

<http://doi.org/10.22133/MTLJ.2022.337921.1091>

## Ethical and Legal Challenges of Hybrid Human Production Technology (Human-Animal Chimera)

Sima Hatami<sup>1</sup>, Fatollah Rahimi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> PhD Candidate in Public International Law and graduate of faculty of law and political sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Assistant professor of Public International Law, Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran

Article Info	Abstract
<p><b>Original Article</b></p> <hr/> <p><b>Received:</b> 17-4-2022</p> <p><b>Accepted:</b> 6-7-2022</p> <hr/> <p><b>Keywords:</b> Chimera Human rights Hybrid human Human dignity New technology</p> <p><b>*Corresponding author</b> <b>e-mail:</b> rahimif_law@yahoo.com</p> <hr/> <p><b>How to Cite:</b> Hatami, S.&amp; Rahimi, F.(2022). Ethical and Legal Challenges of Hybrid Human Production Technology (Human-Animal Chimera). <i>Modern Technologies Law</i>, 3(5), 145-166.</p> <hr/> <p>Published by University of Science and Culture <a href="https://www.usc.ac.ir">https://www.usc.ac.ir</a> Online ISSN: 2783-3836</p> <hr/>	<p>Efforts in medicine and tissue engineering have shown that the production of human tissues and organs within compounds of human-animal cells is possible through a technique called interspecific blastocyst complement. The creation of human-animal chimeras allows the medical world to test some of the common features of humans, namely their stem cells, in the bodies of other living things. Among reconstructive medicine's significant achievements are numerous benefits, including the production of human organs in animals and their ultimate use in organ transplant surgery. This article uses an analytical approach to explain this vital technology's legal regime. Since human essence and soul are divine, and inherent dignity governs the bondage of living human cells from birth, the legal challenges to hybrid humans, which contain human cellular composition, seem to be due to this gift, namely, The description of being human is of particular importance that should be considered in modern medical and tissue engineering approaches.</p>



## چالش‌های اخلاقی و حقوقی فناوری تولید انسان هیبریدی (ترکیب انسان - حیوان)

سیما حاتمی<sup>۱</sup>، فتح‌الله رحیمی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری حقوق بین‌الملل عمومی و دانش‌آموخته دانشکده حقوق و علوم سیاسی دانشگاه تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه حقوق، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
<b>مقاله پژوهشی</b>	تلاش‌های صورت‌گرفته در پزشکی و علم مهندسی بافت حاکی از آن است که تولید بافت‌ها و اندام‌های انسانی در داخل ترکیبات حاصل از سلول‌های انسان - حیوان از طریق فنی به نام مکمل بلاستوسیت بین‌گونه‌ای امکان‌پذیر می‌شود. ایجاد کایمراهای انسان - حیوان این امکان را به دنیای پزشکی می‌دهد که برخی ویژگی‌های مشترک انسان یعنی سلول‌های بنیادی‌اش را درون بدن جانداران دیگر بیازماید. مزایای متعدد از جمله تولید اندام‌های انسانی در بدن حیوانات و در نهایت استفاده از آن‌ها در اعمال جراحی پیوند عضو از مهم‌ترین دستاوردهای پزشکی بازساختی است. در این مقاله، با رویکردی تحلیلی، رژیم حقوقی حاکم بر این فناوری مهم تبیین شده است. از آنجاکه نشئه انسانی الوهیتی است و کرامت ذاتی بر بندبند سلول‌های زنده انسان از بدو تولد حاکم است، به نظر می‌رسد چالش‌های حقوقی حاکم بر انسان هیبریدی، که ترکیبات سلولی انسان را در خود دارد، به پاس این موهبت، یعنی وصف انسانی بودن، دارای اهمیت ویژه‌ای است که باید در رویکردهای پزشکی نوین و مهندسی بافت مدنظر قرار گیرد.
<b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۱/۱/۲۸	
<b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۱/۴/۱۵	
<b>واژگان کلیدی:</b> کایمرا حقوق بشر انسان هیبریدی کرامت ذاتی فناوری نوین	
<b>*نویسنده مسئول</b> رایانامه: <a href="mailto:rahimif_law@yahoo.com">rahimif_law@yahoo.com</a>	
<b>نحوه استناددهی:</b> حاتمی، سیما و رحیمی، فتح‌الله (۱۴۰۱). چالش‌های اخلاقی و حقوقی فناوری تولید انسان هیبریدی (ترکیب انسان - حیوان). <i>حقوق فناوری‌های نوین</i> ، ۳(۵)، ۱۴۵-۱۶۶.	
<b>ناشر: دانشگاه علم و فرهنگ</b> <a href="https://www.usc.ac.ir">https://www.usc.ac.ir</a> شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۳۸۳۶	

## مقدمه

با پیشرفت‌های اخیر و نوین علم پزشکی و بیوزیستی، تولید بافت‌ها و اندام‌های انسانی در داخل بدن ترکیبات انسان - حیوان که اصطلاحاً کایمرا نامیده می‌شوند میسر است. این موجود بخشی از انسان است که از طریق فتی به نام مکمل بلاستوسیست بین‌گونه‌ای به وجود می‌آید (Wu Jun et al., 2016). کایمراها از انواع دیگر موجودات «بین‌گونه‌ای مانند هیبریدها و حیوانات تغییر یافته ژنتیکی متمایزند. هیبریدها با ترکیب یک تخمک از یک گونه و اسپرم از گونه دیگر تشکیل می‌شوند، در حالی که حیوانات تغییر یافته ژنتیکی (از جمله حیوانات تراریخته) با قراردادن یک یا چند ژن از یک گونه در گونه دیگر ایجاد می‌شوند. هیبریدها و حیوانات تغییر یافته ژنتیکی مخلوطی از دی ان ای‌های انسان و حیوان را دارا خواهند بود. در مقابل، کایمراها از ترکیب سلول‌های انسان و حیوان تشکیل شده‌اند.

این فن شامل ویرایش ژن‌های جنین حیوانی برای جلوگیری از رشد اندام‌ها یا بافت‌های خاص انسانی با هدف ایجاد «جوانه رشد سلولی» است که در آن، سلول‌های پرتوان انسانی می‌توانند اندام‌ها یا بافت‌های انسانی را تولید کنند. سلول‌های بنیادی پرتوان انسانی سپس به جنین مبدل می‌شوند تا یک کایمرا ترکیبی از انسان ایجاد کنند - یعنی موجودی متشکل از ترکیب سلول‌های انسان و حیوان؛ که این امر مورد مذاقه است (Scudellari, 2016, pp. 310-312). حتی اخلاق حرفه‌ای ایجاب می‌کند بر سر موضوع تزریق سلول انسان به حیوان بحث شود؛ چرا که خلاف آن، یعنی تزریق سلول حیوانی به انسان، از نظر اخلاق و کرامت انسانی محل چالش اخلاقی مؤکد است؛ اما نتیجه این ترکیبات اندام‌هایی است که از سلول‌های انسانی تشکیل شده است (Rashid et al., 2014, p.406).

در خصوص ایجاد کایمرا بین‌گونه‌ای، از مکمل بلاستوسیست‌های بین‌گونه‌ای موش، برای تولید اندام از یک گونه خاص موش در بدن گونه دیگر، استفاده شده است. برای مثال، در پژوهشی که در سال ۲۰۱۰ انجام گرفت، کوبایاشی و همکارانش سلول‌های بنیادی پرتوان موش صحرایی را به بلاستوسیست‌های موش خانگی تزریق کردند که توانایی تولید پانکراس را نداشتند و بدون آن، مدت کوتاهی پس از تولد می‌مردند. با این حال، سلول‌های بنیادی موش صحرایی با موفقیت این جوانه و توده رشدی را پر کردند و یک لوزالمعدة عملکردی ایجاد کردند که تقریباً به‌طور کامل از سلول‌های موش در بدن یک کایمرا موش تشکیل شده بود. سپس این لوزالمعدة به وجود آمده با موفقیت به موش‌های غیرکایمرا پیوند زده شد (Yamaguchi, 2017, p.191).

در سال ۲۰۱۷، محققان مؤسسه مطالعات بیولوژیکی سالک اعلام کردند که جنین‌های کایمرا انسان و خوک ایجاد کرده‌اند. این نوع جنین‌های کایمرا با تزریق سلول‌های بنیادی پرتوان القایی انسان به جنین خوک، با کاشته شدن در بدن خوک، به مدت ۲۸ روز ایجاد شدند. لذا، در پایان این فرایند، سلول‌های انسانی را می‌توان در سراسر بافت‌های مختلف جنین کایمرا انسان - خوک (البته با سرعت کم) یافت، که نشان می‌دهد مکمل بلاستوسیست بین‌گونه‌ای را می‌توان به‌طور بالقوه برای تولید اندام‌های انسان در بدن حیوانات کایمرا انسان - حیوان به کار برد (Wu et al, 2017, p. 473).

جالب توجه است، در بسیاری از نظام‌های حقوقی، از جمله برخی که رویکردی بسیار محدودکننده برای ایجاد جنین‌های کایمرا دارند، ایجاد کایمرا انسان - حیوان با تزریق سلول‌های انسانی به جنین‌های حیوانی در محدوده خلأهای قانونی قرار می‌گیرد. با توجه به این مباحث، این پرسش اساسی مطرح است که چه رژیم حقوقی بر ترکیبات انسان - حیوان حاکم است و چه نگرانی‌های اخلاقی مهمی مرتبط با ایجاد چنین ترکیباتی موجود است.

به نظر می‌رسد، به علت فقد مقررات قانونی در این حوزه، ضرورت دارد تمهیدات مربوط به تدوین و تنظیم مقررات در مورد ترکیبات انسان - حیوان در دستورکار قرار گیرد. در این جستار تحقیقی و تحلیلی، در نهایت به این نکته پرداخته می‌شود که تنظیم مقررات باید بین دو هدف مهم تعادل ایجاد کند؛ یعنی تسهیل انجام تحقیقات مفید و نیز جلوگیری از آزمایش‌های غیراخلاقی با موجودات کایمرا که دارای درجه قابل توجهی از وضعیت اخلاقی از نگاه بسیاری هستند که مربوط به سلول‌های انسانی می‌شود (Gonzalez, 2015). این مدعی از آنجا ناشی می‌شود که

حقوق بشر حقوق متعلق به انسان از زمان تولد است و حقوق مربوط به دوره جنینی و سلولی تسری نمی‌یابد. اما در کنوانسیون امریکایی حقوق بشر (ماده ۴) تسری این حقوق به زمان نطفه اختصاص یافته است. برخی رویان را انسان کامل می‌دانند و برخی بر آن بعد اخلاقی بار نمی‌آورند؛ لکن ضرورت پاسداشت نشئه انسانی موجب اطلاق اخلاق بر رویان و سلول‌های بنیادی انسانی در رویکرد اخلاق پوزیتیویستی شده است.

