

## Znanstvena čestitost – temelj postojanja i razvoja znanosti

### Scientific integrity – the basis of existence and development of science

Lidija Bilić-Zulle

Zavod za laboratorijsku dijagnostiku, Klinički bolnički centar „Rijeka“ i Katedra za medicinsku informatiku, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka  
Department of Laboratory Diagnosis, Rijeka University Hospital Center and Department of Medical Informatics, Rijeka University School of Medicine, Rijeka, Croatia

*“Most people say that it is the intellect which makes a great scientist. They are wrong: it is character.”*

Albert Einstein

#### Značajke znanosti

Vrijeme u kojem živimo obilježeno je znanošću. Razvoj znanosti i njezin utjecaj na društvo te zanimanje javnosti za znanost u povijesti naše civilizacije upravo je najveći u dvadesetom stoljeću i nastavlja se u vremenu u kojem živimo. Brojnost znanstvenika i opseg znanstvenog rada još je u porastu i obuhvaća sve segmente našega života. Snaga pojedine društvene zajednice sve se više procjenjuje upravo spram znanja i znanosti, tako najutjecajnije i visoko razvijene postaju zajednice usmjerene prema znanju i razvoju znanosti. Ljepota i vrijednost znanosti počiva i u činjenici kako je ona univerzalna, globalna, pripada čovječanstvu u cjelini te doprinosi općoj dobrobiti u svagdašnjem životu. Znanost kao izvor spoznaja nastaje i razvija se znanstvenoistraživačkim radom. Kao i u drugim segmentima ljudskog rada i djelovanja, tako je i znanstveni rad smislen i može se razvijati jedino ako je temeljen na poštenju i usrdnoj primjeni najboljih mogućih postojećih postupaka u potrazi za novim znanjem i pribavljanju dokaza o znanstveno utemeljenim pretpostavkama (1).

Danas, možda više nego ikad u povijesti, znanstvena istraživanja i izvješća izazivaju pozornost javnosti. Brzi razvoj tehnologije i priopćavanja omogućuje i brzu primjenu znanstvenih otkrića u svakodnevnom životu, što u polju kao što je biomedicina ima izravan utjecaj na zdravlje i živote ljudi (1,2). Iako mnoga istraživanja, osobito ona temeljna, možda ne će naći izravnu primjenu u svakodnevnom životu, biti će osnovom na kojoj će se graditi i koja će poticati nova istraživanja, rezultati kojih će imati i izravan utjecaj na svakodnevni život. Stoga je u znanstvenom radu vrlo važno, a i u samoj je osnovi znanosti – poštenje (1-3).

#### The characteristics of modern science

Science, research, and scientific way of thinking are an essential part of the today's civilization. Development of science, its influence on the society and public interest in science reached the highest level in the 20<sup>th</sup> century and continue to grow. The number of scientists and the extent of scientific investigations grow daily and involve all segments of human civilization. The power and influence of a particular society nowadays is determined by the knowledge and scientific capacity. The most developed countries are focused on the development of science and knowledge. The beauty and importance of science also lie in its universality and belonging to whole mankind, and in its contribution to welfare in everyday life. Scientific achievements provide the basis for advancements in all fields of human activity. Science is the source of knowledge and its progress through scientific research. Science is meaningful and can prosper only if it is done in an honest way and according to the strict rules of scientific methodology providing the best possible proofs for scientific hypothesis and evidence of new knowledge (1). Today, probably more than ever, scientific research and reports of its progress attract public attention. Due to the fast development of technology and media, scientific findings quickly find their use in our everyday life; in the field of medicine, they have a direct influence on human health and life (1,2). Although a large part of scientific research, especially basic science research, may not have a direct impact on everyday life, it may serve as a basis and an incentive for further studies whose findings will, in time, directly influence our life. Because of its importance for the society, one of the most relevant elements of research and a cornerstone of science is – integrity (1-3).

*Pristiglo: 4. listopada 2007.*

*Prihvaćeno: 24. listopada 2007.*

*Received: October 4, 2007*

*Accepted: October 24, 2007*

## Znanost i poštenje

Znanstvenici nisu pošteniji od drugih ljudi. Jim Gilles u časopisu *Nature* (4) navodi da znanstvenici lažu, varaju i krađu jednako kao i svi ostali ljudi, međutim, njihov je rad javan, a u procesu objavljivanja znanstvenih rezultata i izvješća moguća je provjera njihova rada (1,5). Znanstvena je publikacija krajnji plod znanstvenikova rada. Broj publikacija i njihov odjek (citiranost) mjera su uspješnosti znanstvenika, a neobjavljena istraživanja nevidljiva su znanstvenoj zajednici i kao takva nepostojeća. Znanstvene publikacije svojim objavljivanjem postaju trajnom baštinom zauvijek podložnom provjeri i kritici. Nepošteni znanstvenici, otkrije li se njihovo nepoštenje, zauvijek gube svoj ugled i povjerenje te se isključuju iz znanstvene zajednice (6,7). Razvojem medicine temeljene na dokazima (engl. *evidence based medicine*) koja se zasniva na prikupljanju i obradbi rezultata znanstvenih istraživanja u medicini, vjerodostojnost znanstvenih radova od iznimne je važnosti. Detaljnim pregledom objavljenih znanstvenih radova i njihovim objedinjavanjem proizlaze smjernice za rad u medicinskoj praksi temeljene upravo na znanstvenim dokazima, pa prijevare i lažni rezultati mogu izravno utjecati na zdravlje i živote ljudi.

