

صدمه بزنند؟ آیا ما می توانیم انسانهای مافوق خلق کنیم؟ در این رابطه که کدامیک از این استفاده ها سالم و مجاز و کدامیک ممنوع و باید از آن جلوگیری شود چه کسی تصمیم خواهد گرفت؟ مسیر سالم را در مهندسی ژنتیک بعنوان روشهایی که از آزمایشات کوچک متعدد در

بیولوژیست این امکان را می دهد که یک ژن را از یک سلول گرفته و آن را به سلول دیگری وارد نماید. هنگامی که ژن به داخل سلول جدید وارد شد، می تواند عمل آن سلول، روش کارکرد سلول و یا اینکه

بیش از یکصد سال می باشد که زیست شناسان پی برده اند که گیاهان و حیوانات صفات فیزیکی خود را از والدین به ارث می برند. اکثر سلولهای

مهندسی ژنتیکی

آزمایشگاهها آغاز و به استفاده های بزرگ همه جانبه در پزشکی یا صنعت منجر می شود، چگونه می توانیم مشخص سازیم؟ در سال ۱۹۷۵ در آمریکا دانشمندان در رابطه با احتمال خطرهای ناشی از تحقیقات ژنتیکی بسیج شدند تا یک

ممنوعیت جهانی در این تحقیقات صورت پذیرد.

از آن پس تعدادی از دولتها خط سیرها و قوانینی را که تحقیقات ژنتیکی باید تحت نظارت آنها انجام شود فراهم کردند.

پیشرفت در مهندسی ژنتیک ممکن است بزودی در هر مرحله از زندگی (دوره جنینی تا سن پیری) حالات و اشکال بیماریهای انسانی را دچار تحول نماید.

غربال ژنتیکی می تواند در تشخیص یک اشتباه در کد ژنتیک که احتمال دارد

ممکن است طبیعت هر مواد شیمیائی که سلول ترشح می کند، تغییر دهد.

در مهندسی ژنتیک توانائی تولید و ترکیب ژنهایی وجود دارد که قبلاً در

دکتر سید حسن علوی استادیار دانشگاه علوم پزشکی مشهد

طبیعت هرگز بوجود نیامده و در واقع مهندسی ژنتیک یک صنعت وسیع و متنوع می باشد که امیدهای جدیدی در مورد کمک به حل مسائل پزشکی، کشاورزی ایجاد کرده و ممکن است در حل مشکلات ناشی از آلودگی و بحران انرژی کمکی مؤثر نماید حتی در کشف جرائم نیز از مهندسی ژنتیک بهره گرفت. همراه با پیشرفت های بسیار زیاد در مهندسی ژنتیک مفاهیم جالبی نیز بروز نموده است.

آیا تکنولوژی می تواند از کنترل خارج شده و به سلامتی انسان یا محیط

بدن انسان حاوی هسته ای است که خود شامل کروموزمهای متشکل از دزاکسی ریبونوکلیتیک اسید (DNA) می باشند.

DNA شامل چهار جزء شیمیایی متفاوت بنام باز می باشد. این بازها بدنبال یکدیگر بارها تکرار شده و در

ابتدا چنین بنظر می رسد که بطور تصادفی مرتب شده اما در حقیقت ترتیب قرار گرفتن آنها یک کد فیزیکی- کدژنتیکی را مشخص

می کند که این خود ترتیب الحاق اسیدهای آمینه را یکدیگر که اجزاء سازنده پروتئین ها می باشند، معین می کند.

ژنها فیش هائی از کد هستند که به سلول چگونگی پروتئین سازی را دیکته می کنند، قسمت های دیگر کد واحدهای کنترلی می باشند که خواندن یک ژن پیش گیری یا مجاز می سازند.

مهندسی ژنتیک نامی است که به یک سری تکنیک های وسیع گوناگون داده شده که همه آنها دارای یک وجه اشتراك می باشند: همه این تکنیک ها به

ناقل یک بیماری باشد، کمک نماید در حالی که اهداف درمان ژنتیکی استفاده از تکنیکهای مشابه در بهبود بیماری می باشد.

