای جهان است که موفق به تولید سلولهای بنیادی جنینی انسان شده است(۳). تهیه، تکثیر، و انجماد سلولهای بنیادی موش از سالها پیش در کشور صورت پذیرفته است اما مشتق نمودن یک رده جدید سلولهای بنیادی از بلاستوسیت انسان که در سطح بین المللی با نام RoyanH1 شناسنامه دار شده است(۳،۴)، موفقیت بزرگی برای پژوهشگران کشور ما محسوب می شود. لذا لزوم توجه

۱- متخصص داخلی، فوق درون ریز و متابولیسم، استاد دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- محقق مرکز تحقیقات عدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی تهران

### همانندسازی

«کلون» را می‌توان موجودی جاندار تعریف کرد که از یک سلول غیر جنسی (سوماتیک) والدش رشد یافته و از لحاظ ژنتیکی با آن همانند است. همانندسازی انسانی یا تولید مثل غیر جنسی

بیش از پیش به مسائل اخلاقی این بحث در کشور ما وجود دارد. در مقاله حاضر سعی شده است با مرور جدیدترین منابع علمی منتشر شده طی سالهای ۲۰۰۰-۲۰۰۴ میلادی، اعم از کتب، مقالات، و انتشارات سازمانها و مجامع بین المللی، عمده ترین مسائل

### جدول ۱- تقویم زمانی پیشرفتهای کلونینگ

ارائه روشی برای انتقال هسته از یک سلول بالغ به تخم بدون هسته در جنین سمندر	هانس اسپمن (H. Spemann)	۱۹۳۸
کلون سازی قورباغه با استفاده از سلول های جنینی حیوان	رابرت بریجز (R. Briggs) توماس کینگ (T. King)	۱۹۵۲
کلون قورباغه با استفاده از سلول روده قورباغه بالغ	جان گوردون (J. Gurdon)	۱۹۶۲
ادعای امکان پذیر بودن کلونینگ پستانداران (موش)	داور سولتر (D. Soltder)	۱۹۸۴
کلونینگ گاو با استفاده از سلول های جنینی	نیل فرست (N. First) رندل پراذر (R. Prathe)	۱۹۸۶
کلونینگ گوسفند دالی با استفاده از سلول های یخ زده یک گوسفند بالغ	ویلارد آیستون (W. Eyestone) یان ویلموت (I. Wilmut)	۱۹۹۶
تولد اولین بره (گوسفند دالی)	کیت کمپبل (K. Campbell)	۱۹۹۸
کلونینگ میمون و خوک	-----	۲۰۰۰
آزمایشات خلق کلون انسان برای درمان ناباروری	-----	۲۰۰۱

(بکرزائی) از دو طریق امکان پذیر است (۵): تقسیم رویان<sup>۲</sup> و انتقال هسته سلول سوماتیک<sup>۳</sup> (SCNT). در شیوه «تقسیم رویان»، امبریوی انسانی<sup>۲</sup> (رویان) به دو یا چند قسمت می شود که هر یک پتانسیل ایجاد یک بلاستوسیت را دارد و در صورت کاشت در رحم می تواند به یک انسان تبدیل شود (۵). اما در شیوه دوم محتوای هسته از سلول تخم خارج شده و هسته ای از سلول سوماتیک به جای آن قرار داده می شود (۵). زیگوت حاصله، پتانسیل تبدیل به یک بلاستوسیت را دارد و در صورت کاشت در رحم می تواند به کودکی با ساختار ژنتیکی دهنده هسته تبدیل شود. شیوه انتقال هسته می تواند سلول هایی با تشابه ژنتیکی با

اخلاقی مطرح مورد کنکاش قرار گرفته و نیز کلیاتی جامع، مختصر و مفید برای علاقمندان این موضوع فراهم گردد. مقالات مورد استفاده بطور عمده با جستجو در Ovid و pub Med با سرواژه هایی مانند stem cell, cloning به همراه religion, legislation, ethics بدست آمده است. متن کامل مقالات بطور عمده در منابع کتابخانه الکترونیک دانشگاه علوم پزشکی تهران یافت شده اند. قابل ذکر است که در بعض موارد به منابعی قدیمی تر و نیز منابع دیگری که در مقالات متعدد مورد اشاره قرار گرفته اند نیز رجوع شده است.