Razvojem znanosti, povećanjem broja znanstvenika i znanstvenih publikacija povećao se i broj pojava znanstvene nečestitosti. Početkom osamdesetih godina 20. stoljeća pitanje znanstvenih prijevara postaje javno, poglavito s otkrivanjem više slučajeva znanstvene prijevare u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD). Do osamdesetih godina smatralo se kako su pojave znanstvene nečestitosti unutarnji problem znanstvenih i akademskih ustanova, međutim, s povećanjem uloge i utjecaja znanosti u društvu, navlastito u području biomedicine, problem postaje javan. U SAD krajem osamdesetih godina ustanovljuje se ured pri državnim tijelima za zdravstvo zadatak kojega je pratiti pojave povrede odgovorne provedbe istraživanja, a 1992. osniva se Ured za znanstvenoistraživačku čestitost, ORI (od engl. *Office of Research Integrity*), zadaća kojega je promicanje znanstvenoistraživačke čestitosti, uspostavljanje kriterija dobre istraživačke prakse, izrada preporuka i smjernica za izobrazbu u znanstvenoistraživačkoj čestitosti, ali i vođenje postupaka i provjera optužaba za prijestupe u znanstvenom radu u biomedicini (7). Po ugledu na ORI u mnogim se zemljama osnivaju nacionalna tijela za etiku u znanosti, pa je tako i u Hrvatskoj osnovan Odbor za etiku u znanosti i visokom obrazovanju, članove kojega imenuje Sabor Republike Hrvatske, a zadaća mu je upravo promicati najviše standarde znanstvene čestitosti te davati mišljenja i preporuke u slučajevima povrede etičkih norma u znanosti i visokom obrazovanju (8).

Nadalje, pojedini znanstveni časopisi uvode urednike za znanstvenu čestitost, kao što je to slučaj s hrvatskim časopisom *Croatian Medical Journal* (9). Urednici svjetskih

## Scientific Integrity

Scientists do not have higher integrity than other people. As Jim Gilles writes in *Nature* (4), scientists lie, cheat and steal just like everybody else. However, their work is public and can be checked after it has been published (2,5). Scientific papers and publications are the main outcome of scientist's work. Their number and impact are the criteria for someone's scientific achievement and success. Scientific results do not exist until they are published. Unpublished data remain unrecognized by scientific and wider community. A scientific paper becomes permanent legacy and will be open to review and criticism forever. Dishonest scientists, if caught in their dishonest acts, tend to lose their respectability, trustworthiness, and membership in the scientific community (6,7).

Recent development of evidence based medicine founded on collecting and processing research data published in biomedical journals and other sources has emphasized the importance of integrity. Detailed search through all available published data on a particular topic in medicine and their gathering produce guidelines for daily medical practice that are based on evidence acquired by scientific research. Therefore, frauds and fake results once published can severely affect human health and life.

With the growth of science and increase in the number of scientists and scientific publications, scientific misconduct has also become more frequent. In the early 1980s, the question of scientific fraud became a public issue, especially as ever more cases of scientific fraud came to light in the United States of America (USA). Until then, scientific misconduct was considered an internal problem of scientific and academic institutions. However, with the increasingly important role and influence of science, especially biomedical sciences, in society the problem of scientific misconduct became a public issue. In the late 1980s, the United States Department of Health and Human Services and other health-related governmental bodies opened an office the task of which was to monitor research misconduct. In 1992, the Office of Research Integrity (ORI) was founded. The purpose of ORI is to promote integrity in biomedical research, establish criteria for good clinical practice, develop recommendations and guidelines for education in scientific integrity, and investigate cases of scientific misconduct in the field of biomedical sciences (7). Similar to ORI, numerous national bodies for ethics in science have been established all over the world. In Croatia, the Croatian Parliament has established national Committee of Ethics in Science and University Education. Its purpose is to promote the highest ethical values in science and to give expertise and advice in cases of scientific and academic misconduct (8).

Furthermore, several scientific journals enroll a research integrity editor like the Croatian Medical Journal has do-

uglednih časopisa iz različitih znanstvenih područja osnovali su udrugu COPE (engl. *Committee on Publication Ethics*) koja, uz to što promiče počela znanstvene čestitosti, propisuje smjernice i preporuke urednicima i znanstvenicima o postupanju u slučaju sumnje na nečasne postupke u objavljenim istraživanjima i radovima zaprimljenima za objavu (10).

