



dr hab. Marcin Gruchała

Kierownik I Katedry i Kliniki Kardiologii oraz prorektor ds. studenckich Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego na lata 2012-2016. Jest autorem i współautorem prac naukowych z zakresu genetyki i epidemiologii powszechnych chorób układu krążenia, terapii genowej chorób układu sercowo-naczyniowego, diagnostyki i leczenia choroby wieńcowej i niewydolności serca. Przebywał na zagranicznych stażach i stypendiach naukowych w m.in.: A.I. Virtanen Institute for Molecular Science w University of Eastern Finland w Kuopio w Finlandii i Thoraxcenter Erasmus University w Rotterdamie. Przez wiele lat opiekun Studenckiego Koła Naukowego Kardiologii.

Pisanie oryginalnej pracy badawczej

lek. Łukasz Budyńko: Kiedy napisał Pan swój pierwszy artykuł naukowy?

dr hab. Marcin Gruchała: Wydaje mi się, że na V roku studiów, w ramach pracy Koła Naukowego przy I Klinice Chorób Serca. Był to typowo studencki projekt badawczy. Dotyczył pomiarów ciśnienia tętniczego z wykorzystaniem urządzeń do całodobowego monitoringu. Artykuły członków Koła kierowaliśmy do polskich recenzowanych czasopism naukowych. Uważam, że każdy aktywny naukowo student powinien tego spróbować. Publikowanie swoich wyników to nie tylko domena pracowników instytucji naukowo-badawczych.

ŁB: Dlaczego powinien? Nie dla wszystkich jest to takie oczywiste.

MG: Praca naukowa ma sens wyłącznie wtedy, gdy jej wyniki zostają upowszechnione. Wówczas mogą zostać poddane weryfikacji. Bardzo trudno ocenić wiarygodność i poprawność doniesienia, które zostało przedstawione tylko podczas konferencji. Po takim wydarzeniu pozostaje zaledwie zbiór abstraktów, czyli streszczeń zjazdowych. To ograniczona forma, w której zwykle brakuje kluczowych informacji o metodologii badania. Tylko pełna publikacja w recenzowanym czasopiśmie ma pełną wartość naukową.

ŁB: Czy student odniesie z niej bezpośrednią korzyść?

MG: Korzyści jest wiele. Dla nauki – bo poznajemy nieznaną dotąd fakty i dzielimy się nimi ze światem. Dla studenta – gdyż zdobywa on doświadczenie i umiejętności, które umożliwiają start jego kariery naukowej i

zawodowej. Autorzy prac stają się znani w środowisku naukowców interesujących się danym problemem. Na zjazdach i kongresach publikacje stają się zarzewiem rozmów i dyskusji, które dają początek nowym znajomościom. Mogą paść propozycje współpracy naukowej.

Pisanie artykułów umożliwia dostanie się na studia doktoranckie. Większość instytucji wymaga przynajmniej jednej opublikowanej pracy w momencie otwarcia przewodu. Za dotychczasowy dorobek przyznawane są punkty w postępowaniu kwalifikacyjnym. Zdobywanie kolejnych stopni naukowych również wiąże się z osiągnięciem odpowiedniej liczby publikacji.

Lekarz, który zna metodologię badań naukowych, wie jak podejmować racjonalne decyzje terapeutyczne. Wiedza o kuchni tworzenia prac naukowych pomoże każdemu klinicyście czytać ze zrozumieniem inne artykuły, które mają znaczenie dla jego codziennej pracy z pacjentem.

ŁB: Załóżmy, że mamy gotowy pomysł na pracę. Zamierzamy przeszukać literaturę przedmiotu, aby dowiedzieć się, co na ten temat zostało już napisane. Jakie narzędzia Pan stosuje, aby przedrzeć się przez ten gąszcz informacji?

MG: Przeglądu literatury dokonujemy w momencie tworzenia projektu badania, czyli na samym początku. Nie można dobrze zaprojektować eksperymentu bez zasobu informacji o danym zagadnieniu. Czasem odkrywamy, że ktoś inny uprzedził naszą hipotezę badawczą, a cała sprawa jest już dobrze wyjaśniona. Nasz stan wiedzy zawsze należy zaktualizować na etapie opracowywania wyników i pisania publikacji. W tym momencie sięgamy po literaturę, aby z nią skonfrontować nasze wyniki i wnioski.