جدول ۲- برخی کاربردهای بالقوه از کلونینگ درمانی

بیماری	سلول پیوندی
آلزایمر	سلولهای عصب
آترواسکلروز	سلولهای اندوتلیال عروق
سوختگی‌ها	سلولهای پوست
دردهای مزمن	سلولهای کرومافین
دیابت	سلولهای جزیره‌ای
صرع	سلولهای عصب
بیماری قلبی	کاردیومیوسیت‌ها
بیماری هانتینگتون	سلولهای عصب
هیپوکسمی	سلولهای باراتیروئید
هیپوکلترولمی	هپاتوسیت‌ها
بیماری کلیوی	سلولهای کلبه
لوسمی	سلولهای خونساز
بیماری کبد	هپاتوسیت‌ها
دژنراسیون ماکولا	سلولهای شبکیه
اسکلروز متعدد (MS)	سلولهای گلیال
دیستروفی عضلانی	سلولهای عضله اسکلتی
استئوآرتریت	کندروسیت‌ها
بیماری پارکینسون	نورونهای دوپامینرژیک
آرتریت روماتوئید	کندروسیت‌ها
صدمات طناب نخاعی	سلولهای عصبی
سکته مغزی (stroke)	سلولهای عصب

سلولهای بیمار ایجاد کند که این امر می‌تواند از دفع بافت در پیوند جلوگیری کند (۶). از شیوه فوق‌الذکر برای کلون نمودن حیواناتی مانند گوسفند (۷، ۸)، گاو (۹، ۱۰)، بز (۱۱، ۱۰، ۱۱) و اخیراً اسب و قاطر (۱۲، ۱۳) استفاده شده است. خلاصه‌ای از تاریخچه همانندسازی در جدول آورده شده است. هرچند از ابتدای مطرح شدن همانندسازی حیوانات، مخالفت با تجربه همانندسازی در انسان شروع شد اما ادعاهای اثبات نشده‌ای در مورد تولد انسان کلون شده وجود دارد. تاکنون DNA نوزادانی که ادعا می‌شود با شیوه همانندسازی بدنیا آمده‌اند، در اختیار دانشمندان و متخصصان قرار نگرفته است لذا صحت ادعاها مورد بحث می‌باشد.

همانندسازی با اهداف مختلفی شامل تولید مثل، پژوهشهای ژنتیک، ایجاد حیوانات تغییر یافته ژنتیکی، و نیز ایجاد بافت و اعضاء انسانی صورت می‌گیرد (۱۴، ۱۵). فناوری انتقال هسته سلول‌های سوماتیک (SCNT) اخیراً برای ایجاد سلول بنیادی انسانی استفاده شده است. دکتر هوانگ<sup>۵</sup> و همکارانش از کره جنوبی، مشتق نمودن یک ردیف سلول بنیادی جنینی را از یک بلاستوسیست کلون شده انسان گزارش نموده‌اند (۱۶).

### سلول بنیادی

سلول‌های بنیادی رویان انسانی<sup>۶</sup> hES سلولهای تمایز نیافته‌ای هستند که پتانسیل تبدیل به انواع رده‌های سلولی را دارند. سلولهای اولیه جنینی دارای توانایی بالقوه کامل<sup>۷</sup> بوده و می‌توانند تمام انواع سلولهای لازم برای رشد و عملکرد موجود زنده را بسازند (۱۷). امارده سلول‌های بنیادی جنینی، سلولهای دارای توانایی بالقوه متعدد<sup>۸</sup> هستند که هرچند قادرند انواع بافت‌های سه لایه جنینی (مزودرم، اندودرم و اکتودرم) را بسازند، ولی برای ایجاد حیات در موجود زنده کافی نیستند (۱۷). سلولهای بنیادی بالغ، سلولهای دارای توانایی چندگانه<sup>۹</sup> می‌باشند که قابلیت تبدیل به تعداد معدودی از بافتها را دارند.

البته مطالعات و تجربیات نشان داده است که سلولهای بنیادی بالغ را نیز می‌توان به انواع دیگر سلولها غیر از بافت اولیه متمایز نمود (۱۸، ۱۹).

