
¿Es posible la mejora genética humana? Selección y modificación de embriones

Gemma Marfany

Los avances de las últimas décadas en genética y genómica nos permiten obtener una gran cantidad de datos sobre el manual de instrucciones del ser humano. El avance del conocimiento genético y «ómico» es exponencial, incluso a nivel del genoma individual, y la tecnología actual permite manipular, seleccionar, e incluso modificar el genoma de los embriones humanos. ¿Vamos a generar una nueva especie, o una versión mejorada de nuestra especie actual? No disponemos de una bola de cristal para predecir el futuro más lejano, pero basándonos en los conocimientos actuales de genética, podemos intentar comprender qué sabemos sobre nuestro manual de instrucciones genéticas, y si podemos llegar realmente a inferir cómo somos nosotros y cómo pueden ser nuestros hijos, estableciendo algunos conceptos claros que puedan fundamentar el debate bioético que, como sociedad, debemos enfrentar con conocimiento y criterio.

El genoma humano, ¿sabemos por qué somos como somos?

Como humanos siempre nos ha fascinado comprender por qué los descendientes se parecen –o no– a sus progenitores. Las leyes de Mendel fueron una primera ventana a comprender cómo se heredan las características en los organismos, entre ellos, los humanos. Muchas de las enfermedades minoritarias son causadas por mutaciones en un único gen y, por ello, siguen patrones de herencia mendeliana. No hay que olvidar que las enfermedades minoritarias afectan cada una de ellas a muy pocas personas, pero conjuntamente, afectan a un 6-8 % de la sociedad. Gracias al advenimiento de técnicas de secuenciación masiva a coste económico bajo, actualmente es asequible secuenciar el genoma individual, de forma total, o parcial (centrándonos sólo en el análisis de genes concretos). La dificultad real no consiste en obtener los 6.600 millones de bases del genoma de una persona, la dificultad estriba en saber interpretar las variantes genéticas que se identifican, y en poder predecir el impacto que tienen en nuestro fenotipo, en las características que presentamos. Todos nosotros somos distintos genéticamente (excepto los gemelos monocigóticos que son, en principio, idénticos), pero la mayor parte de nuestra diversidad genética no se encuentra en los genes y no es relevante para las características que mostramos. Ciertamente, la bioinformática –hoy día ayudada por la inteligencia artificial– permite identificar cada vez con más precisión las mutaciones que causan enfermedades concretas minoritarias, y la certeza científica de la predicción en este tipo de enfermedades es elevada, aun cuando queden casos sin resolver.

A pesar de que las leyes de Mendel son atractivas desde el punto de vista intelectual, y, como hemos dicho, la gran mayoría de enfermedades minoritarias son mendelianas, lo que es cierto es que pocas características de nuestro fenotipo se heredan siguiendo

patrones mendelianos estrictos, ya que la mayoría de rasgos físicos y fisiológicos, como la altura, el color de ojos, el riesgo a sufrir osteoporosis, desarrollar cáncer de mama o sufrir una enfermedad neurodegenerativa, vienen determinadas por una combinación de factores genéticos y ambientales. Esto es así porque se necesita más de una instrucción genética para ejecutar una determinada función celular. Todavía más complejo suele ser el comportamiento y las facultades cognitivas, ya que son propiedades emergentes, resultado de la acción de muchas neuronas, con gran cantidad de interrelaciones. Evidentemente, la genética es muy relevante en las capacidades cognitivas, pero el resultado final no es directo ni permite una certeza predictiva, sino probabilística.

Así, para el análisis y diagnóstico de enfermedades y características más complejas, identificamos patrones genéticos a partir de grandes datos aportados con el análisis masivo de genomas de miles de personas y realizamos inferencias. Por tanto, se buscan variantes genéticas que estén más presentes en personas con una determinada característica y se elaboran valores de riesgo poligénico (*Polygenic Risk Score*, PRS) en los que intervienen algoritmos predictivos que evalúan el impacto de diversas variantes en la característica o enfermedad de interés, y se propociona un valor de probabilidad estadística de riesgo a presentar esa característica. No existe una certeza absoluta, ya que no tenemos toda la información necesaria, pero en contextos clínicos puede ayudar a médico y paciente a tomar decisiones informadas sobre el estilo de vida y son muy útiles para la implementación de una medicina de precisión. Sin embargo, en otros contextos, como en la selección de embriones, los PRS pueden ser más controvertidos, como más adelante justificaremos.