## ۱. تعریف عام کایمرا

کایمرا ارگانیسمی است که محصول ترکیب دو یا چند ارگانسیم مجزای دیگر است که ماهیتاً از یک جنس نیستند. البته نوعی کایمرا هم موجود است که محصول تولیدمثل جنسی به طریقی خاص است (Crane et al., 2019). معادل فارسی این واژه در فارسی آمیژه است که از ریشه یونانی کایمرا یا شیمر گرفته شده است. در این تحقیق از واژه کایمرا استفاده شده است که با امتزاج انسان و حیوان به شیوه تزیق سلول‌های بنیادی انسان به رویان‌های حیوانی و نگهداری جنین ایجاد شده در شکم حیوان ماده شکل می‌گیرد. مؤسسه ملی سلامت امریکا در سپتامبر ۲۰۱۵ به‌صراحت بررسی کایمراهای انسان - حیوان را مستلزم پیگیری دقیق دانست و اعلام کرد از این دست تحقیقات حمایت نمی‌کند، چرا که احتمال تغییر در سطح شناختی حیوانات در صورت امتزاج با سلول‌های مغزی انسان وجود دارد.

نوعی کایمرای طبیعی وجود دارد که برخلاف نوع مصنوعی آن که با دست بشر ایجاد می‌شود، جنینی است که از طریق تبادل سلول‌ها و ترکیب آن‌ها در رحم مادر شکل می‌گیرد و نتیجه آن ناپدید شدن یکی از دوقلوها است. این روند مانند مکش پارازیت‌گونه است که یکی در داخل بدن دیگری به‌عنوان میزبان وارد می‌شود. نوع دیگری از کایمرا بیمارانی هستند که به‌دنبال پیوندهای عضو یا اندام‌هایی (زنده یا مرده) از بدن انسانی دیگر هستند که خود ترکیب نوعی کایمرا تلقی می‌شود. این نوع پیوند انسان - انسان مخاطرات و ریسک‌هایی دارد، اما روشی مرسوم در پزشکی و علوم پیوندی است.

## ۲. تعریف خاص کایمرا

به‌طور کلی دو نوع کایمر موجود است: درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای. نوع اول از پیوند مشابه موجود هم‌نوع ایجاد می‌شود و نوع دوم منوط به استفاده از موجودی متفاوت یا مشابه از رده یا طبقه مشابه جاندار است.

### ۱-۲. انواع کایمریسم درون‌گونه‌ای (حیوان به حیوان) و/یا (انسان به انسان)

این نوع از کایمرا بین یک گونه خاص یا هم‌نوع رخ می‌دهد یعنی میان‌گونه‌ای نیست (Chia, 2014). تحقیقات کایمرا برای نخستین بار در سال ۱۹۲۰ توسط موری و هاکسلی انجام یافت (Murray & Huxley, 1925). اولین کایمر رویان موش برای نخستین بار توسط آندرز تارکوسکی و بیاتریس میتز در دهه ۱۹۶۰ طراحی شد. کایمرهای درون‌گونه‌ای در مورد رویان‌های موش با ترکیب دو رویان مختلف از موش ایجاد شد (Tarkowski, 2004).

شیوه‌های نوین کایمریسم به تولید کایمرهایی با تلفیق سطوح مختلف سلولی منجر شده است که به بلاستوسیت‌های و یا رویان‌های کایمری می‌انجامد. در نوع نوین این آزمایش‌ها از حیواناتی غیر از موش نظیر جوندگان، گوسفند و موش‌های صحرائی استفاده می‌شود (Tarkowski, 2004, p.904).

## ۲-۲. انواع کایمریسم بین‌گونه‌ای

### ۲-۲-۱. حیوان - حیوان

این نوع کایمریسم از دهه ۱۹۷۰ با انجام آزمایش‌های متعدد کشف شد که منجر به ایجاد کایمریسم بین‌گونه‌ای شد. اولین نوع این کایمریسم را دانشمندی به نام استرن ایجاد کرد. وی توانست بلاستوسیستی را در سال ۱۹۷۳ طراحی کند که از ترکیب موش صحرائی و موش به‌وجود آمد (Stern, 1973).

از مدرن‌ترین آن‌ها، که اولین هیبرید انسان و میمون بود (خبرگزاری دانشجو، ۱۳۹۸) و البته نقض اصول اخلاقی تلقی می‌شود، به دست دانشمندان اسپانیایی به رهبری خوان کارلوس ایزپیسوا به‌وجود آمد که تحولی در پیوند اعضای انسانی است.



شکل ۱: کایمرای انسان - حیوان

### ۲-۲-۲. انسان - حیوان

کایمرای انسان - حیوان نوعی دیگر از کایمرای بین‌گونه‌ای است که از طریق دست‌کاری‌های مصنوعی از سلول‌های مختلف در جهت امکان پیشرفت آن‌ها از انسان به حیوان انجام می‌شود. (Greely, 2013) امروزه این قبیل آزمایش‌های سلول‌های بنیادین از حوزه‌های موردعلاقه دانشمندان است (Baylis & Fenton, 2007, pp.195-208)؛ چرا که مطالعه و بررسی سلول‌های بنیادین در بدن انسان محدودیت‌های اخلاقی دارد و بسیاری از دانشمندان برآن‌اند که فرصت را برای تولید کایمرای ترکیبی انسان - حیوان غنیمت شمارند؛ یعنی کایمرایی که دربردارنده میزبان حیوان رویان بالغ یا جنینی اند. این نوع کایمر دارای دو شکل عمده است: الف) اگر میزبان انسان - حیوان گیرنده یا میزبان بالغ باشد.

جالب توجه آن‌که آزمایش‌های کایمرای انسان - حیوان بالغ با نوع تکنیک چارلز وکانتی (Cao et al., 1997) از مرکز پزشکی دانشگاه ماساچوست معرفی شد. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که در نوعی موش غضروف گوش انسانی پدیدار شد. وی با استفاده از فنون مهندسی بافت توانست در بدن میزبان حیوان و در پشت او گوش انسانی را پرورش دهد (طباطبایی و جاوید، ۱۳۹۴؛ جاوید، ۱۴۰۰). در این روش دانشمندان به جای استفاده از سلول‌های سوماتیک، از سلول‌های بنیادی انسان بهره می‌گیرند. همچنین، پیوند سلول‌های انسانی به میزبان‌های غیرانسانی تزریق و پیوند زده می‌شود.



شکل ۲: موش چارلز وکانتی با غضروف لاله گوش انسان در پشت خود

در پروژه مؤسسه مکس پلانک با نام مخفف ام پی ای (MPI)، در سال ۲۰۰۳، پیوند سلول‌های عصبی انسان که مسئول تولید دوپامین هستند انجام شد. در این تحقیق از سلول‌های بنیادی رویانی انسان به مغزهای موش پیوند زده شد. آزمایشی مشابه برای درمان بیماری پارکینسون به انجام رسید (Huther, 2009, pp. 12-31). طبق آزمایش‌های دانشگاه ییل آمریکا، دانشمندی به نام یوجین ردموند درصدد حل مشکل بیماران پارکینسون برآمد و آزمایش خود را با پیوند سلول‌های عصبی بنیادی انسان به مغز میمون سبز آفریقایی تکمیل کرد (Bearden, 2005).

ب) اگر میزبان انسان - حیوان گیرنده یا میزبان رویان یا جنین باشد.

تاریخ اولین آزمایش‌هایی که در آن، سلول‌های انسانی به گیرنده حیوان تزریق و پیوند شد به سال ۲۰۰۱ بازمی‌گردد که در دانشگاه هاروارد انجام پذیرفت و در مرحله جنینی (رویان) صورت گرفت. دانشمندی به نام ایوان سیندر با تیم تحقیق خود سلول‌های بنیادی عصبی انسان را به مغز جنین میمون پیوند زد. دانشمندان منتظر شدند تا کورتکس مغزی رشد کند و سپس توانستند آزمایش‌های بافت‌شناسی خود را روی آن انجام دهند. مشاهدات حاکی از این بود که سلول‌های انسانی به طرز گسترده مهاجرت کردند، باقی ماندند و در نهایت ادغام شدند. موفقیت به دست آمده در بهبودی و پیش‌بینی روند درمان ژن‌درمانی و راهکارهای جایگزین شگفت‌انگیز بود که البته از طریق پیوند سلول‌های بنیادی عصبی نوروها به مغز پستانداران بزرگی غیر از انسان و در نهایت در انسان محقق شد (Robert & Baylis, 2003; Ourednik et al., 2001).

در سال ۲۰۰۳ تیمی حرفه‌ای از محققان آلمانی مجوز تزریق سلول‌های بنیادی عصبی انسان به میمون را به دست آوردند. طی تحقیقی در مؤسسه مکس پلانک با رهبری اولیور براستل، پروژه تمایز سلول‌های بنیادی رویان انسانی و ترکیب سلول‌های بنیادی تولید دوپامین در میمون‌ها انجام شد.

آزمایش دیگر کایمرای رویان توسط اسماعیل زنجانی در دانشگاه نوادای آمریکا انجام شد. تیم تحقیق سلول‌های بنیادی خونی را که از مغز استخوان انسان استخراج کرده بودند به جنین گوسفند تزریق و پیوند کردند (Westphal, 2003). شگفت‌زدگی دانشمندان در یافتن این حقیقت است که چگونه سلول‌های عصبی انسان در بدن میزبان حیوان مهاجرت می‌کنند و به منظور توسعه اندام زنده رشد و نمو می‌یابند که این امر در



مغز حیوان هم محقق است و چگونه در ترکیب با ساختار سلولی مغز میزبان عمل می‌کنند. آزمایش‌های گوناگون نشان می‌دهد سلول‌های بنیادی انسانی در رویان‌های حیوان تمایز می‌یابد. تزریق صدهزار سلول بنیادی رویان انسان به مغز سلول‌های رویان چهارده‌روزه موش نشان داد که سلول‌های عصبی انسان در مغز موش‌ها قابلیت فعال‌شدن را دارند (Muotri et al. 2005). میزان سلول‌های عصبی رویان انسانی به‌کاررفته در تحقیق فرد اچ گیج از موسسه سالک میزان ۰/۱ درصد بود که نشانگر فعال‌شدن همین میزان سلول‌های عصبی انسان در مغز موش‌ها بوده است (Muotri et al. 2005). آزمایش‌های وی اقبال عمومی را به جهت دستاورد علمی‌اش در امیدبخشی برای درمان بیماری‌های عصبی و مغزی در انسان به همراه داشت (The New York Times, 2005).