سلول‌های بنیادی جنینی می‌توانند از بلاستوسیست<sup>۱۰</sup> رویان تولید شده در IVF یا در شیوه کلونینگ، و یا از بافت زایای<sup>۱۱</sup> جنین بدست آیند (۲). بلاستوسیست کره‌ای است با یک لایه خارجی از سلولها<sup>۱۲</sup>، یک حفره پر از مایع<sup>۱۳</sup>، و یک «توده سلولی داخلی»<sup>۱۴</sup> (۲۰). سلول‌های hES از توده سلولی داخلی بلاستوسیست مشتق می‌شوند (۲۱، ۱۹). این سلولها هر چند تمام انواع سلول‌های

زیادی را در جهان برانگیخته است که عمدتاً حول موضوعاتی چون شأن و ارزش رویان انسانی، عوارض آن بر سلامت انسان ۱۵، میزان اثربخشی ۱۶، لزوم تخصیص منابع و شیوه‌های برداشت سلولهای بنیادی متمرکز می‌باشد (۲۸). برداشت سلولهای بنیادی جنینی مستلزم رفع مسائل اخلاقی موجود می‌باشد (۲۹). بحث در مورد وضعیت اخلاقی و قانونی امبریوی انسانی در موضوع سلولهای بنیادی بسیار بحرانی و مورد مناقشه می‌باشد؛ چنانچه در این موضوع دیدگاههای سیاسی و مذهبی نیز در تنظیم و قاعده‌مند کردن همانندسازی دخیل گردیده‌اند. در اینجا ابتدا سرفصلهای مباحث اخلاقی مطرح مورد بحث قرار می‌گیرد و سپس برخی مسائل اخلاقی همانندسازی زایشی و همانندسازی درمانی به تفکیک مورد بحث قرار خواهند گرفت.

### ۱. شأن و ارزش رویان یا جنین

مباحث همانندسازی انسانی، بنابر اقتضاء موضوع، بطور وسیعی با بحث «ارزش رویان یا جنین» در آمیخته است. در مورد وضعیت رویان قبل از کاشت در رحم از نظر هستی‌شناسی و اخلاق نظرات مختلفی وجود دارد. در یک سر طیف، برخی رویان را یک انسان کامل محسوب می‌نمایند<sup>۳۰</sup> و در انتهای طیف عده‌ای رویان را (و جنین را) فاقد شأن و حقوق انسانی می‌دانند<sup>۳۱</sup>. کسانی که رویان را دارای شأن و جایگاه یک انسان و دارای حقوق اولیه انسانی می‌دانند، تخریب آنرا مساوی قتل نفس می‌شمرند (۱۵، ۳۰). اما برخی معتقدند رویان آنقدر ناقص و اولیه است که هیچگونه جایگاه اخلاقی برای آن متصور نیست (۱۵، ۳۰). در کشورهای غربی بسیاری از دانشمندان روز چهاردهم رشد (زمان ایجاد نوار اولیه و پیدایش سه لایه زایا) را مبنای آغاز شخصیت انسانی و ارزش اخلاقی رویان تعیین نموده‌اند (۲۱). دیدگاه مذاهب الهی در ادامه اشاره خواهد گردید.

برخی معتقدند که موجود حاصله از شیوه انتقال هسته، رویان محسوب نمی‌شود چرا که از لقاح ایجاد نشده است (۱۰، ۳۰) و یا معتقدند این عمل کاشت تخمک و حاملگی نیست بلکه ایجاد سلولهای بنیادی مطابق نیاز در ظرفهای شیشه‌ای است (۳۱). اما مخالفین این استدلال، موجود حاصله را دارای DNA انسانی و لذا دارای شأنی مشابه سایر انسانها می‌دانند (۳۰).

### ۲. عوارض همانندسازی بر سلامت انسان و اثربخشی آن

سوماتیک را می‌سازند ولی قادر به تشکیل بافت‌های جفت و غشاءهایی که برای رشد جنین لازمند، نمی‌باشند. لذا این سلولها نمی‌توانند به انسان تبدیل شوند اما می‌توانند در یک محیط مصنوعی زنده مانده و گسترش یابند. از آنجا که سلولهای بنیادی حاصل از رویان کلون شده از لحاظ ژنتیک مشابه دهنده هسته می‌باشند لذا در طب پیوند و تحقیقات پزشکی می‌توانند بسیار ارزشمند باشند. از سوی دیگر این سلولها فرصت‌های جدیدی برای مطالعه برخی بیماریهای ژنتیک، مطالعات تمایز و زیست‌شناسی تکوینی، داروسازی، و توسعه درمانهای جدید بدست می‌دهد. برخی کاربردهای بالقوه کلونینگ درمانی در جدول ۲ آورده شده‌اند.

