

## SPÓR O ZASTOSOWANIE ZASADY PARSYMONII W DIAGNOSTYCE MEDYCZNEJ

- Tomasz Rzepiński -

**Abstrakt:** W obszarze diagnostyki medycznej *zasada parsymonii* głosi, że lekarz powinien zawsze wybierać prostsze hipotezy diagnostyczne. Zasada ta jest przedmiotem analiz prowadzonych nie tylko przez filozofów nauki, ale także klinicystów. W artykule wykazane zostanie, że doniosłość tej zasady nie wynika z jej uzasadnienia a priori, jak tego oczekują filozofowie nauki, lecz z tego, że pozwala lepiej zrozumieć proces generowania nowych hipotez w diagnostyce medycznej. Pokazane zostanie, że w procesie tym diagnosta kieruje się trzema zasadami zarządzania danymi: zasadą unikania błędów (PEA), zasadą zwiększania korzyści epistemicznych (EBI), oraz zasadą identyfikacji częstości choroby (DPC). Zasady te odgrywają różną rolę w decyzjach diagnostycznych w różnych kontekstach epistemicznych.

**Słowa kluczowe:** diagnoza, zasada parsymonii, podejmowanie decyzji medycznych, prawdopodobieństwo, E. Sober

**Zgłoszono:** 26 czerwca 2023

**Zaakceptowano:** 17 lutego 2025

**Opublikowano online:** 3 kwietnia 2026

### 1. Wprowadzenie

W ciągu ostatnich dekad filozofowie nauki coraz więcej uwagi poświęcają naukom biologiczno-medycznym, w tym również praktyce medycznej. Jeżeli jednak przyjrzymy się uważnie prowadzonym w tym obszarze analizom, to zauważymy, że znaczna ich część dotyczy praktyki medycznej związanej z terapią. Filozofów interesują takie kwestie jak struktura badań klinicznych, ich wiarygodność, procesy randomizacji, postulat hierarchizacji danych w koncepcji EBM (Cartwright, 2010; Cartwright i Munro, 2010; Stegenga, 2014; Worrall, 2002), wnioski mechanistyczne i ich udział w procesie uzasadniania wytycznych postępowania lekarskiego oraz oczywiście grupa zagadnień związanych z identyfikacją zależności przyczynowych (Russo i Williamson, 2007, 2011; Williamson, 2006). Znacznie mniej uwagi poświęca się natomiast procedurze diagnozy (Rzepiński, 2023; Stanley, 2019; Stanley i Campos, 2013; Willis i in., 2013). Tymczasem wydaje się,

---

Tomasz Rzepiński  
Zakład Logiki i Metodologii Nauk  
Wydział Filozoficzny  
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu  
e-mail: tomasz.rzepinski@amu.edu.pl

że można wskazać na dwa zasadnicze argumenty za zasadnością podejmowania analiz filozoficznych poświęconych tej problematyce.

Po pierwsze, procedura diagnozy poprzedza wszelkie decyzje medyczne podejmowane w obszarze terapii. Diagnoza jest procesem badawczym, w którym na drodze odpowiednio przeprowadzonego wnioskowania dokonuje się zaklasyfikowania obiektu / pacjenta do określonego elementu ustalonego wcześniej schematu klasyfikacyjnego, np. ICD 10. Ilekroć zatem analizujemy wiarygodność badań klinicznych i rozważamy kryteria włączenia i wykluczenia pacjentów z badania, lub analizujemy wiarygodność kliniczną przyjętych w badaniu punktów końcowych, to pamiętać musimy, że ustalenia te dokonywane są na podstawie wcześniej przeprowadzonego procesu diagnostycznego. Po drugie, należy zwrócić uwagę na to, że proces diagnostyczny dotyczy bezpośrednio zagadnień, które są interesujące z perspektywy analiz epistemologicznych, takich jak błędy poznawcze, wiedza i prawdziwość dokonywanych rozstrzygnięć.

Tymczasem łatwo zauważyć, że analizy procesu diagnostycznego prowadzone przez filozofów nauki są zawężone przede wszystkim do zasady parsymonii. Głosi ona, że w praktyce medycznej diagnosta powinien preferować prostsze wyjaśnienia zaobserwowanych u pacjenta symptomów. Innymi słowy, powinien akceptować prostsze hipotezy diagnostyczne. Zasada ta jest kontynuacją postulatu znanego jako brzytwa Ockhama. Wielu filozofów nauki traktuje zasadę parsymonii jako uniwersalną regułę wyboru pomiędzy konkurencyjnymi hipotezami diagnostycznymi – bardziej ogólnie, pomiędzy dowolnymi konkurencyjnymi hipotezami formułowanymi w nauce. Traktowanie tej zasady jako uniwersalnej reguły procesu decyzyjnego określającej ogólny schemat wyboru hipotez oparte jest na przekonaniu, że uzasadnienie zasady parsymonii ma charakter *a priori*. W niniejszym artykule wykażę, że przekonanie takie jest błędne. Przyjmując bowiem, że zasada parsymonii uzasadniana jest *a priori*, musimy abstrahować od wielu cech procesu diagnostycznego prowadzonego w medycynie, które są dla tego procesu konstytutywne. Uzasadnienie takie prowadzi do sytuacji, w której wnioski formułowane w analizie filozoficznej nie uwzględniają realiów praktyki medycznej, a w konsekwencji są dla tej praktyki całkowicie nieprzydatne.

W artykule zaproponowana zostanie nowatorska perspektywa analizy problemu parsymonii. Otóż, zamiast rozważać, jak to zwykle jest czynione w literaturze przedmiotu, co może uzasadniać zasadę parsymonii, zastanowimy się, jak powinien być uzasadniany proces generowania *złożonych* hipotez diagnostycznych, któremu reguła ta się przeciwstawia. Będę starał się wykazać, że zasada parsymonii jest doniosła nie dlatego, że posiada uzasadnienie *a priori*, lecz dlatego, że jej analiza pozwala lepiej zrozumieć sytuacje, w których zasadne jest formułowanie w praktyce medycznej złożonych hipotez diagnostycznych. Postulat uzasadnienia *a priori* zasady parsymonii wydaje się być dogmatem filozofów nauki, w którym abstrahuje się od epistemicznych, etycznych i pragmatycznych kontekstów diagnostyki medycznej.

W prowadzonej analizie wyróżnione zostaną trzy płaszczyzny dyskusji nad zasadą parsymonii: probabilistyczna, metodologiczna oraz aksjologiczna. Pierwsza obejmuje zbiór twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa. Druga składa się z zasad metodologicznych określających rzetelność testów diagnostycznych oraz częstość występowania danej choroby w populacji. Ostatnia obejmuje wskazania identyfikujące doniosłość kliniczną

diagnozy. Wskazania te oparte są na doświadczeniu lekarza, posiadanej przez niego wiedzy o rozwoju choroby i jej konsekwencjach, ale również wiedzę o systemie wartości pacjenta i preferowanych przezeń celach. O ile ustalenia dokonywane w płaszczyźnie probabilistycznej i metodologicznej dotyczą zatem epistemicznej doniosłości diagnozy, o tyle płaszczyzna aksjologiczna dotyczy bezpośrednio jakości życia pacjenta.

W artykule skupię się głównie na płaszczyźnie ustaleń metodologicznych. Podejmowane w tym zakresie analizy mają umożliwić lepsze zrozumienie metod zarządzania danymi pozyskiwanymi w procesie diagnostycznym. Wyróżnione zostaną trzy główne zasady takiego zarządzania: zasada unikania błędów (PEA – *principle of error avoidance*), zwiększania korzyści poznawczych (EBI – *epistemic benefits increase*) oraz identyfikacji częstości choroby (DPC – *disease prevalence condition*). Reguły te dotyczą odmiennych kontekstów epistemicznych procesu diagnostycznego, wpływając na zwiększenie lub zmniejszenie złożoności formułowanych hipotez diagnostycznych.

Przeprowadzone ustalenia pozwolą argumentować na rzecz dwóch tez. Pierwsza głosi, że zasada parsymonii nie jest ogólną regułą decyzyjną praktyki medycznej, lecz raczej bardzo rzadkim wyjątkiem w ramach tejże praktyki. Powodem jest fakt, że zasadniczą rolę w procesie podejmowania decyzji diagnostycznych pełnią nie aksjomaty prawdopodobieństwa, lecz kontekst epistemiczny. Druga teza głosi, że epistemiczne cele diagnozy muszą być ściśle odróżnione od jej doniosłości klinicznej, która jest wobec nich nadrzędna. Oznacza to, że w procesie wyboru pomiędzy mniej lub bardziej złożonymi hipotezami diagnostycznymi, zidentyfikowane w płaszczyźnie metodologicznej zasady PEA, EBI oraz DPC są wtórne wobec zasadniczego celu praktyki medycznej, jakim jest dobro pacjenta. W konsekwencji, zwiększenie złożoności diagnozy lub pozostanie przy diagnozie prostszej jest dokonywane niezależnie od wymogów metodologicznych lub nawet wbrew nim. Wysokie ryzyko popełnienia błędu poznawczego może być wówczas traktowane jako akceptowalna cena za osiągnięcie głównego celu praktyki medycznej, jakim jest pomoc pacjentowi w realizacji jego systemu wartości związanych ze zdrowiem i życiem.

