

(4):684. CiteSeerX.10.1.1.128.3201. doi:10.1037/0033-295X.102.4.684).

Běžné uvažování je většinou v kategoriích ANO, nebo NE. Biologické vědy nás však naučily myslet v kategoriích pravděpodobnosti, což má za následek vznik otázky, která pravděpodobnost je ještě přijatelná pro vědecké, a která pro každodenní rozhodování.

Z hlediska pacienta – informace o riziku úmrtí 1 % nebo výskytu komplikací v 5 % je zavádějící a špatně přijatelná – pro něj znamená individuální rozhodnutí ANO/NE, výskyt komplikace ANO/NE.

Z pravděpodobnostního uvažování se musíme vrátit nazpátek do kategorického způsobu myšlení a zde se opíráme o medicínu založenou na důkazech a podloženou hodnotami komplexního ukazatele „p“, zavedeného Ronaldem Aylmerem Fisherem (1890–1962), anglickým statistikem, evolučním biologem a genetikem. V roce 1925 RA Fisher zavedl 5% úroveň hladiny významnosti a odchylky přesahující dvojnásobek směrodatné odchylky považoval za významné, což prokázal v následujících letech na experimentálním zemědělském výzkumu v Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Hertfordshire u Londýna.

V poslední době je význam hodnoty *p* podroben kritice a je snaha ji nahradit jinými ukazateli (*confidence intervals, likelihood functions, effect size, Plot-Plus-Error-Bar Procedure kromě dalších*) (http://theoryand-science.icaap.org/content/vol4.1/02_denis.html), princip všech je však obdobný a problém spočívá v tom, že musíme brát v potaz bayesovské apriori – pravděpodobnost pozitivního výsledku výzkumu před jeho zahájením.

Znalost historie je vždy užitečná, a proto je dobré vědět, že vztah statistiky k reálnému životu není problémem až současné doby, ale geniálně se k němu například vyjádřili již jedni ze zakladatelů moderní vědecké statistiky.

Již v počátcích teoretické statistiky se v Bernoulliho teorému a Cournotově principu setkáváme s pojmy o **morální jistotě** a **fyzikální jistotě**.

Klasická statistika byla obohacena na počátku dvacátého století teorií a formálním zápisem podmíněných pravdě-

Obr. 1. Morálně jistá a morálně nemožná událost – citace z Jacob Bernoulli *Ars Conjectandi*, publikovaném posmrtně v roce 1713



„Událost je morálně jistá, pokud její pravděpodobnost je tak blízko jistotě, že případ, že nenastane, je nepostřehnutelný.“

„Událost je morálně nemožná, pokud pravděpodobnost jejího nastání není větší než rozdíl, o který mravní jistota nedosahuje úplné jistoty.“

podobností. Tento princip rozvedl a lépe formuloval v rámci matematické pravděpodobnosti v *Ars Conjectandi* publikovaném v roce 1713 Jacob Bernoulli. Bernoulliho teorém, že v dostatečně dlouhém sledu nezávislých pokusů existuje velmi vysoká pravděpodobnost, že frekvence, s jakou událost nastane, bude blízka její pravděpodobnosti. Bernoulli zavedl pojem, že můžeme vysokou pravděpodobnost brát jako **morální jistotu**, a proto smíme použít frekvenci výskytu události jako odhad její pravděpodobnosti (Shafer G, Vovk V. *The Sources of Kolmogorov's Grundbegriffe. Statistical Science.* 2006;(21):70-98 DOI: 10.1214/088342305000000467). Bernoulli poprvé propojil pravděpodobnost s reálným světem: „Protože je jen zřídka možné získat úplnou jistotu, nutnost a zvyk vyžadují, aby to, co je pouze morálně jisté, bylo bráno jako jisté. Bylo by proto užitečné, kdyby hranice morální jistoty byly stanoveny autoritou – právním výnosem – pokud by tak bylo určeno, to znamená, zda 99/100 jistota je dostatečná, nebo je-li vyžadována vyšší jistota 999/1000...“. Jinými slovy, kdy můžeme mít morální jistotu, že událost s velmi malou pravděpodobností nenastane (Shafer G. *Why did Cournot's principle disappear? Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.* May 19 2006).

Antoine Cournot ve své knize z roku 1843 *Exposition de la théorie des chances et des probabilités* (Éd.1843) na straně 78 uvádí krátkou poznámku o fyzicky nemožné události (nekonečně malá pravděpodobnost výskytu). Fyzikálně nemožná událost je

taková, jejíž pravděpodobnost je nekonečně malá. Matematik, filozof a jedna z důležitých osobností moderní statistiky Antoine Cournot formuloval své dosud platné myšlenky ve vztahu k ekonomii, ale dnes je oceňován jejich význam i pro biologické události a měli bychom je znát i ve vztahu k medicínskému rozhodování. Cournot byl první, kdo výslovně postuloval, že teorie pravděpodobnosti získává empirický význam tím, že prohlašuje události s nekonečně malou pravděpodobností za nemožné. Tato poznámka sama o sobě je považována za zcela zásadní a dala matematické teorii pravděpodobnosti podstatu – objektivní a fenomenologickou hodnotu (Shafer G. *Why did Cournot's principle disappear? Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.* May 19 2006). Tuto teorii již Cournot nikde jinde nezopakoval a teprve další francouzský matematik Maurice Frechet (1878–1973) navrhl název Cournotův princip. Původní definice se týkala pouze **fyzické nemožnosti** (nulová pravděpodobnost, nekonečně malá pravděpodobnost výskytu), nikoli **morální nemožnosti** (velmi malá pravděpodobnost výskytu). Jinde však Cournot opakovaně vysvětluje, že i velmi malé pravděpodobnosti mohou mít praktické důsledky. Vzácné události nastávají se stoupajícím počtem pokusů, ale jednotlivě mohou nastat již při prvních pokusech. Pokud by nastávaly častěji, přestávají být vzácné.

Cournotův princip má mnoho variant. Frechet v práci z roku 1951 rozlišuje mezi silnou a slabou formou Cournotova principu. Silná forma odkazuje na událost s malou nebo nulovou pravděpodobností,