هوشمندسازی حیوانات که در مدل‌های موش-انسان‌نما در دهه ۱۹۸۰ توسط ویزمان انجام شد سروصدهایی را به‌دلیل مشکلات اخلاقی به‌پا کرد. وی سلول‌های عصبی انسانی را جدا می‌کرد و با ایزوله‌کردن آن از جنین انسانی در مدل موش انسان‌نما قرار می‌داد. این موجود با نورون‌های عصبی انسان قابلیت تحقیق بر نورون‌های زنده انسانی داخل ارگانیسم زنده را مهیا می‌کرد که تا پیش از آن بی‌سابقه بود. در سال ۲۰۰۳ نتایج نشان داد که سلول‌های مغز انسان قابلیت ابقا، مهاجرت و حتی پیوند و وصل‌شدن به مغز موش‌های اس‌سی‌ای دی یا موش انسان‌نما را دارد (Tamaki et al., 2002). ویزمان قصد داشت از نورون‌های عصبی مغز موش‌ها یا همان مخچه موش استفاده کند که چند هفته بعد از مرگ بمیرد. در نتیجه موش‌های بیمار همان واکنش‌هایی را نشان دادند که بیماران واقعی که از بیماری فردریک آتاکسیا رنج می‌برند از خود بروز می‌دادند که نوعی نقص شدید حرکتی و فلج حرکتی بود. پیش از مرگ سلول‌های مخچه در موش، ویزمان سلول‌های عصبی انسان را که از جنین‌های سقط‌شده انسانی به‌دست آورده بود، به قسمتی از مغز موش‌ها پیوند زد. با مشاهده فعالیت مخچه، ویزمان منتظر بود تا ببیند سلول‌های پیوندشده انسانی کارکرد واقعی در مغز موش‌ها دارد یا ندارد. خصوصاً در مورد علائم آتاکسیا، در نهایت امر وی مشاهده کرد که علائم ناپدید شد یا درمان کلی شد.

### ۲-۳. کایمرای حیوان-انسان

در این روش، ترکیبات حیوان به‌صورت جزئی یا کلی اندام به‌صورت مصنوعی به ارگانیسم زنده انسانی ورود می‌یابد و پیوند می‌خورد. مثال‌های بارز در تبیین این نوع کایمر حیوان به انسان در پیوند اعمال جراحی اندام‌ها و بافت‌های حیوانی به انسان است. استفاده از ارگان‌ها/اندام‌های حیوان برای جایگزینی اندام‌های انسان و نوعی ترمیم کاملاً امیدبخش به‌نظر می‌رسد و خطر مرگ‌ومیر انسانی را کاهش می‌دهد. اما محققان پیوندهای بافت و اندام‌های حیوان به انسان را بدون مخاطره نمی‌دانند (Deschamps et al., 2005; Reemtsma, 1995). استفاده از اندام‌های حیوان مسئله کمبود ارگان و اندام‌ها را در اعمال پیوند حل می‌کند. پس‌زدن بافت پیوندی از حیوان به انسان، رد آن از سوی سیستم ایمنی بدن انسان نسبت به ارگان و هرگونه جسم خارجی به‌عنوان بارزترین موانع پیوندهای حیوان به انسان است. گاه برای تحقق آن، سرکوب دستگاه ایمنی در عدم پس‌زدن موجبات عفونت‌های شدید را فراهم می‌آورد که ممکن است به مرگ بیمار منجر شود (جاوید، ۱۳۸۸).

در دهه ۱۹۳۰، پیوندهای حیوان به انسان در تولید کایمرای حیوان-انسان محقق شد. محقق روسی در فرانسه به پیوند بیضه از بابون‌ها به مردان انسانی و تخمک‌های میمون به زنان انسانی همت گمارد و نتایج تحقیق خود را روی بیش از دوهزار بیمار آزمود. گرچه موفقیت ناچیزی به‌دست آمد و غدد درگیر در آزمایش واکنش‌های زیاد سیستم ایمنی را سبب نشدند، از این حیث نکته‌ای حائز ارزش تولید شد (Deschamps et al., 2005). هرچند پیوند حیوان به انسان موفقیت‌آمیز نبوده است، تزریق سلول‌های حیوانی و نه بافت حیوانی دارای دستاوردهای علمی است. برای مثال، پوست قورباغه به‌علت خاصیت لزج آن و انعطاف‌پذیری فوق‌العاده سال‌ها برای درمان سوختگی‌ها در انسان به‌کار می‌رفت.

### ۲-۴. ترانس ژنیک‌ها یا تراریخته‌ها

این روش به اختلاط ژنی اطلاق می‌شود که انتقال اطلاعات ژنتیکی از گونه‌ای به گونه‌ای دیگر است. در این روش، موجود دارای ویژگی‌های جدید می‌شود و قابلیت انتقال آن را به نسل‌های بعدی خود دارد. یکی از شیوه‌های متداول برای تست و استفاده از روش‌های انتقال ژن جدید و گزارش

ژن‌های خاص در توالی ژن‌های پستانداران است. جرال شوتن و تیم تحقیق او نوعی میمون بومی هند را به نام اندی ایجاد کردند (Chan et al., 2001). این واژه برعکس شده‌ی آن‌ای در زبان انگلیسی است که در سال ۲۰۰۱ با دست‌کاری‌های ژنتیکی ایجاد شد. پروتئین فلورسانت ژله‌ماهی در این میمون انتقال یافت و نتیجه آن شد که حیوان مزبور زیر تالالو برخی انوار خاص می‌درخشید و به رنگ سبز روشن درمی‌آمد. در سال ۲۰۰۶ هم دانشمندان گره‌های خوک‌های ترانس‌ژنیک را ایجاد کردند که بخشی از توالی ژنتیکی به آن‌ها پیوند زده شد و به رنگ فسفری می‌درخشیدند (Hogg, 2006).

با استفاده از ژن‌های گزارش‌گر مانند ژن جی اف پی، دانشمندان می‌توانند مطمئن شوند که ارگانسیم‌های ترانس‌ژنیک اطلاعات بیگانه معرفی شده را دارند، مثلاً ژن‌هایی که عامل بیماری‌اند.

در سال ۲۰۰۰ دانشمندان فرانسوی ژن آلبینو یا زالی خرگوشی به نام آلبا را دست‌کاری کردند تا دارای جی اف پی فلورسانت باشد و بدین ترتیب نظر عموم را معطوف به پروژه‌های خلاقانه ترانس‌ژنیک کردند.



شکل ۳: ترانس‌ژنیک‌های فلورسانت

## ۲-۴-۱. ترانس‌ژنیک‌های انسان - حیوان

این روش بین‌گونه‌ای در تبادل اطلاعات ژنتیکی در قالب ترانس‌ژنیک معمولاً با دست‌کاری‌های ژنتیکی میان دو گونه خاص همراه است. در این روش، حیوان میزبان تلقی می‌شود و مدل حیوانی تقلیدی برای درمان بیماری‌های خاص انسانی است که ارگانسیم‌های حیوانی به صورت تقلیدی با اطلاعات خاص ژنتیکی نظیر ژن‌های تولید بیماری‌ها در انسان یا ژن‌هایی که در انسان وی را مستعد ابتلا به ویروس‌های خاص، سرطان و نقص سیستم ایمنی بدن و... می‌کند، ترکیب می‌شوند. گزارش آکادمی پزشکی انگلیس در سال ۲۰۰۶ چنین اشاره می‌کند که به نظر ضروری است چارچوب مفهومی و دقیق از مقررات صحیح حاکم بر موجودات ترانس‌ژنیک و کایمرا با مقدار دقیق محتویات و مواد ژنتیکی انسانی در آن‌ها مشخص و تعیین شود.

## ۲-۴-۲. ترانس‌ژنیک‌های حیوان به انسان (حیوان-انسان)

این روش در اصلاح ژنتیکی برای انسان کاربرد دارد. در سال ۲۰۰۷، دانشمندان دانشگاه کورنل با رهبری زوروزن واکس ژن‌های فلورسانت جی اف پی را به بلاستوسیست‌های انسانی تزریق کرد. وی از این طریق قصد داشت مشاهده نماید که آیا ژن‌ها در تمام سلول‌های درحال رشد پخش می‌شوند یا خیر و در واقع سلول‌های توسعه‌یافته جدید در رویان رنگی و درخشان شدند. آزمایش بر روی رویان‌های غیرقابل رشد و به‌نوعی با نقص کروموزومی شدید انجام پذیرفت و بعد از سه روز از بین رفت (Zaninovic et al., 2007).



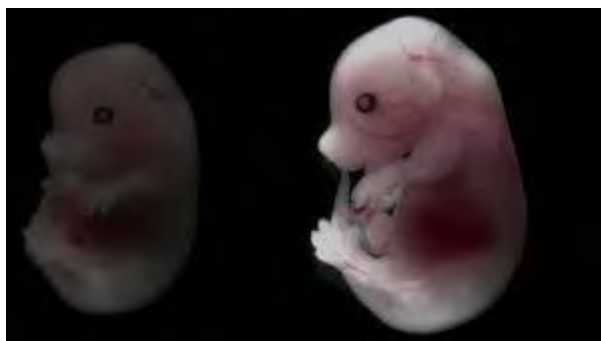
تفاوت کایمرا و ترانس ژنیک‌ها در مجسمه‌ی خلاقانه‌ی طراحی شده به دست هنرمندی به نام پیکینینی در جشنواره‌ی هنری ونیز استرالیا در سال ۲۰۰۲ نمود واقعی داشت که موجوداتی از ترکیبات هیبریدی انسان - حیوان را به نمایش گذارد. این مجسمه با نام «خانواده‌ی جوان» حیرت همگان را برانگیخت. مجسمه حاکی از موجود ماده‌ای است که ترکیبی از انسان و خوک است و بچه‌های هیبریدی انسان - خوک در حال مکیدن شیر مادرشان اند. این مجسمه نماد ترانس ژنیک‌ها در دنیای امروزی است. هویت خانواده‌ی جوان به تصویر کشیده در این اثر هنری به خانواده‌ی هیبریدی انسان - خوک اشاره مستقیم دارد.



شکل ۴: مجسمه خانواده‌ی جوان نماد ترانس ژنیک‌ها و هیبریدهای انسان-خوک

## ۲-۵. هیبریدهای انسان - حیوان

موجودات ترکیبی بین‌گونه‌ای و نیز ترکیب انسان - حیوان در مرحله سلولی کایمرا یا شیمر نام دارد و اگر در مرحله ژنتیکی باشد، ارگانسیم ترانس ژنیک است. اما اگر ترکیب بین‌گونه‌ای در مرحله تخم یا زیگوت و تولید گامت‌های انسانی (اسپرم و تخمک) باشد که به صورت طبیعی هم حادث می‌شود به آن هیبرید گویند. این هیبرید انسان و حیوان قابل درک است و حتی نیاز به بیوتکنولوژی‌های مدرن هم ندارد. این مسئله در میان پستاندارانی مانند شامپانزه، گوریل و اورانگوتان دیده شده است.