### تجربیات همانندسازی در حیوانات

تاکنون حداقل ۷ گونه پستاندار بطور موفق برای ایجاد مشابه خود کلون شده‌اند (۲). بطور معمول فقط بین صفر تا پنج درصد رویانهای کلون شده (بدون توجه به نوع گونه، روش انتقال هسته، دهنده سلول) به ایجاد موجود زنده منجر می‌شوند (۲۲). نرخ مرگ و نیز سقط جنین در موجودات کلون شده بالاست (۱۱، ۷، ۲۳-۲۵). بررسی مطالعات موجود نشان می‌دهد که به طور متوسط، درصد حیوانات کلون شده‌ای که به سن بلوغ می‌رسند نسبت به تعداد تخمهای اولیه در گاو ۰۳ درصد و در گوسفند کمتر از ۱ است (۲۶). گوسفند دالی که از یک سلول پستان گوسفندی ۶ ساله کلون سازی شده بود پس از ۶ سال زندگی، در سال ۲۰۰۲ به علت پیری زودرس به بیماری ریوی و آرتریت مبتلا شد و با توجه به زجری که می‌کشید، به زندگی او خاتمه داده شد (۲۴). مرگ دالی، در حقیقت می‌تواند تجربه‌ای در جهت شناسایی موانع علمی و تکنیکی فرایند همانندسازی زایشی باشد (۲۷). اما در حیطه همانندسازی درمانی نیز موانع و مشکلات عمده‌ای مانند ایجاد پرولیفراسیون بدون کنترل سلولهای پیوندی و ایجاد تومور، بیان غیر پایدار ژن، عدم توانایی در تحریک سلول به ساخت نوع دلخواه بافت، و نیز انتقال عفونتها وجود دارند (۱۷، ۱۹). در هر حال همانندسازی یک فرایند غیر قابل پیش بینی و غیر قابل اعتماد است.

### مسائل اخلاقی همانندسازی

کاربردهای وسیع بالقوه همانندسازی، چالش‌های اخلاقی

ضمن بر طرف نمودن نیاز به اعضاء پیوندی، ضرورت درمان‌های سرکوبگر سیستم ایمنی در طی دوران عمر رانیز بر طرف می‌نماید (۳۰). این فواید هر چند جلب‌کننده است ولی برای تحلیل نسبت سود به خطر کافی نیست. این دعوی که پیشرفت طبی باید به هر قیمتی دنبال شود، کاملاً اشتباه است. بنابر این یادیدگاه «سودگرایی» خطرات جسمی، روحی و اخلاقی همانندسازی قابل توجهی نمی‌باشد (۳۳، ۳۴). مسئله دیگر اینکه، ممکن است با پیشرفت‌های آتی، راه‌های جایگزین بهتری با مسائل اخلاقی کمتر و فواید مشابه یا بیشتر یافت شود که تکیه بر همانندسازی ممکن است رسیدن به آن راه حل‌ها را به تأخیر اندازد (۳۰). صرف هزینه‌های گزاف در امر همانندسازی و اختصاص منابع مالی کشورها برای آن بسیار مورد بحث می‌باشد (۳۳، ۳۴). چرا که هزینه صرف شده برای تحقیقات همانندسازی می‌تواند برای اهداف بهداشتی، درمانی و پژوهشی مفیدتری هزینه شود.

#### ۴. سایر نکات و مباحث اخلاقی

بنابه تصور بعضی مخالفین همانندسازی زایشی می‌تواند به تجاری شدن خلقت بشر بیانجامد. اگر بتوان با استفاده از کلونینگ، همانندسازی نامحدود صفات ژنتیکی خاصی را تضمین کرد، آنگاه نیاز به نوعی داورری خواهد بود که بر اساس آن بتوان تعیین نمود که کدام صفات مطلوب و شایسته ماندگاری است. لذا پتانسیل اصلاح نژاد<sup>۳۳</sup> توسط همانندسازی، که می‌تواند به استعمار انسان منجر شود، از موارد منفی در پیشرفت آن می‌باشد (۲۸). این بحث در همانندسازی درمانی کمتر مطرح است. خطر دیگری که توجه به آن در آینده اهمیت دارد این است که منفعت‌های همانندسازی درمانی منحصر آرد اختیار کشورها یا افراد ثروتمند و منفعت طلب قرار گیرد (۳۵). باید پیشاپیش چاره‌ای برای توزیع عادلانه منافع اندیشیده شود.

