

The Human Microbiome: There is Much Left to Do**Ruth Ley.**

Nature 606, 435 (2022)

میکروبیوم انسان: کارهای زیادی برای انجام دادن باقی مانده است

زمان آن فرارسیده که بررسی "ژنگان دوم" بشریت کامل‌تر شود.

ترجمه: نازنین عنادلیب*

تهران، دانشگاه تهران، دانشکده زیست‌شناسی

* مترجم مسئول، پست الکترونیکی: Andalib2727@ut.ac.ir

مالی این طرح به‌عهدی صندوق مشترک مؤسسه ملی سلامت ایالت‌متحده بود و در این طرح از متخصصان بیوانفورماتیک میکروبیوم علمی استفاده شد تا پس از تولید داده‌ها، روی داده‌ها کار انجام دهند.

نتیجه این بررسی به‌صورت اولین فهرست جامع، میکروبیوم انسانی سالم در ایالت‌متحده منتشر شد: فهرست کاملی از ژن‌های موجود در میکروب روده را نشان می‌داد. طرح میکروبیوم انسان (HMP) نشان داد که موجودات سلولی روده از هزاران گونه تشکیل شده‌اند که ردپای ژنتیکی آن‌ها برابر اندازه ژنگان انسان است. درنهایت، این فراوانی باعث شد، زیست‌شناسان میکروبیوم را به‌عنوان "ژنگان دوم" اکتسابی محیطی، پنهان در میزبان انسان مشاهده‌کنند. ده‌سال بعد، اطلاعات ما در این زمینه خیلی بیشتر خواهد شد. میکروبیوم برای عملکرد صحیح بدن ما، شامل هضم‌غذا و جلوگیری از عوامل بیماری‌زا ضروری هست. آزمایش‌ها بر روی موش‌ها نشان دادند، ترکیبات میکروبیوم بر سطح درگیری اجتماعی و اضطراب تأثیر می‌گذارد. بیماری‌های رایج مانند بیماری‌های قلبی-عروقی و چاقی با میکروبیوم‌های مختلفی در ارتباط هستند.

چگونه میکروبیوم‌ها در بدن نوزادان به‌وجود می‌آیند - چه چیزی بر رشد و تکامل میکروبیوم‌ها تأثیر می‌گذارد - نیز روشن‌تر خواهد شد. (باتوجه به این‌که میکروب‌ها نقش اساسی برای سلامتی ما دارند، هنوز هم برای من شگفت‌انگیز است که بسیاری از عملکردهای ما مربوط به

این هفته دهمین سالگرد اولین بررسی بزرگ تنوع میکروبی در بدن انسان است، که توسط انجمن^۱ طرح میکروبیوم انسانی^۲ که من یکی از اعضای آن بودم در مجله نیچر^۳ منتشر شد. قبل از آن، میکروب‌شناسان می‌دانستند، بدن به‌عنوان میزبانی برای گروه بزرگی از موجودات زنده از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها می‌باشد که بر روی سطح پوست، دهان و روده گسترش یافته‌اند که در مجموع به آن‌ها میکروبیوم می‌گویند. اما تا سال ۲۰۱۲ فهرست کاملی از آن‌ها در دست نداشتیم. در حقیقت، این فهرست شامل شاخصی از ۱۰ تریلیون سلول متعلق به هزاران گونه، با وزن ۲۰۰ گرم در هر فرد است که البته فهرست کاملی نیست. زمان آن فرارسیده که بر روی این طرح اولیه^۴ کار و طرح را بازسازی و به جامعه معرفی کنیم.

از شروع اولیه این کار زمان زیادی سپری شد و سرعت تغییرات در طی این ده سال خیره‌کننده بود. تنها زمانی‌که، فناوری‌های توالی‌یابی ژنی با کارایی بالا که برای اولین بار برای بررسی ژنگان انسان توسعه یافت، به‌اندازه کافی کم‌هزینه و اقتصادی شود، آن‌گاه از این روش در طرح میکروبیوم انسانی (HMP) می‌توان استفاده کرد. پس از شروع به‌کار این انجمن در سال ۲۰۰۷، DNA میکروب‌های یافت شده در و روی ۲۴۲ نفر از ۲ شهر ایالت‌متحده شامل بوستون در ماساچوست و هیوستون در تگزاس را به‌دلیل نزدیکی به دو مرکز توالی‌یابی معروف آن زمان یعنی مؤسسه براد^۵ در MIT و هاروارد در نزدیکی بوستون و کالج پزشکی بیلور^۶ در هیوستون مورد توالی‌یابی و بررسی قرار گرفت. تأمین

¹ Consortium² Human microbiome project (HMP)³ Nature⁴ Human microbiome project consortium nature 486, 207-214; 2012⁵ Broad⁶ Baylor

به دلیل تغییرات سریع جهان، تنوع جانوری را از دست می‌دهیم، تنوع میکروبیومی را نیز از دست خواهیم داد.