Kako bi se spriječilo i otkrilo nepoštenje u znanosti potrebno je poznavati i proučavati pojavnost različitih oblika znanstvene nečestitosti, ne samo kako bi se ona mogla razotkriti u interesu znanosti, nego da bi se na takve pojavnosti moglo upozoriti i poučiti znanstvenike i studente koji se tek obrazuju, kako ih u svom radu ne bi činili iz neznanja (7). Akademska je zajednica neodvojiva od znanstvene, tijekom akademske izobrazbe studenti ne stječu samo znanja i vještine, nego prihvaćaju obrasce ponašanja svojih učitelja i mentora. Nadalje, poštenje u znanosti snažno je kulturološki uvjetovano sredinom u kojoj znanstvenici žive i rade (11). Pritom uvijek treba istaknuti kako upravo znanstvenici moraju biti oni koji će u društvenom poretku promicati i isticati najviše etičke norme kao jedine prihvatljive, jer na njima počiva njihov rad, povjerenje zajednice i njezina dobrobit.

## Odgovorna provedba istraživanja

Odgovorna provedba istraživanja podrazumijeva promišljanje o istraživanju i odgovor na tri ključna pitanja koja si svaki znanstvenik mora postaviti i moći iskreno pozitivno odgovoriti da bi istraživanje bilo valjano. Prvo je pitanje: „Je li to istina?“, a obuhvaća sposobnost znanstvenika, uporabu primjerene znanstvenoistraživačke metodologije te istinitost u prikupljanju i obradbi podataka i prikazu rezultata. Drugo pitanje: „Je li to pravedno?“ obuhvaća najviše bioetičke norme, primjeren postupak prema ispitanicima, pokusnim životinjama, kolegama u timu, ustanovi u kojoj se istraživanje provodi, zatim recenzentskom postupku, mentorstvima i sl. Nadalje, treće pitanje „Je li to mudro?“ raspravlja o prioritetima ustanove i društvene zajednice, financijskoj, društvenoj i ekološkoj odgovornosti, javnosti službe i sl.

Tri su najčešće i najteže povrede znanstvenoistraživačke čestitosti: izmišljanje rezultata (engl. *fabrication*), prepravljavanje rezultata (engl. *falsification*) i plagiranje (engl. *plagiarism*) (7). Uz ove postoji niz drugih povreda koje znanstvenici moraju znati prepoznati i izbjegavati, a obuhvaćaju: ponavljajuće i rascjepkane publikacije, sukob interesa, sukob lojalnosti, „patološku“ znanost i „patologiju“ autorstva (6).

## Izmišljanje i prepravljavanje rezultata

Izmišljanje rezultata nije tako rijetka pojava kako se na prvi pogled čini s obzirom na njezinu razvidnu besmisleno-

ne. Editors of respectable scientific journals have established the Committee on Publication Ethics – COPE, an association of journal editors that promotes high integrity in scientific publication and also give advice and guidelines for acting in cases of scientific misconduct.

To prevent and detect misconduct in science, we must be able to recognize and learn about different forms of scientific misconduct not only to reveal it in the best interest of science, but also to educate and draw attention of scientists and, especially students who are just getting their education, so that acts of misconduct are not committed out of ignorance (7). Academic community cannot be detached from scientific community. During their education students not only accept the knowledge and skills but also the attitudes and behavior patterns from their mentors and teachers. Integrity in science is also strongly influenced by cultural environment. It is important to emphasize that scientists should be leaders in promoting integrity in the whole community, especially because their work and trust strongly depend on it.

## Responsible conduct of research

Responsible conduct of research implies thinking and planning of research and answering the three major questions considering research. Every scientist should be able to ask himself these questions and answer them with honesty. Only affirmative answers give proper background for a valid investigation. The first question is: “Is it true?” It covers competence of scientists to perform the investigation, usage of proper scientific methodology and honesty in measurement, data collecting, processing and reporting. The second question is: “Is it right?” and implies the highest bioethical standards in the procedures with human patients and experimental animals as well as fair relationship between coworkers, coauthors, institutions, during peer reviewing, between mentors and students, etc. And at the end, the third question: “Is it wise?” requests answers considering priorities of institutions and community, and financial, ecologic and social responsibility. The three most severe forms of scientific misconduct are fabrication, falsification, and plagiarism (7). Beside these, there are a variety of scientific misconduct that have to be recognized and avoid by scientists, such as divided and repetitive publications, conflict of interest, conflict of loyalty, “pathologic” science and issues on authorship (6).

## Fabrication and falsification of results

Fabrication of results is not as rare as it may be perceived considering its absurdity in science. If scientific investigation is poorly planned and performed, it is likely inadequate in the number of subjects or in data, which is usually disclosed at the end of investigation. Sometimes

st. U loše planiranim znanstvenim pokusima ponekad je broj ispitanika premali, što se nerijetko spozna na samom kraju istraživanja pa autori pribjegavaju „umnožavanju“ rezultata, udvostručavajući ili utrostručavajući broj ispitanika, rezultate i sl. Ponekad se zbog nedostatka vremena ili sredstava neka od ispitivanja, osobito u kontrolnoj skupini, ne provedu nego se izmisle – zapišu se normalni ili očekivani rezultati. Takvi su postupci teška povreda znanstvene čestitosti. Ne postoji niti jedno opravdanje, niti jedna situacija ili okolnost u znanosti koja i najmanje može opravdati ili razumjeti izmišljanje rezultata.