El Reino Unido inició un programa de secuenciación de todo el genoma para poder comprender mejor cómo la información genética determina la aparición y progresión de enfermedades y

características humanas. Esta iniciativa ha generado el *UK Biobank*, una fuente inestimable para la investigación genética en humanos. El éxito ha sido tal, que se implementará la secuenciación de todo el genoma de cada recién nacido, de forma que pueda ser *a priori* diagnosticado genéticamente para enfermedades mendelianas, y también pueda elaborarse una predicción genética del desarrollo de posibles enfermedades (Genomics England, 2025). Esta información es básica para una medicina preventiva y para terapias de precisión efectivas, pero a su vez, comporta muchas consideraciones bioéticas, entre las cuales destaca la gestión y custodia de grandes datos genéticos, de extrema sensibilidad. Ciertamente, para la implementación de la medicina de precisión o personalizada se necesitarán todos los datos genéticos del paciente y deberemos encontrar soluciones para proteger y asegurar su confidencialidad.

Eugenesia y selección humanas

El concepto de eugenesia, entendido como el estudio y aplicación de las leyes genéticas de la herencia para mejorar la especie humana, podría parecer *a priori* un objetivo deseable y razonable. ¿Quién no desea que nuestros hijos sean mejores que nosotros, que no tengan enfermedades, que tengan oportunidades que nosotros no hemos tenido, que triunfen y sean felices? Sin embargo, esta definición teórica esconde distintas cuestiones bioéticas no triviales con las que seguramente, disintiremos. En primer lugar, hay que *definir qué* consideramos como «mejora», luego hay que *decidir cómo* se puede implementar esta mejora, y por último, hay que *considerar por qué* creemos que es necesario mejorar la especie humana.

El problema principal de la mejora genética humana es que asume que hay unas personas superiores y otras inferiores, o de forma

más sutil, que existen unas características –determinadas genéticamente– que son mejores y más deseables *versus* otras que no lo son, por lo que hay que favorecer que las personas con estas características superiores se reproduzcan mientras que la reproducción del resto debería ser restringido o, incluso, prohibido. Francis Galton fue el primero en proponer la eugenesia, con argumentos éticos basados en su preocupación por la baja natalidad de la nobleza inglesa (que él consideraba superior física e intelectualmente) y la alta natalidad de las clases sociales bajas (que él consideraba inferiores). De hecho, aunque en el Reino Unido no se pusieron en práctica sus ideas, la eugenesia ha sido propuesta y practicada en distintas épocas, como en la primera mitad del siglo XX, en Suecia y Estados Unidos –con programas de esterilización masiva de miles de personas consideradas menos válidas que el resto: un *totum revolutum* de personas con problemas de salud mental, pobres a los que les faltaba alimento y vitaminas para poder desarrollarse, personas con discapacidad o malformaciones congénitas o prostitutas–, o como las acciones premeditadas de genocidio de determinadas etnias y eliminación de conciudadanos tildados de inferiores por el Tercer Reich.

El punto crucial aquí es identificar características que sean claramente superiores a otras en los seres humanos. En evolución existen los compromisos evolutivos (*Evolutionary Trade Off*), por lo que hay variantes genéticas que determinan o favorecen ciertas características en los jóvenes que luego tienen un peaje a pagar en el organismo adulto. Hemos heredado variantes genéticas seleccionadas naturalmente en nuestros ancestros porque sus condiciones de vida eran muy distintas a las nuestras, y actualmente, en un contexto ambiental muy distinto, quizás las características que nos confieren ya no son ni deseables ni necesarias, o incluso pueden actuar en detrimento de nuestra salud (Marfany, 2019).