## 2. Probabilistyczna płaszczyzna uzasadniania zasady parsymonii

Zdaniem Sobera (2015, s. 61), najistotniejszy zwrot w dyskusji nad uzasadnianiem zasady parsymonii dokonał się w XX wieku na gruncie stanowiska, które można określić mianem probabilizmu. Od tego bowiem czasu większość filozofów nauki uznaje, że zasada parsymonii jest uzasadniona w oparciu o fundamentalne rozstrzygnięcia teorii prawdopodobieństwa. Warto podkreślić, że w sporze dotyczącym zasady parsymonii ukształtowały się dwa zupełnie odmienne sposoby jej rozumienia. Można je określić odpowiednio mianem stanowiska filozoficznego i klinicznego. Filozofowie, starający się wykazać, że zasada parsymonii posiada uzasadnienie *a priori*, niezależne od danych doświadczenia, najczęściej odwołują się do rachunku prawdopodobieństwa, jak zostanie to zilustrowane w następnym rozdziale. Klinicyści rozumieją z kolei tę zasadę jako postulat, który posiada swoje ugruntowanie w doświadczeniu, ściślej w częstości występowania określonych chorób (szczegółowe wyjaśnienie, co to znaczy, zawiera rozdział 6). Powody przyjmowania tak odmiennych podejść wydają się oczywiste. Filo-

zofowie dążą do ustalenia zasady uniwersalnej, nadrzędnej wobec różnych kontekstów problemowych praktyki medycznej. Klinicyści zasadę parsymonii osadzają natomiast w konkretnych kontekstach tejże praktyki, uwzględniając wiedzę o częstości występowania chorób w danej populacji. Tak rozumianej zasadzie parsymonii poświęcona jest niezwykle obszerna literatura przedmiotu w obszarze nauk medycznych (Ambardekar, 2019; Boening i Burger, 2018; Lakshman, i in., 2016; Smith i Paauw, 2000; Wardrop, 2008). Termin „zasada parsymonii” jest zatem odmiennie rozumiany i używany na oznaczenie różnych sytuacji problemowych. W niniejszym artykule przedmiotem analiz będzie zasada parsymonii charakteryzowana w perspektywie filozoficznej. Skupienie się na filozoficznym ujęciu zasady parsymonii nie oznacza jednak, że pominięta zostanie perspektywa przyjmowana przez klinicystów. Pokazane zostanie, w jaki sposób następuje zredukowanie ujęcia częstościowego preferowanego przez klinicystów do jednego z kontekstów ujawniających się w analizie filozoficznej.

Dla potrzeb realizacji wskazanych celów rozważmy kanoniczną sytuację problemową, wobec której zasada parsymonii stanowiłaby wytyczną procesu diagnostycznego w ujęciu filozoficznym.

Załóżmy, że diagnosta dysponuje wiedzą o symptomach pacjenta  $O^1$ . Przyjmijmy, że zbiór tych symptomów oznaczmy jako  $T^+$ . Diagnosta stwierdza, że całość symptomów z tego zbioru może być wyjaśniona za pomocą hipotezy  $H^+$ . Ponadto jednak zauważa, że dla pewnego  $T_i^+ \subset T^+$  można sformułować hipotezę  $H_i^+$ , która wyjaśni symptomy z podzbioru  $T_i^+$ . W tej sytuacji zatem diagnosta ma do wyboru: albo uznać, że całość symptomów zostanie wyjaśniona za pomocą hipotezy  $H^+$ , albo zaakceptować hipotezę bardziej złożoną:  $H^* = H^+ \& H_i^+$ . Wówczas hipoteza  $H^+$  byłaby zaangażowana do wyjaśnienia wyłącznie części symptomów z  $T^+$ , ponieważ pozostała część symptomów zostałaby wyjaśniona za pomocą  $H_i^+$ . We wskazanej sytuacji problemowej, diagnosta, kierując się zasadą parsymonii pełniącą funkcję ogólnej dyrektywy decyzyjnej, zawsze powinien dokonać wyboru hipotezy prostszej, czyli  $H^+$ . Jakie jest jednak uzasadnienie dla tej zasady?

Z pomocą przychodzi rachunek prawdopodobieństwa. Zauważmy, że dokonując wyboru pomiędzy mniej lub bardziej złożoną hipotezą diagnostyczną oceniamy wiarygodność dwóch elementów:  $H^+$  vs.  $H^+ \& H_i^+$ . W ocenie tej możemy wykorzystać oczywiście rachunek prawdopodobieństwa, czyli porównujemy:  $P(H^+)$  z  $P(H^+ \& H_i^+)$ . Ponieważ dziedziną funkcji prawdopodobieństwa jest zbiór zdarzeń, zatem dokonując porównania obu elementów operujemy na odpowiednich zbiorach zdarzeń. Zgodnie z interpretacją spójnika koniunkcji elementy bardziej złożonej hipotezy odnoszą się do iloczynu dwóch zbiorów:  $H^+ \cap H_i^+$ . Ponieważ zgodnie z podstawowymi ustaleniami teorii mnogości, iloczyn dwóch zbiorów nie może być większy niż dowolny element tego iloczynu, zatem wnosimy, że na pewno:

$$P(H^+) \geq P(H^+ \& H_i^+)$$

Warto w tym kontekście zwrócić uwagę na jedną kwestię. Kiedy mianowicie dopuszczalny byłby znak równości pomiędzy porównywanymi elementami? Tylko w jednym przypadku, gdy przy każdym wystąpieniu choroby identyfikowanej w  $H^+$

<sup>1</sup> Symptomy rozumiane są tutaj szeroko jako dane pozyskane zarówno w procesie wywiadu, badania fizykalnego, jak i badań dodatkowych.

występowałyby również choroba identyfikowana w  $H_1^+$ . To jednak jest sytuacją trywialną, ponieważ sprowadza się do stwierdzenia, że symptomy stwierdzone w chorobie wskazanej w  $H_1^+$  konstytuują w istocie chorobę wskazaną w  $H^+$ . Jeżeli pominiemy tę trywialną sytuację, to z pewnością możemy stwierdzić, że:

$$P(H^+) > P(H^+ \& H_1^+)$$

Oznacza to, że diagnosta zawsze powinien wybierać prostszą hipotezę diagnostyczną, ponieważ jest ona bardziej wiarygodna w świetle ogólnych ustaleń rachunku prawdopodobieństwa (Sox i in., 2013, s. 19). Uzyskaliśmy zatem uzasadnienie *a priori* zasady parsymonii. Zauważmy, że efektem obowiązywania tej zasady jest zmniejszanie uniwersum hipotez diagnostycznych. Zakazuje ona bowiem w istocie generowania nowych hipotez diagnostycznych w tych wszystkich sytuacjach, w których pojedyncza hipoteza może wyjaśnić całość dostępnych symptomów.

Czy możemy być jednak przekonani, że reguła parsymonii rzeczywiście jest zasadniczą wskazówką wykorzystywaną przez klinicystów w sytuacji wyboru pomiędzy prostszą i bardziej złożoną hipotezą diagnostyczną? Czy decyzje medyczne naprawdę zależą od wiedzy lekarzy w zakresie teorii prawdopodobieństwa? Eksperyment przeprowadzony przez Tversky'ego i Kahnemana (1982) w odniesieniu do wyznaczania wartości prawdopodobieństwa na podstawie fikcyjnej historii Lindy jasno pokazuje, że zwykle podmiot poznający nie stosuje się do ustaleń wynikających z formalnej teorii prawdopodobieństwa.

Warto na marginesie zwrócić uwagę, że podane powyżej uzasadnienie zasady parsymonii nie wynika z samego rachunku prawdopodobieństwa, lecz z bardziej wobec tego rachunku fundamentalnej teorii mnogości. O ile można wyobrazić sobie dyskusję nad aksjomatami rachunku prawdopodobieństwa i sytuację, w której od nich odstępujemy, np. akceptacja radykalnie personalistycznej interpretacji prawdopodobieństwa, o tyle znacznie bardziej kontrowersyjne byłoby odrzucenie podstawowego rozumienia zakresów i działań na zbiorach. Reasumując, otrzymaliśmy zasadę będącą ogólną wytyczną procesu decyzyjnego, a ugruntowaną w podstawowej teorii matematycznej. Trudno to obalić. Można jednak pokazać, że w pewnych sytuacjach stosowanie tej zasady może wcale nie być korzystne poznawczo z uwagi na specyfikę epistemicznego kontekstu stawiania diagnozy. W takich sytuacjach zasada parsymonii traciłaby swoją dominującą rolę reguły decyzyjnej. Taki argument formułowany jest przez Sobera.

Sober zajmuje wobec zasady parsymonii stanowisko redukcjonistyczne. Pisze on:

Nie twierdzę, że zasada parsymonii nigdy nie obowiązuje, [...] twierdzę, że kiedy uczeni odwołują się do tej zasady, to stosowana jest ona w bardzo specyficznych kontekstach badawczych. Stosowanie jej jest uzasadnione wyłącznie z uwagi na dodatkowe, podstawowe założenia umiejscawiające wiarygodność tej zasady w określonym problemie badawczym (Sober, 1991, s. 77, tłum. własne; zob. też: Sober, 2015, s. 149).

W konsekwencji, zasada parsymonii nie pełni funkcji reguły ogólnej posiadającej uzasadnienie *a priori* w rachunkach formalnych, lecz jest zasadą o charakterze lokalnym, zrelatywizowaną do kontekstu epistemicznego. Błędem jest zwyczajowe traktowanie tej zasady przez filozofów jako zasady globalnej. Według Sobera, możemy mieć do czynienia z różnymi kontekstami epistemicznymi i to co czynić będzie zasadą parsymonii wiarygodną w niektórych z nich, nie wystarczy do jej uwiarygodnienia w innych (Sober, 1991, s. 77).

Stanowisko przyjęte w niniejszym artykule jest silniejsze niż stanowisko redukcjonizmu Sobera. To nie odstępstwa od zasady parsymonii są czymś wyjątkowym, wyjątkowa byłaby raczej sytuacja, w której klinicysta posługiwałby się zasadą parsymonii uzasadnianą *a priori* na podstawie rachunków formalnych. Rzeczywistym problemem praktyki diagnostycznej nie jest bowiem uzasadnienie *a priori* zasady parsymonii. Realnym wyzwaniem jest zrozumienie, na jakiej podstawie oceniana jest wiarygodność złożonych hipotez diagnostycznych w różnych kontekstach problemowych.