Prepravljavanje rezultata znanstvenog pokusa najčešće se čini kad se pojavljuju rezultati koji su znatno različiti od očekivanih. Prilikom statističke obradbe podataka koji daju neznačajne rezultate pribjegavanje prepravljavanju ili brisanju vrijednosti koje odskakuju kako bi se postigao željeni rezultat nije dopušteno. Promijenjene vrijednosti potpuno će obezvrijediti istraživanje, a zanesen željom za „dobrim“ rezultatom, ako jednom prepravi vrijednosti mjerenja, znanstvenik će često i sam povjerovati u istinitost tih rezultata i jedino čemu će tada doprinositi svojim radom biti će zabluda i laž, a nikako znanje i znanost.

## Plagiranje

Dok su izmišljanje i prepravljavanje rezultata uže vezani uza znanstveni pokus, plagiranje, jedan od najnečasnijih oblika znanstvene prijevare, moguće je u svim fazama znanstvenog rada (6,12,13). Sama definicija plagiranja predmet je brojnih rasprava, međutim, danas je usuglašeno stajalište da je plagiranje neovlašteno preuzimanje autorskoga vlasništva, tuđih ideja, postupaka, rezultata ili riječi bez odgovarajućeg isticanja tuđe zasluge (7). Plagiranje jest u osnovi krađa i u suprotnosti je s temeljnim znanstvenim načelima, a rezultati i izvješća koja sadrže preuzete-ukradene podatke, ideje ili riječi neupotrebljiva su, ne doprinose znanosti, dovode u zabludu i počinitelju daju nezasluzenu dobit. Plagiranje je neetično, nečasno i zabranjeno. Usprkos tome, u znanstvenoj i akademskoj zajednici prisvajanje autorskoga vlasništva nesumnjivo je prisutno (6,14,15). Da je takav postupak, nažalost, oduvijek vezan uza znanstvena izvješća pokazuju dokazani slučajevi plagiranja čak i prije dvjesto godina (16). Uz preuzimanje tuđega autorskog djela nečasno je i postupak samoplagiranja, prepisivanja vlastitih tekstova, ideja i rezultata koje takvi autori uobičajeno predstavljaju kao izvorne (17,18).

U procesu objavljivanja znanstvenih radova važno je znati kako se jedno zaokruženo istraživanje treba opisati u jednom znanstvenom radu. Rascjepkane, višestruke publikacije proizišle iz jednog istraživanja obmanjuju znanstvenu javnost, jer ne daju cjelovit rezultat istraživanja, a najčešće su motivirane željom za što većim brojem objavljenih radova. Još je nečasniji postupak u kojem se isti rezultati istraživanja provedeni na istim ispitanicima objave ili po-

authors tend to multiply the number of study subjects two or three times to make the study group or control group larger and “sufficient”. Sometimes, due to the lack of time or resources, some of the experiments, especially the part including control group, are simply not performed; then some normal or expected but fabricated data are written down, continuing the investigation. Such acts are severe scientific misconduct. There is no excuse, there is absolutely no circumstance or justified reason for data fabrication in science.

Falsification of the results or data is usually done when there some strange and unexpected data are obtained. On data processing and statistical procedures that yield nonsignificant results, authors are tempted to correct or delete some values in order to obtain expected results. This is not acceptable. Changing the values obtained will make the scientific work invalid and worthless. Such authors often forget that they have changed and manipulated some data, and according to their wishful thinking they will draw a conclusion they will eventually believe themselves, although it is fake and delusion that leads to a dead end of science instead of knowledge and prosperity.

## Plagiarism

While fabrication and falsification of results are more tightly linked to the research itself, plagiarism as one of the most dishonest forms of scientific misconduct can be committed in any phase of scientific work and at any level of education (6,12,13).

The definition of plagiarism is still a controversial and highly debated topic; however, the consensus opinion today is that plagiarism is unauthorized appropriation of another's work, ideas, methods, results or words without acknowledging the source and original author (7). Plagiarism is essentially a theft and goes against the basic principles of science. Results and reports that contain plagiarized – stolen – data, ideas or words are useless, misleading, and do not contribute to science, but at the same time they bring undeserved benefit to the perpetrator. Although unethical, dishonest and prohibited, plagiarism is doubtlessly present in the scientific and academic circles (6,14,15). The confirmed cases of plagiarism dating 200 years back show that it has, unfortunately, always been present in science reporting (16). In addition to plagiarism, self-plagiarism – plagiarizing one's own words, ideas, or results and presenting them as original work – is an as dishonest act (17,18).

