

Population based projects

Country	Name	Details	Reference
United Kingdom	UK10K	4000 healthy British and 6000 with extreme health problems	[1]
Netherlands	GoNL	250 trios (father, mother and child) of Dutch descent	[2]
South Africa	NA	1 from Southern Kalahari, 3 from Northern Kalahari, 1 Bantu from South Africa	[3]
Singapore	Singapore Genome Variation Project	268 individuals from the Chinese, Malay, and Indian population groups in Southeast Asia	[4]
Italy	SardiNIA Project	2,000 sequenced Sardinian people	[5]
Iran	The Iranian Genomes Project	study of Iranian American people (study under design)	[6]
Germany	PopGen (German)	Genotyping of 10,000 German people	[7]

پزشکی آینده

ترکیب پزشکی

ژنومیک و طب سنتی



پروفسور علی کرمی

متخصص فناوری زیستی پزشکی
استاد مرکز تحقیقات بیولوژی
مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی
بقیه ... (عج)

بسیاری در کشف تنوع ژنتیکی، انواع موتاسیون‌ها و درک ما از ژنتیک جمعیت داشت به همین دلیل پروژه‌های متعددی در این مورد صورت گرفت. یکی از این پروژه‌ها ژنوم ایران بود. حدود ۱۵ سال پیش طرح پروژه ژنوم ایرانیان را به مسئولین و نهاد های مختلف ارائه دادیم تا به انجام برسانند اما متأسفانه اهمیت این موضوع درک نگردید تا اینکه مشخص شد پروژه ژنوم ایرانیان در دانشگاه استنفورد آمریکا کلید خورده است. جدول زیر تعدادی از پروژه‌های جمعیت جهان است که پروژه ژنوم ایرانیان که متأسفانه در آمریکا انجام شده جزء آنهاست.

بیوانفورماتیک و توسعه فناوری سیستم بیولوژی امکان بررسی ارتباطات بین ژن‌ها و پروتئین‌ها را فراهم ساخت که کمک بزرگی به شناخت ما از فرایندهای بیماری‌زایی، اختلالات و آسیب‌ها نمود. پس از آن مشخص شد برای کشف تنوع ژنتیکی لازم است تعداد بیشتری ژنوم انسان مورد بررسی قرار گیرد. به همین دلیل پروژه عظیم ۱۰۰۰ ژنوم (۱۰۰۰ Genome Project) آغاز شد تا شاید با مقایسه ژنوم نژادهای مختلف انسان و تنوع ژنتیکی شناخت بیشتری از تنوع بیماری‌ها و علل آن شناسایی گردد. اما هنوز سئوالات بسیاری باقی بود هرچه جلوتر می‌رفتیم مشکلات بیشتری برای کمک به پزشکی آینده در پیش بود. فعالیت بسیاری از پروتئین‌ها و ساختارهای ژنتیکی مشخص نبود؟ اینکه چطور فقط ۱٪ ژنوم انسان کدکننده پروتئین‌های فعال است و ۹۹٪ دیگر به عبارتی پروتئینی رمز نمی‌کند برای ما بسیار شگفت‌انگیز بود. بنابراین گام بعد، شناسایی فعالیت این بخش‌هاست که قطعاً نمی‌توانست هیچ فعالیتی نداشته باشد به همین دلیل پروژه ENCODE آغاز گردید The Encyclopedia of DNA Elements و پیرو آن پروژه‌های ژنوم جمعیت‌ها برای درک تنوع‌های ژنتیکی ملل مختلف در دستور کار قرار گرفتند. پروژه‌های ژنوم جمعیتی: تعیین ژنوم جمعیت‌های مختلف ارزش