● کاربردهای پزشکی:

بعضی از بیماریها به علت اینکه یکی یا هر دو والدین ناقل یک ژن (ناقص) اشتباهی بوده اند به فرزندان منتقل شده است. غربال ژنتیکی بعضی ژنهای ناقص را که در یک جنین رشد یافته و از اسپرم و تخم (egg) کشف شده می تواند در یک لوله آزمایش جمع آورد.

مطالعه ژنهای جنین در لوله آزمایش که در این موقع جنین دو روزه می باشد و فقط حاوی هشت سلول است تشخیص های قبل از لانه گزینی را امکان پذیر می سازد. بدون آنکه آسیبی به جنین وارد شود یک سلول منفرد جدا

شده و کروموزومهایش خارج می گردد، سپس از نظر ژنی مورد آزمایش قرار می گیرند، زیرا ممکن است حاوی

ژنهایی باشند که موجب بیماری ارثی خاصی می شوند.

سپس می توان تصمیم گرفت که آیا جنین باید به جاییکه قادر به رشد باشد (رحم مادر) انتقال یابد یا نه، همچنین معمولاً از طریق مشاهده کروموزومهای جنسی می توان جنس جنین را مشخص نمود.

اما آیا ما باید برای بیماریهای ژنتیکی جنین ها را غربال ژنتیکی کنیم؟ اگر

جواب بله می باشد در این صورت برای چه بیماریهایی اینکار باید صورت پذیرد؟ آیا باید به پدر و مادر اجازه داده شود تا جنس فرزندان را انتخاب کنند؟ چگونه تصمیم بگیریم که چه چیز مجاز و چه چیزی غیر مجاز می باشد؟

غربال ژنتیکی جنین ها، یا بالغین تولید یک مشکل دیگر نیز می کند و آن اینکه با دانشی که از این طریق کسب می شود چکار کنیم؟

اگر یک آزمایش بتواند به اطلاع فردی برساند که او ممکن است در جوانی بمیرد، آگاهی از این موضوع ممکن است بطور مستقیم روش زندگی او را تغییر دهد. آگاهی از این مطلب که چه کسی ناقل یک بیماری ویژه می باشد ممکن است به پزشکان در ارائه خدمات بهداشتی مؤثرتری به وی کمک نماید، اما این قبیل اطلاعات می تواند موجب

بروز محدودیت در فعالیت فرد (از طرف خود بیمار و جامعه) و انتخاب های او گردد.

پیشرفت در مهندسی ژنتیک، ممکن است بزودی در هر مرحله از زندگی (دوره جنینی تا سن پیری) حالات و اشکال بیماریهای انسانی را دچار تحول نماید.

● درمان ژنتیکی:

در حالیکه غربال ژنتیکی آرایش ژنتیکی شخص را تغییر نمی دهد، اما درمان ژنتیکی می تواند منجر به تغییر در آرایش ژنتیکی فرد شود. در حال حاضر محققین می کوشند تا روشهایی را بیابند تا ژنهایی را که در موقعیت ناقصی واقع شده اند تغییر دهند و از این طریق مردمی را که دارای اختلالات ارثی جدی از قبیل فیبروز کیستیک می باشند از

نگرانی درآورند.

روش درمان به این صورت می باشد، که دانشمندان ژنتیک یک ژن سالم را در سلولهای قرار می دهند که دارای نسخه ژن ناقص می باشند، ژن جدید سلول را قادر می سازد تا بصورتی مناسب عمل کرده و موجب افزایش بهبودی در بیماری گردد. بدلیل اینکه، چیزهایی را تغییر می دهیم که در زندگی بسیار اساسی می باشند بنابراین، باید بدقت مواظب باشیم. هنگامی که تغییرات ژنتیکی سلولهای انسانی مطرح می شود مشکلات اجتماعی ناشی از آن نیز مطرح است، بنابراین در این رابطه دو هدف اساسی باید پی گیری شود.

اولاً هدف از تغییر ژنتیکی بمنظور درمان است یا منظور غیردرمانی دارد؟ در صورتی که تغییرات ژنتیکی اهداف درمانی داشته باشد منجر به بهبود بیماری می شود، در حالیکه تغییرات ژنتیکی که بمنظور اهداف غیردرمانی صورت می گیرند، در بعضی از ویژگی های فردی شخص تأثیر می کند برای مثال بچه ای باهوش تر، قویتر، و یا بلندتر تولید می شود. فرامین مشابه در یک مسیر ممکن است قابل قبول باشد اما در مسیری دیگر قابل پذیرش نیست.