When writing a scientific paper and reporting results from a study, the scientist should be aware that the whole investigation has to be described in one scientific paper. Divided and multiple publication of the same investigation is misleading to the scientific community by presenting

kušaju objaviti u različitim časopisima – ponavljajuće (redundantne) publikacije. Time se obmanjuje javnost predstavljajući jedno istraživanje kao dva ili više, a osobito je pogubno kad takvi radovi budu obuhvaćeni sustavnim pregledom ili meta-analizom u sustavu medicine temeljene na dokazima, jer daju lažno veći broj ispitanika i istraživanja, što može znatno utjecati na oblikovanje smjernica. Radovi koji uspiju proći recenzentski postupak i objave se u dva ili više časopisa, u pravilu, otkrije li se takav postupak, povlače se iz publikacije (engl. *retraction*), što na ugled autora ostavlja neuklonjivu sjenu (19).

### Sukob interesa i lojalnosti i „patološka” znanost

Sukob interesa rastući je problem, naročito u kompetitivnim istraživanjima uz potporu farmaceutske industrije. Bez obzira na to tko financira istraživanja i u kojoj mjeri, istraživači moraju biti neovisno i nepristrano provoditi znanstvena istraživanja. Istraživači su vlasnici rezultata istraživanja i jedini su za njih odgovorni. Prilikom objavljivanja znanstvenih radova mnogi časopisi traže od autora izjavu o sukobu interesa, te izjavu o financijskoj potpori istraživanja. U interesu je znanstvenika da pošteno naveđu mogući sukob interesa i izvor financiranja, jer njihovo prikriivanje može obezvrijediti i pošteno istraživanje kada se sukob interesa jednom otkrije (20).

Sukob lojalnosti može se pojaviti uslijed aktivnosti istraživača u različitim znanstvenim ustanovama. Aktivnost u različitim ustanovama i suradnja hvale je vrijedna pojava u znanstvenom svijetu, ali pritom treba biti oprezan i izbjevati mogućnost dolaska do sukoba interesa ako se aktivnosti znanstvenika koji radi izvan i unutar matične ustanove preklapaju ili djeluju jedna na drugu. U takvom se slučaju prednost uvijek daje matičnoj ustanovi.

Pojave na rubu povrede znanstvene čestitosti koje najčešće nastaju zbog neznanja nazivamo „patološkom” znanosti, a podrazumijevaju pristranost prilikom znanstvenog zaključivanja, donošenje zaključaka na osnovi subjektivnog dojma, nepoštivanje strogih pravila znanstvenoistraživačke metodologije, zaključivanje na osnovi graničnih vrijednosti statističke raščlambe, te „silnu želju” (engl. *wishful thinking*) za dokazivanjem hipoteze koja znanstveno utemeljenih dokaza nema ili su oni slabi (6). Takvi se znanstveni radovi često prepoznaju u postupku recenzije, ne objave se, a svojim autorima ne donose ništa osim gubitka vremena, sredstava i ugleda.

### Autorstvo

Autorstvo je jedno od najosjetljivijih pitanja u postupku istraživanja i oblikovanju znanstvenog izvješća. Autorstvo je u znanstvenom svijetu iznimno važno, ono je nagrada na kraju mukotrpnog rada, ali i odgovornost za svaki dio

one investigation as two or more reports, often tending to publish more papers and gain benefit from more numerous publications. An even more unethical act is double publication, i.e. submitting the same or similar papers describing the same investigation to two or more scientific journals. Such redundant publications deceive scientific community presenting results from one study as the results from multiple studies. This practice is especially dangerous if these results are included in a systematic review or meta-analysis in the evidence based medicine system, thus yielding a greater number of subjects and trials that can influence final evidence based guidelines. Authors of such papers that manage to deceive editors and peer reviewers and publish redundant or repetitive papers are exposed to judgment of wider scientific community and then, if disclosed, their papers are usually retracted, casting permanent shadow on their careers (19).

### Conflict of interest and loyalty, and “Pathologic” science

Conflict of interest is a raising problem in science, especially in competitive investigations supported by pharmaceutical industry. Irrespective of the source of financing, investigators should be independent in their investigations and perform their experiments unbiased. Investigators are the owners of results and they are the only ones responsible for them.

When publishing scientific papers, journals ask a statement from the authors on their possible conflict of interest and data on financing sources. It is authors' interest to declare the possible conflict of interest and foundings because hidden information can arise doubt of the conflict of interest, which may make the whole investigation suspect and invalid (20).

Conflict of loyalty can arise when one investigator is involved in different activities in different scientific institutions. Activities in different institutions and scientific collaboration are praiseworthy, but one should be careful not to get in conflict of interest between institutions or competitive investigation groups. In such case, the primary institution should have advantage and other activities should be avoided.

