

عمر نوح

در انتظار

فرزندان شما

مترجم: محمد کرام‌الدینی

زیست‌شناسی فردا در گفت‌وگو با مدیر پروژه‌ی ژنوم آدمی

دکتر فرانسیس کولینز^۱ ژنتیک‌دان پزشکی، به علت یافته‌هایی که در زمینه‌ی ژنتیک بیماری‌ها دارد و به ویژه به علت مدیریت دوراندیشانه‌ی پروژه‌ی ژنوم آدمی، شهرت فراوان دارد و در حال حاضر مدیر انستیتوی پژوهشی ژنوم انسانی^۲ است. او به عنوان مدیر این انستیتو، کوشش‌های چندرشته‌ای و فعالیت مؤسسه‌های مختلف بین‌المللی را برای نقشه‌برداری، تعیین ترتیب کل DNA انسان و سپس تعیین وظایف هر قسمت آن، نظارت می‌کند. هدف نهایی این پروژه بهبود سلامت آدمی است.

پروژه‌ی معروف ژنوم آدمی (HGP)^۳ به رهبری کولینز توانسته است موفقیت‌های فراوانی نصیب انسان کند. پیش‌نویس کاری تعیین ترتیب ژنوم آدمی در سال ۲۰۰۰ تهیه شد. تجزیه و تحلیل اولیه‌ی آن در فوریه‌ی سال ۲۰۰۱ منتشر شد. پژوهشگرانی که در پروژه‌ی ژنوم آدمی کار می‌کنند، به مناسبت پنجاهمین سال کشف ساختار DNA توسط واتسون و کریک، تعیین ترتیب ژن‌های آدمی را به اتمام رساندند.

شاید مهم‌ترین نکته در مورد کولینز، اعتقاد راسخ او به دسترسی رایگان و سریع همه‌ی افراد به اطلاعات ژنومی باشد. او بدون محدودیت، همه‌ی داده‌ها را در دسترس همگان قرار داده است. اکنون پژوهشگران ژنتیک پزشکی از سراسر جهان با استفاده از این داده‌ها در حال کار و تسریع پیشرفت‌های آدمی در زمینه‌ی یافتن ارتباط میان ژن‌ها و بیماری‌ها هستند.

فرانسیس کولینز مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۹۷۰ در رشته‌ی شیمی گرفت و در سال ۱۹۷۴ با مدرک دکترای شیمی فیزیک از دانشگاه بیل امریکا فارغ‌التحصیل شد و به تدریس بیوشیمی در همان دانشگاه پرداخت. تدریس بیوشیمی

باعث جلب علاقه‌ی او به مولکول‌های زیستی، به ویژه DNA و RNA شد. او به این نتیجه رسید که در افق زیست‌شناسی مولکولی و ژنتیک انقلابی در حال وقوع است. بنابراین رشته‌ی خود را تغییر داد و در دانشگاه کارولینای شمالی به تحصیل پزشکی مشغول شد و در سال ۱۹۷۷ دکترای پزشکی خود را از این دانشگاه دریافت کرد.



او در سال ۱۹۸۴ در دانشگاه میشیگان مسئولیت پزشکی داخلی و ژنتیک انسانی را پذیرفت و اعتبار خود را با کار در زمینه‌ی شکار ژن‌ها افزایش داد. رویکرد شکار ژن‌ها که او ترجیح می‌دهد عنوان «همسانه‌سازی موضعی»^۴ را برای آن به کار برد، در ژنتیک مولکولی نوین جایگاه خاصی دارد. همسانه‌سازی موضعی برخلاف روش‌های قبلی پژوهشگران را توانا می‌کند تا ژن‌های مرتبط با بیماری‌ها را بدون آن که لازم باشد عملکردهای غیر عادی آن‌ها را از قبل بدانند، شناسایی کنند. او با روش خود توانست با کمک همکاران به شناسایی ژن‌های مسئول سیستمیک فایبروزی، بیماری هانتینگتون، نوروفیبروماتوز^۵، نتوپلازی آندوکراین نوع ۱^۶ و نوع M4 لوسمی حاد بزرگسالان را شناسایی کند.