برای مثال انتخاب جنس بچه شما بدلیل صرفاً اجتماعی یک هدف غیردرمانی تلقی شده و ممکن است قابل قبول نباشد، اما اگر شما ناقل یک بیماری ارثی جدی وابسته به جنس می باشید، می دانیم که همه نوزادان پسر بیماری را به ارث می برند و در دوران بچگی خواهند مرد، بنابراین انتخاب جنس بچه اتان در این مورد یک هدف

درمانی تلقی و قابل قبول می باشد.

ثانیاً هدف از تغییرات ژنتیکی سلولهای سوماتیک هستند یا سلولهای زاینده می باشند؟

سلولهای سوماتیک سلولهای سازنده کل بدن هستند و اطلاعات ژنتیکی را که آنها دارا می باشند به نسل های آینده منتقل نمی شوند. هر تغییر ژنتیکی که سلولهای سوماتیک را تحت تأثیر قرار دهد، همراه با از بین رفتن شخص نیز از بین می رود، و هر تأثیر خطرناکی از این طریق به نسل آتی، مؤثر نخواهد بود. سلولهای زاینده شامل اسپرم و اووم (eggs) می باشند که سلولهای تولید مثلی نر و ماده هستند.

اطلاعات موجود در این سلولها به نسل های آینده منتقل خواهند شد. بنابراین هر ژن جدیدی که در سلولهای زاینده جایگزین شود، بهمراه رشد بچه ها و همبطنطور فرزندان آنها، می تواند در سرتاسر جمعیت گسترش یابد. تغییر ژنتیکی سلولهای زاینده انسان در کل ممنوع می باشد، اما درمان سلول زاینده انسان که حتی مشمول ممنوعیت فرهنگی نیز می باشد، بوضوح قطع نشده است.

هر گاه روش درمانی موجود موجب شود تا یک بیماری از همه نسل های آینده دور شود، آیا از نظر فرهنگی آن روش درمانی باید مشمول ممنوعیت گردد؟ در درمان ژنتیکی یکی از مشکلات بزرگ تکنیکی انتقال یک ژن جدید فقط به سلولی است که به آن نیازمند می باشد.

یکی از اولین بیماریهایی که پزشکان می کوشند آن را از طریق درمان ژنتیکی

معالجه کنند کمبود آدنوزین و آمیناز (ADA) می باشد. آدنوزین و آمیناز یک آنزیم است، و اگر ژنی که سلولها را وادار به ساختن این آنزیم می کند.

آسیب دیده و یا موجود نباشد، سلولها نمی توانند این آنزیم را بسازند.

اگر سلولها آدنوزین و آمیناز تولید نکنند همه سلولها در بدن دچار آسیب مختصری خواهند شد، اما مشکل اساسی این است که بدون وجود آنزیم، مغز استخوان در این بیماران نمی تواند

سلولهای سالم سفید خون را تولید کند. بدلیل اینکه سلولهای سفید خون دفاع از بدن ما در مقابل عفونتها را عهده دار می باشند لذا بیمارانی که درمان نشوند، خواهند مرد. آخرین پیشرفت های انجام شده در درمان ژنتیکی این بیماری عبارت از برداشتن نمونه ای از مغز استخوان بیمار، و جداسازی سلولهای اجدادی که بعد از رشد آنها به سلولهای سفید خون تبدیل خواهد شد. در روش درمانی یک نسخه از ژن سالم آدنوزین و آمیناز از یک سلول انسانی برداشت شده و به یک رترو ویروس داخل می گردد.

(در مهندسی ژنتیک غالباً از ویروس ها استفاده می شود و آنها ژن ها را به سلول منتقل می کنند، و معمولاً از

رترو ویروس های ویژه ای که فقط حدود ۱۰ ژن دارند بهره گیری می شود)، با استفاده از رترو ویروس تنظیم شده سلولهای اجدادی را آلوده می سازند، و

به این طریق ژن آدنوزین و آمیناز به سلولهای اجدادی منتقل می گردد، سپس آنها به بیمار برگشت داده شده و در آنجا رشد خواهند نمود و نهایتاً تداوم عمل تولید سلولهای سفید خون را عهده دار می شوند.