Najczęściej używaną bazą naukową z dziedzin nauk medycznych jest MEDLINE, dostępna poprzez witrynę PubMed. Korzystanie z niej jest bezpłatne. To dobry punkt wyjścia, dla większości podstawowe narzędzie pracy. Mamy też bazy komercyjne, np. ScienceDirect. Poruszanie się po pojedynczej stronie ograniczy jednak nasze możliwości. Warto dobrze poznać wszystkie zasoby oferowane przez uczelnianą bibliotekę.

ŁB: Zaczynając pracę nad tekstem, zadajemy sobie pytanie, kim będą nasi odbiorcy. Czy warto własny artykuł tworzyć pod wymagania konkretnego czasopisma?

MG: Pisanie stanowi tylko fragment prowadzenia pracy naukowej. Kładzenie nacisku na efekt, jaki ma wyrzucić końcowa publikacja, jest złym podejściem. Stawiając sobie cele badawcze, spodziewamy się pewnych wyników, ale przecież rzeczywistość zweryfikuje nasze oczekiwania. Czasem dopiero na podstawie rezultatów określamy grupę docelową, dla której mogą mieć znaczenie.

ŁB: Czy Pana zdaniem pisanie artykułu naukowego jest działaniem grupowym?

MG: Zdecydowanie powinna to być praca grupowa, chociaż z reguły wyłania się lider, który bierze na siebie ciężar jej koordynacji. Na każdym etapie tworzenia manuskryptu powinien go weryfikować cały zespół badawczy. Prowadzenie badań w naturalny sposób wyzwała taką interakcję. Wykonując doświadczenia, modyfikujemy ich przebieg w zależności od uzyskiwanych wyników. Podobnie przy pisaniu pracy – wielokrotnie wspólnie analizujemy gotowy tekst. Zawsze komuś może przyjść do głowy niespodziewanie dobry pomysł.

Całość nie powinna obciążać pojedynczej osoby. Przy złożonym charakterze pracy poszczególne partie często piszą różni badacze. Są przykładowo publikacje, które mają dwie części: eksperymentalną oraz kliniczną. Obie sekcje przypadają w udziale odpowiednim specjalistom. Przed wysłaniem manuskryptu warto pokazać go też osobie spoza zespołu. Jako niezależny czytelnik zachowa świeżość spojrzenia i dokona wstępnej recenzji.

ŁB: Każda praca naukowa posiada listę z nazwiskami autorów. Studenci, którzy chcą być na niej uwzględnieni, napotykają niekiedy na opór starszych członków ekipy.

MG: Nie ma znaczenia czy ktoś jest studentem, utytułowanym naukowcem czy pracownikiem technicznym. O byciu autorem publikacji decyduje tylko i wyłącznie jego zaangażowanie w projekt badawczy. Nikt, kto w nim uczestniczył: czy przy projektowaniu, czy w części eksperymentalnej, czy podczas opracowywania wyników, nie powinien zostać pominięty.

Wielkość wkładu w pracę odzwierciedla kolejność nazwisk. Pierwszym autorem powinien być lider. Zwykle nie ma trudności ze wskazaniem osoby, która była najbardziej zaangażowana w dany projekt i nadzorowała poszczególne jego części. Zwykle pełni ona również wiodącą rolę w

pisaniu manuskryptu. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby taką funkcję piastował student.

Cytując artykuł naukowy podaje się typowo trzy pierwsze nazwiska. Są to zatem pozycje najbardziej prestiżowe. Ostatnim autorem tradycyjnie staje się kierownik danej jednostki badawczej. Wątpliwości i pytania wysyła się do autora korespondującego. Bierze on na siebie bezpośrednią odpowiedzialność za słowo pisane. Z reguły jest nim albo lider zespołu, czyli pierwszy autor, albo szef całej grupy, czyli autor ostatni.

ŁB: Przejdźmy do formalnej struktury artykułu naukowego. Jest ona ściśle ustalona i rozpoczyna się wprowadzeniem. Jakie są wymogi formalne dla części wstępnej w opracowaniu naukowym?