### 3. Metodologiczna płaszczyzna analizy zasady parsymonii

Sober uważał, że zasadniczy zwrot w dyskusji nad zasadą parsymonii miał miejsce w XX wieku wraz z wykorzystaniem rachunku prawdopodobieństwa. Wydaje się jednak, że obecnie konieczne jest dokonanie kolejnego przełomu w prowadzonych analizach, tak, aby uwzględnić specyfikę metodologiczną dyscypliny, w której zasada parsymonii ma mieć zastosowanie. Humanistyczna, w tym filozoficzna refleksja nad procesem diagnozy medycznej nie uwzględniała zwykle ustaleń metodologicznych, co w przeszłości prowadziło do wielu błędów i zniekształcało obraz analizowanego problemu. Nie umniejszając zatem wagi ustaleń dokonanych na gruncie rachunku prawdopodobieństwa, odpowiednie byłoby zidentyfikowanie reguł metodologicznych obowiązujących w obszarze diagnostyki medycznej. Zauważmy, że proponowana zmiana perspektywy ma fundamentalne znaczenie dla lepszego zrozumienia przebiegu procesu diagnostycznego. Pozwala bowiem uwzględnić proces generowania nowych hipotez diagnostycznych, a więc proces, który nie może być uwzględniony w perspektywie probabilistycznej, ponieważ jest hamowany zasadą parsymonii uzasadnianą *a priori* na gruncie rachunku prawdopodobieństwa.

W niniejszym artykule przyjęte zostaje stanowisko, zgodnie z którym to właśnie analizy metodologiczne pozwalają ustalić epistemiczną doniosłość czynników, które są odpowiedzialne za zwiększanie złożoności hipotez diagnostycznych. Innymi słowy, analizując proces generowania nowych hipotez diagnostycznych musimy zrozumieć nie tylko konkluzje wynikające z formuł rachunku prawdopodobieństwa i teorii mnogości, ale również ograniczenia epistemiczne związane z pozyskiwaniem informacji diagnostycznych, ponieważ wiedza diagnosty o stanie zdrowia pacjenta jest pozyskiwana metodami (testami diagnostycznymi) o różnej wiarygodności. Zasadne wydaje się zatem przyjęcie, że to nie sama teoria prawdopodobieństwa, lecz przede wszystkim meta-wiedza o wiarygodności epistemicznej metod diagnostycznych jest kluczowa w podejmowaniu decyzji o generowaniu nowych hipotez diagnostycznych i zwiększeniu złożoności diagnozy (Venegas i in., 2020). Rachunek prawdopodobieństwa jest oczy-

wiście powszechnie używany w naukach medycznych. Jednakże kluczową kwestią w podejmowaniu decyzji jest zrozumienie ograniczeń poznawczych stosowanych metod diagnostycznych. Do tej pory analizy filozoficzne nie uwzględniały tej kwestii.

#### 4. Zarządzanie danymi w procesie diagnozy

Przyjęcie metodologicznej perspektywy rozważań zwraca uwagę na pewne nowe zagadnienia, które w ujęciu probabilistycznym umykały zwykle uwadze filozofów. Otóż jednym z celów analiz metodologicznych jest optymalizacja procesów zarządzania danymi. Dane pozyskiwane w różnych procesach badawczych mogą być wykorzystywane w różny sposób. Dane z badań klinicznych mogą być użyte w analizach wykorzystujących różne statystyki lub niestandardowe teorie mnogości, jak teoria zbiorów rozmytych, czy teoria zbiorów przybliżonych. Każda z tych metod oferuje odmienny sposób zarządzania pozyskanymi w procesach badawczych danymi. Z analogiczną sytuacją mamy do czynienia w ramach procesu diagnostycznego. Prowadzi on do pozyskiwania danych o pacjencie z wykorzystaniem różnych metod. Dane te mogą być w różny sposób zagospodarowane przez diagnostę w celu sformułowania różnych hipotez diagnostycznych. Aby przybliżyć tę kwestię, przyjrzyjmy się, w jakiej relacji decyzje diagnosty o sposobie zarządzania danymi pozostają do całego procesu diagnostycznego.

Pojęcie *procesu diagnostycznego* obejmuje w medycynie różne fazy pozyskiwania danych, poczynając od wywiadu poprzez badanie fizykalne, formułowanie hipotez diagnostycznych, wybór strategii statystycznych (bayesowska vs. częstościowa), wykonywanie badań dodatkowych / testów diagnostycznych na podstawie wstępnych hipotez, redefiniowanie hipotez pod wpływem wyników, aż po sformułowanie końcowego, akceptowalnego w danym czasie rozpoznania (Sox i in., 2013, s. 8–21). Jednym z kluczowych zagadnień metodologicznych całego procesu jest problem oceny wiarygodności dobranej strategii diagnostycznej. W celu ustalenia, które testy diagnostyczne powinny być wykonane, diagnosta musi dokonać oceny użyteczności informacji, którą zamierza pozyskać w danym teście. W tym celu może posłużyć się różnymi metodami, między innymi analizą bayesowską. Zagadnienie to uważane jest za kluczowe w literaturze poświęconej diagnostyce medycznej, skupiając na sobie również uwagę filozofów nauki (Sober, 2015, s. 79). Analiza bayesowska pozwala uwzględnić zatem ten etap procesu diagnostycznego, w którym sformułowane są już hipotezy diagnostyczne i celem diagnosty jest dokonanie wyboru pomiędzy nimi lub zaplanowanie testów, które umożliwią pozyskanie nowych informacji o pacjencie, ważnych w kontekście sformułowanych już konkurencyjnych hipotez (Rzepiński, 2023). Analiza ta nie mówi natomiast nic o procesie generowania nowych hipotez diagnostycznych. Na to zagadnienie zwraca natomiast naszą uwagę analiza zasady parsymonii przeprowadzona w płaszczyźnie metodologicznej, w której przedmiotem rozważań jest proces zarządzania danymi.

Analizując proces zarządzania danymi skupiamy się wyłącznie na tych danych (symptomach opisanych w wywiadzie, badaniu fizykalnym i wynikach testów), które są aktualnie dostępne diagnoście i które stanowią podstawę dla generowania hipotez diagnostycznych. Oznacza to, że proces zarządzania danymi jest pewną częścią procesu diagnostycznego. Zarządzanie danymi polega na dopasowywaniu dostępnych informacji

do formułowanych nowych hipotez diagnostycznych. W celu przybliżenia pojęcia zarządzania danymi w procesie diagnostycznym przywołajmy dokonane wcześniej ustalenia.

Pamiętamy, że w scharakteryzowanej wcześniej kanonicznej sytuacji problemowej diagnosta miał do wyboru: albo akceptację prostszej hipotezy  $H^+$ , albo hipotezy bardziej złożonej  $H^* = H^+ \& H_1^+$ . W płaszczyźnie probabilistycznej wybór powinien być podyktowany ustaleniami w zakresie sposobu rozumienia funkcji prawdopodobieństwa jako funkcji określonej na zbiorach. Konsekwencja była oczywista. Należało wybrać hipotezę prostszą, aby nie okazać się ignorantem w kwestii podstaw rachunku prawdopodobieństwa. Jednak perspektywa metodologiczna kreśli odmienną wizję analizy. Sytuacja wyboru pojawia się dopiero wówczas, gdy diagnosta uznaje za wstępnie uzasadnione sformułowanie nowej hipotezy  $H_1^+$ . Oznacza to, że diagnosta wstępnie uznaje za satysfakcjonujące te wyjaśnienia, których dostarcza hipoteza  $H_1^+$  w odniesieniu do pewnego podzbioru właściwego  $T_1^+$  zbioru wszystkich danych  $T^+$ . Sformułowanie nowej hipotezy rodzi zatem pytanie, która z konkurencyjnych hipotez diagnostycznych: prosta  $H^+$ , czy złożona  $H^* = H^+ \& H_1^+$  lepiej zarządza całością danych ze zbioru  $T^+$ . Innymi słowy, dane z  $T^+$  mogą być w różny sposób zagospodarowane. Zasada parsymonii stanowiąca punkt wyjścia dla naszych rozważań doprowadziła nas zatem do problemu zarządzania danymi, pojawiającego się zawsze wówczas, gdy można wskazać na pewien podzbiór symptomów możliwy do wyjaśnienia z wykorzystaniem różnych hipotez. Całkowity zbiór danych o pacjencie może obejmować te symptomy, które są wysoce specyficzne dla danej choroby i te, które występują w różnych chorobach. Diagnosta, na podstawie swojej wiedzy o specyfice symptomów, musi dokonać wyboru, w jaki sposób dane te mają być zagospodarowane z użyciem hipotez diagnostycznych.

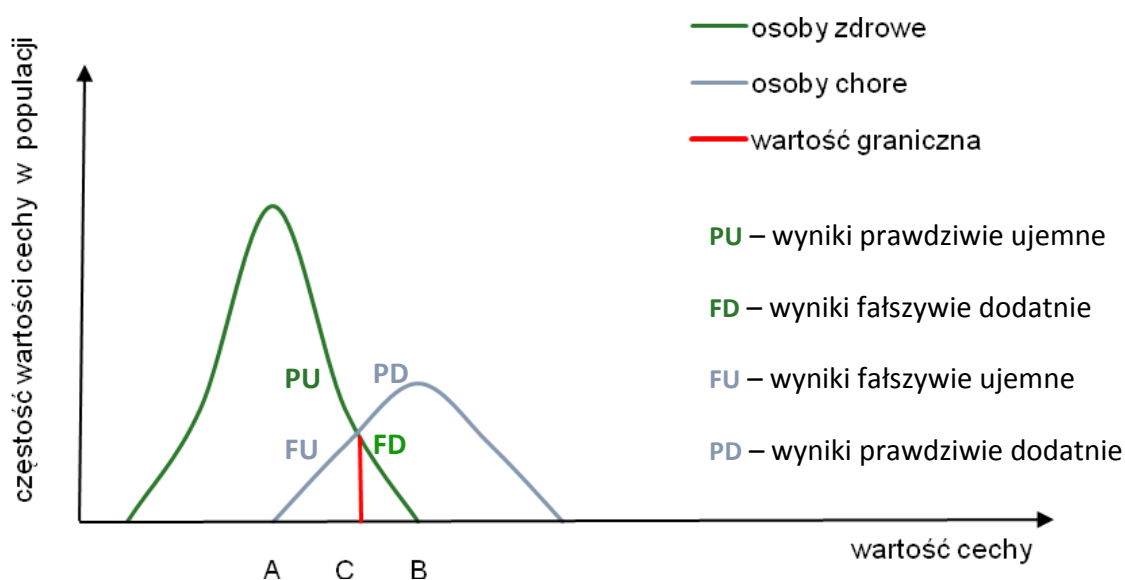
Zauważmy, że postulowana zmiana perspektywy, a w szczególności zwrócenie uwagi na doniosłość procesu generowania hipotez, są szczególnie istotne z uwagi na współczesną praktykę medyczną. Jak pisze Shattner (2016), „ze względu na zwiększającą się, zarówno w szpitalach jak i praktyce lekarzy pierwszego kontaktu, liczbę pacjentów z wielochorobowością i polifarmacją, prawdopodobieństwo tego, że występuje u nich więcej niż jeden problem zdrowotny jest nie do przecenienia” (s. 144, tłum. własne). Podobną uwagę formułują Hilliard i in. (2004) pisząc: „rozwój medycyny głównie w krajach wysoko rozwiniętych wydłużył czas życia ludzkiego. W konsekwencji lekarze muszą brać pod uwagę wysokie prawdopodobieństwo występowania wielochorobowości” (s. 603, tłum. własne). Widać wyraźnie zatem, że uwzględniając praktykę medyczną, rozstrzygnięcia dokonywane z wykorzystaniem zasady parsymonii mogłyby niezwykle często prowadzić do błędnych, niepełnych diagnoz. Ujęcie proponowane w niniejszym artykule stanowi wyraz przekonania, że dla współczesnej diagnostyki medycznej nader trafna jest uwaga Hickama głoszącego, że pacjent może mieć tak wiele chorób, ile tylko sobie zażyczy. Uwzględnienie kontekstu metodologicznego daje nam zatem szansę urealnienia rozważań filozoficznych w odniesieniu do zasady parsymonii i wykorzystania potencjału analitycznego narzędzi epistemologicznych w celu lepszego zrozumienia rzeczywistych procesów decyzyjnych w obszarze medycyny.

