

Jerzy W. Naskalski

Diagnostyka laboratoryjna : dylematy rozwoju w dobie automatyzacji procesu analitycznego

Studia Ecologiae et Bioethicae 8/2, 322-329

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Diagnostyka laboratoryjna – dylematy rozwoju w dobie automatyzacji procesu analitycznego

Diagnostyka laboratoryjna powstała w połowie XIX-tego wieku w niemieckich klinikach uniwersyteckich, w których prowadzono ambitne badania z zakresu patologii i patofizjologii. Laboratoria Justusa von Liebiga i Johana Scherera prowadziły badania strukturalne nad związkami organicznymi izolowanymi z wydzielin, wydaliny i tkanek żywych organizmów, zakładając, że badanie te naprowadzą na informacje, jak choroba determinuje różnice w chemicznym składzie różnych części organizmu. Jak pisał w swej historii chemii klinicznej prof. Johannes Büttner pierwsze europejskie laboratorium chemii klinicznej powstało na uniwersytecie w Würzburgu we wrześniu 1841. Jego twórcą był Johan Joseph Scherer, który w roku 1838 ukończył medycynę i chemię na Uniwersytecie w Monachium. W roku 1840-tym uzyskał krótkie stypendium w Giesen w laboratorium Justusa von Liebiga, uchodzącego za twórcę chemii biologicznej, który powierzył młodemu Schererowi opisanie wyników najnowszych w owym czasie badań Holenderskiego chemika Muldera nad składem pierwiastkowym białek zwierzęcych i roślinnych. Po zakończeniu pobytu w Giesen Scherer podejmuje pracę na uniwersytecie w Würzburgu na Wydziale Medycznym, w klinice profesora von Marcusa, który był entuzjastą prowadzenia badań chemicznych w medycynie. Dzięki poparciu i pozycji prof. Marcusa, Scherer dostaje pozwolenie na „dokonywanie analiz chemicznych w patologicznych produktach, otrzymanych od pacjentów z Juliusstipal”. Laboratorium Scherera zostaje wyposażone w specjalną aparaturę do wykonywania badań różnych przypadków klinicznych. Po początkowych trudnościach związanych z uznaniem nowej dyscypliny medycznej, które spowodowały to, że Scherer pracuje w laboratorium bez oficjalnego zatrudnienia, w kwietniu 1842 roku Scherer otrzymuje nowo utworzoną katedrę chemii fizjologicznej w Giesen a w roku 1842 otrzymuje stanowisko profesora-adiunkta chemii organicznej na Wydziale Lekarskim w Würzburgu z obowiązkiem prowadzenia laboratorium chemii medycznej w Juliusstipal. Laboratorium to otrzymuje nazwę „*Klinische Chemische Laboratorium*” i jest pierwszym laboratorium nazwanym laboratorium chemii klinicznej. Owocem zainteresowań chemią patologiczną Scherera była wydana w roku 1842 monografia zawierająca „wyniki badań chemicznych w 70 starannie udokumentowanych przypadkach medycznych”, zatytułowana „*Chemische und Mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie*”, w których pewne objawy choroby zostały jednoznacznie połączone z wynikami badań chemicznych. Książka ta stanowiła pierwszy udokumentowa-

ny podręcznik chemii patologicznej, w którym zwrócono uwagę na to, że przyjmowane płyny i pokarmy, a także podawane leki mają wpływ na skład chemiczny badanych materiałów.

Oczywiście Liebig i Scherer, choć pierwsi zdefiniowali dzisiaj nadal używane terminy, nie byli jedynymi chemikami i lekarzami, którzy widzieli przyszłość rozwoju medycyny w badaniach chemicznych. Ich prace wykonywane w czasie burzliwego rozwoju medycyny i chemii zbiegają się w całą grupę prac publikowanych współcześnie prac innych badaczy takich jak Joachim Franz Simon z Berlina, Florian Heller z Wiednia, czy Henry Bence-Jones i Goding-Bird z Londynu, Jean Bernard i inni z Paryża. Istotą nowego podejścia do medycyny było połączenie dwóch odrębnych umiejętności: patrzenia lekarskiego na badany materiał i na człowieka, od którego on pochodził oraz umiejętności wykonywania analiz chemicznych zarówno jakościowych jak i ilościowych.