Así, la anemia falciforme, la fibrosis quística o las enfermedades lisosomales son enfermedades recesivas muy graves que causan la muerte en edad infantil, pero cuyos portadores en heterocigosis, que no sufren la enfermedad, presentan una ventaja de resiliencia a enfermedades infecciosas devastadoras, por lo que podían sobrevivir y reproducirse cuando las personas sanas no portadoras enfermaban y morían. La hemocromatosis, una enfermedad de acúmulo de hierro en los órganos, está seleccionada a favor porque las mujeres con hemocromatosis no sufren anemia durante la edad fértil y reproductiva, lo que aseguraba la supervivencia de la madre y sus bebés, aunque en los hombres provoca problemas renales. Muchos pensarían que es mejor tener variantes para tener el colesterol en sangre en niveles permanentemente bajos y evitar problemas cardiovasculares en el adulto, pero lo cierto es que la selección natural ha actuado para tener el colesterol elevado en edades tempranas y en jóvenes, ya que el colesterol es básico para la flexibilidad y labilidad de las membranas de las células, para mielinizar nuestro sistema nervioso, para fabricar hormonas sexuales, así como glucocorticoides y mineralocorticoides, y para favorecer el cerramiento del tubo neuronal en el embrión. Así, es deseable tener colesterol más elevado en jóvenes, pero no lo es toda vez hemos pasado nuestra época reproductiva y nuestro sistema nervioso está mielinizado..., *quid pro quo*. El ambiente en el que los humanos vivimos también ha cambiado, y las mismas variantes genéticas que permitieron a los amerindios aprovechar los hidratos de carbono disponibles al máximo cuando su alimentación ancestral era pobre en ellos, son las responsables de que en el mundo actual, con un exceso de exposición a la comida basura llena de hidratos de carbono, sufran diabetes temprana y obesidad con mucha facilidad. En genética no todo es blanco o negro, sino que se declinan toda la variedad de grises; además, no sólo es importante la información genética, sino también el ambiente.

Por tanto, la selección humana basada en la mejora de características que nos parecen actualmente deseables no se justifica desde el punto de vista evolutivo. Pero en este debate hay que distinguir claramente entre lo que es mejora genética de una determinada característica, de lo que es evitar una enfermedad genética.

Selección genética de embriones

Desde que se fueron identificando los genes y mutaciones causativas de enfermedades mendelianas, se ha ofrecido a las parejas portadoras el diagnóstico genético prenatal (durante el embarazo, mediante amniocentesis o análisis de vellosidades coriónicas) y, más tarde, con la implementación de técnicas de fertilización *in vitro*, el diagnóstico genético pre-implantacional. De esta forma, los progenitores pueden evitar tener hijos con enfermedades mendelianas muy graves, y evitar un sufrimiento innecesario a la familia y a los pacientes. Muchos países contemplan la selección de embriones para enfermedades como la fibrosis quística, alfa o beta-talasemias, enfermedad de Tay-Sachs, enfermedad de Duchenne o el síndrome del X-frágil. Los avances en la secuenciación del genoma han permitido ampliar el número de enfermedades y de mutaciones con mayor fiabilidad y certeza en el diagnóstico genético. Hay que considerar que todos somos portadores de mutaciones recesivas, por ejemplo, alrededor de una de cada 25 personas en España somos portadores de mutaciones en el gen causativo de la fibrosis quística, y alrededor del 50 % somos portadores de mutaciones en alguno de los más de 300 genes que causan ceguera hereditaria. Las enfermedades minoritarias comportan un elevado coste emocional, social y económico. Bioéticamente, es razonable desear tener hijos sin enfermedades minoritarias que comprometen el bienestar y la calidad de vida del paciente. Numerosas clínicas

de reproducción asistida ofrecen en su porfolio de servicios el diagnóstico genético y la potencial selección de embriones. En España, la ley orgánica de 35/1988 sobre Técnicas de Reproducción Asistida ya regula la potencial selección de embriones sólo para evitar enfermedades graves y contempla que la selección de embriones debe ser aprobada por un comité de bioética, que analiza caso por caso, lo que permite tomar decisiones informadas, adaptadas a las evidencias científicas aportadas sobre el impacto de las mutaciones en la etiopatología y la gravedad de la enfermedad.

Como hemos avanzado, el abaratamiento de los costes de secuenciación de todo el genoma, más los avances en la identificación de los factores genéticos que impactan en características complejas, como la susceptibilidad a desarrollar algún tipo de cáncer, o el riesgo a sufrir una enfermedad cardiovascular a lo largo de nuestra vida permiten diseñar algoritmos de riesgo de valor poligénico (PRS) que ofrecen valores probabilísticos de desarrollar ciertas enfermedades o incluso de desarrollar características complejas, sean físicas, como la altura o ser atlético, o comportamentales-cognitivos, como la probabilidad de ser impulsivo, la musicalidad o la capacidad de memorizar. Los PRS son muy útiles para el médico y paciente adulto, porque permiten tomar decisiones de manejo clínico o de prevención, siempre considerando el impacto del contexto ambiental. Sin embargo, actualmente, se han extrapolado estos valores probabilísticos de predicción a la selección de embriones.

