

اتو فولین؛ معمار بیوشیمی بالینی مدرن

تحولی که تشخیص آزمایشگاهی را دگرگون کرد

پیش گفتار

امروز طبیعی است که یک لوله خون وارد آزمایشگاه شود و چند ساعت بعد، مجموعه‌ای از اعداد دقیق مانند گلوکز، کراتینین، اوره و اسیداوریک در اختیار پزشک قرار گیرد. اما کمتر به این پرسش فکر می‌کنیم که چه زمانی پزشکی آموخت مواد موجود در خون و ادرار را واقعاً اندازه‌گیری کند؟ در اواخر قرن نوزدهم و آغاز قرن بیستم، آزمایشگاه پزشکی هنوز با آزمایشگاه امروز فاصله زیادی داشت. شیمی زیستی بیشتر بر شناسایی و جداسازی مواد متمرکز بود و بسیاری از یافته‌ها ماهیتی کیفی داشت. مسئله مهم این بود که بتوان مقدار یک ماده را در مایعات بدن اندازه گرفت و این مقدار را به وضعیت فیزیولوژیک یا بیماری ارتباط داد. در همین نقطه، اتو فولین (Otto Folin) وارد تاریخ پزشکی شد. فولین را می‌توان یکی از معماران اصلی گذار از «مشاهده شیمیایی» به اندازه‌گیری کمی در پزشکی دانست. میراث او فقط چند معرف و روش آزمایشگاهی نبود؛ او نشان داد که می‌توان ترکیبات موجود در خون و ادرار را به‌صورت کمی اندازه گرفت و از این اندازه‌گیری برای شناخت عملکرد بدن و بیماری استفاده کرد.

زندگی شخصی و مسیر علمی؛ از سوئد تا هاروارد

اتو فولین در سال ۱۸۶۷ در شهر Asele در شمال سوئد متولد شد و در خانواده‌ای کشاورز رشد کرد. در جوانی به ایالات متحده مهاجرت کرد و بخش عمده زندگی علمی خود را در این کشور گذراند. زندگی شخصی او نسبتاً آرام و دور از هیاهوی عمومی بود. در سال ۱۸۹۶ با Alma P. Wilson ازدواج کرد و این زوج صاحب دو دختر شدند. فولین بیش از آنکه به شهرت شخصی علاقه‌مند باشد، خود را وقف پژوهش، آموزش و حل مسائل واقعی پزشکی کرده بود.

بیمارستان مک‌لین (McLean Hospital)، ۱۹۰۰-۱۹۰۷

ورود فولین به مک‌لین به‌عنوان بیوشیمیدان پژوهشی، نقطه عطفی در مسیر علمی او بود. کار در محیطی که با بیماران مبتلا به اختلالات روانی و بیماری‌های جسمی سروکار داشت، او را به این

فکر رساند که برای شناخت تغییرات ناشی از بیماری، ابتدا باید ترکیب شیمیایی بدن انسان سالم را با دقت شناخت و سپس آن را با وضعیت بیمار مقایسه کرد. مطالعه کمی خون، ادرار و دیگر مایعات و مواد دفعی بدن، به تدریج به یکی از محورهای اصلی تحقیقات او تبدیل شد.

این تجربه، نگاه فولین به رابطه میان شیمی بدن و بیماری را عمیق‌تر کرد. او دریافت که آزمایشگاه می‌تواند فراتر از مشاهده و توصیف، تغییرات شیمیایی بدن را اندازه‌گیری و به شاخص‌هایی عینی برای مطالعه بیماری تبدیل کند.

دانشکده پزشکی هاروارد، ۱۹۰۷-۱۹۳۴

در سال ۱۹۰۷ فولین به دانشکده پزشکی هاروارد پیوست و به‌عنوان دانشیار شیمی بیولوژیک منصوب شد. دو سال بعد، در سال ۱۹۰۹، به کرسی Hamilton Kuhn Professor of Biological Chemistry رسید؛ جایگاهی که تا پایان عمر در اختیار داشت.

فولین در هاروارد به یکی از چهره‌های تأثیرگذار شیمی زیستی پزشکی تبدیل شد و این دانشگاه در دوره فعالیت او به یکی از مراکز مهم پژوهش در بیوشیمی و شیمی بالینی بدل شد. بخش مهمی از میراث علمی او در همین سال‌ها شکل گرفت: توسعه روش‌های کمی برای اندازه‌گیری ترکیبات موجود در خون و ادرار و تبدیل یافته‌های شیمیایی به اطلاعاتی که می‌توانست در مطالعه و تشخیص بیماری به کار رود.

شیمی زیستی تا شیمی بالینی

دوره فعالیت او، دوره‌ای بود که پزشکی به تدریج از توصیف علائم به سمت شناخت فرایندهای فیزیولوژیک و شیمیایی بدن حرکت می‌کرد. اما اگر شیمی قرار بود وارد پزشکی شود، باید بتواند چیزی را اندازه بگیرد.

فولین به درستی روی همین مسئله تمرکز کرد. او به‌ویژه به ترکیبات موجود در ادرار و خون علاقه داشت؛ موادی که حاصل فرایندهای متابولیک بودند و می‌توانستند اطلاعاتی درباره وضعیت بدن ارائه کنند.