توسعه پرشتاب فناوری‌های نوین زیستی و مولکولی و کشف فرایندهای زیستی در حوزه بیماری‌ها در حال گشودن دریچه‌های جدیدی برای توسعه سلامت در جامعه است. شناخت ما از مکانیسم‌های سلولی و مولکولی و علل و ریشه بیماری‌ها و آسیب‌ها، دانش پزشکی را به سمت و سویی صحیح آن سوق می‌دهد. پایان پروژه ژنوم انسان در سال ۲۰۰۳ آغازی برای شناخت دقیق‌تر اندازه ژنوم انسان، تعداد ژن‌ها و پروتئین‌ها و نقش آنها در عملکردهای سلولی و بیماری‌ها بود. وقتی مشخص شد هر سلول انسان با ۴۶ کروموزوم ژنومی معادل ۳ میلیارد نوکلئوتید و حدود ۲۵ هزار ژن و پروتئین را داراست، تازه مشخص شد که با دشواری‌های بسیاری برای کشف علل بیماری‌ها مواجه هستیم. عصر اومیکس که شامل ژنومیکس، پروتئومیکس، ترانسکریپتومیکس و متابولومیکس آغاز شده بود تا ما را برای کشف علل بیماری‌ها و راه‌های نوین درمانی یاری دهد. ابزارهای جدیدی مانند میکروآرای برای مطالعه ژنوم و تعداد زیاد ژن‌ها و پروتئین‌ها در اختیار ما قرار گرفت تا بجای آنالیزهای تک ژنی بتوانیم تاثیرگذاری ژن‌های مختلف بروی یکدیگر را مطالعه کنیم و در کنار آن نرم افزارهای پیشرفته

مولکولی و ساختاری است که می‌تواند ارزش بسیاری در ابعاد تحقیقات، پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌ها داشته باشد. در پزشکی کنونی تشخیص و درمان اکثراً بر اساس علایم بالینی و آزمایش‌های پاراکلینیکی غیر مولکولی است. به همین دلیل همه افرادی که دارای علایم مشترکی در یک بیماری هستند به یک روش درمان می‌شوند و این مشکل‌ساز است زیرا افراد مختلف به دلیل تفاوت‌های بیولوژیک و ساختاری پاسخ‌های مختلفی به درمان خواهند داشت.

در حالی که در پزشکی سنتی یا اسلامی و ایرانی علاوه بر اشتراک در علایم برای درمان، موارد دیگری نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد که شباهت بسیاری به پزشکی شخصی یا آینده پزشکی فردی دارد.

در طب سنتی یا اسلامی هر فرد بر اساس چند ویژگی با فرد دیگر متمایز است که از نظر طبع به ۴ گروه گرم، سرد، مرطوب و خشک و از نظر مزاج به ۴ گروه دمو، صفراوی، بلغمی و سوداوی تقسیم می‌شود که ترکیب

است که ارزش چندانی ندارد. از لحاظ حقوقی اینکه یک کشور دیگر بخصوص آمریکا که هیچ رابطه رسمی بین دو کشور وجود ندارد اقدام به تعیین توالی ژنوم یک کشور دیگری مانند ایران نماید نیازمند پیگیری جدی از طرف مسئولین است که ابعاد حقوقی و قانونی مالکیت معنوی داده‌های حاصل از این تحقیق مورد بررسی جدی قرار گیرد. امیدواریم مدیران این پروژه که سه نفر از آنان ایرانیان ساکن آمریکا می‌باشند آنقدر تعلق ملی داشته باشند که اولاً این داده‌ها را در اختیار دانشمندان ایرانی قرار دهند و ثانیاً از نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها بهره‌برداری‌های تجاری و اقتصادی صورت نگیرد که در تضاد کامل با قوانین مالکیت معنوی و زیستی کشورها بر اساس قانون تنوع زیستی و حق حفاظت از داده‌های زیستی هر کشور است.

پزشکی شخصی یا Personal Medicine شباهت ۹۹٫۵ درصدی ژنوم انسان‌ها با هم و تفاوت ۰٫۵ درصدی بین دوانسان با توجه به اندازه بزرگ ژنوم انسان نشان دهنده تفاوت‌های ارزشمندی در بعد

پروژه ژنوم ایرانیان: این پروژه در سال ۲۰۱۴ در استنفورد آمریکا با حمایت مالی یک بنیاد خیریه ایرانی بنام پارسا آغاز گردید. سایت iranigenes.com پروژه



این پروژه با جمع‌آوری نمونه از اقوام مختلف ایرانی ساکن آمریکا بخصوص لس‌آنجلس کالیفرنیا صورت گرفت. ما مکاتبات مختلفی با مدیر این پروژه خانم دکتر کسانا دانشجو در سال‌های گذشته برای دریافت داده‌های ژنومی ایرانیان که جهت تحقیقات و توسعه سلامت توسط دانشمندان کشورمان بهره‌برداری گردد داشته ایم ولی متأسفانه تا کنون داده‌ای در اختیار ما قرار نگرفته است. در سایت این پروژه صرفاً یک فایل ناقص از یک آنالیز موجود

اینها با هم نشان دهنده ویژگی‌های هر فرد است.

