

Kdo pije víno, má na víno

Tržní hospodářství
v lidském těle

OLDŘICH VINAŘ

Starší lidé mají ještě v živé paměti dobu, kdy ten, kdo chtěl nový byt nebo nové auto, musel napřed zaplatit, a pak třeba i několik let čekat, než ho dostal. Navíc musel splňovat určité kádrové předpoklady a o jeho žádosti o tuto vymoženost rozhodovaly stranické i odborářské výbory. Dnes lidé napřed dostanou auto, byt nebo domek, a pak ho po dlouhou dobu splácejí. Pravda, i oni musí splňovat určité předpoklady. Banka si ověřuje, zda bude klient schopen půjčku nebo hypotéku splácet. Výrobu žene kupředu spotřeba. Vyšší spotřeba si vynutí zvýšení výroby, ta se proto musí lépe organizovat a v konkurenci vítězí ten, kdo má vyšší produktivitu práce a používá nejmodernější technologii. Takový systém brání tomu, aby se vyrábělo na sklad a hromadily se nepotřebné či nemoderní výrobky.

Systém nabídky a poptávky v organizmu

Také lidský organizmus pracuje tržně. Člověku narostou svaly podle poptávky po jejich práci. Čím více člověk fyzicky pracuje nebo sportuje, tím má mohutnější svalový a spolehlivější kostní i kloubní systém. Tělo si tak staví stroje na zajištění pohybu. Stroje potřebují pohonné látky a těmi jsou v posledním článku řetězce cukry. K tomu, aby se cukry mohly spalovat, potřebují tkáně našeho organizmu kyslík. Zdrojem zajišťujícím zásoby energie jsou tuky a někdy také bílkoviny. Fyzický pohyb je zárukou spotřeby, která udržuje svalový a kosterní systém v pořádku. Jestliže je spotřeba dostatečná, zásoby tuků se na skladech v podkoží nehromadí.

Také mozek pracuje tržně. Přísun cukru a kyslíku vyžaduje především nervová buňka, která pracuje. Ta je na nedostatek kyslíku a cukru daleko citlivější než ostatní tělesné buňky. Mozek zbavený přísunu kyslíku umírá ve srovnání s ostatními tkáněmi našeho organizmu nejrychleji. Výraznější snížení koncentrace glukózy v krvi vede k bezvědomí, a trvá-li déle, ke smrti. Mozek je zranitelný, nemůže si vytvářet zásoby kyslíku

Doc. MUDr. Oldřich Vinař, DrSc., (*1925) vystudoval Lékařskou fakultu UK v Praze. Ve společné laboratoři AV ČR a Státního ústavu pro kontrolu léčiv se zabývá klinickou psychofarmakologií. Pracuje též v psychiatrické léčebně v Praze-Bohnicích.



DEMOKRACIE JE MOŽNOST VOLBY. NEPŘESUNEME SE Z BLATA DO LOUŽE ?

ani cukru. Pokud jde o energii, je závislý na dodávce z periferie přes velmi přísně střeženou hranici hematoencefalické bariéry. Celnice na této hranici nepustí z krevního oběhu do mozku nic, co by ho mohlo poškodit nebo co by nedovedl spotřebovat. Na druhé straně si však mozek umí vyrábět většinu látek potřebných pro svou funkci sám. Dovede syntetizovat nejen přenašeče nervových vzruchů (neurotransmitery), ale i některé hormony.

Ještě ke konci minulého tisíciletí platilo mínění, že počet nervových buněk (neuronů), se kterými se člověk narodí, je konečný a že během života mohou neurony jen ubývat. Měřítka kognitivního výkonu mozku, inteligenční kvocient (IQ), je nejvyšší přibližně v osmnácti letech, kdy zpravidla končí období, v němž se člověk učí dovednostem, které je třeba při měření inteligence prokazovat. Pak už inteligence měřená IQ ubývá a ve velmi těsném vztahu k tomu ubývá i hmota mozku. Úbytek je obzvlášť rychlý ve stáří, a proto se tím vysvětluje zapomnětlivost starých lidí.

Kresby © Vladimír Renčín



ZÁDÁME SPOLUOBČANY, ABY SE CHOVALI TRŽNĚ, ZÁDÁME SPOLUOBČANY, ABY SE CHOVALI TRŽNĚ, ZÁDÁME...

KOMENTÁŘE A NÁZORY

Pravidlo, že funkce vytváří orgán, platí i pro mozek

Poslední desetiletí intenzivního neurofyziologického výzkumu toto dogma vyvrátilo. I v mozku mohou narůst nové nervové dráhy a buňky, a to v závislosti na tom, zda je mozek potřebuje. Pravidlo, že funkce vytváří orgán, platí i pro mozek. Doklady o tom přináší v zjednodušené podobě pokusy u laboratorních zvířat. Jestliže se například myším podávají po 14 dní lithiové soli, přibude jim o 15 % víc neuronů v hipokampu, což je část mozku, která je i u člověka obzvlášť důležitá pro kognitivní funkce – tedy pro učení, paměť a myšlení.