انقلاب کوچک در یک لوله آزمایش

برای درک اهمیت کار فولین، باید آزمایشگاه آن دوره را تصور کرد. امروز وقتی می‌گوییم گلوکز خون ۹۵ mg/dL است، عددی کاملاً عادی به نظر می‌رسد. اما رسیدن به چنین مفهومی نیازمند یک زنجیره علمی بود: نمونه → واکنش شیمیایی → تولید سیگنال قابل اندازه‌گیری → مقایسه با استاندارد → تبدیل سیگنال به مقدار ماده

فولین از پیشگامان همین منطق بود. یکی از مشهورترین دستاوردهای او، همکاری با H. Wu در توسعه روش اندازه‌گیری قند خون بود. مقاله آنان در سال ۱۹۲۰ منتشر شد و روش Folin-Wu برای سال‌های یکی از روش‌های مهم اندازه‌گیری گلوکز خون بود. در این روش، واکنش شیمیایی قند با معرف‌ها به تولید یک ترکیب رنگی منجر می‌شد و شدت رنگ با مقدار قند موجود در نمونه ارتباط داشت.

امروز چنین روشی ابتدایی به نظر می‌رسد؛ اما در آن زمان یک تغییر مفهومی بزرگ بود: رنگ دیگر فقط یک مشاهده نبود؛ رنگ به یک عدد تبدیل می‌شد و وقتی یک پدیده زیستی به عدد تبدیل شود، امکان مقایسه، پیگیری و مطالعه علمی آن فراهم می‌شود.

فولین و زبان عددی آزمایشگاه

فولین تنها روی گلوکز کار نکرد. اندازه‌گیری کراتین و کراتینین، ترکیبات نیتروژنه و اسیداوریک نیز از حوزه‌هایی بود که کارهای او در آنها اهمیت پیدا کرد.

اهمیت تاریخی این مطالعات فقط در خود آن آنالیت‌ها نبود. فولین به آزمایشگاه یاد داد که یک پرسش پزشکی را می‌توان به یک پرسش کمی تبدیل کرد: چه مقدار؟ این پرسش ساده یکی از پایه‌های شیمی بالینی مدرن شد.

از فولین-وو تا اتوآنالایزر

یکی از مسیرهای مهمی که پس از این دوره گسترش یافت، توسعه روش‌های رنگ‌سنجی، فتومتری و اسپکتروفتومتری بود.

در بسیاری از روش‌های اولیه، ماده مورد نظر بطور مستقیم قابل اندازه‌گیری نبود. بنابراین واکنشی طراحی می‌شد که حاصل آن تغییر رنگ یا ایجاد یک سیگنال نوری باشد.

این روند بعدها به توسعه روش‌های آنزیمی و در نهایت آنالیز خودکار انجامید. این تحول حاصل کار دانشمندان بسیاری بود و نمی‌توان آن را به فولین نسبت داد؛ اما فولین یکی از کسانی بود که اندازه‌گیری کمی را در مرکز شیمی زیستی پزشکی قرار داد.

میراثی فراتر از چند روش آزمایشگاهی

اگر فولین فقط چند روش شیمیایی ابداع کرده بود، شاید امروز نام او بیشتر در تاریخ روش‌های آزمایشگاهی باقی می‌ماند. اهمیت او عمیق‌تر بود. او نشان داد که آزمایشگاه می‌تواند پلی میان شیمی و پزشکی بالینی باشد.

آزمایشگاه دیگر فقط مکانی برای تأیید یک حدس پزشکی نبود؛ می‌توانست اطلاعاتی تولید کند که پزشک بدون آن قادر به مشاهده بخشی از وضعیت درونی بیمار نبود.

به این ترتیب، مفهوم Clinical Chemistry به تدریج شکل گرفت و آزمایشگاه به یکی از پایه‌های تصمیم‌گیری پزشکی تبدیل شد.

نتیجه

اتو فولین در سال ۱۹۳۴ درگذشت، اما ایده اصلی او همچنان در آزمایشگاه‌های سراسر جهان زنده است.

امروز شاید دیگر کسی برای کار روزمره از روش کلاسیک فولین استفاده نکند؛ فناوری آزمایشگاه بسیار دقیق‌تر و پیچیده‌تر شده است. با این حال، هر بار که یک نمونه وارد دستگاه می‌شود، واکنشی رخ می‌دهد، سیگنالی اندازه‌گیری می‌شود، کالیبراسیون انجام می‌گیرد و یک عدد در گزارش بیمار ظاهر می‌شود، بخشی از همان انقلاب فکری ادامه پیدا می‌کند.

انقلاب فولین فقط ساخت یک معرف یا ابداع یک روش برای اندازه‌گیری گلوکز نبود. انقلاب بزرگ‌تر این بود که نشان داد فرایندهای شیمیایی بدن را می‌توان اندازه گرفت و از این اندازه‌گیری برای فهم بیماری استفاده کرد.

از این منظر، تاریخ آزمایشگاه مدرن را می‌توان تاریخ حرکت از مشاهده به اندازه‌گیری، از اندازه‌گیری به استانداردسازی و از استانداردسازی به داده قابل اعتماد دانست. و در این مسیر، اتو فولین یکی از معماران بزرگ بود.



FIDAR RAYKA PHARMED

فیدار رایکا فارمد | نماینده انحصاری

www.FRPharmed.com



molbio

INNOVATE • IMPACT • INSPIRE



immuno
concepts



FENGHUA



溯远基因
SUPER YEARS

تهران، بلوار میرداماد، خیابان شمس تبریزی جنوبی، خیابان رامین پلاک ۱۶ واحد ۲۰ | تلفن تماس: ۰۲۱۲۲۲۷۱۴۹۵ | ۰۲۱۲۲۲۲۲۲۰ | ۰۲۱۲۱۰۰۰۹۳۳ | ۰۲۱۲۱۰۰۰۹۳۳