Problem zarządzania danymi w procesie diagnostycznym wydaje się potencjalnie bardzo interesujący z perspektywy analiz epistemologicznych. Zgodnie z przyjętą perspektywą, przekonanie, że diagnoza powinna być raczej prosta aniżeli złożona oparte

jest na założeniu, że dostępne dane mogą być lepiej zagospodarowane z wykorzystaniem hipotezy prostszej, aniżeli za pomocą multidiagnozy. Jednakże nie można tego oczywiście przesądzać w odniesieniu do wszystkich sytuacji klinicznych. Głównymi czynnikami, które wpływać powinny na decyzje diagnostów w kwestii generowania nowych hipotez diagnostycznych są ustalenia metodologiczne określające rzetelność metod, za pomocą których pozyskane zostały dane o pacjencie (Jolobe, 2016). Metodami tymi są zwykle, szczególnie na dalszych etapach diagnozy, testy diagnostyczne. Określając zatem rzetelność metody pozyskiwania danych musimy przybliżyć podstawowe ustalenia metodologiczne charakteryzujące testy diagnostyczne.

## 5. Charakterystyka głównych parametrów testów diagnostycznych

Wyniki testów potwierdzających chorobę zwyczajowo określa się mianem wyników dodatnich lub pozytywnych. Z kolei wyniki wykluczające chorobę mianem wyników ujemnych lub negatywnych. Ocena wartości poznawczej testów diagnostycznych dokonywana jest z wykorzystaniem kilku parametrów. Wskażę na dwa podstawowe. Pierwszym jest czułość diagnostyczna, drugim swoistość diagnostyczna. Czułość diagnostyczna (Cz.d) to zdolność testu do potwierdzenia choroby w grupie osób chorych. Z kolei swoistość diagnostyczna (Sw.d) to zdolność testu do wykluczenia choroby w grupie osób zdrowych (Jędrychowski, 2002, s. 117–120). Oba te parametry określane są w sposób ilościowy. W celu ich sprecyzowania rozważmy następujący schemat ilustrujący wyniki testu diagnostycznego T w pewnej populacji osób.



### Schemat 1

Osoby zdrowe to osoby uznane za zdrowe na podstawie testu referencyjnego, analogicznie chore. Linia czerwona w punkcie C określa wartość graniczną rozróżniającą w teście T osoby zdrowe i chore.

Zauważmy, że w przedziale wartości od A do B, rozważany test diagnostyczny nie ma charakteru rozstrzygającego. Pacjenci zdrowi i chorzy są nieodróżnialni na podstawie wartości z tego przedziału. Występowanie obszaru niejednoznacznych rozstrzygnięć zmniejsza wartość poznawczą testu. Wśród wyników dodatnich należy bowiem wyróżnić te, które są prawdziwie dodatnie (PD) i te, które są fałszywie dodatnie (FD). Analogicznie wśród ujemnych: prawdziwie ujemne (PU) i fałszywie ujemne (FU). Pamiętać należy, że fałszywość oraz prawdziwość wyników jest zrelatywizowana do arbitralnych ustaleń testu referencyjnego. Wskazana klasyfikacja wyników wykorzystywana jest w charakterystyce czułości i swoistości diagnostycznej testu. Przyjmijmy następujące oznaczenia:

$H^+$  oznacza hipotezę identyfikującą daną chorobę D.

$H^-$  oznacza hipotezę wykluczającą daną chorobę D.

$T^+$  to pozytywny / dodatni symptom lub wynik testu diagnostycznego.

$T^-$  to negatywny / ujemny symptom lub wynik testu diagnostycznego.

Wówczas można określić następujące cztery prawdopodobieństwa:

$P(T^+/H^+)$  to prawdopodobieństwo uzyskania pozytywnego wyniku testu przy założeniu hipotezy identyfikującej daną chorobę.

$P(T^-/H^-)$  to prawdopodobieństwo uzyskania negatywnego wyniku testu przy założeniu hipotezy wykluczającej daną chorobę.

$P(T^+/H^-)$  to prawdopodobieństwo uzyskania pozytywnego wyniku testu przy założeniu hipotezy wykluczającej daną chorobę. Zauważmy, że ten zapis identyfikuje prawdopodobieństwo popełnienia błędu wyników fałszywie dodatnich.

$P(T^-/H^+)$  to prawdopodobieństwo uzyskania negatywnego wyniku testu przy założeniu hipotezy potwierdzającej daną chorobę. Zauważmy, że ten zapis identyfikuje prawdopodobieństwo popełnienia błędu wyników fałszywie ujemnych.

Przyjmijmy dalej, że  $n$  oznacza licznosc zbioru. Wówczas:

$$Cz. diag = P(T^+/H^+) = \frac{n(PD)}{n(PD+FU)}$$

Odpowiednio:

$$Sw. diag = P(T^-/H^-) = \frac{n(PU)}{n(PU+FD)}$$

Analizując parametry czułości i swoistości diagnostycznej warto zwrócić uwagę na jeszcze jedną kwestię: umieszczenie wartości granicznej w punkcie C nie posiada uzasadnienia *a priori*. Nie jest konsekwencją żadnych ustaleń formalnych wynikających z rozkładu obu populacji. Możemy zatem wybrać dowolny punkt w przedziale pomiędzy punktami A i B, w którym zdecydujemy się ustalić wartość dyskryminującą

wyniki. W praktyce, zalecaną np. dla laboratoriów wartość graniczną ustala się w taki sposób, aby uzyskać jak najbardziej korzystne, z perspektywy praktyki klinicznej, wartości czułości i swoistości diagnostycznej. Nie ma zatem żadnego uzasadnienia *a priori* na gruncie rachunku prawdopodobieństwa. Aby to lepiej zrozumieć przyjrzyjmy się tej kwestii bliżej. Rozważmy krańcowe umiejscowienia wartości granicznej. Przyjmijmy w pierwszej kolejności, że wartość graniczna zostanie umieszczona w punkcie A. Wówczas nie będzie wyników (FU), zatem czułość diagnostyczna będzie określona jako PD / PD i wyniesie 100%. Jednak w konsekwencji zwiększy się liczba wyników fałszywie dodatnich, co spowoduje obniżenie swoistości diagnostycznej. Analogicznie, przesunięcie wartości granicznej do punktu B doprowadzi do zwiększenia tym razem swoistości diagnostycznej do 100% z uwagi na brak wyników FD, ale zmniejszy czułość diagnostyczną z uwagi na zwiększenie liczby wyników fałszywie ujemnych (Rzepiński, 2023).

Dokonane spostrzeżenia są ważne z dwóch powodów. Po pierwsze, ustalenie wartości granicznej stanowi rezultat kompromisu pomiędzy stratą społeczną związaną z niezidentyfikowaniem choroby, a generowaniem kosztów zbędnej diagnostyki i zaangażowania personelu medycznego. Na tym polega praktyczny aspekt ustalania wartości granicznej, o którym wspomniałem powyżej, który nie wynika *a priori* z ustaleń rachunku prawdopodobieństwa. Niska czułość diagnostyczna prowadzi do wysokich strat społecznych z uwagi na dużą liczbę wyników fałszywie ujemnych, z kolei niska swoistość zbędnie obciąża system opieki zdrowotnej i jest uciążliwa dla pacjenta niepotrzebnie poddawanego dalszej diagnostyce.

Po drugie, widać tu pewne ogólne wytyczne selekcji testów z uwagi na realizowane w procesie diagnostycznym cele poznawcze, tj. wykluczenie lub potwierdzenie danej choroby. Zauważmy, że jeśli diagnosta chce być pewien, że pozytywny wynik testu na pewno potwierdzi chorobę u danego pacjenta, to test taki musi dostarczać jak najmniejszej liczby wyników fałszywie dodatnich, czyli powinien być to test o wysokiej swoistości diagnostycznej. Jeżeli natomiast celem diagnozy jest wykluczenie choroby u konkretnego pacjenta, to diagnosta powinien zastosować test o wysokiej czułości diagnostycznej, ponieważ charakteryzuje się on wówczas niewielką liczbą wyników fałszywie ujemnych, czyli diagnosta może być pewien, że przy czułości 100% wynik ujemny na pewno wyklucza chorobę u danego pacjenta. Wybór testu o określonej charakterystyce zależy zatem od realizowanego celu poznawczego.