انواع مزاج

مزاج‌های اصلی را می‌توان در نه طبقه به شرح ذیل دسته‌بندی کرد:

- ۱- گرم و خشک که صفراوی می‌گویند.
- ۲- گرم و تر که دموی می‌گویند.
- ۳- سرد و تر آن‌ها را بلغمی می‌گویند.
- ۴- سرد و خشک آن را سوداوی می‌گویند.
- ۵- در حالت تعادل هستند این افراد مزاج معتدل دارند.
- ۶- گرم و از لحاظ تری و خشکی معتدل هستند.
- ۷- تر و از لحاظ گرمی و سردی معتدل هستند.
- ۸- مزاج سرد دارند و از لحاظ تری و خشکی معتدل هستند.
- ۹- مزاج خشک دارند و از لحاظ گرمی و سردی معتدل هستند

بدیهی است ریشه این تفاوت‌های فردی ژنتیکی است. در طب سنتی، درمان افراد با طبع و مزاج‌های مختلف متفاوت است هر چند دارای یک نوع بیماری باشند. این دقیقاً مشابه پزشکی شخصی مبتنی بر ژنتیک متفاوت افراد است.

در پزشکی آینده هر فرد بر اساس داده‌های ژنتیکی خود درمان خواهد شد. با توجه به اینکه تفاوت طبیعت افراد برخاسته از ساختار ژنتیکی و

تأثیر عوامل محیطی در رشد و نمو او می‌باشد. بنابراین نقش عوامل زیر در درک طبیعت هر فرد بسیار ارزشمند است.

ضرب المثل معروفی است که: بگو چه میخوری تا بگویم چیستی یا کیستی؟ یا از ابوعلی سینا جمله معروفی است که: غذای تو دواي توست و دواي تو غذای توست.

نکته حائز اهمیت این است که یک فرد ساخته ژنتیک، نوع محیط و نوع تغذیه مادر و خود است. اینکه هر فردی چه نوع غذایی مصرف می‌کند و علاقمند به چه نوع مواد غذایی است و بر عکس چه مواد غذایی را دوست ندارد نشان دهنده تنوع ساختار زیستی اوست.

علت تفاوت‌های ظاهری، آناتومیک، فیزیولوژیک، زیستی، رفتاری، خلق خو، عادات و کنش‌ها و واکنش‌های هر فرد در علایق و سلیقه‌ها هم زمینه‌های ژنتیکی و هم محیطی دارد.

اینکه امروزه دانشی به نام ژنتیک رفتار بطور گسترده‌ای در حال توسعه است و نقش ژنتیک در اختلالات رفتاری و روانی و شخصیتی روز بروز اهمیت پیدا می‌کند، ارزش پزشکی آینده بر اساس تفاوت‌های ژنتیکی و زیستی را روشن می‌سازد.

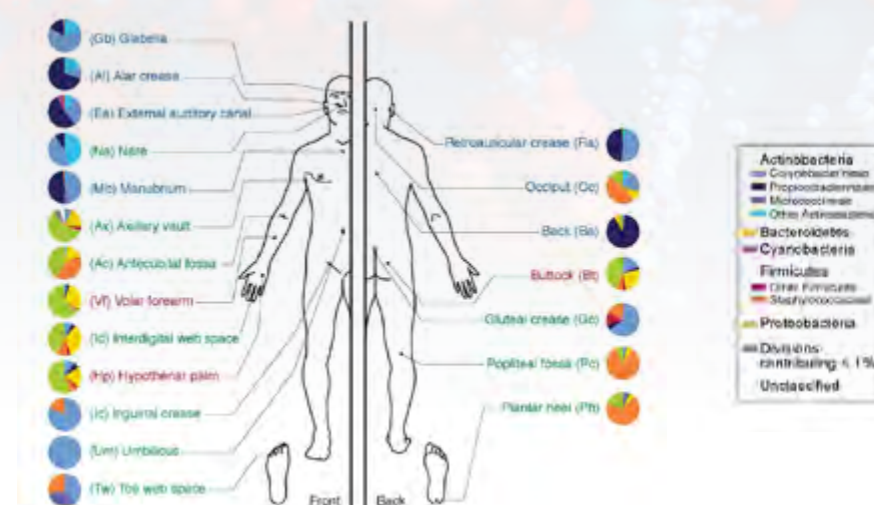
از مشکلات پزشکی کنونی اینست که نقش تفاوت‌های زیستی، مولکولی و طبع و مجاز هر فرد در درمان او مطرح نیست. اشکال دوم اینست که بجای

درمان‌های طبیعی بیشتر از مواد شیمیایی استفاده می‌شود.