شکل ۵: اولین جنین انسان - میمون

زیست‌شناس روسی متخصص در زمینه باروری مصنوعی، ایلیا ایوانف، (Rossiianov, 2002) با تلاش و نهایت کوشش به ایجاد هیبرید انسان - میمون در سال ۱۹۲۰ پرداخت. در مأموریتی به آفریقا که از سوی دولت روسیه حمایت و پشتیبانی می‌شد، ایوانف به پروژه عجیب باروری شامپانزه ماده با اسپرم انسانی همت گمارد که البته به موفقیت نینجامید. شرایط باروری از این طریق کاملاً مغایر و مخالف با شئون مرسوم اخلاقی بود. خوشبختانه نتایج آزمایش‌های وی هرگز به ثمر نرسید و ایوانف از ارج و ابهت همیشگی خود نزد بولشویک‌ها برای همیشه افتاد و در نهایت سر از زندان سیاسی در شوروی سابق درآورد. جالب توجه آن‌که در میان فیلسوفان قرن نوزده میلادی در فرانسه، ژان ژاک روسو از طرفداران این قبیل آزمایش‌ها بود (Huther, 2009, p. 30).

## ۲-۶. سیب‌ریدهای انسان - حیوان

فناوری‌های جدید در زمینه بیوتکنولوژی مدرن فرصت‌های مغتنمی را برای ایجاد ترکیبات انسان - حیوان به دست می‌دهد. افزایش تقاضا برای سلول‌های بنیادی و رویان‌های انسانی دانشمندان را بر آن داشته است تا به راهکارهای حصول سریع این نوع سلول‌ها دست یابند. بی‌شک از قبیل این مضامین چالش‌های اخلاقی هم حاصل می‌شود. بهترین گزینه رجوع به سلول‌های انسانی (رویان) و ترکیب آن‌ها با انتقال هسته‌های سلولی به تخم‌های خالی شده حیوانات است. این روش کلونینگ نامیده می‌شود که سلول‌های سوماتیک در آن‌ها انتقال می‌یابد. در این حالت، سلول خالی شده تنها دارای دی ان آر میتوکندری خود است. وقتی این روش در تخم و زیگوت و هسته گونه‌های مختلف دیگر انجام شود، آن‌گاه موجود شکل‌یافته هیبریدی نوکلئوسیتو پلاسمی یا همان سیبرید است. واژه سیبرید از ادغام هیبرید و سیتو پلاسم نشئت گرفته است. سیبرید نوعی کایمرا است، چرا که اطلاعات سلولی و ژنتیکی موجود اهداکننده در تخمک خالی شده (حیوان) رشد می‌کند و جنین ایجاد و مجدداً تزریق به همان بالغ مشابه برای تولید و تولد می‌شود.

اتحادیه اروپا بر روی طرحی در زمینه کایمرها و دیگر موجودات بین‌گونه‌ای به فعالیت پرداخت و برخی متخصصان سیبریدها را هیبرید و برخی دیگر کایمرا طبقه‌بندی کردند (Weschka, 2008). از آنجاکه تولید سیبریدها حاصل از امتزاج گامت‌ها از دو گونه مختلف نیست، در این تعبیر نمی‌تواند هیبرید واقعی باشد. هیبریدها محصولات حاصل از گامت‌های جنسی دو موجود یا دو گونه مختلف است. اما تکنیک انتقال سلول‌های سوماتیک که به‌عنوان کلونینگ شناخته می‌شود با ایجاد گوسفندی به نام دالی توسط دانشمندان اسکاتلندی تحولی در نگرش به سیبریدها اعطا کرد.

لیل آرمسترانگ از دانشگاه نیوکاسل انگلیس تحقیقات خود را بر روی گامت‌های گاو در توسعه سلول‌های بنیادی در درمان دیابت به انجام رسانید. وی نتایج به‌دست‌آمده را برای درمان بیماری فلج نخاع هم به‌کار بست. اخذ مجوزهای لازم برای انجام تحقیقات مزبور در انگلیس در

سال ۲۰۰۸ به لیل آرمسترانگ و استفان مینگر داده شد که به تولید و ایجاد سیبریید پردازند. مینگر، کریس شاو و آرمسترانگ از سوی بریتانیا دارای حق اعطای مجوزی به نام اچ اف ای ای (مجوز رویان‌شناسی و باروری انسانی) شدند. کمیته علم و فناوری مجلس عوام انگلیس مخالف منع و محدود کردن انجام آزمایش‌های کایمرا بود و همواره مقررات‌گذاری در چارچوب مجاز و روش‌های آسان‌گیر و سهل را توصیه کرده است. اما دولت انگلیس در سال ۲۰۰۶ مخالفت صریح خود را با برنامه محققان انگلیسی در قالب پیش‌نویس لایحه‌ای ارائه نمود که طبق آن تمامی تحقیقات بین‌گونه‌ای را در انگلیس ممنوع اعلام کرد (Huther, 2009). در پی نظر مجلس عوام و کمیته علم و فناوری انگلیس در مه سال ۲۰۰۷، پیش‌نویس لایحه‌ای به مجلس تقدیم شد تا مجوز ترانس ژنیک و ایجاد کایمرا و سیبریید، که شامل مواد انسانی و ترکیبات انسانی است، صادر شود. نهادهای دخیل طبق این طرح می‌بایست بعد از چهارده روز به تخریب آنچه تولید کرده‌اند همت گمارند. در واقع هیچ‌گونه هیبرید و دوگونه ترکیبی انسان - حیوان به مرحله تولید نهایی نرسید (Huther, 2009). در این حین، بسیاری از وزرای وقت انگلیس به این لایحه جدید اعطایی اعتراض کردند، چرا که ایجاد سیبرییدها خصوصاً چالش برانگیز بوده است (Hinsliff, 2008). شایان ذکر است کمیته مذکور مجوز یک‌ساله‌ای را به دانشکده پزشکی وارن ویک در ایجاد رویان سیبریید انسان - خوک در ژوئیه ۲۰۰۸ اعطا کرد و این موجود ایجاد شد. این آزمایش با هدف کسب سلول‌های بنیادی که قابلیت تمایز به سلول‌های قلبی را داشته باشد انجام شد (Shaw, 2015).



شکل ۶: رویان انسان-خوک

### ۳. کدهای قانونی درباره کایمرا انسان حیوان در نظام‌های مختلف حقوقی

مقررات برخی کشورها در حوزه کایمرا و ترکیبات انسان - حیوان حائز اهمیت است. در استرالیا، ایجاد کایمرا انسان - حیوان به موجب مصوبه ممنوعیت شبیه‌سازی انسان برای تولید مثل مصوب ۲۰۰۲ و تحت شرایطی خاص مجاز شمرده شده است. به موجب این مصوبه، ایجاد جنین کایمرا و نیز رشد یک جنین هیبریدی برای بیش از چهارده روز ممنوع است. به نظر می‌رسد این امر هرگونه آزمایش درباره مکمل بلاستوسیت بین‌گونه‌ای را رد می‌کند و تولید اندام‌های انسانی در داخل کایمراهای نیمه‌انسان زنده متولد شده را هم با چالش مواجه می‌سازد. با این حال، جالب توجه است که کایمراهای انسان - حیوان، که با تزریق سلول‌های بنیادی انسانی به جنین‌های حیوانی ایجاد می‌شوند، خارج از محدوده تعاریف قانونی گفته شده در بحث جنین‌های کایمرا و هیبریدی می‌گنجد.<sup>۱</sup>

در این مقرر قانونی، جنین کایمرا به عنوان «جنین انسانی شناخته می‌شود؛ اعم از آن که سلول یا بخشی از سلول مورد نظر باشد که در یک سلول حیوانی وارد شده است»<sup>۲</sup>. با وجود این، در این خصوص تعاریف از کایمراها متفاوت است. قانون مزبور جنین‌های هیبرید را

1. Prohibition of Human Cloning for Reproduction Act 2002 (Cth).

2. Chimeric embryos as 'a human embryo into which a cell, or any component part of a cell, of an animal

جنین‌هایی تعریف می‌کند که با لقاح تخمک انسان توسط اسپرم حیوان، لقاح تخمک حیوان توسط اسپرم انسان یا از طریق انتقال هسته‌ای بین تخم‌های حیوان و انسان ایجاد شده‌اند. در کایمراهای انسان - حیوان، هر سلول یک جنین هیبریدی حاوی ترکیبی از انسان و حیوان است و جنین‌های کایمریک ترکیبی از سلول‌های کاملاً حیوانی و سلول‌های کاملاً انسانی است.

ایجاد جنین‌های کایمریک (صرفاً ورود سلول‌های حیوان به انسان و برعکس آن منع نشده است)، طبق مصوبه ممنوعیت تولید و شبیه‌سازی انسان مصوب ۲۰۰۲ استرالیا، ممنوع است. ایجاد جنین کایمریک نیمه‌حیوان از طریق تزریق و ترکیب سلول‌های بنیادی انسانی به جنین‌های حیوانی در محدوده خلأهای قانونی قرار می‌گیرد. اگرچه ایجاد کایمرای حیوان - انسان (نه انسان - حیوان) یا صدور مجوز به ایجاد جنین هیبریدی برای رشد بیش از چهارده روز جرم محسوب می‌شود، از نظر تئوری می‌توان یک جنین کایمریک را با استفاده از سلول‌های بنیادی انسانی ایجاد و حیوان حاصل را بدون نقض مقررۀ معنون تولید کرد.

#### جدول ۱: قوانین ملی و مقررات بین‌المللی و تفسیر آن درباره جنین کایمریک انسان<sup>۱</sup>

نظام حقوقی	قانونگذاری و دستورالعمل‌های مرتبط
استرالیا	<b>The Prohibition of Human Cloning for Reproduction Act</b> مصوبه قانونی منع شبیه‌سازی انسان برای تولید مثل در استرالیا، ایجاد جنین کایمرا از طریق ورود سلول‌های حیوانی به جنین انسان را ممنوع می‌کند. این ممنوعیت اما از طریق ورود سلول‌های انسانی به جنین حیوان نیست. <sup>۲</sup>
کانادا	<b>The Assisted Human Reproduction Act 2004</b> <sup>۳</sup> مصوبه قانونی تولیدمثل کمکی در سال ۲۰۰۴ کانادا، ایجاد کایمرا، به‌عنوان جنین انسان، که سلول‌های حیوان یا انسان دیگر در آن‌ها وارد شده را ممنوع می‌کند. البته ایجاد جنین‌های کایمریک با ورود سلول‌های انسانی به جنین‌های حیوانی منع نمی‌شود. با این حال، آژانس‌ها و مؤسسات اصلی که مسئول تأمین مالی تحقیقات علمی در کانادا هستند، صراحتاً ایجاد هریک از جنین‌های کایمرا را ممنوع کرده‌اند و عملاً مانع از انجام چنین تحقیقاتی می‌شوند (Baylis & Robert, 2007, p. 41, 42). <sup>۴</sup>
ایالات متحده آمریکا	در ایالات متحده آمریکا، اگرچه قوانین و مقررات فدرال ایجاد کایمراهای نیمه‌انسانی را محدود نمی‌کند، اما مؤسسه ملی بهداشت بودجه فدرال برای انجام تحقیقات کایمیرای انسان - حیوان را به علت بررسی مسائل اخلاقی مرتبط با تزریق و ورود سلول‌های بنیادی انسانی به جنین‌های حیوانی تعلیق کرده است. مقرراتی در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۶ وضع شد که ایجاد چندین نوع کایمرای نیمه‌انسانی از جمله ترکیبات انسان - حیوان را که بافت‌های عصبی آن‌ها عمدتاً انسانی است ممنوع کرد. <sup>۵</sup> آکادمی ملی علوم آمریکا <sup>۶</sup> نیز توصیه کرده است، در مواردی احتمال قوی وجود دارد سلول‌های بنیادی پرتوان انسانی به سلول‌ها و بافت‌های عصبی یا گامتیک کمک کنند (Vogel, 2015, p. 261). با این حال، لویجی ارائه شده که در سنا در سال ۲۰۱۸ در حال بررسی تخصصی بوده است.