Na zakończenie tych uwag metodologicznych należy wskazać na jeszcze jedną ważną kwestię. Otóż parametry czułości i swoistości testu diagnostycznego nie zależą od częstości występowania choroby w populacji. Cecha ta jest niezwykle istotna, ponieważ wskazuje na uniwersalny charakter obu tych parametrów. Oceniając informatywność testu, jego zdolność do potwierdzenia choroby lub jej wykluczenia diagnosta może brać pod uwagę te parametry, nie obawiając się, że na ich wartości wpływa częstość występowania choroby w populacji. Innymi słowy, parametry testu (czułość i swoistość diagnostyczna) określone w odniesieniu do choroby związanej z konsumpcyjnym trybem życia często występującej w populacji krajów wysoko rozwiniętych nie zmieniają się w krajach słabo rozwiniętych, w których choroba ta występuje znacznie rzadziej.

Łatwo się domyślić, że jeżeli można określić  $P(T^+/H^+)$  oraz  $P(T^-/H^-)$ , to można również określić  $P(T^+/H^-)$  oraz  $P(T^-/H^+)$ . W prosty sposób można również wykazać, że:

$$P(T^+/H^-) = 1 - P(T^-/H^-)$$

$$P(T^-/H^+) = 1 - P(T^+/H^+)$$

W odniesieniu do dokonanych powyżej ustaleń należy jeszcze poczynić pewne uwagi terminologiczne. Otóż w języku angielskim wskazane powyżej cztery rodzaje prawdopodobieństwa ( $P(T^+/H^+)$ ,  $P(T^-/H^-)$ ,  $P(T^+/H^-)$ ,  $P(T^-/H^+)$ ) określane są mianem *likelihoods* wprowadzonym przez Neymana i Pearsona. Termin ten wzbudza jednak pewne zastrzeżenia niektórych autorów. Sober uważa, że jest mylący, ponieważ z perspektywy formalnej teorii prawdopodobieństwa nie są to jakieś odrębne jednostki, wymagające odrębnej nazwy, lecz takie same prawdopodobieństwa warunkowe jak używane standardowo w diagnostyce  $P(H^+/T^+)$ ,  $P(H^-/T^-)$ ,  $P(H^+/T^-)$ ,  $P(H^-/T^+)$ . Różnica ujawnia się poza ich formalną charakterystyką. Te ostatnie to prawdopodobieństwa diagnostyczne, czyli takie, które diagnosta chce określić dla konkretnego pacjenta. Te pierwsze natomiast, to prawdopodobieństwa wystąpienia określonego symptomu / wyniku testu na gruncie określonej hipotezy diagnostycznej. Wulff i Gøetzsche (2005, s. 96) wprowadzili na ich oznaczenie pojęcie „prawdopodobieństwo nozograficzne”, czyli prawdopodobieństwo wystąpienia symptomu<sup>2</sup>. W dalszej części tekstu będę posługiwał się tym właśnie terminem, z powodu braku tradycji translatorskich terminu „likelihoods”.

Dokonane ustalenia pozwalają bliżej przyjrzeć się procesowi interpretowania danych o symptomach w ramach z jednej strony prostych, z drugiej - złożonych hipotez diagnostycznych. Celem diagnosty jest bowiem efektywne zarządzanie tymi danymi w taki sposób, aby zmniejszyć prawdopodobieństwo błędu i zwiększyć szansę na sformułowanie trafnego rozpoznania. W kolejnym rozdziale omówione zostaną główne zasady metodologiczne pozwalające zrealizować ten cel.

## 6. Zasady zarządzania danymi w procesie diagnozy

Trzy główne zasady zarządzania danymi w obszarze diagnostyki medycznej to: zasada unikania błędów (PEA), zwiększania korzyści poznawczej (EBI) oraz identyfikacji częstości choroby (DPC). Tworzą one odmienne konteksty epistemiczne, w których podejmowane są decyzje diagnosty o jak najbardziej racjonalnym zagospodarowaniu posiadanych danych, wpływając tym samym na zwiększenie lub zmniejszenie złożoności hipotez diagnostycznych.

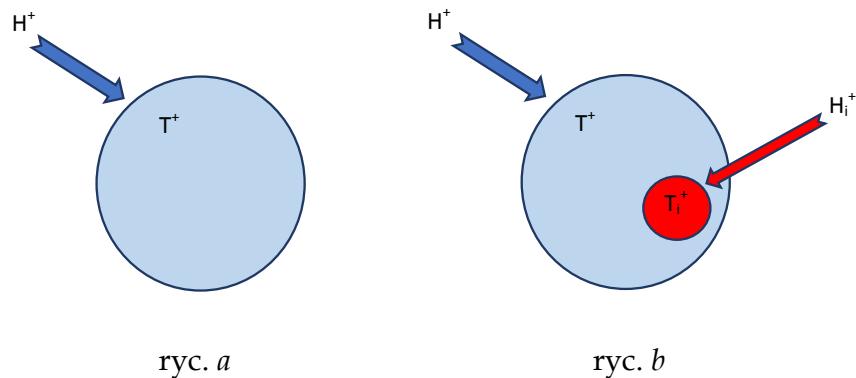
### 6.1. Zasada unikania błędów

Formułując hipotezę diagnostyczną, która ma wyjaśnić pewien zbiór symptomów, diagnosta stara się przede wszystkim ocenić, jaka jest rzetelność metod (testów diagnostycznych), które dostarczyły informacji o wystąpieniu określonych symptomów. Jedną z głównych cech charakteryzujących rzetelność metody jest ryzyko błędnej identyfikacji choroby. Można powiedzieć, że metoda jest tym bardziej rzetelna, im mniejsze jest prawdopodobieństwo uzyskania wyników dodatnich w sytuacji braku choroby. Zauważmy, że intuicję tę można sprecyzować z wykorzystaniem jednego z wprowadzonych wcze-

<sup>2</sup> Nozografia określa rodzaje i występowanie symptomów w danej chorobie.

śniej prawdopodobieństw nozograficznych. O pewnym aspekcie rzetelności metody mówi nam bowiem  $P(T^+/H)$ , czyli prawdopodobieństwo wystąpienia danego symptomu (dodatniego wyniku testu) pomimo braku choroby, czyli prawdopodobieństwo błędu fałszywie dodatniego wyniku:  $P(FD)$ . Odnieśmy to spostrzeżenie do dyskutowanej zasady parsymonii.

Przypomnijmy, że kanoniczną sytuację problemową, dla której formułowana jest zasada parsymonii możemy sformułować w następujący sposób. Diagnosta rozważa pewien zbiór symptomów  $T^+$  wyjaśnianych z wykorzystaniem hipotezy  $H^+$ . Jednocześnie stwierdza, że pewien podzbiór  $T_i^+$  może być wyjaśniony za pomocą hipotezy  $H_i^+$ . W konsekwencji pojawia się problem wyboru pomiędzy hipotezą prostą  $H^+$ , a hipotezą złożoną  $H^* = H^+ \& H_i^+$ . Sytuację tę ilustruje poniższy schemat.



### Schemat 2

W sytuacji ilustrowanej ryciną *a* symptomy z  $T^+$  są wyjaśniane za pomocą hipotezy prostszej  $H^+$ , natomiast w sytuacji ilustrowanej ryciną *b*, sformułowana zostaje hipoteza  $H_i^+$ , wyjaśniająca pewien podzbiór  $T_i^+$  zbioru symptomów  $T^+$ . Diagnoza jest wówczas wyrażona za pomocą hipotezy  $H^* = H^+ \& H_i^+$ .

W opisaney sytuacji zasada parsymonii, poprzez odwołanie do podstawowych ustaleń rachunku prawdopodobieństwa i teorii mnogości, nakazuje wybór hipotezy prostszej. Uważam jednak, że takie ustalenie nieosadzone w przedstawionej wyżej metodologii jest błędne, ponieważ nie uwzględnia kontekstu epistemicznego. Celem diagnosty jest w pierwszym rzędzie uniknięcie błędnej identyfikacji choroby w oparciu o zastosowane metody pozyskiwania danych. Klinicysta może tak długo generować nowe hipotezy diagnostyczne, zwiększając złożoność swojej diagnozy, jak długo nie zwiększy to prawdopodobieństwa błędu ponad wartość ustaloną dla prostszej hipotezy diagnostycznej (Kopatic i Borek, 2021, s. 148). Innymi słowy, złożoność hipotezy może rosnać, dopóki ryzyko jej fałszywości nie przekracza ryzyka fałszywości hipotezy prostszej. Podkreślić należy, że diagnosta rozważając zwiększenie złożoności hipotezy diagnostycznej, kieruje się przede wszystkim rzetelnością metody użytej do identyfikacji choroby. Rzetelność metody potwierdzającej daną hipotezę oznacza niską wartość prawdopodobieństwa wystąpienia wyników fałszywie dodatnich. Przypomnijmy, że błąd uzyskania wyniku fałszywie dodatniego dla hipotezy  $H_i^+$  przy zbiorze symptomów  $T_i^+$  można zapisać jako  $P(T_i^+/H_i^+)$ . Z kolei błąd uzyskania wyniku fałszywie dodatniego dla hipotezy  $H^+$  przy zbiorze symptomów  $T_i^+$  można zapisać jako  $P(T_i^+/H)$ .

Rozważając racjonalność wprowadzenia dodatkowej hipotezy  $H_i^+$  do posiadanych już wyjaśnień kieruje się on więc następującą zasadą:

*Zasada unikania błędów (PEA)*

Dla dowolnego zbioru symptomów  $T^+$  wyjaśnianych za pomocą hipotezy diagnostycznej  $H^+$ , akceptacja dodatkowej hipotezy  $H_i^+$  wyjaśniającej symptomy ze zbioru  $T_i^+$  jest dopuszczalna, gdy:

$$P(T_i^+/H_i^-) < P(T_i^+/H).$$

Można zatem powiedzieć, że hipoteza  $H_i^+$  pozwala lepiej zagospodarować dane z  $T_i^+$ , ponieważ prawdopodobieństwo uzyskania wyniku fałszywie dodatniego przy założeniu tej hipotezy jest mniejsze aniżeli przy założeniu hipotezy  $H^+$ . PEA określa zatem, że można zaakceptować hipotezę  $H_i^+$ , o ile ryzyko błędnej identyfikacji choroby za pomocą tej hipotezy na podstawie symptomów ze zbioru  $T_i^+$  jest mniejsze niż ryzyko błędnego rozpoznania choroby z wykorzystaniem hipotezy  $H^+$  na podstawie tych samych symptomów.