There are several acts that persist at the borderline area of scientific misconduct and usually are made because of ignorance. This refers to biases in concluding, drawing conclusions based on subjective impression, neglecting strict rules of scientific methodology, accepting borderline significant results as a basis to implicate conclusions, and drawing conclusions based on wishful thinking of a hypothesis without evidence from experimental results (6). These acts are usually recognized during peer reviewing and often prevent publication of such papers, thus only entailing a waste of money, time and reputation.

objavljene publikacije. Rijetki su znanstveni radovi koje u svim dijelovima provodi samo jedan istraživač, pa stoga i znanstvena izvješća samo s jednim autorom. Tko su autori znanstvenog rada i koji je njihov redoslijed, pitanje koje je često izvor sukoba i nezadovoljstva, a koje autori moraju riješiti sami i to najbolje na samom početku, prilikom planiranja istraživanja. Pritom se treba voditi kriterijem autorstva koji propisuje Međunarodna udruga urednika medicinskih časopisa (ICMJE, engl. *International Committee of Medical Journal Editors*) koji su prihvatili gotovo svi časopisi s područja biomedicine (20). U svom dokumentu "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication" jasno se propisuju kriteriji autorstva, kao i druga etička pitanja prilikom objavljivanja znanstvenih članaka.

Tri su osnovna kriterija autorstva:

- 1) značajan doprinos razvoju ideje i planiranju istraživanja ili prikupljanju podataka ili obradbi i tumačenju prikupljenih podataka;
- 2) sudjelovanje u pisanju teksta članka, njegovu kritičku prepravljajući i značajnom intelektualnom doprinosu;
- 3) odobravanje završne inačice rada pripremljene za objavljivanje.

Samo istraživači koji zadovoljavaju sva tri kriterija mogu biti autori. Sve osobe navedene kao autori moraju zadovoljavati sva tri kriterija autorstva i svi istraživači koji zadovoljavaju sva tri kriterija moraju biti navedeni kao autori (20). Prilikom slanja rada u časopis svi autori moraju točno navesti koji je njihov doprinos, a pojedini časopisi to i objavljuju, najčešće u podnožju prve stranice ili na kraju rada. Redoslijed autora istraživači trebaju dogovoriti sami, a u bilješki uredniku poželjno je i tumačiti ga. Uobičajeno je da je prvi autor glavni istraživač čiji je doprinos najveći, a posljednji autor je onaj koji jamči za čitavu studiju svojim autoritetom i ugledom – najčešće voditelj laboratorija ili istraživačkog tima (ako pritom zadovoljava sva tri kriterija autorstva!). Osobe koje su sudjelovale u radu, a ne zadovoljavaju makar jedan od tri kriterija navode se u zahvali na kraju članka. U tu skupinu spadaju osobe koje su sudjelovale samo u pribavljanju sredstava ili prikupljanju podataka ili općem nadgledanju rada znanstvene skupine (voditelji odjela i ustanova koji ne zadovoljavaju kriterije autorstva), jer samo po toj osnovi nemaju uvjete za autorstvo.

Nevaljala i lažna autorstva pojavljuju se u različitim oblicima. Autori gosti (engl. *guest authors*) uobičajeno zadovoljavaju neki, ali ne sve kriterije za autorstvo. Autori kojima je autorstvo poklonjeno (engl. *gift authors*) osobe su koje ne zadovoljavaju kriterije autorstva, ali ih se iz interesa ili usluge navodi kao autore. Autori kojima je autorstvo podmetnuto (engl. *planted authors*) ne zadovoljavaju kriterije za autorstvo i najčešće ni ne znaju da ih se navodi kao autore i to npr. iz razloga „pojačanja” ugleda znanstvene

## Authorship

Authorship is one of the most sensitive issues in scientific work. It is of great importance for scientists, it is the award at the end of hard work but it carries the responsibility for every part of the published paper. There are very few papers that are written by only one author. Usually there are several authors, and authorship criteria and order of authors are often a source of conflict and disappointment among investigators. This is an issue that should be precisely defined at the very beginning, i.e. on planning and designing the study.

The authorship criteria are best described in guidelines published by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE); these have been widely accepted in biomedical journals (20). In their document "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication" they clearly state the authorship criteria and other ethical issues to be considered on preparation and publishing of a scientific paper.

There are three basic criteria for authorship:

- 1) substantial contribution to the concept and design, or to acquisition of data, or to analysis and interpretation of data;
- 2) drafting the paper or revising it critically for important intellectual contents; and
- 3) final approval of the version to be published.

Investigators should meet all the three criteria to qualify for authorship. All persons designated as authors should qualify for authorship, and all those who qualify should be listed (20). Some journals now request and publish information on the contribution of each person named as having participated in the respective study. The order of authorship on the byline should be a joint decision of all coauthors. Authors should be prepared to explain the order in which the authors are listed. It is common that the first author is principal investigator and the last one is the guarantor of the study – usually head of the investigation team or laboratory (but only if fulfilling all the three authorship criteria!). All contributors who do not meet the criteria for authorship should be listed in the acknowledgment section. Those are persons who provided purely technical help, writing assistance, or department head who provided only general support, and people or institutions that provided financial or material support. These criteria do not qualify them as authors.