روش دیگری در درمان ژنی وجود دارد و آن مناسب است برای سلولهایی که نیاز به عمل

جراحی ندارند. و همچنین بدون جابجائی سلولهای بیمار قابل دسترس می باشند، در این صورت ژن درمانی به سادگی امکان پذیر می شود.

فیبروز سیستیک یک اختلال مؤثر است که در بریتانیا در حدود یک در ۲۰۰۰ نفر ملاحظه می گردد.

این اختلال ناشی از یک اشتباه ژنتیکی است که در شخص بیمار تولید یک پروتئین متوقف می گردد، این پروتئین تشکیل دهنده کانال یون کلرید می باشد. این پروتئین در حالت طبیعی در غشاء سلولهای ترشحی جای داشته، کنترل حرکت یون های کلرید را عهده دار می باشد و جاری بودن موکوس را تضمین می نماید، بدون این

در مهندسی ژنتیک توانائی تولید و ترکیب ژنهای وجود دارد که قبلاً در طبیعت هرگز بوجود نیامده و در واقع مهندسی ژنتیک یک صنعت وسیع و متنوع می باشد که امیدهای جدیدی در مورد کمک به حل مسائل پزشکی، کشاورزی ایجاد کرده و ممکن است در حل مشکلات ناشی از آلودگی و بحران انرژی کمکی مؤثر نماید حتی در کشف جرائم نیز از مهندسی ژنتیک بهره گرفت.

پروتئین بیماران مقادیر بسیار زیادی از موکوس غلیظ تولید می کنند که راههای هوایی کوچک را در ریه ها مسدود نموده و موجب هدایت عفونت به قفسه سینه می شود. این قبیل عفونت عامل اصلی مرگ و میر در افراد مبتلا به فیروزسیتیک می باشد.

برای درمان این بیماری، روشهایی بوسیله دانشمندان مورد بررسی واقع و توسعه یافته اند، در یک روش یک ژن جدید را به سلولهای ترشحاتی تشکیل دهنده سطح ریه ها منتقل می نمایند. بمنظور این کار در حال حاضر آنها می کوشند تا ژن مزبور را به داخل اسپری تنفسی وارد نمایند. امید می رود که بیمار پس از استفاده از آن اسپری تنفسی، سلولهای ریه اش با ژن موجود در اسپری تماس یافته، سپس ژنها داخل سلول شده و تولید پروتئین مورد نیاز را آغاز می نمایند. بعداً سلولها بصورتی مساعد وارد عمل شده و ریه های بیمار شده بهبود خواهد یافت.

روش دیگری نیز در ژن درمانی مورد استفاده می باشد که در این روش ژن جدید به همه سلولهای بدن وارد می گردد.

اما واحدهای کنترلر بصورتی برنامه ریزی شده ژن جدید را فقط در سلولهای هدف فعال می سازد. یک کاربرد این روش در درمان سرطان پوست (ملانوما) می باشد.

سلولهای ملانوما حاوی یک بخش خاصی از کد DNA بنام آغازگر یا پروموتور می باشند، آغازگر ساخت آنزیمی را تنظیم می کند که تولید رنگدانه قهوه ای در سلولها بنام ملانین را

عهده دار می باشد.

دانشمندان در حال حاضر می توانند ژنهایی را تولید کنند که آنها فقط بوسیله آغازگر موجود در سلولهای ملانوما فعال شوند و در بقیه سلولهای دیگر این ژنها بحالت خفته باقی خواهند ماند.

بنابراین ممکن است تزریق ژنهایی که سبب می گردند تا سلولهای آلوده به این ژن خودشان را تخریب نمایند در شخص امکان پذیر شود، اما هنوز باید مطمئن شویم که این ژنهای کشنده فقط می باید در سلولهای سرطانی فعال گردند.