Zauważmy, że jeżeli w opisanej wyjściowej sytuacji problemowej spełnione jest PEA, to wówczas uzyskujemy dwie ważne konsekwencje. Po pierwsze, zmniejszamy zakres eksplanacyjny hipotezy  $H^+$ , musi ona bowiem wyjaśnić wyłącznie symptomy ze zbioru stanowiącego dopełnienie  $T_i^+$ , czyli  $(T_i^+)' = \{T^+ - T_i^+\}$ . Po drugie, zwolnienie hipotezy  $H^+$  z obowiązku wyjaśnienia symptomów z  $T_i^+$ , spowoduje mniejszą liczbę fałszywie dodatnich rozpoznań dla symptomów ze zbioru  $(T_i^+)'$ . Z tego natomiast wynika, że zwiększa się swoistość symptomów ze zbioru  $(T_i^+)'$ . Łatwo to uzasadnić przypominając ogólne ustalenie:  $P(T_i^-/H^-) = 1 - P(T_i^+/H)$ . Innymi słowy, jakiegokolwiek zmniejszenie prawdopodobieństwa uzyskania błędu fałszywie dodatniego dla symptomów z  $(T_i^+)'$  zakładane w PEA, spowoduje zwiększenie swoistości diagnostycznej hipotezy  $H^+$ . Przypomnijmy, że testy z wysoką wartością swoistości diagnostycznej powinny być stosowane w celu potwierdzenia choroby u konkretnego pacjenta (rozdział 5). Zatem akceptacja PEA dla opisanej sytuacji problemowej powoduje, że diagnosta może być w większym stopniu przekonany, że złożona diagnoza prowadzi do trafniejszego zinterpretowania symptomów ze zbioru  $T^+$ . Może zatem wnosić, że przy spełnieniu PEA zachodzi:

$$P(T^+/H^- \& H_i^-) < P(T^+/H^-)$$

Oznacza to, że jeśli PEA jest spełnione, to prawdopodobieństwo fałszywie dodatnich wyników na podstawie koniunkcji  $H_i^+ \& H^+$  jest mniejsze niż prawdopodobieństwo wystąpienia takich błędów na podstawie wcześniej zaakceptowanej, prostszej hipotezy  $H^+$ . Zwiększenie złożoności diagnozy jest zatem w tym przypadku racjonalnym postępowaniem, posiadającym lepsze uzasadnienie metodologiczne niż zasada parsymonii uzasadniana na podstawie rachunku prawdopodobieństwa i teorii mnogości.

## 6.2. Zasada zwiększania korzyści poznawczych

Wobec powyższych ustaleń można jednak wysunąć następujące zastrzeżenie. Otóż wydaje się, że zasada PEA nie charakteryzuje w wyczerpujący sposób zarządzania danymi o symptomach, o których wiedzę pozyskano za pomocą różnych metod diagnostyki. Formułując różne hipotezy diagnostyczne, lekarz nie tylko stara się uniknąć błędu, ale ocenia również prawdopodobieństwa uzyskania wyniku prawdziwie dodatniego z wykorzystaniem danej metody, a więc  $P(T^+ / H^+)$ , czyli czułość diagnostyczną. Istotna jest przy tym ocena, w jakim stopniu korzyść poznawcza związana z zastosowaniem danej metody jest obciążona ryzykiem popełnienia błędu. Można zatem powiedzieć, że szacuje stosunek czułości diagnostycznej do prawdopodobieństwa uzyskania wyników fałszywie dodatnich, czyli:

$$1. \quad \frac{P(T^+ / H^+)}{P(T^+ / H^-)}$$

Taki iloraz określany jest w metodologii medycyny mianem ilorazu wiarygodności (*likelihood ratio* – LR).

Ponieważ zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami wiemy, że  $P(T^+ / H^-) = 1 - P(T^- / H^-)$ , zatem:

$$2. \quad LR = \frac{P(T^+ / H^+)}{1 - P(T^- / H^-)}$$

LR pozwala dla danej hipotezy i danego zbioru symptomów określić stosunek korzyści do ryzyka błędu. Im wyższa wartość LR, tym większa korzyść poznawcza (Smith i Paauw, 2000, s. 425). Wskaźnik LR pozwala zatem wyjaśnić drugą wzmiankowaną zasadę zarządzania danymi.

### *Zasada zwiększania korzyści poznawczych (EBI)*

Dla zbioru symptomów  $T^+$  wyjaśnianych za pomocą hipotezy  $H^+$ , zwiększenie złożoności hipotezy  $H^+$  jest postępowaniem racjonalnym wówczas, gdy:

$$LR_1(H_1^+ \& H^+) > LR_1(H^+)$$

Innymi słowy, zwiększanie korzyści diagnozy poprzez formułowanie dodatkowej hipotezy jest racjonalnym działaniem poznawczym wówczas, gdy stosunek korzyści tj. trafnego rozpoznania do ryzyka popełnienia błędu FD dla bardziej złożonej hipotezy  $H_1^+ \& H^+$  jest wyższy niż stosunek korzyści do ryzyka dla prostszej hipotezy  $H^+$ . Za-uważmy na zakończenie, że zasada EBI nie eliminuje możliwości popełniania błędów. Prawdopodobieństwo popełnienia błędu jest w istocie niezbywalną ceną, jaką płaci się

za podjęcie procesu diagnozy. Reguła EBI precyzuje tylko, w jakich sytuacjach płacenie ceny za zwiększenie złożoności diagnozy jest racjonalne.

### 6.3. Zasada identyfikacji częstości choroby

Zauważmy, że wspomniane powyżej zasady PEA oraz EBI operując na prawdopodobieństwach nozograficznych nie uwzględniają częstości występowania choroby w populacji (rozdz. 4). W konsekwencji wskazania tych reguł mogą różnić się od wskazań opartych na wiedzy diagnosty o współwystępowaniu pewnych chorób. Z łatwością można wyobrazić sobie sytuację, w której diagnosta uznaje, że hipoteza  $H_i^+$  sformułowana w celu zagospodarowania pewnego podzbioru symptomów  $T_i^+$  jest nieuzasadniona w świetle stwierdzanych w praktyce klinicznej częstości występowania choroby identyfikowanej w tej hipotezie.

Trzecią zasadą określającą warunki racjonalnego zarządzania danymi w procesie diagnostycznym byłaby zatem zasada identyfikacji częstości choroby DPC. Przyjmijmy wstępnie, że reguła ta głosiłaby, iż wybór bardziej złożonej hipotezy diagnostycznej jest uzasadniony, jeżeli względna częstość współwystępowania chorób identyfikowanych w  $H^+$  &  $H_i^+$  jest większa niż względna częstość występowania wyłącznie choroby identyfikowanej w  $H^+$ . Takie sformułowanie oznaczałoby, że spełniona powinna być nierówność:

$$P_F(H_i^+ \& H^+) > P_F(H^+),$$

gdzie  $P_F$  oznacza prawdopodobieństwo częstościowe.

Jednakże w powyższym sformułowaniu zasada DPC byłaby niezgodna z ustaleniami teoriomnogościowymi określającymi działania na zbiorach, wedle których dowolny iloczyn dwóch zbiorów nie może być większy niż którykolwiek z elementów tego iloczynu. Ustalenie to stanowiło, jak pamiętamy, uzasadnienie *a priori* zasady parsymonii. Zasady parsymonii nie musimy wprowadzić utrzymywać, niemniej nie oznacza to, że możemy odrzucać sposób rozumienia działań na zbiorach. Z drugiej strony, przekonujące są obszernie dane pochodzące z praktyki medycznej, pokazujące, że bardzo często klinicyści posługują się częstościową oceną współwystępowania chorób w procesie zwiększania złożoności diagnozy. Jak zatem pogodzić te dwie perspektywy: formalną związaną z rozumieniem pojęć teoriomnogościowych i praktyki klinicznej?

Fakt, że prawdopodobieństwo współwystępowania dwóch lub większej liczby chorób może być wyższe niż prawdopodobieństwo występowania jednej z nich jest doskonale znany praktyce klinicznej (Sox i in., 2013, s. 19). Można wskazać na wiele przykładów, które go ilustrują. Jednym z nich jest współwystępowanie gruźlicy układu nerwowego oraz zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych. Innym przykładem, któremu przyjrzymy się bliżej, jest występowanie mięsaka Kaposiego w przebiegu AIDS.

Do lat 80-tych XX. wieku mięsak Kaposiego rozpoznawany był jako niezależna choroba, podczas gdy współcześnie występuje w zaawansowanym przebiegu AIDS. Mogłoby się zatem na pierwszy rzut oka wydawać, że diagnosta dokonuje porównania hipotezy  $H^+$  (mięsak Kaposiego) z bardziej złożoną hipotezą  $H^*$  (AIDS & mięsak Kaposiego).

siego), czyli  $H^+$  vs.  $H_1^+ \& H^+$ . Oznaczałoby to, że diagnosta ocenia prawdopodobieństwa:  $P(H^+)$  oraz  $P(H_1^+ \& H^+)$ , uznając to drugie za większe. Tak jednak nie jest. W istocie diagnosta nie jest bowiem zainteresowany określeniem prawdopodobieństwa  $P(H^+)$ , ponieważ jest to prawdopodobieństwo **wszystkich wystąpień choroby AIDS**, zarówno tych z mięsakiem Kaposiego, jak i bez. Diagnosta tymczasem chce wiedzieć, jakie jest prawdopodobieństwo występowania mięsaka Kaposiego **bez przebiegu AIDS**, czyli:  $P(H^+ \& H_1^-)$ . Oznacza to, że dokonując wyboru pomiędzy dwiema hipotezami ocenia prawdopodobieństwa:  $P(H^+ \& H_1^-)$  oraz  $P(H^+ \& H_1^+)$ . Należy zatem uznać, że poprawne sformułowanie zasady DPC ma następującą postać.