#### مسائل اخلاقی همانندسازی زایشی و پژوهش‌های آن

مسائل اخلاقی مهمی در امر همانندسازی زایشی مطرح می‌باشند (۲، ۲۹). بسیاری از جنجال‌های مخالف همانندسازی زایشی انسان از این تصور منشأ می‌گیرد که این کار به صورت خطرناکی شبیه خلقت الهی<sup>۳۴</sup> است (۳۶). از سوی دیگر کودکان حاصل از همانندسازی ممکن است به مشکلات جدی در هویت و شخصیت خود دچار شوند چرا که از لحاظ ژنتیک مشابه انسانی

در مورد بدون عارضه بودن همانندسازی با شیوه انتقال هسته سؤالات مهمی مطرح است. در همانندسازی زایشی حیوانات، تعداد زیادی از حیوانات ایجاد شده دچار مرگ شده و یا ناهنجاریها و نواقص بزرگی داشته‌اند. در همانندسازی درمانی نیز خطراتی چون ایجاد مو تاسیونهای ژنتیک در آزمایشگاه در حین مرحله گسترش سلول و تمایز سلولی وجود دارد. چنین نواقصی ممکن است تا پس از پیوند نامعلوم باقی مانده و به رشد سلولی و تمایز غیرطبیعی و ایجاد سرطان و سایر بیماریها منجر شود (۲۳). لذا قبل از اینکه همانندسازی درمانی بتواند فواید بالینی واقعی برای بیمار فراهم کند، باید به موانع متعددی برای حصول بدون خطر بودن و اثربخشی مناسب، فائق آمد: اول اینکه، به علت هزینه و مشکلات تهیه تعداد زیادی تخمک انسانی، همانندسازی درمانی به عنوان جایگزین بالینی، غیر واقعی به نظر می‌رسد (۳۰). در درجه دوم، موارد و نکات زیادی وجود دارد که باید در مورد بیولوژی سلولهای بنیادی و مکانیسم‌های تنظیم‌کننده بازسازی سلولی بدانیم (۳۰). مشخص نیست که اگر سلولهای بنیادی بصورت مناسبی متمایز شوند آیا پس از پیوند رشد مناسبی خواهند داشت و یا ممکن است تو مو رهایی ایجاد نمایند؟ سوم اینکه، به منظور تأمین سلولهای بنیادی جنینی باید این سلولها با سلولهای فیبروبلاست موش ترکیب شوند و تا زمانی که علم برای ایجاد واسطه کشت دیگری پیشرفت نکرده است، انتقال این سلولهای بنیادی به بدن انسان، در حقیقت پیوند از حیوان<sup>۳۵</sup> محسوب می‌شود (۳۰).

گزارشهایی که در مورد موفقیت کلون نمودن حیوانات منتشر شده است نباید منجر به این تصور شود که راه برای کلون نمودن انسان، صاف شده است. درصد خیلی کمی از موارد انتقال هسته، به ایجاد بالغین سالم منجر می‌شود و موجودات حاصله با مشکلاتی چون نقص سیستم ایمنی و اشکالات اعضائی چون کلیه‌ها و مغز روبرو هستند (۱۰). ویلموت ۲۰ (که کلون گوسفند معروف دالی را انجام داد) نیز در مقاله‌ای با عنوان «انسانها را کلون نکنید» خطرات همانندسازی انسانی را مورد تأکید قرار داد (۳۲).

#### ۳. ارزیابی سود در مقابل خطر

در خصوص پیامدهای همانندسازی، تحلیل سود<sup>۳۶</sup> در مقابل ضرر<sup>۳۷</sup> ضروری است. همانندسازی درمانی می‌تواند منبع بالقوه پیوند بافت و اعضاء، آنها هم پیوند تطابقی یافته ایمونولوژیک باشد که

هستند که قبلاً وجود داشته یا دارد و زندگی آنها ممکن است ناخواسته تحت تأثیر فرد قبلی قرار گیرد (۲). خطرات روحی-روانی متعددی کودکان حاصله را تهدید می کند؛ از جمله: احساس ناراحتی از کپی ژنتیکی فرد دیگری بودن، اختلال در روابط خانوادگی، وجود انتظارات خاص دیگران با توجه به سابقه وجود فردی مشابه، عدم تمایل به ادامه روند زندگی فرد مشابه قبلی (۳۷). از سوی دیگر، در شیوه همانندسازی از آنجا که فرزند حاصله فقط شبیه یکی از والدین است، ممکن است در علائق و دلبستگی های عاطفی بین والدین و فرزند اختلال ایجاد شود. حال اگر کلون صرفاً از سلول یک انسان از دست رفته ایجاد شود، در این صورت مشکلات اجتماعی و روانی دیگری برای قضیه مترتب خواهد گردید (۳۶).