1- International legislation and commentary on part-human chimeric embryos.

2- Prohibition of Human Cloning for Reproduction Act 2002.

3- Assisted Human Reproduction Act, S.C. 2004, and C.2.

4. Also See; Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada Canadian Institutes of Health Research, and Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans (2014), [http://www.pre.ethics.gc.ca/pdf/eng/tcps2-2014/TCPS\\_2\\_FINAL\\_Web.pdf](http://www.pre.ethics.gc.ca/pdf/eng/tcps2-2014/TCPS_2_FINAL_Web.pdf).

5. Human Chimera Prohibition Act, S.1373, 109th Cong. (2005). Human-Animal Chimera Prohibition Act, H.R. 6131, 114th Cong. (2016)

6. See National Research Council (US) and Institute of Medicine (US) Human Embryonic Stem Cell Research Advisory Committee, National Academies' Guidelines for Human Embryonic Stem Cell Research Amended as of May 2010, §7.3 (2010), <https://www.nap.edu/read/12923>.

نظام حقوقی	فانونگذار و دستورالعمل‌های مرتبط
بریتانیا	<p>مصوبه قانونی لقاح انسانی و جنین‌شناسی ۲۰۰۸ در انگلیس، نگره‌داشتن جنین ترکیب انسان برای بیش از چهارده روز یا بیشتر از تشکیل ظاهر جنین اولیه، و همچنین قرارداد «جنین ترکیبی انسانی» در حیوان برای رشد را ممنوع می‌کند.</p> <p>جنین ترکیبی انسان - حیوان شامل جنین‌های انسانی است که با معرفی یک یا چند سلول حیوانی تغییر یافته‌اند، همچنین شامل جنین‌های حاوی دی ان ای انسان و حیوان است که در آن جنین حیوان غالب نیست. آکادمی علوم پزشکی توصیه کرده است که برخی از دسته‌بندی‌های تحقیقات کایمرایی باید توسط هیئتی متخصص (از جمله هیئت تحقیقاتی که عملکرد مغز، رفتار یا ظاهر فیزیکی را «شبيه‌تر به انسان» می‌سازد) بازبینی بیشتری شود. این آکادمی در عین حال برخی از دسته‌بندی‌های تحقیقات، از جمله تحقیقاتی را که شامل ایجاد کایمرای انسان - حیوان با عملکرد مغز «شبيه انسان» یا پرورش حیوانات با سلول‌های زایای مشتق از انسان است منع می‌کند.<sup>۱</sup></p>
ژاپن	<p>بر اساس قوانین ژاپن، جنین‌های کایمریک انسان - حیوان را می‌توان فقط تا زمان ظهور رگه‌های اولیه جنینی کشت داد. آن‌ها را نمی‌توان به رحم انسان یا حیوان منتقل کرد. هیئت متخصصان ژاپنی، در زمینه اخلاق زیستی، لغو این ممنوعیت‌ها و ممنوع کردن طیف محدودتری از اعمال، مانند تولید مغز انسان در کایمرای/ ترکیبات انسان - حیوان و جنین کایمرهای انسان - حیوان<sup>۲</sup> را توصیه کرده است ( Mizuno et al., 2015, ) (p.15).</p>
آلمان	<p><b>The Embryo Protection Act 1990</b></p> <p>قانون حفاظت از جنین ۱۹۹۰ آلمان، ایجاد ترکیبات کایمرای از طریق معرفی سلول‌های حیوانی به جنین انسان یا آمیختن جنین انسان و حیوان را ممنوع می‌کند. این قانون ایجاد محدودیت‌های اضافی برای ایجاد کایمرای با مغز انسان - حیوان را ممنوع و تقبیح می‌کند، به‌ویژه در مواردی که جنین تحقیقاتی شامل جنین‌های غیرانسان<sup>۳</sup> می‌شود (Beier &amp; Beckman, 1991).</p>
فرانسه	<p>قانون فرانسه ایجاد جنین‌های کایمریک انسان را ممنوع می‌کند. با این حال، مسلماً مشخص نیست که آیا قانون ورود سلول‌های انسانی به جنین‌های حیوانی را ممنوع می‌کند یا فقط ورود سلول‌های حیوانی به جنین انسان را منع می‌نماید (Bourret, 2016).</p>
سوئیس	<p>قانون سوئیس درباره کمک به باروری ایجاد اکثر انواع کایمرای را اکیداً ممنوع می‌کند، از جمله ترکیبات انسان - حیوانی که با ورود سلول‌های بنیادی جنینی انسان به جنین حیوان ایجاد می‌شوند. با این حال، از آنجا که قانون سوئیس امکان ایجاد کایمرای با ورود و تزریق سلول‌های ای پی اس (سلول‌های پرتوان) انسانی به جنین‌های حیوانی را پیش‌بینی نمی‌کند، این تکنیک در محدودهٔ خلأ قوانین موجود قرار می‌گیرد (Shaw, 2014, ) (p.24).</p>
دستورالعمل‌های بین‌المللی	<p>دستورالعمل راهنمای انجمن بین‌المللی تحقیقات سلول‌های بنیادی و انتقال بالینی<sup>۴</sup> توصیه می‌کند که اگر تحقیقات مزبور شامل تکثیر ترکیبات انسان - حیوان و بخشی از انسان با پتانسیل تشکیل گامت‌های انسانی باشد، تحقیقات مربوط به کایمرای نباید دنبال شود. نتیجه این که تحقیقات مربوط به کایمرای سیستم عصبی مرکزی یا خط زایا باید تحت نظارت تحقیقاتی تخصصی برای رسیدگی به مسائل احتمالی حقوق حیوانات باشد.<sup>۵</sup></p>

1. Human Fertilization and Embryology Act, c. 220, §4A (2008). Also, Academy of Medical Sciences at 9.  
 2. Human-nonhuman primate chimeras.  
 3. Nonhuman primates  
 4. The International Society for Stem Cell Research (ISSCR) Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation  
 5. International Society for Stem Cell Research, Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation §2.1.3 and §2.1.5. (2016), <http://www.isscr.org/docs/default-source/all-isscr-guidelines/guidelines-2016/isscr-guidelines-for-stem-cell-research-and-clinical-translation.pdf>

به نظر می‌رسد موارد احصایی ذیل ممنوعیت ایجاد کایمرا را رقم می‌زند:

الف) ایجاد و خلق هیبریدهای انسان - حیوان که حاصل از باروری‌های تخمک‌های انسانی با اسپرم حیوان باشد یا از تخمک‌های حیوان با اسپرم انسانی تلفیق شود.

ب) هیبریداسیون انسان - حیوان در بسیاری از نظام‌های قانونی، خصوصاً توسط دستورالعمل‌های آکادمی ملی علوم<sup>۱</sup> و جامعه بین‌المللی تحقیقات بنیادی<sup>۲</sup> ممنوع اعلام و حتی مجازات‌هایی برای آن‌ها در نظر گرفته شده است.

ج) استفاده از رویان‌های انسانی به‌طور کامل به‌عنوان میزبان یعنی انسان - حیوان، که این امر توسط رژیم‌های حقوقی در دنیا نظیر آلمان طبق مقررات مربوط به رویان‌های جنینی<sup>۳</sup> یا در پیش‌نویس لایحه آمریکا در محدودیت و منع این قبیل آزمایش‌ها ممنوع اعلام شده است. منع استفاده از سلول‌های جنینی رویان انسانی، محتواها و فرآورده‌های سلولی انسانی در ایجاد کایمرا معمولاً ناظر به استفاده کامل از آن‌هاست و شاید در میزان محدود آن چندان جنجال‌برانگیز نباشد.

د) استفاده از سلول‌های بنیادی جنینی و رویان انسانی برای انتقال به حیوان دارای ایراد است، خصوصاً استفاده از سلول‌های بنیادی سوماتیک (که تولید اندام‌ها و بافت‌های خاص می‌کند) یا سلول‌های بنیادی بالغ یا سلول‌های غیربنیادی دارای اشکال اساسی نیست. لذا گاه منع قانونی بر روی سلول‌های بنیادی بالغ بی‌اشکال است که با اخذ برائت و رضایت از صاحب آن بنیان کار را اخلاقی می‌دارد.

ه) انتقال خصوصاً به سیستم‌های مربوط نظیر سیستم‌های عصبی و غدد جنسی (تخمک و اسپرم)<sup>۴</sup> معمولاً با وسواس با شبهات زیاد استفاده شود.<sup>۵</sup>

انتقال سلول‌های بنیادی انسانی به پستانداران و در کل موجودات غیرانسانی معمولاً با شک و شبهه‌های بسیاری همراه است. در مقایسه با انتقال به موجوداتی که معمولاً در دستورالعمل‌های آکادمی علوم مجاز شمرده شده است، می‌تواند محدود به موجوداتی خاص مجاز از این دست شمرده شود. کشت و پرورش بعد از دو هفته از سیبریدها - هیبریدها یا رویان‌های انسان - حیوان دست‌کاری شده - معمولاً ممنوع است. بریتانیا به دنبال توصیه کمیته وارنوک<sup>۶</sup> حداکثر زمان را پس از باروری تعیین کرده است. از این منظر، تحقیقات فقط حدود چهارده روز پس از بارورسازی امکان‌پذیر است و این قانون به‌شدت پیگیری می‌شود (جاوید، ۱۳۸۸، ص ۹۴).

و) کاشت سلول‌های انسانی به رحم حیوانات یا رحم انسانی که تحت قوانین بسیاری هم منع شده ممنوع است یا حتی دارای اشکال حقوقی و قانونی است.

ز) تولید و ایجاد ارگان‌های بین‌گونه‌ای انسان - حیوان و پرورش<sup>۷</sup> گونه‌های ترکیبی و تکثیر آن‌ها مسئله‌ای دارای اشکال است.

#### ۴. رویکردهای حقوقی به ترکیبات انسان حیوان و سازوکارهای قانونگذاری درباره آن

گرچه فرض محال محال نیست، نگرانی مفروض درباره ایجاد موجودات هیبریدی و ترکیبی، خصوصاً با فرض تزریق انسان به حیوان و برعکس، به مشکلات عدیده‌ای دامن زده است؛ از جمله، نگرانی‌ها درباره کایمرهایی که با مغز انسان‌شده تشکیل می‌شوند که این نگرانی رو به وخامت گراییده است؛ زیرا چنین حیواناتی از نظر تئوری می‌توانند دارای درجه‌ای از وضعیت اخلاقی باشند که بسیار فراتر از حد معمول برای گونه‌هایشان

1. National Academy of Sciences (NAS)

2. ISSCR ( International Society for Stem Cell Research, Guidelines for the conduct of human embryonic stem cell research, Available via [www.isscr.org/guidelines/](http://www.isscr.org/guidelines/) ISSCRhESCguidelines 2006.pdf. 2006.