MG: Wstęp powinien uzasadnić podjęcie danego tematu i przedstawić czytelnikowi cel pracy. Pokazuje aktualną wiedzę dotyczącą danego problemu i zwraca uwagę na rzeczy, których dotąd nie znaliśmy.

ŁB: Następną sekcją dotyczy wykorzystanych materiałów i metod.

MG: To kluczowa część pracy z punktu widzenia metodologii. Ma pokazać sposób, w jaki osiągnęliśmy wyniki. Opis eksperymentu stanowi świadectwo ich jakości oraz uwiarygodnia samych badaczy. Po zapoznaniu się z nim inni naukowcy powinni być w stanie powtórzyć nasze doświadczenia ze zbliżonym rezultatem. Z takiego sprawozdania można rozpoznać również ograniczenia danego badania.

Nie wszyscy chętnie zdradzają tajniki swojej pracy, co z punktu widzenia etyki zawodowej jest nieuczciwe. Nie wolno niczego ukrywać – ochronie własności intelektualnej służą jasno określone narzędzia, takie jak prawo patentowe. Ochrona patentowa pozwala czerpać korzyści z owoców własnej innowacyjności i udostępniać je na zasadach komercyjnych. Odwołanie do tego przywileju musi zostać w pracy wyraźnie zaznaczone.

ŁB: Kolej na wyniki. Jak przedstawić je w interesujący sposób?

MG: Myślę, że podstawą rzeczą jest przeprowadzenie selekcji. Powinniśmy przyjrzeć się, które z nich są kluczowe i zasługują na wyeksponowanie. Mam na myśli wartości oryginalne, wnoszące coś nowego do naszego stanu wiedzy bądź posiadające duże znaczenie praktyczne.

Wyniki powinny odpowiadać na postawione wcześniej pytania badawcze. Manuskrypt musi pozostać wewnętrznie spójny. Jeżeli badamy plamy na

Słońcu, nie możemy wystąpić z wynikami dotyczącymi Księżyca. Nie wolno też niczego przemilczeć. Zatajenie wyników jest jedną z najgorszych rzeczy, które można zrobić z punktu widzenia etyki nauki.

ŁB: Popularność zyskuje idea *open data*, polegającą na udostępnianiu zainteresowanym wszystkich informacji wejściowych, za wyjątkiem danych osobowych pacjentów.

MG: Oczywiście, w badaniach na ludziach zobowiązani jesteśmy uszanować ich prywatność. Oprócz tego im bardziej otwarcie zaczniemy działać, tym większe zaufanie zyskamy.

Publikacje ukazują się teraz w dwóch edycjach: papierowej i elektronicznej. Wersja elektroniczna może być poszerzona o pewne dodatkowe zasoby, np. surowe dane. Jeszcze bardziej uwiarygodnią one uzyskane przez nas wyniki.

ŁB: W jakim programie statystycznym Pana zespół je opracowuje?

MG: Nie ma reguły. Nasza Uczelnia udostępnia licencję na program STATISTICA, ale niektórzy wolą posługiwać się pakietem SAS. Istnieją również programy bezpłatne (w rodzaju R), przydatne do prostszych analiz.

Sama aplikacja nie ma aż takiego znaczenia. Ważne, żeby wiedzieć, jakie testy statystyczne zastosować. W przypadku wielu prac można oprzeć się na statystykach podstawowych, które znajdziemy wszędzie. Każdy uczył się o nich na studiach: test t Studenta, test U Manna-Whitneya, test chi-kwadrat. W rzeczywistości do wykonania wspomnianych analiz wystarczyłby arkusz kalkulacyjny.

Przy bardziej złożonych projektach sięgamy po metody zaawansowane, np. regresję liniową lub wielokrotną, czy transformacje danych. Warto wtedy konsultować się z zawodowym statystykiem. Uważam jednak, że każdy badacz powinien posiadać pewne minimum wiedzy z tej dziedziny. Jej brak dyskwalifikuje właściwie daną osobę jako naukowca.

ŁB: Przejdźmy zatem do dyskusji – w jaki sposób tworzy się tę sekcję?