● کاربردهای کشاورزی:

جهان نیازمند رشد سیستم های کشاورزی مناسبی که به محیط صدمه نزند و از نظر اقتصادی پایدار و پویا باشد. مهندسی ژنتیک ممکن است در حل این مشکل راه گشا باشد. مهندسی ژنتیک از طریق تغییر در منابع غذایی یک گیاه یا بوسیله افزایش مقاومت آن در مقابل بیماری می تواند کشاورزی مواد غذایی را توسعه دهد. مهندسی ژنتیک میزان رشد در حیوانات مزرعه را غالباً افزایش داده و موجب تغییر ترکیب بدن در آنها می گردد (تغییر میزان درصد چربی در گوشت).

مهندسی ژنتیک حتی قادر به ارائه ادامه سبک های کاملاً جدید در مزرعه داری می باشد، همانطوریکه حیوانات تولید می شوند تا ناقل ژنهای انسانی باشند، پروتئین های با پتانسیل درمانی را نیز می توانند تولید کنند، همچنین انتخاب دقیق یک ژن منفرد و انتقال آن را به داخل یک ارگانیزم

امکان پذیر ساخته و میزان تغییرات احتمالی حاصله را می تواند پیش بینی نماید، هم چنین ارائه ژنها از یک گونه به گونه ای دیگر را امکان پذیر می کند حتی اگر بین گونه ها از نظر خویشاوندی فاصله باشد، این فرآیند را انتقال ژنی (ترانس ژنی) می گویند. اولین فرآورده غذایی مهندسی ژنتیک یک نوع گوجه فرنگی است که در امریکا بفروش می رسد، این گوجه فرنگی دارای یک ژن اضافی است که از نرم شدن، له شدن آن در نتیجه بلوغ گوجه فرنگی جلوگیری می کند بعبارت دیگر از بلوغ گوجه فرنگی جلوگیری می شود. از طریق جابجائی مناسب ژنها، مهندسی ژنتیک غالباً می تواند غلات مقاوم به بیماری را تولید نماید. در مواردی بعضی طوری طراحی شده که حتی خودشان می توانند حشره کش باشند. به این ترتیب با بهره از این علم کشاورزان و یا مزرعه داران می توانند مواد اسپری شیمیائی کمتری را بکار برده و به ایجاد یک محیط سالمتر کمک نمایند. غلات غالباً می توانند در مناطقی که قبلاً نامساعد بودند مثل زیستگاههای خاک شور یا خشک و لم یزرع قادر به رشد گردند و در رفع کمبود مواد غذایی کمک نمایند. اما گیاهان تولیدکننده حشره کش خودشان می توانند به محیط صدمه وارد کنند.

آنها ممکن است تعداد بیشتری از حشرات را علاوه بر حشره آفت مورد نظر، کشته و از این طریق تغییرات اکولوژیکی غیر قابل پیش بینی را موجب گردند. کشت غلات در زمین های شور همچنین ممکن است اکوسیستم های

می‌توانند ژن را به یک موش آزمایشگاهی یا خرگوش منتقل نموده و اثرات آن را مطالعه نمایند.

● انتقال چندژنی:

در آینده قابل پیش بینی تغییر ژنتیکی و جابجائی چندژن بطور هم زمان محدود می‌باشد. نتیجه اینکه بیشتر فرآورده‌های مهندسی ژنتیک کاملاً در ارگانسیم‌های هم خانواده خواهد بود.

مجموعه محدودیت‌های مهم در رابطه با توان تکنولوژی در تعدادی از بیماریها و صفات و نتیجه از ترکیب عمل چند ژن متفاوت می‌باشد، عبارت دیگر ژنها جداگانه عمل نمی‌کنند، آنها تحت تأثیر عمل متقابل محیط با روش زیست ارگانسیم‌ها قرار دارند. برای مثال یک ترکیب ژنی ممکن است سبب گردد که شخصی با احتمال بیشتری از ناراحتی تنفسی آسیب ببیند، اما بروز علائم بیماری در رابطه است با وضعیت‌های زندگی که در اینصورت ترکیب ژنها مؤثر واقع می‌شود. توانائی موسیقی ترکیب یک سری از ویژگی‌های فیزیکی که ممکن است شامل، شنوائی، هماهنگی و مهارت در بکارگیری اعضاء بدن باشد، اما اینها همه تحت تأثیر رابطه متقابل ژنها با تجربیات اولیه زندگی خواهد بود. تا هنگامی که ما درک بیشتری از ارتباط بین ژنها، محیط و رفتار آنها نداشته باشیم، در موقعیتی نخواهیم بود که حتی در فکر خلق یک انسان فوق هوشمند یا بهره‌گیری از غربال ژنتیکی بمنظور تولید بچه‌هائی با حساسیت‌های ویژه باشیم.

