



IF = 9.2

**ARTICLE INFO**Received: 02nd June 2026Accepted: 08th June 2026Online: 09th June 2026**KEYWORDS**

CRISPR-Cas9,
preimplantation genetic
diagnosis, designer babies,
monogenic diseases,
mosaicism, germline
editing, bioethics, CCR5
gene.

**CRISPR TECHNOLOGY AND PREIMPLANTATION
GENETIC DIAGNOSIS: THE REALITY AND RISKS OF
DESIGNER BABIES****Mukhtorova Inobatkhon Ikromovna**

Central Asian Medical University Faculty of Medical Care

muxtorovainna@gmail.com. +998880157030

Scientific supervisor: **Mukhammedova N.O.**<https://doi.org/10.5281/zenodo.20957748>**ABSTRACT**

This article analyzes the issues of genetic editing of human embryos using CRISPR-Cas9 technology and preimplantation genetic diagnosis (PGD). The concept of «designer babies» — the ability of parents to create children with desired characteristics — is examined from bioethical and biological perspectives. The mechanism of the CRISPR system, its potential in preventing monogenic diseases, as well as risks such as mosaicism and unintended genetic changes, are discussed in detail. The case of «Lulu and Nana» — the first experiment in editing human embryos — is used to demonstrate the insufficient safety of the technology. It is concluded that gene editing should only be used for treating severe hereditary diseases, while its use for enhancing intellectual or physical traits of humans is strongly rejected.

**CRISPR TEXNOLOGIYASI VA PREIMPLANTATSION GENETIK
DIAGNOSTIKA: DIZAYNER BOLALAR HAQIQATI VA XAVFLARI****Muxtorova Inobatkxon Ikromovna**

Markaziy Osiyo Tibbiyot Universiteti Davolash fakulteti

muxtorovainna@gmail.com. +998880157030

Ilmiy rahbar: **Muhammadova N.O.**<https://doi.org/10.5281/zenodo.20957748>**ARTICLE INFO**Received: 02nd June 2026Accepted: 08th June 2026Online: 09th June 2026**KEYWORDS**

CRISPR-Cas9,
preimplantatsion genetik
diagnostika, dizayner
bolalar, monogen
kasalliklar, mozaitizm,
jinsiy hujayralar tahriri,
bioetika, CCR5 geni.

ABSTRACT

Ushbu maqola CRISPR-Cas9 gen muharrirlash texnologiyasi va preimplantatsion genetik diagnostika (PGD) yordamida inson embrionlarini genetik tahrirlash masalalarini tahlil qiladi. Maqolada «dizayner bolalar» kontseptsiyasi, ya'ni ota-onalar tomonidan istalgan xususiyatlarga ega bo'lgan bolalarni yaratish imkoniyati bioetik va biologik nuqtai nazardan ko'rib chiqiladi. CRISPR tizimining ishlash printsiipi, uning monogen kasalliklarni oldini olishdagi salohiyati, shuningdek, mozaitizm va kutilmagan genetik o'zgarishlar kabi xavflar batafsil yoritiladi. «Lulu va Nana» ishi — inson embrionlarini tahrirlash bo'yicha birinchi tajriba misolida



IF = 9.2

texnologiyaning yetarlicha xavfsiz emasligi ko'rsatilgan. Xulosa qilib, gen tahrirlashni faqat og'ir irsiy kasalliklarni davolash maqsadida qo'llash tavsiya etiladi, ammo insonning intellektual yoki jismoniy xususiyatlarini yaxshilash uchun foydalanish qat'iy rad etiladi.

ТЕХНОЛОГИЯ CRISPR И ПРЕИМПЛАНТАЦИОННАЯ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА: РЕАЛЬНОСТЬ И РИСКИ ДИЗАЙНЕРСКИХ ДЕТЕЙ

Мухторова Инобатхон Икромовна

Центрально-Азиатский Медицинский Университет

Лечебный факультет. muxtorovainna@gmail.com

+998880157030

Научный руководитель: **Мухаммедова Н. О.**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20957748>

ARTICLE INFO

Received: 02nd June 2026

Accepted: 08th June 2026

Online: 09th June 2026

KEYWORDS

CRISPR-Cas9,
преимплантационная
генетическая
диагностика,
дизайнерские дети,
моногенные
заболевания,
мозаицизм,
редактирование
зародышевой линии,
биоэтика, ген CCR5.