● شما زمانی گفتید که دوران «پس از ژنومیک» وجود ندارد. منظورتان از این گفته دقیقاً چه بود؟

* فکر می‌کنم وقتی این حرف را زدم نگران سوء برداشت از اصطلاح «دوران پس از ژنومیک» بودم؛ چون فکر می‌کردم که بعضی‌ها «ژنومیک» را فقط تعیین ترتیب DNA انسان می‌دانند.

فکر می‌کنم این نکته‌ی بسیار ظریفی است. من دوست دارم همه، یا حداقل بخش بیش‌تر تحقیقات پزشکی از دیدگاه ژنومی باشد. در واقع نکته این است که با استفاده از همه‌ی اطلاعاتی که پروژه‌ی ژنوم تولید کرده، پاسخ به بسیاری از سؤال‌ها داده شود، پاسخی که از دیدگاه ژنوم باشد نه یک ژن در یک زمان.

● بنابراین ما به عصر ژنومیک وارد شده‌ایم، همان‌طور که در گذشته پا به عصر فضا یا به عصر اتم گذاشته بودیم؟
* بله، دقیقاً. حال که ترتیب ژن‌ها را در اختیار داریم، در پایان مرحله‌ی آغاز قرار گرفته‌ایم. هنوز راه زیادی مانده است. در پاسخ به آن‌هایی که می‌گویند ما به دوران «پس از ژنومیک» وارد شده‌ایم، می‌گویم: نه، ما تازه وارد آن شده‌ایم.

● شما در شماره‌ی دسامبر ۱۹۹۹ مجله‌ی ساینتیفیک آمریکن نوشتید که انتظارتان این است که تا سال ۲۰۵۰ نظام مراقبت‌های بهداشتی ما بر پایه‌ی ژنومیک باشد. بنابراین پیش‌بینی می‌کنید در آن زمان خدمات پزشکی چه تفاوتی با وضعیت امروز خواهد داشت؟
* فکر می‌کنم در آن زمان خواهیم توانست با توان بیش‌تری پزشکی پیش‌گیری را فردی کنیم. خواهیم توانست خطری‌های شخصی را که به سراغ هر کس خواهد آمد، براساس تجزیه و تحلیل DNA او تشخیص دهیم و آن‌گاه هر فرد بر پایه‌ی آن چه

ممکن است در آینده سلامت او را در خطر اندازد، از بدن خود نگاه‌داری خواهد کرد. این نگاه‌داری شامل رژیم‌های غذایی یا سبک‌های زندگی خواهد بود که می‌توان نامش را مراقبت‌های پزشکی گذاشت. منظورم این است که در آن زمان هرکس راهی منحصر به فرد برای نگاه‌داری سلامت خود خواهد داشت. این در حال حاضر وجود ندارد و امروزه دستورالعمل‌های پزشکی برای همه کم و بیش یکسان است. این کار در همین ۱۰، ۱۵ سال آینده محقق خواهد شد. فراتر از آن، با درک پایه و اساس مولکولی بیماری‌هایی مانند بیماری قند، قلب، یا اسکیزوفرنی، می‌توان نسل‌های جدیدی از پژوهش‌هایی که بسیاری از آن‌ها مربوط به داروهایی هستند که دقیق‌تر و مؤثرتر عمل می‌کنند و آثار جانبی کمتری خواهند داشت، طراحی کنیم. بسیاری

امروزه عده‌ی زیادی از مردم مدتی قابل توجه از عمرشان را در بیماری و درد می‌گذرانند و منتظر مرگ تدریجی هستند. فکر می‌کنم در ۲۰ تا ۳۰ سال آینده وضعیت از این نظر بسیار بهتر خواهد شد.

از کارهایی که اکنون انجام می‌دهیم تجربی هستند و از طریق درک و فهم و استدلال به دست نیامده‌اند. فرضی که فکر می‌کنم به طور مستحکم بر همین پایه استوار است، آن است که همه‌ی این اطلاعات مولکولی ما را به رویکردی دقیق‌تر و منطقی‌تر برای پیش‌گیری و درمان بیماری‌ها هدایت خواهد کرد.