با توجه به مرگ و میر بالا و مشکلات متعدد در همانندسازی حیوانات، برای اثبات میسر بودن همانندسازی انسان، لازم است مراحل آزمایشی طی شود. یک زن در هر بار تخمک گذاری حداکثر ۵ تخمک تولید می کند لذا برای گرفتن تعداد زیادی تخمک نیاز به تعداد زیادی زنان دهنده تخمک خواهد بود. از سوی دیگر در صورت موفقیت مرحله اول، نیاز به حدود ۵۰ مادر جانشین برای جایگزین نمودن موجود حاصله خواهد بود که اکثریت این حاملگی ها به سقط منجر خواهد گردید. در صورتی که کودکانی متولد شوند نیز احتمال وجود ناهنجاری در آنها بالاست (۳۸). با توجه به دلایل فوق، تلاش برای همانندسازی انسان، در حال حاضر، غیر اخلاقی می باشد (۲، ۳۸). با توجه به واکنشهای منفی جوامع، بسیاری از تجربیات همانندسازی در انسان ممکن است گزارش نشود و بدیهی است استانداردهای پژوهش، با توجه به انجام این عمل در مراکز خصوصی، مورد لحاظ قرار نگیرد (۲، ۳۷). بسیاری از مخالفان نسبت به خطر سوء استفاده های احتمالی و تجارت اعضای بدن انسان از طریق ایجاد اینگونه نوزادان هشدار می دهند (۱۵). اما موافقان همانندسازی معتقدند که این شیوه کاربردهای مثبت و منفی متعددی دارد که به علت نگرانی از کاربردهای منفی آن، نباید جنبه های مثبت آن را انکار یا از آن صرف نظر کنیم (۱۵).

منجر شود، و از سوی دیگر می تواند در درمان بیماریها و معلولیت ها بکار رود. اما پتانسیل سوداگرایی و تجاری شدن در پژوهش های انسانی سلولهای بنیادی قابل توجه است (۳۹). لذا وجود منافع مالی و انگیزه های مادی در پژوهشگران این حیطه نیاز به دقت و نظارت دارد (۳۷). برخی معتقدند می توان با قرار دادن قوانین مناسب، از بروز مسائل غیر اخلاقی پیشگیری نمود (۲). اما برخی ممنوعیت همانندسازی چه بمنظور تولید انسان و چه با اهداف تحقیقاتی و درمانی را ضروری می دانند؛ چرا که (۳۴، ۳۳، ۱۵):

۱- ممنوعیت همانندسازی به صورت نسبی، تضمین لازم برای عدم انجام همانندسازی را ایجاد نخواهد نمود و رویانهای ایجاد شده در آزمایشگاهها، به راحتی می توانند برای تولید انسان بکار برده شوند.

۲- تولید و تخریب رویان انسانی با اهداف پژوهشی، با اصول قانونی و اخلاقی همخوانی ندارد و این مسئله خصوصاً توسط کسانی که برای رویان، شأن انسانی قائل نیستند می تواند مورد سوء استفاده قرار گیرد.

جدی ترین بحث در امر همانندسازی درمانی، مسئله «از بین بردن انسانی نوظهور» و سرنوشت رویان مورد استفاده در پژوهش است که قبلاً مورد اشاره قرار گرفت. در حال حاضر، تحقیقات در زمینه همانندسازی اکثراً با استفاده از رویانهای اضافی IVF صورت می پذیرد (۶). عمده ترین اصولی که در مخالفت با پژوهش در این حیطه مورد استناد می باشند عبارتند از:

#### ۱ اصل تناسب ۲۵

توافق عمومی وجود دارد که پژوهش در رویان باید با حصول هدفی مهم همراه باشد. مسلماً پژوهش در رویان می تواند برای درمان نازایی و بیماری های جدی دیگر، نتایج مفیدی در پی داشته باشد. از سوی دیگر از آنجا که رویان های اضافی IVF دور ریخته می شوند برخی محققین استفاده از DNA آنها برای سلول درمانی را در حقیقت حفظ حیات آنها می دانند ولی این نظر مخالفان فراوانی دارد. مخالفان می گویند این رویان ها در حقیقت قربانی می شوند در حالی که می توان آنها را برای مقاصد دیگری مثل بهبود فناوری IVF مورد بهره برداری قرار داد (۲۱).