3. Embryoenschutzgesetz

4. Neural system and gonad

۵. برای مطالعه بیشتر به دستورالعمل‌های آکادمی ملی علوم رجوع کنید.

6. Warnock

7. Breeding



است و در موارد شدید، حتی می‌توانند به وضعیت انسان‌ها نزدیک شوند. در ذیل به برخی از رویکردهای حقوقی و قانونگذاری ممکن، که برای دستیابی به این هدف موجود است، اشاره می‌شود.

#### ۴-۱. رویکردهای حقوقی

لحاظ داشتن وضعیت‌های اخلاقی سخیف و تنزل این نوع ملاحظات اخلاقی درباره کایمیرای انسان - حیوان کاری عبث و بیهوده است. هدف مشروع پاسداری از این وضعیت اخلاقی نیازمند مداخله قانونی است. حتی کسانی که اخلاق‌گرایی حقوقی را رد می‌کنند می‌پذیرند که اجبار قانونی برای جلوگیری از ورود آسیب‌های اخلاقی غیرقابل توجیه مجاز است (Feinberg, 1987, p.1). از این رو، با توجه به مخاطرات اخلاقی، قانون باید به‌طور خاص به امکان ساخت کایمیرای انسان - حیوان با وارد کردن سلول‌های بنیادی انسانی به جنین‌های حیوانی (و نه صرفاً امکان معرفی سلول‌های بنیادی حیوانی به جنین انسان) بپردازد. بنابراین، راجع به پیش‌بینی نوع قانون مصوب در این خصوص، پنج رویکرد اصلی و اساسی وجود دارد:

۱. رویکرد بسیار محدودکننده، که با هدف منع ایجاد جنین‌های کایمیریک نیمه‌انسان از جمله از طریق ورود سلول‌های انسانی به جنین‌های حیوانی است.
  ۲. رویکرد محدودکننده صرف، که با هدف منع رشد جنین‌های کایمیریک بخشی از انسان فراتر از یک آستانه خاص مانند چهارده روز رشد یا ظهور رگه اولیه یا جوانه اولیه است.
  ۳. رویکرد نسبتاً محدودکننده، که با هدف ایجاد صرف محدودیت در صورتی که سلول‌های انسانی به مغز حیوان کایمیریک کمکی نکنند، اجازه توسعه کامل کایمیرای انسان - حیوان را می‌دهد.
  ۴. رویکرد محدودکننده متعادل، که با هدف صدور اجازه در توسعه کامل کایمیرای با مغز انسان‌سازی شده است، اما آزمایش را تا زمانی که وضعیت اخلاقی حیوان کایمیریک مشخص نشده باشد منع می‌کند.
  ۵. رویکرد کاملاً مجاز، که ایجاد کایمیرای کامل زنده متولدشده انسان - حیوان را منع نمی‌کند.
- در رویکرد نخست، ایجاد هر نوع جنین کایمیریک دارای بخش انسانی ممنوع است، صرف‌نظر از این که سلول‌های حیوانی به جنین انسان وارد می‌شوند یا برعکس. این رویکرد به‌طور مستقیم به هرگونه نگرانی اخلاقی مرتبط با انجام چنین تحقیقاتی می‌پردازد. با این حال، هرگونه مزایای احتمالی را نیز رد می‌کند. در رویکرد دوم، اجازه ایجاد جنین‌های کایمیریک داده می‌شود، اما محدود به حدی است که می‌تواند رشد کنند. شاید با گسترش محدودیت‌های فعلی تحقیقات جنین انسانی به تحقیقات جنین کایمیریک با وجود بخش انسانی، بتوان این رویکرد را جامه عمل پوشاند. برای مثال، ممکن است رشد جنین‌های کایمیریک بخشی از انسان برای بیش از چهارده روز، فراتر از ظهور رگه ابتدایی جنین یا فراتر از شروع هوشیاری، ممنوع شود. قاعدتاً، وضعیت اخلاقی چنین جنینی بالاتر از یک جنین انسان در یک مرحله معادل رشد نخواهد بود. از این رو، کسانی که تحقیقات با جنین انسان را تا آستانه خاصی (مثلاً تا رشد چهارده‌روزه) می‌پذیرند، احتمالاً باید تحقیقات با جنین‌های کایمیریک دارای بخش انسانی را تا آستانه‌ای معادل نیز بپذیرند. هر دوی این گزینه‌های نظارتی بسیار محدودکننده است (اگرچه مورد دوم محدودیت کمتری از مورد اول دارد) و هر دو مانع تحقق بسیاری از مزایای بالقوه تحقیقات کایمیرای نیمه‌انسانی، مانند تولید اندام‌های انسانی که به قصد پیوند زدن انجام می‌شوند، خواهند شد. سیاست‌هایی که از این نوع دستاوردها جلوگیری می‌کنند، نیاز به توجیه دقیق دارند؛ زیرا زمانی که سیاستی برای ممنوعیت تحقیقات سودمند بالقوه بر اساس دلایل نامشروع انجام شود، مشکلات اخلاقی عمده‌ای وجود دارد. چنان‌که برخی محققان نیز اظهار می‌دارند، حتی ضرورت وجود ملاحظات اخلاقی برای انجام تحقیقات خوب با هدف عدم ایجاد مانع، در آن تحقیقات وجود دارد؛ چرا که نتایج تحقیق می‌تواند جان صدها انسان را نجات دهد. بنابراین، از این بُعد و از منظر فایده‌گرایی، قربانی کردن یک رنج در

برابر هزاران فایده یا لذت و خوشبختی ناچیز است (هیدن، ۱۳۹۲). پس در فایده‌گرایی اخلاق‌مدار، این امر تجویز شده است (Savulescu, 2012; Streiffer, 2007).

در رویکرد سوم، منطق اصلی آن است که اجازه داده شود جنین‌های کایمیریک برای ایجاد کایمیرای نیمه‌انسان زنده متولدشده، تا زمانی که سلول‌های انسانی سهم قابل توجهی در مغز حیوان کایمیریک نداشته باشند، استفاده شوند. این امر می‌تواند با استفاده از ویرایش ژن برای جلوگیری از رشد عصبی انسان در حیوان کایمیریک به دست آید (Rashid et al., 2014, p. 406) البته نسخه نسبتاً مجاز و پذیرفتنی‌تر این رویکرد نظارتی فقط ممکن است مانع ورود سلول‌های بنیادی پرتوان انسانی به جنین حیواناتی شود که اندازه مغز و/یا ساختار آن‌ها از قبل شبیه به مغز انسان است. با این فرض، با احتساب مغزهایی که نسبتاً شبیه انسان‌اند، ویژگی‌های اخلاقی مرتبط فقط در گونه‌ها ظاهر می‌شود. به‌هرحال، ممانعت از ایجاد ترکیبات انسان-حیوان یا کایمیرا با مغزهای انسانی شده مستقیماً از آزمایش غیراخلاقی روی این قبیل موجودات با درجات نامشخص عملکرد شناختی (و در نتیجه وضعیت اخلاقی نامشخص) جلوگیری می‌کند و مسدود و منع کردن ایجاد کایمیرای ترکیبی انسان و حیوان با مغز انسان‌سازی شده سبب می‌شود برخی از کاربردهای احتمالی تحقیقات، از جمله استفاده از کایمیرهای ترکیبی انسان-حیوان به منظور مطالعه و توسعه درمان‌های جدید برای اختلالات عصبی نادیده گرفته شود.

در رویکرد چهارم، اجازه توسعه کامل کایمیرا با مغز انسان‌سازی شده داده می‌شود، اما انجام آزمایش تا زمانی که وضعیت اخلاقی کایمیرا مشخص نشده ممنوع است. مسلماً این رویکرد تعادل ایدئالی را بین تسهیل تحقیقات اشاره‌شده و پرداختن به نگرانی‌های اخلاقی مرتبط ایجاد می‌کند. با این حال، اجرای این نوع رویکرد عملاً دشوار است.

اولین مسئله حادث شده در این قضیه فلسفی و از بُعد هستی‌شناسانه است؛ زیرا نمی‌توان وضعیت اخلاقی موجودات کایمیریک را روشن کرد، تا زمانی که شرح موجهی از این‌که چه ویژگی‌هایی به چه درجه‌ای از وضعیت اخلاقی می‌رسند وجود داشته باشد. زمینه‌های موقعیت اخلاقی، همچنان به‌عنوان حوزه اصلی بحث در فلسفه اخلاق است و فلاسفه نیز از بسیاری از قرائت‌های مختلف از وضعیت اخلاقی دفاع کرده‌اند؛ زیرا وضعیت‌های اخلاقی، بر اساس ارزش احساس، عقلانیت، خودمختاری، قدرت اختیار، خودآگاهی، همدلی و توانایی عمل، مطابق با دلایل هنجاری است و به حل چرایی این موضوع می‌انجامد. برای تعیین وضعیت اخلاقی یک موجود کایمیریک انسانی، ابتدا باید تصمیم گرفت که کدام منطق از وضعیت اخلاقی باید اعمال شود. برای مثال، در سپتامبر ۲۰۱۵، انستیتو ملی سلامت امریکا سرمایه‌گذاری روی تحقیقاتی را که با واردکردن سلول‌های بنیادی پرتوان انسانی به درون جنین‌های حیوانی و تولید جنین کایمیرا انجام می‌شد متوقف کرد؛ درحالی‌که این مطالعات برای پیشرفت در زمینه پزشکی بازساختی حیاتی تلقی می‌شود.

از بعد معرفتی، هنگامی که یک گزارش پذیرفتنی از وضعیت اخلاقی ایجاد شد، کایمیرای انسان-حیوان برای ظرفیت‌های اخلاقی مرتبط بررسی می‌شود. تشخیص این ظرفیت‌ها، آن‌گاه که در موجود موردنظر اتفاق می‌افتد، دشوار خواهد بود، زیرا نمی‌توان مستقیماً با موجودات غیرانسان صحبت کرد، درحالی‌که استنتاج‌های حاصل از رفتار یا فیزیولوژی حیوانات قابل تأمل و محل سؤال است. این‌که این آزمون دقیقاً چه شکلی باید داشته باشد به ویژگی‌هایی بستگی دارد که به نظر می‌رسد از نظر اخلاقی مرتبط‌اند. با این حال، تحقیقات رفتاری باید طیف متنوعی از راه‌هایی را که موجودات کایمیریک ممکن است ویژگی‌های اخلاقی مرتبط نشان دهند بررسی کند، از جمله با ارزیابی اشکال مختلف عملکرد در طیف وسیعی از ترتیبات اجتماعی. این‌که موجودی کایمیریک نتواند توانایی‌های غیرمعمول را در یک آزمایش نشان دهد، نباید شاهد قطعی برای فقد ویژگی‌های اخلاقی مرتبط در نظر گرفته شود. از آنجاکه صدمه‌زدن به حیوان یا موجودی مانند کایمیریک با وضعیت اخلاقی کامل و موردتوجه بسیار غیراخلاقی است، به جای دست‌کم گرفتن وضعیت اخلاقی، عموماً باید در اغماض وضعیت اخلاقی تأمل کرد تا دچار اشتباه نشد. با توجه به مخاطرات اخلاقی، باید با کایمیرا مطابق با بالاترین سطح اخلاقی، که ممکن است به‌طور واقع‌بینانه از آن برخوردار باشند، رفتار شود (Savulescu, 2013, pp. 651-52; Tooley, 2010).