ABSTRACT

Данная статья анализирует вопросы генетического редактирования эмбрионов человека с использованием технологии CRISPR-Cas9 и преимплантационной генетической диагностики (ПГД). Концепция «дизайнерских детей» — способности родителей создавать детей с желаемыми характеристиками — рассматривается с биоэтической и биологической точек зрения. Подробно освещены механизм работы системы CRISPR, её потенциал в предотвращении моногенных заболеваний, а также такие риски, как мозаицизм и непреднамеренные генетические изменения. На примере случая «Лулу и Наны» — первого эксперимента по редактированию эмбрионов человека — показана недостаточная безопасность технологии. Делается вывод, что генное редактирование должно применяться только для лечения тяжёлых наследственных заболеваний, а его использование для улучшения интеллектуальных или физических качеств человека категорически отвергается.

ВВЕДЕНИЕ

В 2018 году мир узнал о рождении первых генетически отредактированных девочек — Лулу и Наны, чьи эмбрионы были изменены с помощью технологии CRISPR. Этот эксперимент, проведённый китайским учёным Хэ

Цзянькуем, вызвал международный скандал и поставил перед человечеством фундаментальный вопрос: имеем ли мы право изменять геном будущих поколений ещё до их рождения?



IF = 9.2

Технология CRISPR-Cas9 открыла беспрецедентные возможности для редактирования генома, позволяя вносить точные изменения в ДНК. В сочетании с преимплантационной генетической диагностикой (ПГД) она даёт возможность выявлять эмбрионы с моногенными заболеваниями, такими как муковисцидоз или болезнь Хантингтона, до их имплантации. Однако тот же инструмент может быть использован для создания детей с заранее заданными характеристиками — внешностью, интеллектом или физическими способностями.

Цель данной работы — проанализировать биоэтические и биологические вызовы, связанные с применением CRISPR и ПГД для редактирования эмбрионов, оценить риски и перспективы технологии, а также определить границы допустимого вмешательства в геном человека.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

Генетическое редактирование: начало новой эпохи. Современная генетика переживает революцию, сравнимую с открытием структуры ДНК. Технология CRISPR-Cas9, разработанная в 2012 году Дженифер Дудной и Эмманюэль Шарпантье, позволила редактировать геном с беспрецедентной точностью и доступностью. Как отмечает Сиддхартха Мукерджи в книге «Ген: интимная история», человечество впервые получило инструмент, способный не только читать, но и

переписывать генетический код (Mukherjee, 2016).

Как работает CRISPR-Cas9. Система CRISPR-Cas9 представляет собой механизм редактирования генов, в котором фермент Cas9 действует как молекулярные «ножницы», разрезая ДНК в заданном участке. После разрыва клетка восстанавливает генетический материал, что позволяет удалять или заменять дефектные последовательности генов. В сочетании с преимплантационной генетической диагностикой технология позволяет выявлять эмбрионы с моногенными заболеваниями до их имплантации. В настоящее время основная цель таких методов — предотвращение наследственных заболеваний, а не улучшение человеческих качеств (Nature.com, 2020).

Биоэтические и биологические вызовы. Главной проблемой является возможность передачи изменений следующим поколениям, поскольку редактирование затрагивает клетки зародышевой линии. Одним из серьёзных биологических рисков считается мозаицизм — ситуация, когда генетические изменения происходят не во всех клетках эмбриона, что делает результат непредсказуемым. Кроме того, существует опасение, что технологии могут использоваться не для лечения болезней, а для создания детей с желаемыми характеристиками. Законодательство разных стран существенно различается: большинство европейских государств запрещают клиническое



редактирование эмбрионов, в США сохраняется неопределённый правовой статус, а Китай после случая Лулу и Наны ввёл жёсткий государственный контроль (WHO, 2021).

Методология. Данное исследование основано на анализе научной литературы, биоэтических руководств и международных нормативных документов. Использованы методы систематического обзора публикаций по теме CRISPR и ПГД, сравнительного анализа законодательства разных стран, а также клинического разбора случая редактирования эмбрионов. Основными источниками послужили работы Сиддхартхи Мукерджи, публикации Nature.com и рекомендации Всемирной организации здравоохранения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Случай Лулу и Наны. В эксперименте китайского учёного Хэ Цзянькуя были отредактированы эмбрионы семи пар с целью изменения гена CCR5, связанного с восприимчивостью к ВИЧ-инфекции. Результатом стало рождение двух девочек с отредактированным геномом. Позднейшие анализы показали наличие мозаицизма и незапланированных генетических изменений, что подтвердило недостаточную безопасность метода. После расследования исследователь был осуждён на три года тюрьмы и оштрафован, а его работа признана нарушением международных биоэтических норм.