MG: Dyskutujemy przede wszystkim o własnych wynikach. Często popełnianym błędem jest chęć odniesienia się do całego stanu wiedzy o danym problemie. Musimy ustosunkować się do różnic między naszym a wcześniejszymi badaniami, opisać je i wskazać ich pochodzenie. Po-

winniśmy zadać sobie pytanie o znaczenie naszych wyników. Co one wnoszą? Czy rozwiewają dotychczasowe wątpliwości? Czy kwestionują obecny stan wiedzy? Czy mają przełożenie na działania praktyczne? Ostatni punkt dotyczy szczególnie nauk klinicznych, gdzie użyteczność jest mile widziana. Każdy eksperyment przynosi ze sobą następne pytania. Artykuł może wskazać dalszy kierunek prac.

ŁB: Następnie drobną czcionką załącza się deklarację w sprawie konfliktu interesów. Proszę powiedzieć, co należy w niej uwzględnić?

MG: Powinniśmy wymienić wszystkie powiązania z przemysłem, biznesem oraz źródła korzyści finansowych związanych z prezentowaną pracą. Mówimy tu nie tylko o wynagrodzeniu za same badania, ale również o stypendiach, odpłatnych konsultacjach, wykładach i szkoleniach pracowników. Dzisiaj badania medyczne fundują nie tylko niezależne instytucje. Wiele sponsoruje przemysł lub podlegające mu fundacje. W klauzuli o konflikcie interesów pokazujemy pochodzenie naszych środków.

Nie twierdzę, że studenci muszą wystrzegać się kontaktów z przemysłem. Postępu nauki nie byłoby bez wykorzystywania komercyjnych funduszy. Finansowanie badań nie jest niczym złym, póki pozostaje całkowicie jawne. Naszym podstawowym obowiązkiem jest zachowanie niezależnego sposobu myślenia. Liczy się przestrzeganie standardów etycznych i ujawnianie potencjalnych konfliktów.

Przemysław Waszak: Obok deklaracji o konfliktach interesów jest miejsce na podziękowania. Jaka jest różnica między autorem a osobą, której dziękujemy?

MG: Wśród autorów powinni się znaleźć wszyscy, którzy wnieśli wkład intelektualny: tworzyli i wykonywali eksperymenty, opracowywali wyniki i pisali manuskrypt. Podziękować można osobom wykonującym pracę mechaniczną, niewymagającą podejścia krytycznego. Dziękujemy technikowi, który wykonał standardową procedurę utrwalenia materiału. Dziękujemy statystykowi, zwłaszcza jeśli zlecił mu wykonanie analiz za wynagrodzeniem. Ich usługi nie miały wpływu na oryginalność samej pracy. Nie spełniają tym samym kryteriów autorstwa, ale jak najbardziej zasługują na nadmienienie.

ŁB: Wspomnijmy o przypisach. Z jakich narzędzi korzysta Pan do katalogowania informacji, które są uwzględniane w tej sekcji?

MG: Układanie referencji to kwestia czysto techniczna. W przypisach podajemy wszystkie publikacje, z których korzystaliśmy prowadząc badanie. Uczciwie wymieniamy każde źródło cytowane w dokumencie. Starajmy się, żeby ta literatura była jak najbardziej aktualna. Możemy oczywiście przywołać pracę starszą, jeżeli stanowi ona kanon w danej dziedzinie.

Kiedy przywołujemy konkretny wynik, powinniśmy wskazać jego pierwotne źródło. Natomiast przytaczając ogólne stwierdzenia powstałe na podstawie szeregu badań i obserwacji możemy ograniczyć się do uwzględnienia reprezentatywnej pracy przeglądowej.

Osobiście nie korzystam ani z komercyjnych narzędzi typu Endnote, ani tych opartych o darmową platformę Bibtech. Przypisy z przyzwyczajenia tworzę na piechotę. Na tym polu mam trochę do nadgonienia.

ŁB: Jak wymyślić tytuł oraz streszczenie dla pracy naukowej?

MG: Tytuł powinien być nie za długi i przekazywać zrozumiały komunikat. Myślę, że dobrą strategią jest nawiązanie do głównego znaleziska pracy. Przy obecnym zalewie publikacji o bliższym zapoznaniu się często decyduje wyłącznie tytuł. Nie jest to proste: zachować zwięzłość, a zarazem zawrzeć jasne przesłanie.