Trudności wykonywania analiz chemicznych i specyficzne instrumentarium niezbędne do ich wykonania z jednej strony ograniczały dostępność lekarzy praktyków do badań analitycznych a z drugiej ponosiły rangę osób, które tego rodzaju badania potrafiły wykonywać. Wielu wybitnych lekarzy, fizjologów i patologów tego wczesnego okresu rozwoju medycyny wykonywało samodzielnie badania laboratoryjne traktując je jako szczególną umiejętność ułatwiającą postęp medycyny praktycznej. Co więcej kilku chemików i farmaceutów jak np. Ludwik Pasteur zaznaczyło swój udział w historii rozwoju medycyny pomimo braku wykształcenia lekarskiego. W tym miejscu warto wspomnieć, że w owym czasie medycynę zachowawczą, związaną z rozpoznaniem i leczeniem chorób wewnętrznych, w związku z nikłymi dostępnymi możliwościami terapeutycznymi, uważano za dziedzinę o ograniczonych możliwościach działania lekarskiego. Stąd zainteresowania burzliwie rozwijającą się chemią analityczną jako narzędziem dla lepszego poznania chorób wewnętrznych.

Obok konieczności stosowania technik analizy wagowej miareczkowej, spektralnej i innych chemia kliniczna od początku wykorzystywana była również do badań mikroskopowych. Wielkim praktycznym osiągnięciem badań laboratoryjnych było opracowanie przez Rudolfa Giemę, May-Grünwalda, Türka i prostych metod barwienia preparatów mikroskopowych, które pozwoliły na powtarzalną ocenę morfologii komórek krwi, prowadząc do zbudowania podstaw diagnostyki hematologicznej. Metody barwienia zyskały także znaczenie przy wykrywaniu i identyfikacji bakterii, co stwarzało podwaliny nauki o diagnostyce chorób zakaźnych. W ten sposób już w na początku XX-tego wieku, powstała analityka kliniczna oparta o dwa działy: analizę chemiczną płynów i analizę mikroskopową tworów upostaciowanych.

Pomimo, że znajomość technik mikroskopowych i umiejętność wykonywania „odczynów chemicznych” przez ponad 50 lat mieściła się w kanonie umiejętności lekarza praktyka, który musiał się ich nauczyć w ramach kursów chemii i patologii ogólnej, w rzeczywistości większość lekarzy nie podejmowała się samodzielnego

wykonywania badań, pozostawiając to zadanie chemikom i farmaceutom, którzy byli dobrze obeznani z technikami laboratoryjnymi i mogli (w przeciwieństwie do lekarzy) cały swój czas pracy poświęcić na wykonywanie analiz. Ze względu na założenie, że chemik tylko „wyręcza” lekarza w wykonywaniu badań, które w istocie lekarz sam mógłby wykonać, kontakt między lekarzem a chemikiem klinicznym z zasady nie dotyczył problemów rozpoznania klinicznego, które lekarz musiał rozstrzygać samodzielnie a dyskurs ograniczał się tylko do rozważań na temat granic wartości prawidłowych, częstości występowania i znaczenia wyników „niespodziewanych” i poprawności wykonania badania analitycznego. Nie umniejszało to roli pracowników fachowych laboratorium, którzy wykonywali czynności wykraczające poza wykształcenie lekarskie, na które składały się ważenie, sączenie, suszenie, miareczkowanie, także krystalizacja soli, przygotowanie wzorców, robienie odczynników, ocena wyjściowych substancji pod kątem ich jakości itp. Do obowiązków laboratorium należało też wyliczanie „zakresu wartości prawidłowych”, właściwych dla stosowanej w danym laboratorium metody. Kontrola utrzymywania się zakresów wartości prawidłowych stanowiła swoisty sprawdzian powtarzalności metody stosowanej w laboratorium. W efekcie laboratorium posiadało swój wewnętrzny świat, którego istotę stanowiła maesteria posługiwania się warsztatem chemicznym, w praktyce trudno dostępny dla większości lekarzy, koncentrujących się na pracy przy chorych. O znaczeniu i prestiżu analityków klinicznych starej daty decydowały postawa i cechy charakteru, które warunkowały uzyskanie pożądanej precyzji i dokładności wykonywanych analiz i budowały zaufanie do wyników badań niezbędnych do diagnostyki lub monitorowania leczenia. Z powodu pracochłonności liczba wykonywanych badań była niewielka i ograniczała się do standardowego badania morfologii komórek krwi, testów chemicznych moczu i kilku badań chemicznych w surowicy krwi (glukoza, mocznik, kreatynina, kwas moczowy, fosforany, testy chwiejności białek czy białko całkowite).