در حالی که در پزشکی‌های مکمل مثل طب سنتی، اسلامی و ایرانی به تفاوت‌های طبع و مزاج فرد بسیار اهمیت می‌دهند و در درمان نیز از عناصر و مواد طبیعی استفاده می‌شود. کشفیات نوین پزشکی مولکولی و آگاهی ما از ساختارهای ژنتیکی افراد آنقدر ارزشمند است که بدون توجه به آنان بسیاری از بیماری‌های سخت قابل درمان نیست. هیچکس منکر توانمندی‌های پزشکی نوین در پیش‌گیری تشخیص و درمان بیماری‌ها نیست ولیکن در صورت تلفیق این دو دانش که یکی حاصل هزاران سال تجربه حکیمان و دانشمندان ملل مختلف است و دیگری حاصل پیشرفت‌های علوم و فناوری‌های نوین زیستی و پزشکی آنگاه می‌توان به پزشکی شخصی نوین رسید که هر فرد را بطور مستقل مورد بررسی و درمان قرار می‌دهد.

نقش ساختار زیستی و میکروبیوم در پزشکی آینده:

کشفیات جدید در حوزه زیستی مشخص نموده است که دو عامل در سلامت انسان بسیار مؤثر است یکی ژنتیک و ساختار زیستی و مولکولی هر فرد و عامل بسیار مهم دیگر میکروبیوم هر فرد Microbiom



اهمیت میکروبیوم یا مجموعه میکروب‌هایی که در طول هزاران سال انطباق در کنار هم در یک ارگان یا بافت و یا موجود، بطور هم زیست زندگی می‌کنند و سلامت آن موجود مربوط به حضور آن میکروب‌ها می‌باشد و در اثر به هم خوردن آن نظم و از بین رفتن یکی یا چند میکروب از آن جمعیت میکروبی سلامت آن مجموعه به هم خواهد خورد.

قبلاً دانش ما در میکروبیوم طبیعی انسان سالم بسیار کم بود. زیرا با کشت و نمونه‌برداری از بخش‌های مختلف بدن تعداد محدودی میکروب قابل کشت و جداسازی بود و هزاران میکروب و ویروس دیگر غیر قابل کشت بودند. ولی با فناوری‌های ژنومیک دانشمندان پروژه میکروبیوم انسان را شروع کردند که منجر به شناسایی جمعیت میکروبی بدن سالم در اندام‌های مختلف شد. بعنوان مثال مشخص شد در دستگاه گوارش انسان هزاران میکروب مختلف زندگی می‌کنند. مطالعه افراد سالم و بیمار از نظر تفاوت جمعیت میکروبی نقش مهمی در تشخیص و درمان بیماران دارد. به همین ترتیب تعیین میکروبیوم سایر اندام‌ها و ارگان‌های بدن انسان سالم و بیمار نقش بسیار مهمی در سلامت او دارد مثلاً میکروبیوم پوست، دهان، دندان، چشم، دستگاه تناسلی زن و یا مرد.

در این روش دانش متاژنومیکس نقش بسیار مهمی ایفا کرده است یعنی داده‌های ژنومی جمع‌کثیری از میکروب‌ها در یک ارگان یا موجود. حال هر روز نقش میکروبیوم در بیماری‌های مختلف از بیماری‌های ساده گوارشی تا انواع سرطان‌ها اثبات می‌شود.

عامل سوم و اساسی که سلامت انسان وابسته به آن است داشتن سیستم ایمنی سالم است. هر نوع نقص یا ضعف در سیستم ایمنی سبب پایین آمدن قدرت دفاعی بدن در مبارزه با بیماری‌ها و توسعه بیماری‌های مختلف است.