Fake and false authors appear in different context. Guest authors usually fulfill one of the authorship criteria, but not all three of them. Gift authors are persons that are listed as authors as a gift. They do not fulfill the criteria but are listed for interest, gratitude or some favor. Planted authors do not meet the criteria and they often do not even know that they have been listed as authors. The main rea-

skupine. Autori duhovi (engl. *ghost authors*) osobe su koje zadovoljavaju sve kriterije za autorstvo, ali ih se ne navodi kao autore. Izbrisani i izostavljeni autori oštećeni su i teško zaboravljaju. Takvim postupkom koji nema nikakva opravdanja trajno se poremete odnosi u znanstvenoj skupini (6). Potrebno je naglasiti kako niti jedan od odbora za etiku u znanosti ne ulazi u rasprave o slučajevima povrede autorstva, jer je takav postupak teško dokaziv i počiva na složenim međuljudskim odnosima u znanstvenim skupinama. Stoga je pitanje autorstva odgovornost i obveza samih znanstvenika. Povijest znanosti poznaje primjere povrede autorstva koji nisu ispravljeni i po kojima ostaje ružan ožiljak, to teži što je rad vrjedniji. Jedan od takvih primjera jest slučaj iz 30-tih godina prošloga stoljeća.

Godine 1930. kirurg A. A. Berg operirao je 14 bolesnika sa simptomima kronične upalne bolesti crijeva još neopisane u medicinskoj literaturi. L. Ginzburg i G. Oppenheimer proučavali su 12 od 14 bolesnika i zajednički priredili članak koji su namjeravali objaviti. Istodobno je B. Crohn zapazio preostala dva bolesnika sa sličnim simptomima. Predložio je Bergu da s njim opiše ta dva slučaja, međutim, Berg mu je skrenuo pozornost na to da je u suradnji s Ginzburgom i Oppenheimerom već priređen rad koji namjeravaju objaviti. Tijekom rasprave otkriveno je kako je Crohn namjeravao svih 14 bolesnika opisati u radu u kojem je on jedini autor i prikazati ga na sastanku Američke medicinske udruge (*American Medical Association*). Na Bergovo inzistiranje radu su kao koautori dodani Ginzburg i Oppenheimer, dok je sam odbio „velikodušno” ponudeno autorstvo. Rad je objavljen u uglednom časopisu *Journal of American Medical Association* (JAMA) 1932. godine, nepravda nikad nije ispravljena, a opisana bolest je u medicini i danas poznata kao Crohnova bolest (21).

## Zaključak

Poštenje u znanosti čini sam temelj njezina postojanja. Znanstvenu je etiku teško opisati i sažeto definirati. Sve što se radi u znanosti potrebno je raditi pošteno, biti objektivan, zatomiti želju za osobnom korišću i samopromidžbom, biti iskren u zaključcima, pravedan prema suradnicima, biti ustrajan u točnosti i nikada ne mijenjati niti izmišljati podatke, ne prisvajati sebi tuđe intelektualno vlasništvo, ma kako se to bezazlenim činilo. I najmanja sjena povrede znanstvene čestitosti u znanstvenom radu sasvim obezvrjeđuje rad i dovodi do nepovratna gubitka ugleda. I najmanji znanstveni doprinos vrijedan je dio u veličanstvenom mozaiku ljudske znanosti, ali samo ako je iskren i pošten. Svaki znanstvenik, pa i onaj čiji je znanstveni rad manji dio njegova svakodnevnog, rutinskog posla, tom radu mora pristupati čista srca i otvorena uma.

son for this is the other authors' wish to make the paper more important by listing respectable scientists as authors. Ghost authors are persons who meet all the three criteria for authorship but are not listed as authors. Erased or omitted authors suffer damage and will hardly forget the injustice. Such act does not have any reasonable excuse and causes permanent damage to the relationships in the scientific team (6).

The authorship issue is hard to judge outside the scientific group and that is why no committee for ethics in science has discussed the matters of authorship. It is very hard to prove facts in such cases and it always depends on the complicated relationship among the investigation team members. Authorship issues are the responsibility of investigator groups. The history is abundant in cases of authorship misconduct with permanent consequences. One of the obvious examples happened during the 1930s.