● در مورد ژن درمانی چه نظری دارید؟

* فکر می‌کنم نقشی که ژن درمانی قرار است در پزشکی ایفا کند، هنوز برعهده نگرفته است. هنوز زود است درباره‌ی این موضوع نتیجه‌گیری کنیم، چون فقط حدود ۱۰ سال از عمرش می‌گذرد. من از تمرکزی که امروزه روی ژن درمانی می‌شود، کمی نگرانم. این علم جوان را ممکن است مرگ یک بیمار که تحت آزمایش قرار دارد و کمبود دلایل و شواهد تهدید کند. منظورم این است که اگر مردم پای خود را از ژن درمانی عقب بکشند و آن را تحقیر کنند، اشتباه بزرگی مرتکب شده‌اند! هنوز نقش دقیق ژن درمانی و نوع بیماری‌هایی که خواهد توانست درمان کند، روشن نیست؛ اما شک ندارم که ژن درمانی نقش‌های مهمی در پزشکی آینده، در ده بیست سال آینده خواهد داشت؛ ولی این واقعه فردا روی نخواهد داد.

● جدول زمانی شما برای رساندن داده‌های حاصل از ژنومیک به تخت بیمار چگونه است؟ آیا ما در طول زندگی مان شاهد آن

خواهیم بود، یا نسل های بعدی از آن برخوردار خواهند شد؟

است که به ما اجازه می دهد حداکثر ۱۰۰ سال زنده بمانیم. اگر این برنامه را درک کنیم، ممکن است بتوانیم آن را تغییر دهیم؛ اما تا ۵۰ سال آینده احتمال موفقیت در چنین کاری چندان روشن نخواهد بود. چیزی که امروزه به راحتی قابل مشاهده است، این است که میانگین طول عمر انسان فقط با جلوگیری از مرگ و میر کودکان افزایش یافته است. البته اگر در این کار موفق شویم، مسایل اجتماعی خاصی خواهیم داشت، مثلاً تعداد بازنشسته ها افزایش می یابد و این خود یک مسأله اجتماعی است.

* تصور می کنم در ده سال آینده به توان فن ژن درمانی در نگه داری سلامت فردی پی خواهیم برد و جای آن را در رویکرد پزشکی پیش گیرانه بیش تر درک خواهیم کرد. فکر می کنم در همین مدت حداقل برای تعدادی از داروها، توانایی پیش بینی درباره ی این که آیا آن دارو براساس تجزیه و تحلیل DNA فرد در وضعیتی خاص مفید است یا نه، به دست خواهیم آورد و در مورد اثرهای جانبی آن ها هم مطمئن تر خواهیم شد. پیش بینی من این است که تا ۲۰ سال آینده نخستین موج را راه خواهیم انداخت و حتی فراتر از آن، داروهای طراحی شده بر پایه ی

● به عنوان یک مسیحی معتقد، فکر می کنید دستکاری های بشر در آفریده های خداوند تضادی با دین ندارد؟ مثلاً خواندن کتاب زندگی و دستکاری در طول عمر بشر؟

* عمر نوح را به یاد آورید. به اعتقاد من میان علم و دین پیوند قوی تری باید برقرار شود. من خوشحالم که به هر دو نگاه می کنم. فکر می کنم باید گفت و گوهایی بیش تر و مؤثرتری بین آنان که در دین تخصص کافی دارند با آنان که در پی آمدهای علمی درک ژنوم و مسایل پزشکی کار می کنند، صورت گیرد. تصور نمی کنم باید از چنین پژوهش هایی ترس و واهمه داشت. منظورم پژوهش های مربوط به خواندن کتاب زندگی، یعنی کشف دستورالعمل های ژن هاست. مسؤولیت همه ی ما هوشیاری در مورد چگونگی کاربرد آن است.

بی گمان به نظر من به عنوان یک فرد معتقد به دین، ما نمی خواهیم با بررسی ژنوم انسان مسایل زیادی درباره ی موضوع های فراطبیعی و روحانی بدانیم. جایگاه خداوند از نظر علمی قابل دسترسی نیست.