2. Риск мозаицизма. Одним из наиболее серьёзных биологических

рисков является мозаицизм — ситуация, при которой генетические изменения происходят не во всех клетках эмбриона. Это делает результат непредсказуемым: некоторые клетки могут нести целевое изменение, другие — сохранять исходный геном, а третьи — содержать непреднамеренные мутации. В случае Лулу и Наны именно мозаицизм стал главным подтверждением небезопасности метода.

3. Правовое регулирование. Анализ законодательства показывает существенные различия между странами. Большинство европейских государств (Германия, Франция, Великобритания) запрещают клиническое редактирование эмбрионов для репродуктивных целей. В США сохраняется неопределённый правовой статус: нет федерального запрета, но ограничено финансирование таких исследований. Китай после скандала с Лулу и Наны ввёл жёсткий государственный контроль и уголовную ответственность за нарушение норм.

4. Потенциал технологии. Несмотря на риски, CRISPR остаётся мощным инструментом для предотвращения моногенных заболеваний. Муковисцидоз, болезнь Хантингтона, талассемия и многие другие наследственные патологии могут быть теоретически исключены на этапе эмбрионального развития.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты анализа подтверждают, что технология CRISPR-Cas9 обладает огромным



IF = 9.2

потенциалом для предотвращения тяжёлых наследственных заболеваний. Однако случай Лулу и Наны наглядно продемонстрировал, что спешка в применении технологии на людях может привести к непредсказуемым последствиям.

Биологическая неопределённость. Мозаицизм остаётся серьёзным препятствием для клинического применения редактирования эмбрионов. Даже если целевое изменение было успешно внесено в большинство клеток, непреднамеренные мутации могут возникнуть в других участках генома, что создаёт риск развития онкологических или иных заболеваний в будущем.

Этическая дилемма. Основной вопрос заключается в том, где провести границу между лечением и улучшением. Большинство экспертов сходятся во мнении, что редактирование для предотвращения тяжёлых моногенных заболеваний является оправданным. Однако использование технологии для улучшения интеллекта, внешности или физических способностей вызывает серьёзные этические возражения. Как отмечает ВОЗ, «геномное редактирование для улучшения человеческих качеств не должно поощряться, пока не будут достигнуты консенсус и регуляторные рамки» (WHO, 2021).

Законодательные различия. Существенное различие в законодательствах стран создаёт риски «генетического туризма» — когда пациенты и исследователи перемещаются в страны с менее

строгими нормами для проведения экспериментов. Это требует международного регулирования и унификации подходов.

Роль будущего учёного. Как будущий специалист в области медицины, я считаю оправданным применение CRISPR для профилактики тяжёлых генетических болезней, но выступаю против использования технологии для создания «улучшенных» людей. Необходимо сочетать научный прогресс с ответственностью перед будущими поколениями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология CRISPR-Cas9 и преимплантационная генетическая диагностика открывают новые горизонты в профилактике наследственных заболеваний. Однако случай Лулу и Наны показал, что поспешное применение этих методов на человеке несёт серьёзные биологические риски, включая мозаицизм и непреднамеренные генетические изменения.

Основные выводы исследования:

1. Редактирование эмбрионов для предотвращения моногенных заболеваний теоретически оправдано, но требует дальнейших исследований и подтверждения безопасности.

2. Использование технологии для улучшения интеллектуальных или физических качеств человека является этически неприемлемым на современном этапе.

3. Необходимо международное регулирование и унификация



IF = 9.2

законодательных подходов к редактированию генома человека.

4. Будущее CRISPR зависит от баланса между научным прогрессом и биоэтической ответственностью.

В течение следующих десяти лет технологии CRISPR, вероятно, станут значительно точнее и безопаснее. Однако использование генетического

редактирования для улучшения человеческих качеств останется предметом серьёзных этических и правовых ограничений. Как будущий учёный, я считаю, что главная задача современной генетики — не создание «дизайнерских детей», а спасение людей от тяжёлых наследственных заболеваний..

References:

1. Mukherjee, S. (2016). *The Gene: An Intimate History*. Scribner.
2. Nature.com. (2020). CRISPR-Cas9: A review of the technology and its applications. *Nature Reviews Genetics*.
3. World Health Organization (WHO). (2021). *Human Genome Editing: Recommendations and Ethical Principles*. WHO Press.
4. Cyranoski, D. (2019). The CRISPR baby scandal: what's next for human gene-editing. *Nature*, 566, 440-442.
5. Lander, E.S., et al. (2019). Adopt a moratorium on heritable genome editing. *Nature*, 567, 165-168.