طبیعی در تمیزی آب و کاهش آلودگی آن تأثیر عملی داشته باشد. مهمترین پیشرفتی که در کشاورزی محتمل می‌باشد، استفاده از حیواناتی است که به آنها ژن منتقل شده است این حیوانات از طریق تزریق یک ژن به تخم لقاح یافته تولید می‌شوند، که در این هنگام جنین هنوز تک سلولی می‌باشد و در خلال رشد حیوان ژن در هر سلول بدن حیوان وجود دارد. محققین در ادنیوبرگ گوسفند حاوی ژن انتقال یافته‌ای را تولید کرده‌اند، که این ژن انسانی موجب تولید یک نوع پروتئین بنام آلفا یک آنتی‌تریپسین در شیر گوسفند می‌گردد. این آنتی‌تریپسین برای درمان بیماری ریوی "آمفیوز ارثی" مورد نیاز می‌باشد اما تولید آن در آزمایشگاه بسیار گران است. استخراج و خلوصی پروتئین از شیر گوسفند بسادگی امکان پذیر است و یک منبع ارزان و توانمندی از آنتی‌تریپسین را بدست می‌دهد. فرهنگ صنعتی تغییر ژنتیکی باکتریها غالباً بر کشاورزی تأثیر خواهد داشت. بعضی از باکتریهای طراحی شده موفق به تولید فرآورده‌های وسیعی از قبیل روزنامه نرم و شفاف شده‌اند و نهایتاً این باکتریها می‌توانند یک منبع تجارتي پروتئین را فراهم سازند.

باکتریهای دیگری دارای یک ژن انسانی می‌باشند که در آنها جایگزین شده و موجب تولید فرآورده‌های ارزشمندی مثل انسولین یا هورمون رشد می‌شوند.

حیواناتی که دارای ژن انتقال یافته می‌باشند، ثابت شده که برای تحقیقات اساسی در زمینه پزشکی - زیستی غالباً مناسب هستند. اکنون دانشمندان

محلی یا موضعی را تخریب نماید. بعلاوه اگر رشد غلات در آب و هوای نامساعد امکان پذیر باشد، غالباً رشد گیاهان مناطق حاره‌ای که مهندسی شده‌اند در کشورهای مناطق سردتر ممکن می‌باشد.

در این صورت ممکن است اقتصاد تعدادی از کشورهای در حال رشد تخریب شود، چون در آنجاها صادرات غلات و میوه‌های غیربومی منبع اصلی درآمد کشور را تشکیل می‌دهد. شواهد در حال رشد حاکی از اینست که حشرات آفت حتی به آفت کش‌های طبیعی که بوسیله مهندسی ژنتیک داخل غلات شده، می‌توانند مقاوم گردند.

● ضد یخ برای ماهی: Antifreeze for fish

مهندسی در ماهی برای رهاسازی آنها در دریاچه‌ها و یا اقیانوس‌ها مجموعه جدیدی از مشکلات و امکانات را ایجاد کرده است. قبلاً دو ژن به دو جمعیت متفاوت از ماهیهای خوراکی آب شیرین منتقل شده بود که یکی هورمون رشد را کد می‌کند و دیگری یک پروتئین ضد یخ را در ماهی کد می‌کند که او را قادر می‌سازد تا در آبهای سرد دارای استقامت باشد. ارائه دقیق یا تصادفی این ماهیها به یک محیط باز می‌تواند تغییرات خیلی زیادی را در جمعیت ماهیهای بومی سبب شود، و پیامدهای ضربه‌زننده‌ای به گیاهان و حیوانات دیگر به همراه خواهد داشت.

یک ماهی مهندسی شده که در محیط آبهای آلوده دارای استقامت می‌باشد، ممکن است یک منبع غذائی ارزشمند را تشکیل دهد. اما می‌بایست به همراه ماهی