#### ۲ سراسیبی لغزنده ۲۶

مقبولیت استفاده از این رویانها برای مقاصد خاص می تواند شبهه مقبولیت تمام موارد استفاده از آنها را ایجاد نماید. مثلاً استفاده

#### مسائل اخلاقی همانندسازی درمانی و پژوهشهای آن

همانندسازی با هدف پژوهشهای زیست پزشکی، از یک سو می تواند به گسترش دانش رویان شناسی و عملکرد ژنهای انسانی

تولید مثل را از طریق تشکیل گروه ویژه‌ای مورد توجه قرار داد (۲). بحث‌های متفاوتی در این مورد در سازمان ملل ادامه دارد. یک گروه از کشورها خواستار ممنوعیت کامل همانندسازی هستند، در حالی که برخی مایلند تولید سلول از رویال کلون شده اجازه داده شود (۲۲). این بحث تاکنون به نتیجه نهایی نرسیده است. در سطح بین‌المللی، برخی از بیانیه‌های موجود به این موضوع اشاره دارند؛ از جمله بیانیه بین‌المللی حقوق بشر<sup>۳۸</sup> (ماده ۳) و بیانیه بین‌المللی ژنوم انسانی و حقوق بشر<sup>۳۹</sup> (ماده ۱۱). سازمان یونسکو نیز تهیه اعلامیه‌ای در مورد اخلاق زیستی را در دست اقدام دارد که یکی از موضوعات آن همانندسازی و پژوهش‌های سلول‌های بنیادی است. در همین راستا مسئله «استفاده از سلول‌های بنیادی جنینی در پژوهش‌های درمانی» توسط کمیته بین‌المللی اخلاق زیستی<sup>۴۰</sup> یونسکو مورد بررسی قرار گرفت و گزارش آن در سال ۲۰۰۱ منتشر گردید (۱۷). دیدگاه‌های یونسکو در مورد کلونینگ نیز در سال ۲۰۰۴ منتشر گردیده است (۴۰). توافقات عمومی جهانی از جانب سازمانهایی چون یونسکو و سازمان بهداشت جهانی، انجمن اروپایی ۲۵، کمیسیون ملی نظارت بر اخلاق زیستی آمریکا<sup>۴۱</sup> و انجمن علوم استرالیا<sup>۴۲</sup> همانندسازی زایشی انسان را غیر اخلاقی و دارای خطر دانسته و بر لزوم ممنوعیت آن تأکید دارد (۴۱).

در آمریکا صرف منابع دولتی برای تحقیقات سلول بنیادی ممنوع است (۳۱). اما علیرغم این ممنوعیت، بسیاری از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی با بهره‌گیری از سرمایه‌های کلان غیر دولتی، سرمایه‌گذاری در این زمینه را آغاز نموده‌اند. اختلاف نظرهای عمده‌ای در این مورد بین پزشکان، اخلاقیون، و سیاستمداران این کشور وجود دارد (۴۲، ۱۵). انجمن حقوقی آمریکا<sup>۴۳</sup> (سال ۲۰۰۲) و انجمن پزشکی آمریکا<sup>۴۴</sup> (سال ۲۰۰۳) حمایت خود را از همانندسازی با اهداف پژوهشی اعلام نمودند (۴۳-۴۵). دولت انگلستان، همانندسازی درمانی را در دسامبر سال ۲۰۰۰ میلادی قانونی نموده است اما همانندسازی با هدف تولید مثل انسان غیر قانونی است (۲۲). تولید سلول‌های بنیادی از رویان انسانی در انگلستان در سال ۲۰۰۳ بصورت رسمی اعلام گردید (۴۶). در حال حاضر همانندسازی زایشی در بسیاری از کشورها از جمله استرالیا و بسیاری از کشورهای اروپایی ممنوع است (۴۱). در کشورهای ژاپن، هند و چین علیرغم مخالفت‌های موجود، پژوهش در امر همانندسازی و تولید سلول‌های بنیادی بدین شیوه در حال انجام می‌باشد. همانندسازی انسانی در ژاپن مجازات زندان تاده سال و جریمه نقدی رابه دنبال دارد. ادامه دارد

از سلول‌های بنیادی در درمان بیماری‌ها، ممکن است استفاده از آنها را در زیبایی و جوان‌سازی توجیه کند، و یا همانندسازی درمانی به سمت همانندسازی زایشی سوق یابد؛ چرا که حد و مرز مشخص و معینی بین این موارد تعیین نشده است (۲۱).