En los Estados Unidos, existen clínicas de reproducción asistida que ofrecen a los potenciales padres seleccionar el embrión que más les atraiga por sus características genéticas mediante predicciones PRS. Tras secuenciación de todo el genoma, algoritmos de IA puntúan los embriones y los categorizan según las prioridades de los padres, quienes piensan que igual que compran la mejor casa

según sus ahorros y escogen si quieren alfombra o moqueta, pueden seleccionar a un hijo o hija por sus capacidades y características potenciales. Ya hemos comentado que el diagnóstico genético de enfermedades mendelianas es certero y fiable, pero el determinismo genético en las características complejas es probabilístico, y depende de muchas variantes genéticas más ambiente, por lo que, en realidad, se juega con las expectativas de los padres, que pagan un precio muy elevado para poder escoger al que creen que será el mejor descendiente, creyendo que los valores PRS (que además, pueden cambiar según el algoritmo de IA utilizado) les permiten discriminar entre embriones que son igualmente sanos y cuyas diferencias genéticas son muy pequeñas como para que constituyan un criterio fiable de discernimiento. En estos momentos, la selección de embriones por PRS parece más un «horóscopo genético», un capricho de personas adineradas, con resultados muy inciertos, y que descarta a embriones sanos y viables que no «cumplen» las expectativas parentales (Marfany y Lecuona, 2024).

Siendo realistas, vivimos en una sociedad en la que los jóvenes están muy informados, y son amantes de las nuevas tecnologías. Saben que existen técnicas de diagnóstico genético para evitar enfermedades genéticas en sus descendientes. Como hemos comentado, todos somos portadores de múltiples mutaciones recesivas que pueden causar enfermedades genéticas graves, pero no somos conscientes de ello. En algunos países ya se ofrecen tests genéticos de portadores, sobre todo para familias o parejas de alta consanguinidad (parejas con relación genética próxima), y no tardaremos mucho en Europa en sustituir la prueba del talón del recién nacido (tests *a posteriori*) por tests genéticos pre-reproductivos de portadores (*reproductive carrier screening*) para conocer previamente de qué enfermedades mendelianas es portadora la pareja que desea tener descendencia. Esta información permitirá tomar

decisiones reproductivas para evitar tener hijos con enfermedades muy graves para las que no existe curación.

Es probable que la selección de embriones mediante reproducción asistida llegue a ser habitual en nuestras vidas, pero el punto importante no es la selección en sí misma, sino las razones que la motivan y los objetivos finales de la selección, ya que no es lo mismo evitar una enfermedad grave de diagnóstico fiable que usar PRS para tener hijos con características que se ajusten a nuestros deseos.

Modificación genética: terapia y mejoras genéticas

La selección de embriones no interfiere con las combinatorias genéticas generadas durante la fecundación. Sin embargo, debemos tener en cuenta que los avances biotecnológicos permiten actualmente la posibilidad de modificar nuestro genoma para cambiar las instrucciones genéticas, introduciendo o modificando la información genética para obtener una característica concreta. A finales del siglo XX ya disponíamos de herramientas para modificar genéticamente los genomas de otros organismos, pero las técnicas no eran suficientemente efectivas, seguras y asequibles como para aplicarlas sobre nuestro genoma, era demasiado arriesgado y poco eficiente. Sin embargo, las técnicas basadas en la edición genética del sistema CRISPR (y otras muchas técnicas derivadas que se están desarrollando de forma exponencial) son rápidas, sencillas, eficientes, modulables y, sobre todo, podemos dirigir las para obtener modificaciones genéticas a la carta.