#### Zasada DPC

Wybór bardziej złożonej hipotezy diagnostycznej jest uzasadniony, jeżeli względna częstość współwystępowania chorób identyfikowanych w  $H^+ \& H_1^+$  jest większa niż względna częstość występowania choroby identyfikowanej w  $H^+$  przy jednoczesnym braku choroby postulowanej w  $H_1^+$ , czyli:

$$P_F(H^+ \& H_1^+) > P_F(H^+ \& H_1^-)$$

Zgodnie z powyższą eksplikacją można przyjąć, że diagnosta kierując się zasadą DPC nie dokonuje porównania hipotezy prostej z hipotezą złożoną, lecz porównuje dwie hipotezy złożone. Jedna zakłada współwystępowanie dwóch chorób, druga natomiast występowanie jednej z nich przy jednoczesnym braku drugiej. W takiej natomiast sytuacji reguły rachunku prawdopodobieństwa i ustalenia teoriomnogościowe nie wykluczają możliwości, że prawdopodobieństwo pierwszej hipotezy jest większe niż prawdopodobieństwo drugiej. Widać zatem wyraźnie, że zarządzanie danymi zależy od kontekstu epistemicznego, obejmującego wiedzę o częstości współwystępowania chorób.

Zauważmy, że w powyższym sformułowaniu warunku DPC zasada parsymonii ulega pewnemu przekształceniu. Ponieważ porównywane są wartości prawdopodobieństwa dwóch hipotez złożonych (przynajmniej pod względem struktury syntaktycznej), upada kanoniczny schemat sytuacji problemowej zasady parsymonii. Z perspektywy filozoficznej można jednak bronić tezy, że utrzymana zostaje alternatywa rozważana w zasadzie parsymonii w płaszczyźnie ontycznej. Zgodnie z warunkiem DPC dokonuje się bowiem wyboru pomiędzy hipotezami fundującymi bogatszą ontologię współwystępowania chorób i hipotezami postulującymi prostszą ontologię pojedynczej choroby.

W kontekście warunku DPC należy sformułować dwie istotne uwagi. Po pierwsze, widać wyraźnie, że reguła ta wiąże się z dokładnie tym aspektem zasady parsymonii, na którym skupiają się klinicyści. Dla nich hipoteza prostsza to ta, która identyfikuje po prostu choroby występujące częściej, jak to zostało zasygnalizowane w rozdziale 2. Możemy zatem mieć do czynienia zarówno z sytuacją, w której hipotezą prostszą jest uboższa ontologicznie hipoteza identyfikująca pojedynczą chorobę przy jednoczesnym wykluczeniu innej choroby, jak również z taką, w której wielochorobowość jest częściej stwierdzana w danej populacji i wówczas bardziej zasadna jest akceptacja bardziej złożonej

żonej – ontycznie - hipotezy (AIDS i mięsak Kaposiego). Taki sposób rozumienia zasady parsymonii znajdujemy w różnych anegdotycznych poradach odnoszących się do praktyki klinicystów, w rodzaju: „choroby częste występują częściej” (Smith i Paauw, 2000), czy dictum Shem’a: „kiedy słyszysz tętent, myśl o koniach, a nie o zebrach”. Przyjęcie reguły DPC wydaje się zatem szczególnie zasadne z uwagi na diagnostykę przeprowadzaną w krajach wysoko rozwiniętych, w których często występuje wielochorobowość (rozdział 4). W takich sytuacjach zasada parsymonii uzasadniana *a priori* w oparciu o rachunek prawdopodobieństwa i teorię mnogości z pewnością nie gwarantuje sukcesu diagnostycznego.

#### 6.4. Zasady zarządzania danymi w kontekstach epistemicznych

Z perspektywy klinicysty zasada parsymonii jest zatem rozumiana odmiennie aniżeli rozumieją ją filozofowie. Jak wspomniałem w rozdziale 2, filozofowie dążą do uzasadnienia zasady parsymonii *a priori*, podczas gdy klinicystom wystarcza uzasadnienia *a posteriori*. W niniejszym artykule przyjęto ogólnie rzecz biorąc perspektywę filozoficzną, choć jeden z analizowanych kontekstów (zasada DPC) przyjmuje punkt widzenia klinicystów. Ma to na celu wyraźne rozróżnienie uzasadnienia *a priori* zasady parsymonii od dodatkowych kontekstów epistemicznych, mających charakter *a posteriori*, które wpływają na określone decyzje diagnostyczne.

Zauważmy, że dokonane w poprzednich rozdziałach 6.1, 6.2 i 6.3 ustalenia pozwalają przybliżyć pojęcie *kontekstu epistemicznego*, wzmiankowanego bardzo ogólnie przez Sobera. Kontekst epistemiczny to sytuacja problemowa praktyki medycznej, obejmująca pacjenta, opis jego stanu zdrowia oraz wiedzę lub przekonania diagnosty o czułości i swoistości testów diagnostycznych oraz o częstości występowania choroby lub chorób w populacji. Opisane wyżej zasady PEA, EBI oraz DPC racjonalizują zarządzanie informacjami o symptomach pacjenta w określonych kontekstach epistemicznych praktyki medycznej. Reguły te można ujmować w duchu koncepcji Liptona, jako zbiór zasad nadzorujących proces wnioskowania do najlepszego wyjaśnienia.

Podkreślić należy że zaproponowane powyżej sprecyzowanie pojęcia kontekstu epistemicznego nie uwzględnia wpływu, jaki na proces decyzyjny w zakresie diagnostyki medycznej wywierają czynniki społeczno-ekonomiczne, takie jak finanse, struktury organizacyjne, regulacje administracyjne, obciążenie pracą personelu medycznego, edukacja i kompetencje personelu, a także polityczne, np. w odniesieniu do przeprowadzania diagnostyki prenatalnej. Nie zostały one uwzględnione, ponieważ w obecnym sformułowaniu spór o zasadę parsymonii prowadzony w literaturze przedmiotu dotyczy korzyści poznawczych związanych z jej stosowaniem, a nie wpływu czynników pozaepistemicznych.

Wiedza o częstości występowania choroby uwzględniona w zasadzie DPC jest czymś innym aniżeli wiedza o parametrach testów i sformułowane na podstawie tej wiedzy wcześniejsze zasady PEA oraz EBI. Parafrazując Sobera (1991, s. 77), można powiedzieć, że to co w jednym kontekście epistemicznym czyni racjonalnym zwiększenie złożoności diagnozy, może zupełnie tracić na znaczeniu w innym kontekście epistemicznym. Oznacza to, że nie jesteśmy w stanie określić, jaki będzie efekt konfrontowania tych

kategorii w różnych sytuacjach praktyki medycznej (Boeing i Burger, 2018, s. 35). Wiedza o czułości i swoistości diagnostycznej testu może w pewnej sytuacji stanowić podstawę dla wyboru pomiędzy hipotezą złożoną i prostą. Jednak w innej może okazać się, że znacznie ważniejsza jest wiedza o częstości występowania choroby w danej populacji, toteż parametry testu stracą w pewnym stopniu na znaczeniu. Trudno zatem o sformułowanie jednej wytycznej ustalającej ogólną regułę postępowania. Każda z sytuacji podlega indywidualnemu osądowi diagnosty, który uwzględnia obie grupy kategorii (parametry testu vs. częstość choroby) w podejmowaniu decyzji.

Powyższe rozważania dostarczają pewnego ogólnego modelu procesu podejmowania decyzji diagnostycznych, toteż można je odnosić w istocie do każdej sytuacji diagnostycznej, również wówczas, gdy diagnosta nie wykonuje testów, dla których dokonuje się obliczania parametrów czułości i swoistości diagnostycznej, a podejmuje swoje decyzje na podstawie zgłaszanych przez pacjenta lub stwierdzanych w badaniu fizykalnym symptomów chorobowych. Każdy z tych symptomów może być wysoce swoisty dla danej jednostki chorobowej, stanowić tylko wysoce czuły wskaźnik umożliwiający identyfikację niekorzystnych zmian chorobowych, albo pełnić obie te funkcje. Wiedząc o tym, czy symptom jest czułym identyfikatorem czy wysoce specyficznym wskaźnikiem jednostki chorobowej, diagnosta podejmuje odpowiednie decyzje. Nie znając nawet liczbowych wartości czułości i swoistości odnośnego testu diagnosta wie, czy wartość tych parametrów dla danego symptomu jest bardzo wysoka, wysoka, niska itp. Dobrym przykładem jest tutaj objaw Blumberga, który w badaniu fizykalnym jest postrzegany jako wysoce specyficzny objaw zapalenia otrzewnej. Diagnosta wie, że jest to objaw, który dostarcza niewielką ilość błędów FD. I nie jest tu ważne, czy te błędy daje się ująć liczbowo pod postacią parametru. Ważna jest ogólna wiedza diagnosty często wynikająca z doświadczenia klinicznego lub tzw. wiedzy tła, że pewne objawy są mniej lub bardziej specyficzne dla pewnych chorób, tak jak pewne inne objawy mogą być wysoce czułym wskaźnikiem zmian chorobowych. Model zaprezentowany w artykule pokazuje, że diagnosta bierze pod uwagę te objawy (z badania fizykalnego lub nawet procesu wywiadu), które zmniejszają prawdopodobieństwo popełnienia błędów poznawczych. Dokonane powyżej ustalenia dostarczają zatem bardzo ogólnego modelu, dla którego obliczalność parametrów testu jest tylko egzemplifikacją.