رویکرد پنجم و نهایی این است که ایجاد کایمرای انسانی با ورود سلول‌های انسانی به جنین‌های حیوانی خارج از محدوده قوانین موجود باقی بماند. گاهی چنین استدلال می‌شود که خلأهای موجود قانونی و حقوقی باید باز گذاشته شوند تا بتوان اشکال و ابعاد ارزشمندی از تحقیقات کایمرای را در نظام‌های مختلف حقوقی با قوانین سختگیرانه در مورد هیبریدهای انسانی/ حیوانی و کایمرای انجام داد. گرچه انجام آزمایش‌های خطرناک و بسیار غیراخلاقی مضر بر روی کایمرای زنده با ظرفیت‌های شناختی انسان ممکن است چالش‌های بزرگ اخلاقی و انتقادات شدید محافل علمی و فلسفی را به بار آورد، طبق اندیشه فایده‌گرایی، قربانی کردن یک درد و الم در برابر بیشترین تعداد لذت و خوشبختی خود به مثابه اخلاق‌مداری است.

در تحلیل رویکردهای پنج‌گانه در آزمایش‌های انسان حیوان و برعکس، باید اذعان داشت که در مجموع به نظر می‌رسد رویکردهای سوم و چهارم امیدوارکننده‌ترین رویکردها هستند؛ زیرا امکان ایجاد کایمرای اولیه انسان - غیرانسان زنده (با فواید علمی مرتبط) را فراهم می‌کنند و درعین حال از مهم‌ترین نگرانی‌های اخلاقی محافظت و حمایت می‌کنند. البته رویکرد سوم نگرانی‌های مربوط به این نوع موجودات را از حیث اخلاق و با عنوان موجودات «انسانی‌شده» به طور کامل‌تر برطرف می‌کند، اما درعین حال تمامی تحقیقات مربوط به کایمرای با مغز انسان‌سازی شده قابل توجه را نیز رد می‌کند؛ از جمله در مواردی که این موجودات هیچ‌گونه ظرفیت شناختی که به طور قابل قبولی وضعیت اخلاقی آن‌ها را افزایش دهد به دست نیاورده‌اند. شاید رویکرد چهارم ایدئال باشد؛ زیرا فقط آن دسته از تحقیقاتی را که شامل آزمایش غیراخلاقی با کایمرای زنده متولد شده است محدود و منع می‌کند.

#### ۴-۲. سازوکارهای قانونگذاری و مقرر سازی در خصوص ترکیبات انسان - حیوان و برعکس

به هر روی، سازوکارهای مقررات‌گذاری با اهداف و نیت ذیل صورت می‌پذیرد:

الف) محدودیت‌های بودجه عمومی

سازمان‌های مسئول تأمین مالی تحقیقات سلول‌های بنیادی می‌توانند تحقیقاتی را که توسط قانون منع نشده است ممنوع کنند و به طور مؤثر از چنین تحقیقاتی جلوگیری کنند، مگر این‌که این تحقیقات به صورت خصوصی تأمین مالی شود.

ب) نظارت کمیته اخلاق

کمیته اخلاق در پژوهش و آزمایش‌ها می‌تواند از اعمال غیراخلاقی که حتی توسط قانون منع نشده است جلوگیری کند. با این حال، توانایی کمیته‌های اخلاق برای انجام این وظیفه ممکن است تا حدی بستگی داشته باشد به این که راهنمایی‌های اخلاقی مرتبط برای چنین کمیته‌هایی وجود دارد یا خیر.

ج) تدوین دستورالعمل‌های حرفه‌ای

دستورالعمل‌های حرفه‌ای می‌توانند، با رهنمودهای اخلاقی، مقررات را در سطوح مختلف از جمله با تأثیرگذاری بر توسعه و تفسیر قوانین و مقررات، فعالیت‌های آژانس‌های تأمین مالی و مذاکرات کمیته‌های نظارت بر پژوهش تنظیم کنند (Begley, 2017)

انجمن بین‌المللی تحقیقات سلول‌های بنیادی مجموعه‌ای از استانداردهای اخلاقی را برای مطالعات کایمرای نیمه‌انسان پیشنهاد کرده است تا در جلسات کمیته‌های اخلاقی کمک کند. این سند مدون به خوبی توضیح می‌دهد که چگونه اصول موجود در مورد حیوانات را می‌توان برای چالش‌های منحصر به فرد ناشی از تحقیقات کایمرای دارای بُعد انسانی به کار برد. مفاد سایر دستورالعمل‌های این انجمن نیز این احتمال را تقویت می‌کند که موجودات کایمریک با مغز انسان‌سازی شده ممکن است نیازهای رفاهی متفاوتی در مقایسه با هم‌تایان غیرکایمریک خود داشته باشند؛ لذا دلالت دارد به این‌که انجام غربالگری در انطباق با هنجارهای مرتبط با حیوانات کایمریک مطلوب‌تر خواهد بود.

حتی اگر نظارت کمیته اخلاق بتواند مبتنی بر اصول به این دغدغه‌ها رسیدگی و نتیجتاً اصلاحات قانونی را غیرضرور کند، مادامی که مسائل پیچیده فلسفی درباره وضعیت اخلاقی موجودات کایمریک حل نشده باقی بماند و برخی محدودیت‌های اخلاقی گسترده برای بخشی از

تحقیقات کایمیرای انسانی موجود باشد، موضوع همچنان چالشی مؤثر برای بحث و تبادل نظر خواهد بود و تا تعیین وضعیت نهایی و به وحدت رسیدن همگی دولت‌ها برای تحقق وضعیت اخلاقی این قبیل آزمایش‌ها، باید تلاش‌های زیادی صورت پذیرد.

ایران در زمینه فناوری خلاقانه سلول‌های بنیادی و شبیه‌سازی برخی از پستانداران از پیشروان این عرصه به‌شمار می‌رود. اما از نظر قانونی و جرم‌انگاری، نظام حقوقی خاصی ندارد و از آنجاکه حقوق تنظیم‌کننده روابط افراد در جامعه دموکراتیک و آزاد محسوب می‌شود، از جنبه قانونی و تصویب مقررات مقتضی، نیازمند شفاف‌سازی و تدوین مقررات مصرح است تا همگام با فناوری‌های نوین و روز جهان در مسیر پیشرفت‌های پزشکی گام بردارد. جای بسی تأسف است که حقوق ایران همگام با تحولات دانش پزشکی و پیشرفت آن پیش نرفته است و قانونی درباره شبیه‌سازی و مهندسی بافت و کایمیرای خصوصاً انسان - حیوان موجود نیست و به چند مرام‌نامه پزشکی بسنده شده است که از سوی کمیته‌های مشورتی وابسته به نهادهای علمی و پژوهشی راهبری می‌شود. این توضیح لازم است که آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی درباره اصول اخلاقی در پژوهش‌های علوم پزشکی و راهنمای اخلاقی یا همان دستورالعمل اخلاق در پژوهش بر گامت و جنین انسانی هم خود فاقد ضوابط حقوقی و قانونی از دید ضمانت اجرا است و همچنان به‌عنوان مرام‌نامه‌های اخلاقی باقی مانده است.

### نتیجه‌گیری

چنان‌که در این مقاله بحث شد، اهمیت فناوری نوین در علوم زیست و علم پزشکی بر همگان مسجّل است. در این میان، ایجاد جنین‌های کایمیریک که دارای بخشی از انسان‌اند و تولد کایمیراهای زنده به‌منزله ابزاری برای مطالعه بیماری‌ها، انجام آزمایش داروهای درمانی و تولید بافت‌ها و اندام‌ها برای پیوند بسیار مفید خواهد بود. اگرچه بسیاری از نظام‌های حقوقی ایجاد برخی از جنین‌های کایمیریک را کاملاً ممنوع می‌کنند، ایجاد جنین‌های کایمیریک با ورود سلول‌های بنیادی انسانی به جنین‌های حیوانی و ترکیب با آن‌ها اغلب در محدوده خلأهای قانونی و مقررات‌گذاری مربوط به آن قرار می‌گیرد. به‌موازات پیشتازی فناوری نوین، بازنگری مقررات و قانونگذاری در این حوزه، به‌عنوان عنصر هدایت‌کننده مسیر اخلاقی و حمایتی این نوع فناوری‌ها، باید مقدم بر انجام آزمایش‌ها و عنصر مادی آن باشد. در صورت عدم موفقیت در این موضوع، باید صور جایگزینی از مقررات را معرفی کرد تا از آشکال غیراخلاقی تحقیقات کایمیرا جلوگیری کند. همان‌گونه که نباید نگرانی‌های مهم درباره وضعیت اخلاقی حیوانات کایمیریک نادیده گرفته شود، نباید بی‌جهت از مزایای بالقوه این حوزه تحقیقاتی در جهت رفاه بشری و حفظ محیط‌زیست صرف‌نظر کرد. بلکه باید بهترین راه را برای ایجاد تعادل بین دو هدف اصلی در پیشبرد اهداف فناوری نوین، خصوصاً پزشکی که پیماننده وادی علم است، به انجام رسانید. تسهیل تحقیقات اخلاقی، که شامل تحقیقات روی کایمیرای انسانی و جلوگیری از آزمایش غیراخلاقی در مورد آن‌ها با درجه‌ای از نااطمینانی و بالقوه با اهمیت وضعیت اخلاقی هستند، از طریق مقررات‌گذاری طبق رویکردهای پنج‌گانه میسر است و بسته به ماهیت نظام قانونگذاری دولت‌ها، باید به‌گونه‌ای صورت پذیرد که همه دولت‌ها در محدوده و چارچوب قانون و استانداردهای پژوهش عمل کنند و مانع بروز فجایای اخلاقی شوند که نمادی از آن در جنگ دوم جهانی، در اردوگاه اشویتس، از سوی آلمان نازی محقق شد.