Abstrakt artykułu naukowego zawiera jego cel, krótką charakterystykę materiału badawczego, główne metody, kluczowe wyniki oraz główny wniosek. Streszczenia różnią się strukturą i długością, ale zawsze punktują najważniejsze walory pracy.

ŁB: Niektóre czasopisma na końcu tekstu każą dodać podsumowanie. Co różni je od abstraktu?

MG: Podsumowanie to miejsce, gdzie rekapitulujemy wyniki i załączamy wniosek końcowy, np. konsekwencje dla praktyki klinicznej czy kolejnych badań naukowych. W abstrakcie brak miejsca na tego typu wyliczenia.

PW: Kiedy pisać abstrakt – na początku czy pod koniec redagowania pracy?

MG: Moim zdaniem streszczenie z reguły pisze się na końcu. W procesie komponowania manuskryptu nasz pogląd na wnioski może ulec zmianie. Do abstraktu wybierzemy te elementy, które ostatecznie uznamy za

najważniejsze. Dysponując przemysłanym manuskrytem, wiemy co w nim zaakcentować, czym wzbudzić zainteresowanie czytelnika.

ŁB: Ukończony dokument czeka na wysłanie do redakcji. Co wraz z nim przygotować, aby spotkał się z przyjaznym przyjęciem?

MG: Z reguły załączamy list przewodni. Wyjaśniamy w nim dlaczego wybraliśmy właśnie to, a nie inne czasopismo. Podkreślamy wnioski, które czytelnikom mogą wydać się szczególnie interesujące. Składamy następnie oświadczenie, że artykuł nie był wcześniej publikowany. Nie można powielać tych samych wyników na łamach różnych czasopism. Redakcja oczekuje również przedstawienia zgód komisji bioetycznych, szczególnie w wypadku badań na ludziach czy zwierzętach.

PW: Na co zwrócić uwagę, wybierając docelowe czasopismo?

MG: Nasza praca powinna pasować do profilu pisma – bez sensu publikować artykuł pulmonologiczny w czasopiśmie o chorobach serca. Nie wysyłamy pracy do czasopisma, którego nie znamy. Wcześniej powinniśmy przejrzeć jego profil, aby zweryfikować jego tematykę i jakość tam umieszczanych prac.

ŁB: Czy mógłby opowiedzieć Pan o liście filadelfijskiej i podobnych wskaźnikach?

MG: Dla czasopism uwzględnionych na tzw. liście filadelfijskiej oblicza się *impact factor*. Jest to pomocnicza miara mówiąca o tym, jak często wyniki z danego czasopisma są cytowane gdzie indziej. Autorom podpowiada do jak szerokiego grona odbiorców są w stanie dotrzeć, natomiast czytelnicy otrzymują wskazówkę o jakości prezentowanych prac.

Wskaźniki bibliometryczne pomagają ocenić wartość dorobku naukowego badaczy. Pracodawca – rektor czy kierownik instytutu – okresowo rozlicza zatrudnionych naukowców. Publikowanie w czasopismach o wysokim współczynniku cytowań świadczy w pewnym stopniu pośrednio o wartości prowadzonych badań. Pomaga to w podjęciu bezstronnej decyzji o dalszym finansowaniu czy przedłużeniu kontraktów.

ŁB: Pracuje Pan również jako recenzent?

MG: Tak, oczywiście.

ŁB: Proszę powiedzieć jakie błędy popełniane w pracach przez młodych naukowców najbardziej Pana irytują.

MG: Recenzent w sposób krytyczny czyta przysyłane artykuły, wskazuje na ich mocne strony i istniejące słabości. Nie przyjmuje prac ani ich nie odrzuca. Tym zajmują się redaktorzy. Dokonuje oceny w kilku kategoriach: począwszy od wiarygodności wyników, poprzez poprawność użytych metod badawczych, aż do przejrzystości samego tekstu. Błędy, które mogą zostać naprawione, wypunktowuje w celu korekty. Zwraca też uwagę na mocne strony – argumenty za publikacją danej pracy.