Muchos países aceptan la posibilidad de usar terapia génica y modificación genética como terapia para curar enfermedades incurables muy severas, algunos países también se plantean una aplicación futurible para modificar genéticamente embriones humanos para evitar que puedan desarrollar esa enfermedad aunque, como

acabamos de comentar, la selección genética preimplantacional de embriones también aborda esta cuestión sin tanto riesgo genético. Muy pocos países, casi todos ellos asiáticos, contemplan de forma potencial la modificación genética de embriones para mejora genética en humanos. Hay que recordar que sus culturas, filosofía y religiones son distintas a las europeas, y sus argumentos bioéticos ponderan de forma distinta evitar la imperfección y buscar la «perfección» física y mental. El mundo es global. Mientras la Comisión Europea se ha posicionado muy claramente en contra de la modificación genética de embriones (de momento, en cualquier contexto), la OMS presenta documentos más neutros de gobernanza (World Health Organization, 2021), y recomendaciones sobre la edición y modificación del genoma humano, y prestigiosos *think tanks* de bioética discuten y argumentan sobre la posibilidad de la modificación genética humana, sea heredable o no, sea para terapia o para mejora (Marchant, 2021).

El principal escollo en la argumentación bioética es la definición diferencial entre terapia y mejora genéticas. La terapia intenta curar o prevenir la aparición de una enfermedad. La mejora implica implementar una característica que nos parece deseable. Todos nos ponemos de acuerdo en que cambiar el color de los ojos, o introducir variantes para el oído absoluto constituiría una mejora genética (*genetic enhancement*). También clasificamos la enfermedad neurodegenerativa pediátrica de Tay-Sachs, o la fibrosis quística como enfermedades muy graves que deben ser evitadas, pero hay muchas otras enfermedades o condiciones genéticas que no ponen en peligro la vida de la persona que la desarrolla, por lo que intentar modificarla puede ser considerado en la frontera entre terapia y mejora. Por ejemplo, ¿es la miopía una enfermedad que justifica la modificación genética, cuando puede ser tratada?, ¿modificar un embrión para que de adulto no sea bajito o calvo, hiperlaxo o con el tabique nasal desviado es justificable? La línea entre terapia

y mejora es muy difusa. Muchos filósofos y bioeticistas recomiendan ejercer una gran prudencia sobre las acciones de modificación del genoma humano heredables, ya que no podemos prever el impacto que pueden tener sobre la persona adulta modificada (Santaló, 2019), mientras que otros (el más conocido es el médico y bioeticista Julian Savulescu) defienden que los progenitores que, pudiendo seleccionar o modificar genéticamente sus embriones para que sean «mejores» y no lo hacen, son malos padres porque no dotan a sus hijos de los mejores recursos posibles. De hecho, en un artículo controvertido, Savulescu y otros autores proponen modificar genéticamente a los embriones humanos en una lista específica de genes distintos (Vischer *et al.*, 2025) para así introducir variantes genéticas protectoras contra enfermedades frecuentes (diabetes, hipercolesterolemia, enfermedades cardiovasculares, cáncer...) y disminuir poblacionalmente el impacto de estas enfermedades, tanto en el sistema público de salud como en la mejora de la calidad de vida de los adultos.

Esta medida drástica, casi eugenésica, de ir «tuneando» a los humanos en varios genes con el objetivo de mejorar genéticamente no está probada en humanos y muy probablemente tampoco tendría el efecto esperado (Carmi *et al.*, 2025), ya que las enfermedades complejas dependen de muchos genes, y no conocemos todas las variantes implicadas, pero es que, además, el conocimiento actual que tenemos sobre la predisposición o protección genética a enfermedades se ha derivado de poblaciones de origen caucásico, y no es extrapolable al resto de poblaciones humanas. Quizás causaríamos más perjuicio que mejora. Eso además de la incertidumbre de las posibles modificaciones inesperadas (*off target*). En bioética, uno de los principios más importantes es el de «no maleficiencia», es decir, ante todo, no hagas más daño del que quieres evitar. ¿Mejoraríamos para empeorar? Todavía no sabemos lo suficiente como para ir modificando a voluntad nuestro genoma

para mejorar en aspectos de salud con características complejas. La visión social es muy diversa y hay personas que defienden la edición genética en adultos pero también en embriones, tanto para terapia como para mejora (Gaskell *et al.*, 2017). Nuestra sociedad no es homogénea y precisamente el debate debe alimentarse de argumentos para poder decidir de forma informada y con criterio.