اطلاعات بیشتر مستلزم انجمن جدید است که از هزاران انسان و حیوان نمونه‌برداری انجام شود. ما به زیست‌شناسان حیات وحش و دانشمندان میکروبیوم نیاز داریم که در کنار هم در سراسر جهان هماهنگ با هم مطالعه کنند. ده سال قبل تحلیل و بررسی به‌اندازه‌ی جدید و دشوار بود که ما نمونه‌برداری محدودی انجام دادیم. اکنون، برای انجام طرح باید نمونه‌برداری در سطح جهانی انجام شود.

برخی ممکن است بپرسند، چرا ما به یک انجمن جدید، بزرگ و گران‌قیمت نیاز داریم، درحالی‌که داده‌های اندکی در اختیار داریم. در یک زمان یک مطالعه به‌تنهایی توسط یک آزمایشگاه انجام شد. اما صنعتی شدن به‌سرعت پیش‌می‌رود و نیروهای اقتصادی مدرن این قدرت را دارند که تنوع میکروبی را سریع‌تر از آنچه قابل مشاهده است، نابود کنند. با یک انجمن جدید دانشمندان می‌توانند نقشه‌ی میکروبیوم را ارائه دهند. این مانند یک سرشماری انسانی است: شما منتظر نیستید تا افراد شهرها خود گزارش دهند؛ شما یک تلاش هماهنگ انجام می‌دهید تا به‌صورت مداوم و سریع قبل از ایجاد تغییر آن را انجام دهید. سرانجام تجزیه و تحلیل گسترده و جدید تنوع میکروبیوم انسانی، میکروبیوم بهره‌داران موجب خواهد شد که داده‌های مربوط به نمونه‌ها در فهرست درخت‌زندگی قرار گیرد. تنها در این صورت است که می‌توانیم برچسب "انسان" را به میکروبیوم گسترش دهیم.

موجودات بی‌شمار است که از بدو تولد از محیط اطراف ما به دست می‌آوریم).

ما سئوالات علمی بی‌پاسخ زیادی داریم. در تکامل انسان اولین بار میکروبیوم از کجا آمده است؟ به‌طور کلی، میکروبیوم‌های انسان با میکروبیوم‌های سایر موجودات مانند نخستین‌ها، پستانداران و یا حیوانات تفاوتی دارند؟ چگونه میکروبیوم‌ها از فردی به فرد دیگر انتقال می‌یابند؟ آیا تغییر رژیم غذایی و شیوه‌های زندگی عاری از میکروب بر سلامت طولانی‌مدت میکروبیوم تأثیر خواهد داشت؟ اولین بررسی ده سال قبل بر روی تنها افرادی که از دو شهر ایالت متحده انتخاب شدند، صورت گرفت و نتوانست تنوع واقعی میکروبیوم انسانی را به‌تصویر بکشد. اکنون می‌دانیم، افرادی که در اروپا و آمریکای شمالی زندگی می‌کنند نسبت به افرادی که در مناطق کمتر صنعتی زندگی می‌کنند، میکروبیوم‌هایی با تنوع کمتر دارند - اما در مورد تفاوت در بین گروه‌های انسانی اطلاعات بسیار اندکی موجود است. همچنین اطلاعات اندکی در مورد سایر گروه‌های حیوانی که خود شامل گروه‌های بسیاری هستند در دست می‌باشد. می‌دانیم میکروبیوم‌های حیوانات در بند انسان با میکروبیوم حیواناتی که در طبیعت زندگی می‌کنند متفاوت است، تقریباً مانند میکروبیوم‌های انسان‌هایی که زندگی صنعتی دارند با میکروبیوم انسان‌هایی که زندگی غیرصنعتی دارند. اما بیشتر اطلاعاتی که در مورد میکروب‌های حیوانی داریم از مطالعه بر روی حیوانات در بند انسان به دست آمده است. همان‌طور که

¹ Primates