Tak ukształtowany model relacji pomiędzy lekarzem klinicystą i chemikiem klinicznym przetrwał ponad 50 lat, powoli tylko powiększając menu wykonywanych badań, w miarę rozwoju nowych metod analitycznych. Impulsem do zmiany systemu organizacji pracy w laboratorium stało się powszechnie oznaczanie aktywności enzymów w latach 70-tych ubiegłego wieku. W przeciwieństwie do oznaczania „klasycznych” substratów chemicznych, dla których można było w laboratorium sporządzić wzorce stężenia, aktywność jest cechą niematerialną. Metody oznaczania aktywności enzymów były ze sobą niespójne, a utrzymywanie stałych zakresów wartości prawidłowych nawet w tym samym laboratorium było bardzo trudne. Rozwiązaniem dla problemu niespójności metod oznaczania enzymów stało się używanie w różnych laboratoriach tych samych a więc identycznych pomiędzy sobą, fabrycznie przygotowanych, gotowych odczynników, produkowanych w wielkich seriach. Zastosowanie takich odczynników istotnie zmniejszyło rozrzut wyników i pozwalało na „standaryzację” wykonanych oznaczeń. Ubocznym efek-

tem tego procesu było zmniejszenie ilości pracy w laboratorium związanej z przygotowaniem odczynników, co z kolei powalało na zwiększenie liczby oznaczeń, zwłaszcza, że zapotrzebowanie na badania szybko rosło a oznaczenia enzymów zaczęły stanowić około 20% wszystkich wykonywanych badań.

Wejście do laboratorium gotowych standaryzowanych odczynników otworło drogę do szybkiego postępu metodycznego, wykorzystującego takie rozwiązania, jakie praktycznie nie były możliwe do zastosowania, kiedy laboratoria wykonywały odczynniki samodzielnie. W szczególności dotyczyło to wprowadzenie enzymów jako odczynników do oznaczania niektórych substancji chemicznych jak np. glukozy czy mocznika. Zastosowanie enzymów w charakterze odczynników stało się kolejnym przełomowym etapem w rozwoju metod analitycznych. Odczynniki enzymatyczne pozwoliły bowiem na wyeliminowanie metod wymagających dla przeprowadzenia reakcji analitycznej procesu ogrzewania do temperatury wrzenia. To z kolei umożliwiało rozwój elektronicznie sterowanej aparatury analitycznej, która automatyzowała wiele żmudnych, fachowych etapów procesu analitycznego. W efekcie w laboratorium malała ilość trudnej do wykonania i wymagającej dużych zdolności manualnych pracy analitycznej na rzecz szybko postępującego wzrostu liczby badań i nowych zadań takich jak zarządzane procesem, kontrola jakości masowo wykonywanych analiz, tworzenie dokumentacji i archiwizacja wyników masowo wykonywanych badań. Ostatecznie, technologizacja a następnie automatyzacja procesu analitycznego wyparła z współczesnego laboratorium niemal wszystkie te czynności, które dawniej stanowiły podstawę wykonywania zawodu analityka. Ze względu na ogromną skalę w jakiej obecnie wykonywane są badania, czynności wykonywane przez pracowników laboratorium upodobniły się do czynności jakie wykonują pracownicy w fabrykach, gdzie głównym fachowym obowiązkiem jest nadzór nad procesem. Natomiast istota procesu została przejęta przez producentów odczynników i aparatury, którzy chroniąc swoje technologie tajemnicami patentowymi nie ujawniają pracownikom laboratorium szczegółów nadzorowanego przez nich procesu. Rodzi się więc zasadnicze pytanie, czy w dobie automatyzacji fachowa wiedza chemików klinicznych ma się ograniczać tylko do nadzoru nad automatycznie przebiegającym procesem analitycznym?

Pytanie to jest tym bardziej zasadne ponieważ chemik kliniczny (diagnosta nie ma dostępu do wielu czynności związanych z diagnostyką laboratoryjną, korzystającą z wykonywanych przez niego badań. Podobnie jak to było dawniej, tak i teraz doradztwo lekarzowi w procesie diagnostycznym odgrywa marginalną rolę, ponieważ chemik kliniczny czy jak to dzisiaj mówimy „diagnosta laboratoryjny” nie posiada aktualnej wiedzy na temat pacjentów, dla których wykonywane są badania. Marginalne znaczenie ma również udział diagnostów w tworzeniu zakresów wartości referencyjnych, ponieważ w dobie standaryzacji metod są one w dużej mierze zunifikowane i stanowią część wiedzy podręcznikowej dostępnej dla lekarzy, którzy powinni je znać jako element fizjologii człowieka. Zakresy referencyjne są zresztą