## 7. Aksjologiczna perspektywa analiz zasady parsymonii

W poprzednim rozdziale wskazane zostały trzy zasady, które w kontekstach epistemicznych praktyki medycznej odpowiadają za zarządzanie danymi. Są one nadrzędne wobec zasady parsymonii w tym sensie, że uwzględniają aspekty istotne dla procesów decyzyjnych związanych z generowaniem nowych hipotez diagnostycznych, zwiększających złożoność diagnozy. Reguły te optymalizują zatem procesy realizacji celów poznawczych w zakresie diagnostyki medycznej. Nie uwzględniają one jednak klinicznej doniosłości diagnozy oraz perspektywy aksjologicznej związanej z akceptowanym przez pacjenta systemem wartości. Kliniczna doniosłość diagnozy zależy od czynników takich jak ciężki przebieg choroby, jakość życia pacjenta, długość przeżycia, konieczność podejmowania szybkich działań terapeutycznych lub prewencyjnych. Ogólnie można

powiedzieć, że hipoteza  $H^+$  jest bardziej klinicznie doniosła niż hipoteza  $H_1^+$  wówczas, gdy  $H^+$  identyfikuje u pacjenta chorobę cięższą, zagrażającą życiu lub chorobę, której rozwój w krótkim czasie niesie ze sobą ryzyko radykalnego pogorszenia stanu zdrowia, obniżenia jakości życia i uniemożliwia osiągnięcie istotnych w życiu pacjenta celów. Problem polega na tym, że ani wytyczne metodologiczne (zasady PEA, EBI oraz DPC), ani ustalenia teorii prawdopodobieństwa nie mogą zagwarantować, że wybór pomiędzy diagnozą prostszą a złożoną będzie klinicznie istotny. Zarówno reguły metodologiczne, jak i teorie prawdopodobieństwa opisują warunki realizacji celów epistemicznych niezależnie od klinicznego znaczenia hipotezy diagnostycznej.

Łatwo sobie wyobrazić sytuację, w której zasady PEA, EBI oraz DPC przemawiają za zwiększeniem złożoności diagnozy poprzez sformułowanie dodatkowej hipotezy  $H_1^+$ , ale z perspektywy zarówno lekarza, jak i pacjenta formułowanie w danym kontekście diagnozy bardziej złożonej nie ma istotnego znaczenia. Sytuacja taka miałaby miejsce wówczas, gdy hipoteza prosta  $H^+$  identyfikowałaby chorobę o ciężkim przebiegu, zagrażającą życiu pacjenta, zaś pewien podzbiór zaobserwowanych symptomów dawałby się wyjaśnić z wykorzystaniem dodatkowej hipotezy  $H_1^+$ , wskazującej na nieuciążliwe i niezagrażające życiu pacjenta inne schorzenie. Widać wyraźnie, że możemy mieć do czynienia z konfliktem pomiędzy wytycznymi reguł optymalizujących działania poznawcze w procesie diagnozy a kliniczną doniosłością rozpoznania. Analogicznie w niektórych sytuacjach uzasadnione może być podjęcie ryzyka kierowania się objawami o niskiej wiarygodności i akceptacją bardziej złożonej hipotezy wbrew ustaleniom metodologicznym w celu wykluczenia prawdopodobieństwa ciężkich zdarzeń medycznych.

Nie ulega wątpliwości, że aksjologiczna płaszczyzna analiz problemu generowania nowych hipotez diagnostycznych jest nadrzędna nie tylko wobec płaszczyzny probabilistycznej, ale również wobec płaszczyzny metodologicznej. Rozważania filozofów nauki i bioetyków powinny zatem skupić się również na tych aspektach praktyki medycznej, w której wskazania reguł metodologicznych optymalizujących procesy badawcze zostają „zawieszane” ze względu na ocenę klinicznej doniosłości diagnozy dokonywaną w ramach systemu wartości akceptowanego przez pacjenta.

## 8. Wnioski

Przeprowadzona analiza pozwoliła wyodrębnić trzy główne obszary dyskusji nad zasadą parsymonii. Pierwszy obejmuje wytyczne wynikające z formuł rachunku prawdopodobieństwa i ustaleń teorii mnogości. Pokazane zostało, że wpływ ustaleń dokonywanych w tym obszarze na przebieg procesu diagnostycznego jest mocno przeceniany przez filozofów nauki. Praktyka diagnostyczna nie przebiega zgodnie z wyobrażeniami utworzonymi wyłącznie na gruncie ustaleń rachunków formalnych – znacznie istotniejsze dla podejmowania decyzji o generowaniu bardziej lub mniej złożonych hipotez diagnostycznych są rozstrzygnięcia metodologiczne określające rzetelność metod pozyskiwania danych diagnostycznych i optymalizujące zarządzanie tymi danymi. Najważniejsze dla procesu wyboru pomiędzy prostszymi i bardziej złożonymi hipotezami diagnostycznymi są jednak ustalenia o charakterze aksjologicznym, określające, jakie cele zdrowotne są ważne w systemie wartości pacjenta.

**Finansowanie:** Nie dotyczy.

**Konflikt interesów:** Autor oświadcza, że w ramach pracy nad artykułem nie wystąpił konflikt interesów na żadnym z jej etapów.

**Licencja:** Artykuł opublikowany w otwartym dostępie na licencji Creative Commons Attribution License, która dopuszcza użycie, rozpowszechnianie oraz powielanie w dowolnym medium, pod warunkiem, że oryginalne dzieło jest stosownie cytowane.

## Bibliografia

- Ambardekar, A. V. (2019). When you hear hoof beats, think of the treatable zebras. *JACC Heart Failure*, 7(11), 967–969. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2019.08.002>
- Boeing A., Burger, H. (2018). If you hear hoof beats, think horses, not zebras. *Thorac Cardiovascular Surgery*, 07(01), e. 35. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1660808>
- Cartwright, N. (2010). What are randomised controlled trials good for? *Philosophical Studies*, 147, 59–70. <https://doi.org/10.1007/s11098-009-9450-2>
- Cartwright, N., Munro, E. (2010). The limitations of randomized controlled trials in predicting effectiveness. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 16(2), 260–266. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2010.01382.x>
- Hilliard, A. A., Weinberger, S. E., Tierney, L. M., Jr, Midthun, D. E., Saint, S. (2004). Clinical problem-solving. Occam's razor versus Saint's triad. *The New England Journal of Medicine*, 350(6), 599–603. <https://doi.org/10.1056/NEJMcps031794>
- Jędrychowski, W. (2002). *Podstawy epidemiologii*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Jolobe, O. (2016). Caveats to the application of diagnostic parsimony. *QJM: An International Journal of Medicine*, 109(2), 143. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcv157>
- Kopatic, M. C., Borek, H. A. (2021). The perils of diagnostic parsimony. *Academic Emergency Medicine*, 28(1), 148–149. <https://doi.org/10.1111/acem.14060>
- Lakshman, A., Nampoothiri, R. V., Law, A. D., Malhotra, P., Varma, S. C. (2016). Hypereosinophilia in a young patient: Occam's razor or Hickams dictum? *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 32(1), 340–343. <https://doi.org/10.1007/s12288-014-0487-9>
- Russo, F., Williamson, J. (2007). Interpreting causality in the health sciences. *International Studies in the Philosophy of Science*, 21(2), 157–170. <https://doi.org/10.1080/02698590701498084>
- Russo, F., Williamson J. (2011). Epistemic causality and Evidence-Based Medicine. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 33(4), 563–581.
- Rzepiński, T. (2023). Subjectivity of pre-test probability value: controversies over the use of Bayes' Theorem in medical diagnosis. *Theoretical Medicine and Bioethics*, 44, 301–324. <https://doi.org/10.1007/s11017-023-09614-6>
- Shattner, A. (2016). Caveats to the application of diagnostic parsimony – reply. *QJM: An International Journal of Medicine*, 109(2), 144. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcv161>
- Smith, S., Paauw, D. (2000). When you hear hoof beats: four principles for separating zebras from horses. *The Journal of American Board of Family Practice*, 13(6), 424–429. <https://doi.org/10.3122/15572625-13-6-424>

- Sober, E. (1991). Let's razor Ockham's razor. W: D. Knowles (red.), *Explanation and its limits* (s. 73–94). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511599705.006>
- Sober, E. (2015). *Ockham's razor. A user's manual*. Cambridge University Press.
- Sox, H. C., Higgins M. C., Owens D. K. (2013). *Medical decision making*. Wiley-Blackwell.
- Stanley, D. (2019). The logic of medical diagnosis: generating and selecting hypotheses. *Topoi*, 38, 437–446. <https://doi.org/10.1007/s11245-017-9516-2>
- Stanley, D., Campos D. (2013). The logic of medical diagnosis. *Perspectives in Biology and Medicine*, 56(2), 300–315. <https://doi.org/10.1353/pbm.2013.0019>
- Stegenga, J. (2014). Down with the hierarchies. *Topoi*, 33, 313–322. <https://doi.org/10.1007/s11245-013-9189-4>
- Tversky, A., Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. W: D. Kahneman, P. Slovic, A. Tversky (red.) *Judgment under uncertainty: heuristics and biases* (s. 84–100). Cambridge University Press.
- Venegas, C., Svenningsen, S., Kjarsgaard, M., Tarnopolsky, M., Anderson, K., Levesque, S., Raby, B. A., Parraga, G., Cox, G., Nair, P. (2020). Lessons of the month: A breathless severe asthmatic in the genomic era: Occam's razor or Hickam's dictum?. *Clinical medicine*, 20(6), e264–e266. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0661>
- Wardrop, D. (2008). Ockham's razor: sharpen or re-sheathe? *Journal of the Royal Society of Medicine*, 101(2), 50–51. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2007.070416>
- Williamson, J. (2006). Causal pluralism versus epistemic causality. *Philosophica*, 77(1), 69–96. <https://doi.org/10.21825/philosophica.82198>
- Willis, B. H., Beebee, H., Lasserson, D. S. (2013). Philosophy of science and diagnostic process. *Family Practice*, 30(5), 501–505. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmt031>
- Worrall, J. (2002). What evidence in Evidence-Based Medicine? *Philosophy of Science*, 69(S3), 316–330. <https://doi.org/10.1086/341855>
- Wulff, H., Gøtzsche, P. (2005). *Racjonalna diagnoza i leczenie. Wprowadzenie do medycyny wiarygodnej czyli Evidence-Based Medicine* (Z. Szawarski, tłum.). AKTIS.