Vivimos una época de cambios tecnológicos y sociales vertiginosos. Si los humanos alguna vez exploramos el espacio, por ejemplo, para establecer una base lunar permanente o para colonizar Marte, esos humanos deberán ser modificados genéticamente para sobrevivir en unos ambientes muy distintos a los de la Tierra, lo que podría considerarse mejora genética. Quizás en ese momento, la humanidad deba decidir en qué punto se encuentra y hacia dónde quiere ir.

El futuro, ¿una nueva caja de Pandora?

Richard Dawkins describió a la evolución como «el relojero ciego», enfatizando el hecho de que la evolución es el resultado del azar y la selección natural y no responde a los designios de un creador inteligente, pero quizás hoy en día no sería tan atrevido designarnos a los humanos como «los ingenieros ciegos», ya que nuestro objetivo es modificar todos los organismos que nos rodean e interesan, incluidos nosotros mismos para adaptarnos a un futuro cortoplacista que queremos controlar, pero que no gobernamos ni podemos predecir adónde irá. Hasta ahora nos hemos esforzado en esquivar o cambiar la acción de la selección natural sobre nuestra especie, pero la edición del genoma puede convertirse en una fuerza evolutiva artificial para obtener objetivos concretos, que ahora nos pueden parecer interesantes, pero las modas y el interés humano son fluctuantes. Además, en este debate deberíamos

también tener presente el coste de estas tecnologías y su equidad. ¿Crearemos un mundo de clases elitistas en que sólo los ricos podrán escoger cómo será su progenie? ¿Habrá una élite dominante «perfeccionada» y una gran mayoría de personas no «mejoradas»?

El futuro ya está aquí y estamos abriendo una nueva caja de Pandora, con herramientas que nosotros mismos hemos generado modificando nuestro genoma a voluntad, y seleccionando cómo queremos que sean nuestros futuros descendientes. Somos todavía humanos 1.0, pero hemos iniciado un camino incierto hacia los humanos 2.0.

G. M.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARMI, Shai; GREELY, Henry T. y MITCHELL, Kevin J. «Embryo Editing for Disease is Unsafe and Unproven». *Nature*, 2025, 637, pp. 554-556. doi: 10.1038/d41586-024-04105-7
- GASKELL, George; BARD, Imre; ALLANSDOTTIR, Agnes; VIEIRA da CUNHA, Rui *et al.* «Public Views on Gene Editing and Its Uses». *Nature Biotechnology*, 2017, 35, pp. 1021-1023. doi: 10.1038/nbt.3958.
- GENOMICS ENGLAND (UK). «Newborn Genomes Programme: The Generation Study», 2025 (<https://www.genomicsengland.co.uk/initiatives/newborns>), web reclutamiento (<https://www.generationsstudy.co.uk/>), comentario del Nuffield Bioethics (<https://www.nuffieldbioethics.org/news-blog/whole-genome-sequencing-in-newborns-benefits-and-risks/>).
- MARCHANT, Gary E. «Global Governance of Human Genome Editing: What Are the Rules?». *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 2021, 31:22, pp. 385-405. doi: 10.1146/annurev-genom-111320-091930
- MARFANY, Gemma. «Humanos 2.0: escribiendo la evolución humana». *Métode*, 2019, 100, pp. 75-81. doi: 10.7203/metode.10.12554

- MARFANY, Gemma; LECUONA, Itziar de (coords.). «Bioética y selección genética de embriones humanos por cálculo de riesgo poligénico». Documento del Observatorio de Bioética y Derecho UB, 2024. (<https://www.bioeticayderecho.ub.edu/sites/default/files/documents/doc-seleccion-genetica-de-embriones-humanos.pdf>)
- SANTALÓ, Juan. «La mejora genética humana en tiempos del CRISPR/Cas9». *Revista de Bioética y Derecho*, 2019, 47, pp. 23-41. doi: 10.1344/rbd2019.0.28376.
- VISCHER, Peter M.; GYNGELL, Christopher; YENGO, Loic y SAVULESCU, Julian. «Heritable Polygenic Editing: The Next Frontier in Genomic Medicine?». *Nature*, 2025, 637, pp. 637-645. doi: 10.1038/s41586-024-08300-4.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). «Human Genome Editing», 2021, con diversos documentos (https://www.who.int/health-topics/human-genome-editing#tab=tab_2).