powszechnie dostępne w materiałach informacyjnych zarówno dotyczących rodzaju badania jak i leków wpływających na poziom parametru, który jest przedmiotem badania. Również przedmiotem ekspertyzy diagnostyki laboratoryjnej nie mogą być tzw. wartości krytyczne, ponieważ te, muszą być lekarzowi znane pod rygorem odpowiedzialności za zdrowie i życie pacjenta. Co więcej, pomimo postulatów płynących od różnych przedstawicieli środowiska laboratoryjnego, odpowiedzialność laboratorium ciągle nie została rozciągnięta na obszar czynników przedanalizy. Wynika to po trosze z tradycji, że pracownicy laboratorium nie uczestniczą w procesach opieki nad pacjentem poza laboratorium, a także z konfliktu interesów z pielęgniarkami bezpośrednio nadzorującymi i sprawującymi tę opiekę. W rezultacie, wiele czynności składających się na przebieg procesu diagnostycznego ciągle pozostaje poza bezpośrednią kontrolą pracowników laboratorium (również w krajach gdzie świadomość roli czynników przed-laboratoryjnych jest o wiele większa niż w Polsce).

Próbę sformułowania odpowiedzi na pytanie o kierunek rozwoju diagnostyki laboratoryjnej oferują twórcy podejścia opartego na zasadach *Evidence Based Laboratory Medicine* (EBLM). Dziedzina ta stanowi przeniesienie zasad tzw. medycyny opartej na dowodach (*Evidence Based Medicine* – EBM) na grunt diagnostyki laboratoryjnej. Zastosowanie zasad EBM w diagnostyce laboratoryjnej w istocie sprowadza się do budowania wiedzy o testach laboratoryjnych, opartej o dostępne dowody naukowe. Obecne laboratorium diagnostyczne dysponuje około 150 badaniami laboratoryjnymi. Każde z tych badań może potencjalnie wносить ważną klinicznie informację, dzięki której postępowanie z chorym będzie bardziej efektywne i może prowadzić do lepszych efektów leczenia, jednak pod warunkiem, że wiedza ta zostanie prawidłowo odczytana przez zlecającego badanie lekarza.

Zwiększanie się liczby substancji, które mogą być badane w laboratoriach klinicznych powoduje, że lekarz coraz częściej staje przed pytaniami co badać, kiedy wykonać badanie i czego można oczekiwać po wyniku. I właśnie wiedza, w jaki sposób należy szukać odpowiedzi na te elementarne pytania stanowi nowy obszar rozwoju medycyny laboratoryjnej. Obszary wiedzy obejmowane przez EBL znaleźć można w oddanej właśnie do rąk polskich czytelników książce „Medycyna laboratoryjna oparta o dowody naukowe” przytaczającej liczne przykłady badań poświęconych ocenie wartości klinicznej nowych testów, a w tym: peptydu natriuretycznego typu B w rozpoznawaniu i monitorowaniu przewlekłej niewydolności serca, troponiny I w ocenie ryzyka sercowo-naczyniowego, czy osoczonego receptora HER2/neu w rokowaniu co do leczenia raka piersi.

Aby takie oceny poprawnie rozumieć konieczna jest zarówno znajomość charakterystyki omawianych testów i warunków ich poprawnego wykonania w laboratorium a często również w miejscu przebywania pacjenta (w trybie POCT), jak i znajomość patofizjologii chorób, z którymi wiąże się stosowanie danego

testu. W ten sposób nowe podejście do badań laboratoryjnych kładzie nacisk na udział pracowników laboratorium w klinicznym procesie diagnozowania i leczenia chorych, powodując że kliniczna diagnostyka laboratoryjna po długim okresie zainteresowania problemami technologii analitycznych wraca do problemów medycyny klinicznej. Równocześnie współczesny lekarz praktyk, chcąc korzystać z ogromnego instrumentarium badań laboratoryjnych musi posiłkować się opinią i doświadczeniem osób profesjonalnie zajmujących się medycyną laboratoryjną, którzy mogą większość swego czasu poświęcić na studiowanie wiedzy o testach, którymi dysponują.