### ۳ اصل جایگزینی ۲۷

مخالفین معتقدند که حداقل سه جایگزین وجود دارد که می‌تواند جایگزین استفاده ابزاری از رویان شود؛ شامل: پیوند از حیوانات، سلول‌های زایای جنینی انسان، و سلول‌های بنیادی بالغ (۲۱). در ارزیابی این موضوع بایستی چند نکته را مدنظر قرار داد (۲۱):

- ۱) بار تحمیل شده و یا خطراتی که هر یک از این شیوه‌ها بر بیماران یا اجتماع می‌گذارند
- ۲) احتمال و شانس موجود برای قابلیت اجراء و کاربرد آن روش
- ۳) مقیاس زمانی که طی آن کاربردی شدن آن شیوه انتظار می‌رود.

در پیوند از حیوانات به انسان ضمن وجود محدودیت‌ها، انتقال عفونتهای زئونوز را در پی داشته و برای سلامت عموم جامعه نیز خطر ساز است. در مورد سلول‌های زایای جنینی انسان، در حال حاضر جداسازی و کشت آنها مشکلات فراوانی دارد. هر چند استفاده از سلول‌های زایای جنین‌های مرده، اخلاقی تراز استفاده ابزاری از رویان‌های زنده بنظر می‌رسد اما پیامدهای غیر اخلاقی دیگری دارد و از دیگر سو تجربیات حیوانی در کشت این سلول‌ها موفقیت چندانی نداشته و خطرات آن برای سلامتی فرد گیرنده نیز مشخص نیست (۲۱). تحقیقات در سلول‌های بنیادی بالغ پیشرفت خوبی داشته است که با موفقیت‌هایی هم همراه بوده است اما از آنجا که پتانسیل آنها با سلول‌های بنیادی جنینی متفاوت است، بسیاری خواهان تداوم تحقیقات سلول‌های hES هستند (۲۱).

### قانونگذاری در موضوع همانندسازی

اجماع بین‌المللی قابل توجهی در مخالفت با همانندسازی زایشی وجود دارد (۴۰). اما در مورد همانندسازی درمانی برخی معتقدند نیازی به ممنوعیت روند آزمایشات همانندسازی وجود ندارد، بلکه نیاز امروز اتخاذ مقررات و ضوابط لازم در این زمینه است (۴۰). سازمان ملل متحد از سال ۲۰۰۱، تهیه کنوانسیون بر علیه همانندسازی



ABSTRACT

**Ethical Issues of cloning and stem cell research**

Authors: Larijani, B.MD<sup>1</sup>, Zahedi, F. MD

Human embryonic stem (hES) cells have the unrivaled ability to differentiate into any specialized cell type. Significant attention is currently directed to the biological and therapeutic capabilities of these cells for developing novel treatments for acute and chronic diseases including heart disease, diabetes, Parkinson's disease, Alzheimer's disease, multiple sclerosis, spinal injuries and cancer. However, these technologies have posed profound ethical issues. Ethical challenges are largely based on concerns for safety, efficacy, resource allocation, and methods of harvesting stem cells. Fundamental points in the issues are the human dignity and human rights, the concept of the moral status of human embryos, concerns about commercialization of stem cells and oocyte donors, and slippery slopes towards reproductive cloning. The use of hES cells for research is currently high on the ethical and political agenda in many countries and international organizations such as UN, UNESCO, and WHO. Many countries allow strictly regulated research on human embryos. The purpose of this paper is to describe the scientific background to the current ethical and legislative debates about the generation and use of human stem cells, and to give an overview of the ethical issues underlying these debates. The successes and limitations of mammalian reproductive cloning are itemized. This review hopes to bring the reader closer to the science and the ethics of this new technology, and what the implications are for the medical practitioner. This review also discusses the legal status of ES cell research in the world with special attention paid to the Islamic perspectives.

**Key words:** *Stem cell, Medical research, Cloning, Medical ethics, Embryo, Iran*



1- Professor of Internal Medicine and Endocrinology, Director and Chief Scientific Officer of Endocrinology & Metabolism Research Center (EMRC)

2- Researcher of EMRC