In the year 1930, A. A. Berg, a surgeon, operated on 14 patients with symptoms of Crohn's inflammation of the ileum which had not yet been described in the literature. L. Ginzburg and G. Oppenheimer studied 12 of these patients and wrote a paper intended for publication. At the same time, B. Crohn had two patients that presented a similar disease. Crohn suggested to Berg that his two cases might be described and the paper published. Berg pointed out that Ginzburg and Oppenheimer had already prepared a manuscript. After a while, it was discovered that Crohn had planned to report all 14 patients at the meeting of the American Medical Association, claiming his sole authorship. Berg intervened and the names of Ginzburg and Oppenheimer were added to Crohn's as coauthors, while Berg himself declined the offer of coauthorship. The paper was published in the *Journal of American Medical Association* (JAMA) in 1932, the injustice stayed, and the condition is even now known as Crohn's disease (21)

## Conclusion

Science integrity is the very basis of the existence of science. The ethics of science is hard to describe and summarize. Everything in science should be done honestly and objectively. Scientists should suppress their vanity and self-importance, and be straight in concluding, fair to colleagues; diligent and accurate in data collecting and writing; should not misappropriate the work of the others, even if it may seem unimportant. Even the smallest shadow of scientific misconduct will devalue scientific work and lead to the loss of respect. Even the smallest achievement in science is great and important in the magnificent kaleidoscope of human science only if it is fair and honest. Every scientist should be aware of this, and should work in science – one of the greatest achievements of mankind – wholeheartedly and open mind.

**Adresa za dopisivanje:**

Lidija Bilić-Zulle  
 Zavod za laboratorijsku dijagnostiku  
 Odjel biokemije i hematologije Rijeka  
 Klinički bonički centar Rijeka  
 Cambierieva 17  
 51000 Rijeka,  
 Hrvatska  
 e-pošta: lidija.bilic-zulle@medri.hr  
 tel: 01 658 341  
 faks: 051 651 255

**Corresponding author:**

Lidija Bilić-Zulle  
 Department of Laboratory Diagnosis  
 Rijeka University Hospital Center  
 Cambierieva 17  
 51000 Rijeka  
 Croatia  
 e-mail: lidija.bilic-zulle@medri.hr  
 phone: +385 51 658 341  
 fax: +385 51 651 255

**Literatura/References**

1. Marušić M. [Znanost]. In: Marušić M, Ed. [Uvod u znanstveni rad u medicini]. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. p. 1-9. (in Croatian)
2. Cohen JJ. Foreword. In: Hudson Jones A, McLellan F, Eds. *Ethical issues in biomedical publication*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press; 2000. p. vii-ix.
3. Editorial Policy Committee, Council of Biology Editors. *Ethics and policy in scientific publication*. Bethesda, Maryland: Council of Biology Editors, Inc.; 1990.
4. Giles J. *Scientists behaving badly*. Available from URL: <http://www.bioedonline.org/news/news-print.cfm?art=837>. Accessed: Oct 1, 2007.
5. Martinson BC, Anderson MS, de Vries R. *Scientist behaving badly*. *Nature*. 2005;435:737-8.
6. Marušić M, Katavić V, Hren D. [Znanstvenoistraživačka čestitost]. In: Marušić M, Ed. [Uvod u znanstveni rad u medicini]. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. p. 191-200. (in Croatian)
7. Office of Research Integrity. Available from URL: <http://ori.dhhs.gov/misconduct/>. Accessed: Oct 1, 2007.
8. Odbor za etiku u znanosti i visokom obrazovanju. Available from URL: <http://www.azvo.hr/Default.aspx?sec=139>. Accessed: Oct 1, 2007.
9. Katavić V. *Five-year report of Croatian Medical Journal's research integrity editor – policy, policing, or policing policy*. *Croat Med J*. 2006;47:220-7.
10. Committee on Publication Ethics. Available from URL: <http://www.publicationethics.org.uk/>. Accessed: Oct 1, 2007.
11. Petrovečki M, Scheetz MD. *Croatian Medical Journal introduces culture, control, and the study of research integrity*. *Croat Med J*. 2001;42:7-13.
12. Price AR. *Cases of plagiarism handled by the United States Office of Research Integrity 1992-2005. Plagiarism: Cross-Disciplinary Studies in Plagiarism, Fabrication, and Falsification*. 2006;1(1):1-11.
13. Mojon-Azzi SM, Mojon DS. *Scientific misconduct: from salami slicing to data fabrication*. *Ophthalmic Res*. 2004;36(1):1-3.
14. Institute of Medicine Committee on Assessing Integrity in Research Environments. *Integrity in scientific research: creating an environment that promotes responsible conduct*. Washington (DC): The National Academies Press; 2002. p. 167-77.
15. Clouthier SG. *Institutionalized plagiarism*. *Scientist*. 2004;18(15):8.
16. Hansen TW. *Neonatal jaundice and scientific fraud in 1804*. *Acta Paediatr*. 2002;91:1135-8.
17. Roig M. *Re-using text from one's own previously published papers: an exploratory study of potential self-plagiarism*. *Psychol Rep*. 2005;97(1):43-9.
18. Giles J. *Special report – taking on the cheats*. *Nature*. 2005;435:258-9.
19. Neale AV, Northrup J, Dailey R, Marks E, Abrams J. *Correction and use of biomedical literature affected by scientific misconduct*. *Sci Eng Ethics* 2007;13:5-24.
20. ICMJE. *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication*. Available from URL: <http://www.icmje.org/#author>. Accessed: Oct 1, 2007.
21. Horton R. *The imagined author*. In: Hudson Jones A, McLellan F, Eds. *Ethical issues in biomedical publication*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press; 2000. p. 30-58.