Ze względu na ogrom wiedzy na temat czynników wpływających na wynik badania laboratoryjnego, lekarz może również oczekiwać od diagnosty informacji czy w okolicznościach, jakich znajduje się jego pacjent należy zastosować wybrany test. Pytanie dotyczące testu obejmuje wiele różnych aspektów, takich na które lekarz ewentualnie ma wystarczającą wiedzę np. jak na ich wartość diagnostyczną testu wpływają choroby towarzyszące jak również i takich aspektów, które są przedmiotem ekspertyzy pracowników laboratorium, np. jak na wartość informacyjną wyniku będą oddziaływać cechy diagnostyczne i analityczne testu. Zgodnie z zasadami EBM przyjęto, że ocena wartości testu w analizowanym przypadku powinna być oparta na tzw. algorytmie PICO. (ang.: *Patients, Intervention, Comparator i Outcome*), który dla oceny badania diagnostycznego wymaga odpowiedzi na udzielenia odpowiedzi na 4 grupy pytań:

- jaką cechą reprezentują pacjenci (P)
- Jaką podejmuje interwencję (w tym wypadku jakie badanie oceniamy) (I)
- Jaki układ odniesienia przyjmujemy oceniając dany test (C)
- Jakiego efektu możemy oczekiwać po wykonaniu testu (O)

Medycyna laboratoryjna oparta na naukowych dowodach stanowi narzędzie dalszego rozwoju nowoczesnej medycznej diagnostyki laboratoryjnej w Polsce. Pokazuje jak powinno się modyfikować nauczanie lekarzy i diagnostów laboratoryjnych, aby mogli oni świadomie korzystać z nowego zestawu dostępnych laboratoryjnych badań diagnostycznych oraz aby mogli oni świadomie chronić się przed skutkami szumu informacyjnego jaki tworzą doniesienia naukowe o różnym poziomie, a nawet reklamy nowych leków, aparatury i metod diagnostycznych oferowanych przez rynek. Trzeba pamiętać, że działanie dobroczynne tego postępu uwarunkowane jest umiejętnością udzielenia poprawnej odpowiedzi na pytanie: co badać? Czego oczekujemy po wyniku? Jakie są dowody, że nasze oczekiwania są zasadne?

Nie ulega wątpliwości, że aby przeprowadzić poprawną analizę według wyżej podanego algorytmu trzeba dysponować wiedzą dotyczącą choroby pacjentów i badań laboratoryjnych. Niestety tak wykształconych fachowców, poza niewielką grupą osób pracujących w zakresie implementowania zasad EBLM do praktyki laboratoryjnej, brak. Nie jest to tylko polski problem. Środowisko chemików

klinicznych na uwolnione przez automatyzację procesu analitycznego od obowiązku reprezentowania głębokiej opartej o praktykę wiedzy analitycznej zajęło się problemami zarządzania procesem pozostawiając problemy rozwoju nowoczesnej bioanalitiky komercyjnym firmom biotechnologicznym. Równocześnie wobec braku oczekiwań ze środowiska lekarskiego do współdziałania przy pracy z pacjentem nie nastąpiło skuteczne otwarcie środowiska analityków na problematykę kliniczną. Prowadzi to do samoredukcji statusu diagnostów do roli czysto technicznej służby pomocniczej produkującej dla lekarzy wyniki badań laboratoryjnych. Doświadczamy tego obserwując gwałtowny rozwój komercyjnych laboratoriów właśnie tak fabrykujących wyniki badań diagnostycznych. Aby być świadomym współuczestnikiem procesu pracy z pacjentem potrzeba być bliżej kliniki i posiadać odpowiednią wiedzę, która może być płaszczyzną porozumienia pomiędzy klinicystą i diagnostykiem. Jak wspomniano, na razie nie wielu diagnostów taką wiedzę posiada i oczywiście nie wszyscy diagności muszą ją posiadać. Ale bez grupy specjalistów, którzy będą w stanie udzielić konsultacji diagnostycznej zgodnie z zasadami EBLM laboratoryjna diagnostyka medyczna nie stanie się partnerem w procesie diagnostycznym i leczniczym.

Na końcu warto zadać pytanie dlaczego lekarze mieliby chcieć korzystać z konsultacji opartej o zasady EBLM. Argumentów jest kilka, po pierwsze jeśli rady udzielane przez diagnostów będą miarodajne, każdy chętnie się z nimi zapozna. Na przykład ograniczenia finansowe nakładane na lekarzy praktycznie wykluczają intuicyjne nadmierne zlecenie badań i współpraca w zakresie cech dostępnych badań z laboratorium jest niewątpliwie potrzebna. Po drugie, znajomość związków pomiędzy nowoczesnym instrumentarium (ponad 150 badań laboratoryjnych) a ich wartością kliniczną wykracza poza codzienną wiedzę lekarza, którego uwaga skierowana jest na problemy chorego a nie na badania.