جمع‌بندی:

پزشکی آینده با وضعیت کنونی بسیار متفاوت خواهد بود. در پزشکی آینده بر اساس ویژگی‌های فردی مبتنی بر داده‌های ژنومی، طبع و مجاز و میکروبیوم و سیستم ایمنی هر فرد پیشگیری، تشخیص و درمان صورت خواهد گرفت. در پزشکی آینده پیشگیری بر درمان مقدم خواهد بود و مهمترین عواملی که سبب توسعه سلامت خواهد بود عبارتند از: تغذیه سالم و ارگانیک و غیر تراریخته، پرهیز از هر گونه آلودگی‌های شیمیایی، کاهش استرس و اضطراب، ورزش و تحرک، خواب صحیح و کامل و آرامش روحی و معنوی با نیایش. بشر با توسعه علم و دانش اومیکس، اپی ژنومیکس، میکروبیوم و شناخت و تقویت سیستم ایمنی ذاتی و فعال روز بروز در حال درک اصلاح سبک زندگی مختل شده کنونی جهت پیشگیری از بیماری‌های خطرناک فزاینده جهان کنونی است.

افزایش دانش و آگاهی مردم از خطرات و بیماری‌های کشنده سبب شده است آنان به الگوهای زندگی سالم توجه کنند.

هر فرد با شناخت دقیقی که از وضعیت زیستی خود خواهد داشت و هر پزشکی که وضعیت شخصی بیمار از لحاظ ژنومیک و میکروبیوم و طبع و مزاج را بشناسد قطعاً پیشگیری، تشخیص و درمان او بهتر و کامل‌تر خواهد بود.

پزشکی آینده ترکیبی از دانش و فناوری‌های نوین با هزاران سال تجربه جهانی حکیمان و روی آوردن به زندگی طبیعی، تغذیه سالم، داروهای با منشا طبیعی و تقویت سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی جهت پیشگیری و درمان بیماری‌ها توسط سیستم دفاعی فوق پیشرفته بدن انسان خواهد بود.

پزشکی شخصی تنها راه صحیح توسعه جامعه سالم است زیرا پزشکی کنونی بدون توجه به تفاوت‌های زیستی، روحی روانی و ژنومیک، میکروبیوم و

سیستم دفاعی هر فرد دارای نقاط ضعف جدی است.

ضمن توجه جدی دولت و مسئولین به اصلاح زیر ساخت‌های بیمارکننده مردم امید است پزشکان و متخصصین و دانشمندان ایرانی با تلفیق پزشکی نوین آینده‌نگر شخصی که در فوق اشاره شد با تجارب ارزشمند طب سنتی، اسلامی ایرانی و سایر پزشکی‌های مکمل و توصیه به اصلاح سبک زندگی و پیشگیری مقدم بر درمان اقدام و با رویکرد و نگاه حاکم بر موضوع "پزشکی شخصی" جامعه ای سالم و با نشاط را داشته باشیم.

منابع:

1. Kaye, Jane, et al. "Managing clinically significant findings in research: the UK10K example." *European Journal of Human Genetics* (2014). <http://www.nature.com/ejhg/journal/vaop/ncurrent/full/ejhg2013290a.html>
2. Boomsma, Dorret I., et al. "The Genome of the Netherlands: design, and project goals." *European Journal of Human Genetics* 22.2 (2014): 221-227. <http://www.nature.com/ejhg/journal/v22/n2/full/ejhg2013118a.html>
3. Schuster, Stephan C., et al. "Complete Khoisan and Bantu genomes from southern Africa." *Nature* 463.7283 (2010): 943-947. <http://www.nature.com/nature/journal/v463/n7283/full/nature08795.html>
4. Teo, YY; Sim, X; Ong, RT; Tan, AK; Chen, J; Tantoso, E; Small, KS; Ku, CS; Lee, EJ; Seielstad, M; Chia, KS (2009). "Singapore Genome Variation Project: a haplotype map of three Southeast Asian populations". *Genome Res.* 19:2154-62. doi:10.1101/gr.095000.109. PMC 2775604 . PMID 19700652.
5. List of publication from the Sardinia project: <https://sardinia.irp.nia.nih.gov/Publications/publications.html>
6. R, Daneshjou, et al. "The Iranian Genomes Project". *American Society of Human Genetics*, 2013. <http://www.ashg.org/2013meeting/abstracts/fulltext/f130122166.htm>
7. Krawczak, M., et al. "PopGen: population-based recruitment of patients and controls for the analysis of complex genotype-phenotype relationships." *Public Health Genomics* 9.1 (2006): 55-61.