Najpoważniejsze są błędy nienaprawialne. Przykładem będzie badanie z dobraną niewłaściwie grupą badawczą. Karygodne są próby wyciągania wniosków z grup zbyt małych liczebnie. Czasem łatwo wskazać też na nieujęte w analizie czynniki, które przez swój wpływ na zmienne uniemożliwiają wyciągnięcie poprawnych wniosków.

ŁB: Ile prawdy zawierają pogłoski o uprzedzeniach zachodnich recenzentów do badaczy z Europy Środkowej? Warto usuwać z artykułu wzmianki dotyczące lokalizacji projektu?

MG: Większość redakcji przekazuje recenzentom pracę bez danych osobowych autorów. Ich ocena powinna być obiektywna i myślę, że w ogromnej większości jest. Trudno mi jednak zapewnić, że nadużycia nigdy nie mają miejsca.

Jeśli posiadamy ciekawe, wiarygodne wyniki, to nie miejmy wewnętrznych zahamowań. Mierzmy wysoko i prześlijmy doniesienie do czasopisma o odpowiednio dużym prestiżu. Jest to zresztą nasz obowiązek – publikować w poczytnych czasopismach, aby upowszechnić nowe odkrycie. Oczywiście musimy liczyć się z ewentualną odmową redakcji. Dla badacza to nie jest żadna ujma.

ŁB: Proszę rozwinąć tę myśl – jak radzić sobie z odmowami? Co zrobić z pracą, która została nam zwrócona?

MG: Przeanalizować całą sytuację. Nie wierzyć spiskowej teorii dziejów, według której liczą się tylko koneksje. Przeczytać bez emocji co napisał redaktor. Jeżeli praca została zwrócona po ocenie recenzentów, zwykle mamy dostęp do ich komentarzy. W recenzji bardzo często znajdziemy wskazówki jak pracę poprawić. Jeżeli jesteśmy w stanie zlikwidować wy-

tknięte mankamenty, możemy próbować wysłać ją ponownie, nawet do tego samego czasopisma, jako tzw. *second submission*.

ŁB: W jaki sposób rozwijać umiejętności stylistyczne?

MG: Nie jest to proste, gdyż język nauki ma swoją specyfikę. Czytając inne prace, warto zwrócić uwagę nie tylko na stronę merytoryczną, ale również na używane słownictwo i strukturę zdań. Doniesienia z wysoko impactowanych czasopism cechuje jasna i przejrzysta konstrukcja tekstu. Przykład bierzmy z prac o tematyce podobnej do naszej.

Przed złożeniem pracy trzeba zapoznać się z instrukcją dla autorów, które podaje każde czasopismo. Pod kątem edytorskim dobrze jest, jeśli wiele osób wcześniej przeczyta nasz manuskrypt i zaproponuje poprawki. Praca napisana niezrozumiale spotka się z mniejszą przychylnością recenzentów. Jeżeli mamy taką możliwość, poprośmy o korektę językową *native speaker*a.

Studenci powinni czytać oryginalne prace naukowe z dziedzin, które ich interesują. Nie ma się co bać sięgania do źródeł naukowych. Początkowo lektura wydaje się nudna i trudna, lecz z tych materiałów czerpiemy dużą część naszej wiedzy. Warto dowiedzieć się jakie czasopisma uważa się za kluczowe i przeglądać ich zawartość. Dzisiaj wszystko jest dostępne *online*. Kiedyś w tym celu przesiadywało się w czytelni naukowej, co samo w sobie było ciekawym przeżyciem. Człowiek przychodził, brał do ręki czasopismo i swobodnie kartkował. Jedna praca fajna, druga fajna – ciężko było przerwać. Dzisiaj przez łatwiejszy dostęp trudno zdobyć się na niezobowiązującą lekturę.

ŁB: Ściągamy pojedynczą pracę, bez komentarzy i felietonów, nie zwracamy uwagi na pozostałe doniesienia...

MG: Aczkolwiek są i korzyści. Od razu widać gdzie praca była cytowana. Metodą krok po kroku możemy przejść do nowszych publikacji z danego zakresu. Patrzymy, w którą stronę szły późniejsze badania. Możemy też pójść wstecz, spojrzeć na jakich pracach wcześniej się opierano oraz przywołać je za pomocą linków.