### منابع

- اردشیر لاریجانی، باقر و زاهدی، فرزانه (۱۳۸۳). مسائل اخلاقی در همانندسازی و پژوهش‌های سلول‌های بنیادی. *دیابت و لیبید ایران (اخلاق در پژوهش‌های بالینی پزشکی)*، ۴ (ویژه‌نامه)، ۹۳-۱۰۴.
- پاتریک هیدن (۱۳۹۲). *فلسفه حقوق بشر*، جلد اول. محمدجواد جاوید (مترجم). نشر مخاطب.
- جاوید، محمدجواد (۱۳۸۸). *نظریه نسبیت در حقوق شهروندی: تحلیلی مبتنی بر اطلاق در حقوق طبیعی*. نشر گرایش.
- جاوید، محمد جواد (۱۴۰۰). مهندسی بافت و پزشکی بازساختی از منظر اخلاق انتشارات دانشگاه تهران.

- طباطبایی، فهیمه‌السادات و جاوید، محمدجواد (۱۳۹۴). ملاحظات اخلاقی و حقوقی مهندسی بافت با تأکید بر مسئولیت دولت. نشر مخاطب. گروه فناوری خیرگزاری دانشجو، کد خبر ۷۸۲۲۴۳، مورخ ۱۳ مردادماه ۱۳۹۸.
- Baylis, F., & Robert, J. S. (2007). Part-human chimeras: worrying the facts, probing the ethics. *The American Journal of Bioethics*, 7(5), 41-45.
- Baylis, F., & Fenton, A. (2007). Chimera research and stem cell therapies for human neurodegenerative disorders. *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 16(2), 195-208.
- Bearden, T. (2005). Extended Interview: Eugene Redmond. *Online NewsHour-A NewsHour with Jim Lehrer Transcript*, 7.
- Beier, H. M., & Beckman, J. O. (1991). German Embryo Protection Act (October 24th, 1990): Gesetz zum Schutz von Embryonen (Embryonenschutzgesetz-ESchG). *Human Reproduction*, 6(4), 605-606.
- Begley, S. (2017). First Human-Pig Chimeras Created, Sparking Hopes for Transplantable Organs— and Debate, *STAT*. <https://www.statnews.com/2017/01/26/first-chimera-human-pig/>
- Bourret, R., Martinez, E., Vialla, F., Giquel, C., Thonnat-Marin, A., & De Vos, J. (2016). Human-animal chimeras: ethical issues about farming chimeric animals bearing human organs. *Stem cell research & therapy*, 7(1), 1-7.
- Cao, Y., Vacanti, J. P., Paige, K. T., & Upton, J. (1997). Transplantation of Chondrocytes utilizing a polymer-cell construct to produce tissue-engineered cartilage in the. *Plast. Reconstr. Surg*, 100, 297-302.
- Chadwick, R. F. (1989). Playing God, 3 *Cogito*, 186-93
- Chan, A. W. S., Chong, K. Y., Martinovich, C., Simerly, C., & Schatten, G. (2001). Transgenic monkeys produced by retroviral gene transfer into mature oocytes. *Science*, 291(5502), 309-312.
- Chia, R. (2014). *Interspecies*. Springer.
- Crane, A. T., Voth, J. P., Shen, F. X., & Low, W. C. (2019). Concise review: Human-animal neurological chimeras: Humanized animals or human cells in an animal? *Stem Cells*, 37(4), 444-452.
- Coors, M. E. (2002). Therapeutic cloning: from consequences to contradiction. *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine* (Vol. 27, No. 3, pp. 297-317). Journal of Medicine and Philosophy Inc.
- Deschamps, J. Y., Roux, F. A., Saï, P., & Gouin, E. (2005). History of xenotransplantation. *Xenotransplantation*, 12(2), 91-109.
- Feinberg, J. (1987). *Harm to Others; The Moral Limits of the Criminal Law. Vol. 1*.
- Greely Henry T., Human/Non-human Chimeras: Assessing the Issues, in 671 *The Oxford Handbook Of Animal Ethics* (Tom L. Beauchamp & R. G. Frey eds., 2013).
- Hinsliff, B. (2008). Faces deepening revolt over embryo bill. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/science/2008/mar/23/ethicsofscience.medicalresearch>, 2008/03/23
- Huther, C. (2009). *Chimeras: The ethics of creating human-animal interspecific* (Doctoral dissertation, München, Univ., Diss., 2009).

- Hogg, C. (2006). Taiwan breeds green-glowing pigs. BBC NEWS, 2006/01/12, accessed 2008/03/09, <http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/asia-pacific/4605202.stm>.
- Kirkham, G. (2006). 'Playing God' and 'vexing nature': A cultural perspective. *Environmental Values*, 15(2), 173-195.
- Mizuno, H., Akutsu, H., & Kato, K. (2015). Ethical acceptability of research on human-animal chimeric embryos: summary of opinions by the Japanese Expert Panel on Bioethics. *Life Sciences, Society and Policy*, 11(1), 1-7.
- Muotri, A. R., Nakashima, K., Toni, N., Sandler, V. M., & Gage, F. H. (2005). Development of functional human embryonic stem cell-derived neurons in mouse brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(51), 18644-18648.
- Murray, P. D. F., & Huxley, J. S. (1925). Self-differentiation in the grafted limb bud of the chick. *Journal of Anatomy*, 59, 379-394.
- Palacios-González, C. (2015). Human dignity and the creation of human-nonhuman chimeras. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 18(4), 487-499.
- Palacios-González, C. (2015). Ethical aspects of creating human-nonhuman chimeras capable of human gamete production and human pregnancy. *Monash bioethics review*, 33(2), 181-202.
- Ourednik, V., Ourednik, J., Flax, J. D., Zawada, W. M., Hutt, C., Yang, C., ... & Snyder, E. Y. (2001). Segregation of human neural stem cells in the developing primate forebrain. *Science*, 293(5536), 1820-1824.
- Rashid, T., Kobayashi, T., & Nakauchi, H. (2014). Revisiting the flight of Icarus: making human organs from PSCs with large animal chimeras. *Cell stem cell*, 15(4), 406-409.
- Reemtsma, K. (1995). Xenotransplantation: a historical perspective. *ILAR journal*, 37(1), 9-12.
- Robert, J. S., & Baylis, F. (2003). Crossing species boundaries. *American Journal of Bioethics*, 3(3), 1-13.
- Rossiianov, K. (2002). Beyond species: Il'ya Ivanov and his experiments on cross-breeding humans with anthropoid apes. *Science in Context*, 15(2), 277-316.
- Savulescu, J. (2012). Genetically Modified Animals: Should There Be Limits to Engineering the Animal Kingdom? in Tom L. Beauchamp & R. G. Frey (eds.), *The Oxford Handbook of Animal Ethics* (pp. 641-670).
- Scudellari, M. (2016). How iPS cells changed the world. *Nature*, 534(7607), 310-312.
- Shaw, D. (2014, January). Creating chimeras for organs is legal in Switzerland. In *Bioethics Forum* (Vol. 7, No. 1, pp. 24-26).
- Shaw, D., Dondorp, W., Geijsen, N., & De Wert, G. (2015). Creating human organs in chimaera pigs: an ethical source of immunocompatible organs? *Journal of Medical Ethics*, 41(12), 970-974.
- Stern, M. S. (1973). Chimaeras obtained by aggregation of mouse eggs with rat eggs. *Nature*, 243(5408), 472-473.
- Streiffer, R. (2007). At the edge of humanity: human stem cells, chimeras, and moral status. *Journal of Philosophical Research*, 32(Supplement), 63-83.



- Tamaki, S., Eckert, K., He, D., Sutton, R., Doshe, M., Jain, G., ... & Uchida, N. (2002). Engraftment of sorted/expanded human central nervous system stem cells from fetal brain. *Journal of neuroscience research*, 69(6), 976-986.
- Tarkowski, A. K. (2004). Mouse chimaeras revisited: recollections and reflections. *International Journal of Developmental Biology*, 42(7), 903-908.
- The International Society for Stem Cell Research (ISSCR) Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation. [www.isscr.org/policy/guideline](http://www.isscr.org/policy/guideline) and [www.isscr.org](http://www.isscr.org). doc
- The New York Times (2005). Trace of Human Stem Cells put in Unborn Mice Brains, 2005/12/13.
- Tooley, M. (2010). Personhood, in H. Kuhse & P. Singer (eds), *A Companion to Bioethics*, 2nd ed.
- Vogel G. (2015). STEM CELLS. NIH debates human-animal chimeras. *Science*. 350(6258), 261-2.
- Wert G, & Mummery, C. H. (2003). Human embryonic stem cells: research, ethics and policy. *Human reproduction*, 18(4), 672-82.
- Weschka, M. (2008). Protocol of the CHIMBRIDS Opening Conference on 11/12 March 2006. *CHIMBRIDS*, accessed, 7(02).
- Westphal, P. (2003). Humanized organs can be grown in animals—the *New Scientist*.
- Wilson C. (2002). Statement in the Ad Hoc Committee on the International cloning of human beings. *Issues in Law and Medicine*, 18(2), 187- 189.
- Wu, J., Platero Luengo, A., Gil, M. A., Suzuki, K., Cuello, C., Morales Valencia, M., ... & Izpisua Belmonte, J. C. (2016). Generation of human organs in pigs via interspecies blastocyst complementation. *Reproduction in Domestic Animals*, 51, 18-24.
- Wu, J., Platero-Luengo, A., Sakurai, M., Sugawara, A., Gil, M. A., Yamauchi, T., ... & Belmonte, J. C. I. (2017). Interspecies chimerism with mammalian pluripotent stem cells. *Cell*, 168(3), 473-486.
- Yamaguchi, T., Sato, H., Kato-Itoh, M., Goto, T., Hara, H., Sanbo, M., ... & Nakauchi, H. (2017). Interspecies organogenesis generates autologous functional islets. *Nature*, 542(7640), 191-196.
- Zaninovic, N., Hao, J., Pareja, J., James, D., Rafii, S., & Rosenwaks, Z. (2007). Genetic modification of preimplantation embryos and embryonic stem cells (ESC) by recombinant lentiviral vectors: efficient and stable method for creating transgenic embryos and ESC. *Fertility and Sterility*, 88, S310.

#### Web site

- <https://acmedsci.ac.uk/policy/policy-projects/animals-containing-human-material>
- <https://www.republicworld.com/technology-news/science/first-human-monkey-chimaera-using-stem-cells-created-by-salk-institute-in-america.html>
- <http://nuffieldbioethics.org/wp-content/uploads/xenotransplantation.pdf>.
- [http://www.pre.ethics.gc.ca/pdf/eng/tcps2-2014/TCPS\\_2\\_FINAL\\_Web.pdf](http://www.pre.ethics.gc.ca/pdf/eng/tcps2-2014/TCPS_2_FINAL_Web.pdf).
- <https://www.nap.edu/read/12923/>

<https://www.ethikrat.org/fileadmin/Publikationen/Stellungnahmen/englisch/opinion-human-animal-mixtures-in-research.pdf>

<http://www.isscr.org/docs/default-source/all-isscr-guidelines/guidelines-2016/isscr-guidelines-for-stem-cell-research-and-clinical-translation.pdf>

<https://www.statnews.com/2017/01/26/first-chimera-human-pig/>