اندیشه ی نوین «آفرینش گرایی» می کوشد تنها با تمرکز بر یکی از چند تفسیر موجود، همه ی دستاوردها و داده های علمی را انکار کند و به مردم بقبولاند که برای نشان دادن اعتقاد به دین، باید داده های علمی را نفی کنند.

● شما به بررسی تکامل زندگی در کره ی زمین می پردازید، آیا می توانیم نتیجه بگیریم که شما به مطالبی که در انجیل آمده است، اعتقاد چندانی ندارید؟

* من به «آفرینش گرایی» معتقد نیستم و اعتقاد ندارم که زمین جوان است و فکر می کنم جزء آن گروه اکثریت از مردمی هستم که در چند هزار سال گذشته انجیل خوانده اند. اندیشه ی نوین «آفرینش گرایی» می کوشد تنها با تمرکز بر یکی از چند تفسیر

درک ژنتیک بیماری ها و ژن درمانی، حداقل برای چند بیماری را خواهیم داشت. امیدوارم در ۲۰ سال آینده به بعضی از آن ها دست پیدا کنیم. سن من هنوز به ۵۰ سال نرسیده، بنابراین امیدوارم چندان خوشبینانه اظهار نظر نکرده باشم.

● آیا می توان تاریخی تعیین کرد که در آن هیچ دردی بی درمان نماند؟
* فکر می کنم می شود؛ اگرچه همیشه یک مرگ به ازای هر نفر وجود دارد، اما نکته این جاست که انسان ها باید بیش تر عمر کنند و در طول زندگی خود سالم باشند و هنگامی که مرگ فرامی رسد، بدون درد و سریع جان را تسلیم کنند. امروزه عده ی زیادی از مردم مدتی قابل توجه از عمرشان را در بیماری و درد می گذرانند و منتظر مرگ تدریجی هستند. فکر می کنم در ۲۰ تا ۳۰ سال آینده وضعیت از این نظر بسیار بهتر خواهد شد.

● اثر آن بر طول عمر انسان چه قدر است؟
* سؤال خوبی است. در آن مقاله ای که اشاره شد در ساینتیفیک آمریکن نوشتم، پیش بینی کرده ام که ما در درک پایه های ژنی پدیده ی پیری پیشرفت هایی کرده ایم. برنامه ریزی بدن ما طوری

زیست شناسی
امروز و فردا



بزنند. ممکن است بعضی‌ها به بهانه‌ی «بهبود» دست به کاری بزنند، بدون توجه به تعریف «بهبود». شاید بیرون راندن و پشت سر گذاردن رقیب از نظر آنان نوعی بهبود باشد.

از نظر من استفاده از ژنتیک به جز در مواردی که با پزشکی پیش‌گیرانه و درمان سروکار دارد، نباید به آسانی انجام پذیر باشد؛ مثلاً برای تغییر خصوصیات انسان که جزء صفات ما هستند. کاری در این زمینه نباید صورت بگیرد، مگر پس از گفت‌وگوهای فراوان و همه‌جانبه و با حساسیت خاص و دلشوره و نگرانی از انحراف. فکر می‌کنم تا آن زمان راه درازی باقی مانده است.

*** من شخصاً با همسانه‌سازی انسان موافق نیستم. همسانه‌سازی انسان از اساس نسبت به روش طبیعی تولید مثل انسان متفاوت است و با راه پیدایش انسان روی زمین تفاوت بنیادی دارد. تفاوت بسیار است و من متقاعد نشده‌ام و شدیداً با آن مخالفم.**

● درباره‌ی همسانه‌سازی^۱ انسان چه نظری دارید؟
* من شخصاً با همسانه‌سازی انسان موافق نیستم. همسانه‌سازی انسان از اساس نسبت به روش طبیعی تولید مثل انسان متفاوت است و با راه پیدایش انسان روی زمین تفاوت بنیادی دارد. تفاوت بسیار است و من متقاعد نشده‌ام و شدیداً با آن مخالفم.