Drugim istotnym elementem, który będzie wpływał na rozwój diagnostyki laboratoryjnej jest konsolidacja laboratoriów. Konsolidacja oznacza proces łączenia różnych badań na wspólnych platformach analitycznych oraz łączenia podobnych czynności laboratoryjnych w jednej strukturze organizacyjnej. Zasadniczą przyczyną konsolidacji są względy finansowe wykonywania opieki zdrowotnej. Dominujący obecnie w krajach rozwiniętych kapitałowy system finansowania usług medycznych, limitujący lekarzom środki dostępne na leczenie i diagnostykę zmusza organizatorów opieki zdrowotnej (płatników) do wyboru optymalnych metod wykorzystania dostępnych środków. To praktycznie wyklucza dublowanie i powtarzanie czynności zmierzających do tego samego celu, jakim jest diagnostyka laboratoryjna.

Pierwszy etap konsolidacji dotyczył połączenia na jednej platformie analitycznej badań oznaczeń jonów, enzymów i substratów. Dzięki zredukowaniu liczby specjalistycznych analizatorów umożliwiło to znaczną redukcję ilości pracy, dotyczącej fazy przedanalitycznej na etapie pobierania i przygotowania próbek, transportu wewnętrznego i obsługi kilku odrębnych stanowisk pracy, które zastąpiła

jedna wieloprofilowa platforma. Drugi etap konsolidacji objął włączenie badań immunochemicznych do panelu badań wykonywanej na jednej platformie. W tym etapie nastąpiło połączenie wykonawstwa analiz, które do tej pory stanowiły zakres działania odrębnych pracowni: białka CRP, autoprzeciwciał, przeciwciał przeciw patogenom i antygenom patogenów wirusowych. W wielu laboratoriach podstawą wykonania badań są tylko dwie platformy: biochemiczno analityczna i hematologiczna. Obecnie jesteśmy świadkami trzeciego etapu konsolidacji obejmującego wykonawstwo specjalistycznych badań z zakresu immunologii i mikrobiologii z badaniami cytologicznymi i badaniami biochemicznymi. W praktyce zamiast odrębnych laboratoriów biochemii, mikrobiologii i immunologii powstaje jeden zakład „patologii klinicznej” z wspólnym zapleczem i po części z wspólnym zespołem. Ten trzeci etap konsolidacji jest w istocie powrotem do stanu sprzed lat, kiedy nie tworzono podziału laboratoriów diagnostyki klinicznej ze względu ich specyfikę. W systemie anglosaskim, gdzie zamiast tradycyjnej nazwy chemia zawsze istniała tradycja „pracowni patologii klinicznej” taki rozwój wydaje się naturalnym etapem przystosowania laboratorium do zmieniających się warunków klinicznych. Jak każda zmiana warunków i zakresu wykonywania pracy wymagać będzie przygotowania kompetentnej kadry. Zapewne również w przyszłości biochemik nie będzie zajmował się typowymi procedurami mikrobiologicznymi a mikrobiolog nie będzie zmuszany do wykonywania badań równowagi kwasowo-zasadowej w trybie POCT. Ci specjaliści na pewno w laboratoriach zostaną nadzorując specjalistyczne pracownie i stanowiska pracy, ale personel mniej wyspecjalizowany prawdopodobnie będzie musiał podjąć pracę na wszystkich stanowiskach wykonawczych. Sytuacja taka już ma miejsce w wielu polskich laboratoriach, pomimo, że tradycje podziałów wydają się niektórym z nas nienaruszalne.

Pytanie o postać i rolę diagnostyki laboratoryjnej, zapewne znajdzie swoją odpowiedź już w niedalekiej przyszłości. Ważne jest, abyśmy byli dobrze przygotowani do wyzwań, jakie ta przyszłość niesie.

SUMMARY

Since the second half of XIX c. thanks to laboratory diagnostics combined with the skill of medical view on the patient as a human being, as well on diagnostic material coming from him and a skill of performing chemical analyses development of medicine was moving forward. Taking under consideration technical progress the author throws serious questions, does the role of laboratory diagnosticians at the time of analytical process comes down to the level of technical help in process of producing results of laboratory examination or maybe following authors of *Evidence Based Laboratory Medicine* (EBLM), laboratory diagnosticians should enrich their knowledge about using laboratory tests.