● اما با وجود این اعتقاد شما و ارزش‌هایی که به آن‌ها معتقدید، وقتی که فناوری این کار وجود داشته باشد، آیا ممکن نیست کسی دیر یا زود در جایی چنین کاری را انجام دهد؟
* لزوماً نه. نمی‌خواهم ناچار شوم آن را بپذیرم، اگرچه امکان آن وجود دارد. ممکن است بادی به غیغ بیندازیم که می‌توانیم چنین کاری انجام دهیم؛ اما فقط امکان آن وجود دارد. من فکر نمی‌کنم که درست باشد بگوئیم فقط چون فناوری آن را داریم و ممکن است عواقب بدی داشته باشد، پس محکوم هستیم دست از آن بشوییم.

زیرنویس‌ها

1. Dr. Francis Collins
2. National Human Genome Research Institute (NHGRI)
3. Human Genome Project (HGP)
4. Positional Cloning
5. Neurofibromatosis
6. Multiple endocrine neoplasia type 1
7. Biochips
8. Cloning

موجود، همه‌ی دستاوردها و داده‌های علمی را انکار کند و به مردم بقبولاند که برای نشان دادن اعتقاد به دین، باید داده‌های علمی را نفی کنند.

● آیا مجموعه‌ی ژنوم انسان در دسترس همه قرار خواهد گرفت؟
* این بستگی به تصمیم شرکت‌ها و مؤسسه‌های مربوطه دارد. ما هر ۲۴ ساعت یک بار داده‌ها را ذخیره می‌کنیم. باید در نظر داشته باشیم که ده‌ها هزار ژن در چند سال گذشته ثبت شده‌اند و نمی‌دانم چه کارهایی روی هر کدام انجام شده است. به جز آن‌هایی که از نظر قضایی مشکل دارند، بقیه‌ی داده‌ها در دسترس عموم قرار دارند و هرکس که بخواهد اطلاعات را کسب کند، می‌تواند؛ اما چون ثبت شده‌اند، در استفاده‌های تجاری از آن‌ها محدودیت وجود دارد.

● آیا دانش ما درباره‌ی چگونگی کارکرد ژنوم به‌طور محسوس در حال پیشرفت است؟ می‌گویند که قطعه‌های بزرگی از ژنوم ما بی‌معنی است. آیا اطلاعاتی در این باره وجود دارد؟
* بله، قطعاتی که حالا ما آن‌ها را بی‌معنی و زاید به حساب می‌آوریم، بدون شک کارهای مهمی انجام می‌دهند که ما هنوز به حدی از دانش نرسیده‌ایم تا بتوانیم کار آن‌ها را تفسیر کنیم. باید صبر کنیم تا در عصر ژنوم اطلاعات بیش‌تری در این باره به دست آوریم تا بتوانیم آن‌ها را درک کنیم. بخش‌هایی که پروتئین رمز نمی‌کنند چه می‌کنند؟ احتمالاً بسیاری از آن‌ها در تصمیم‌گیری شرکت دارند. در تصمیم‌گیری آن‌ها که در وضعیت‌های مختلف کدام ژن‌ها باید روشن و کدام باید خاموش شوند. هنوز چیزهای زیادی درباره‌ی ساختار کروموزوم هست که باید کشف کنیم، این بخش‌ها که آن‌ها را بی‌معنی یا زاید می‌نامیم از همین نوع‌اند.

● ژنومیک باعث پیشرفت‌های جالبی شده است، مثلاً «تراشه‌های زیستی»^۷، پیوند زدن ژن‌های عروس دریایی و مانند آن‌ها. به جز مسایل مربوط به سلامت، انسان تا چه حد می‌تواند مواد ژنی خود را دستکاری کند؟ مثلاً بچه‌های ما کاری کنند که موهایشان قرمز شود؟

* امیدوارم این‌طور نباشد. این‌جا جایی است که باید کاملاً دست به عصا راه رفت. استفاده از فناوری‌های ژن برای پیش‌گیری از بیماری‌ها و درمان آن‌ها، میدانی است که مردم باید عمیقاً در نظر داشته باشند، درون آن حرکت کنند و مواظب باشند تا پای انسان از آن فراتر نرود.

مسایل متنوع و فراوانی درباره‌ی ایمنی وجود دارد. ممکن است نسل‌های آینده، بدون توجه به عواقب آن دست به کاری