Když se myši s hypertrofickým hipokampem nechaly v běžných laboratorních podmínkách, nově narostlé nervové buňky zmizely. Jestliže však byla zvířata intenzivně zaměstnávána v obohaceném prostředí, mohla si hrát, běhala např. v jakémsi ruském kole a vytvářely se u nich nové podmíněné reflexy – tedy se učila něčemu novému, nové nervové buňky se staly trvalejší součástí jejich mozku.

Stárnoucí lidé utrácejí v lékárnách velké sumy peněz za volně prodejné léky nebo jiné přípravky, které mají zastavit procesy stárnutí a zvýšit duševní či jiný výkon. Pokud takto nakoupené látky – a patří k nim i vitaminy, minerály, stopové prvky, různé potravní doplňky a rostlinné extrakty – nejsou využity k činnosti orgánů, pro které mají být určeny, převážná většina z nich proteče organizmem bez užitku a je vyloučena močí nebo stolicí. Jakousi analogií je ve sportu zakázaný doping. Svalovou hmotu sportovců lze zvětšit podáváním látek zvyšujících syntézu bílkovin (anabolik). Svaly jim skutečně narostou, ale jen tehdy, když zároveň náročně trénují, jinak nanejdříve ztloustnou.

Rozumná výživa je předpokladem pro dobrou činnost mozku. Mozek si z ní však vezme jen to, co potřebuje. Jeho spotřeba závisí na tom, zda a jak náročně pracuje. Moderní zobrazovací metody mozku a jeho činnosti (např. pozitronová emisní tomografie nebo funkční magnetická rezonance) ukazují, že spotřeba cukru a kyslíku vzrůstá, když se člověk něco nového učí nebo jinak náročně duševně pracuje.

Teprve spotřeba dědičné dispozice rozhoduje o jejím uplatnění

I když se v demokratických státech snažíme zajistit rovnou příležitost pro všechny, jsou na startu zvýhodnění potomci bohatých rodičů. Biologicky je zděděným bohatstvím genetická výbava, se kterou přicházíme na svět. Jestliže někdo filozofuje o předurčenosti osudem a o tom, co může člověk proti „Osudu“ dělat, znamená to ve skutečnosti jen tolik, že přemýšlí o tom, zda a jak je možno zděděné dispozice využít. Osud jako něco předurčeného není nic jiného než genetická výbava, se kterou jsme se narodili. Jestliže ale člověk, který má výjimečný talent ke hře na housle, nedostane během svého života housle do

*) Několik českých špičkových odborníků – lékařů a vědeckých pracovníků – se rozhodlo spojit se s novináři a dalšími pracovníky médií a vstoupit do soutěže s jinými poskytovateli informací o zdraví. Založili Občanské sdružení MEDINFO. Členem se může stát každý občan. MEDINFO radí svým členům v jejich problémech týkajících se zdraví. Otevřít seriózním informacím cestu k veřejnosti mají umožnit pracovníci médií.

MEDINFO si klade neobyčejně náročný cíl. Chce zmenšit rozdíl v péči o zdraví mezi chudými a bohatými a zkrátit dobu mezi vědeckými objevy a jejich uplatněním v praxi. Dobře informovaný pacient bude pro lékaře partnerem a nikoli pasivním objektem paternalistické péče. V konkurenci s dobře zaplacenou propagandou – např. alkoholu nebo cigaret – šířenou v médiích či na bilbodech je to činnost téměř sisyfovská. MEDINFO nechce vyrábět informace na sklad. Chce zvýšit zájem a poptávku po seriózních informacích o zdraví.

ruky, přijde svět o geniálního houslového virtuóza. Teprve „spotřeba“ dědičné dispozice rozhoduje o jejím uplatnění v reálném životě. Tak jako může být promrhán zděděný majetek, nevyužívá lidstvo z generace na generaci děděné dispozice, pokud dědic určité dispozice nedostane příležitost, aby se vůbec dověděl, že takovou dispozicí má. Jsou tu ovšem školy a celý systém vzdělávání, které mají lidem otevírat možnost, aby svůj vrozený talent poznali.

Proč by se číšníci v našich restauracích chovali zdvořile, podávali správně vychlazené víno a bifteky na předem dobře vyhrátých talířích, když to hosté nevyžadují? Proč by mozek syntetizoval potřebné nebo vyšší množství acetylcholinu, když člověk náročně duševně nepracuje?

Důležitou „výživou“ pro mozek jsou podněty ze zevního prostředí, tedy informace. Mozek zbavený podnětů (senzorická deprivace) začne pracovat chaoticky a vyrábí si někdy nakonec jakoby informace sám ze sebe: iluze a halucinace. S tímto problémem se potýkáme při plánování dlouholetých pobytů astronautů ve vesmíru. Na zemi však žijeme většinou v prostředí přesyceném informacemi. Přesto za ně rádi platíme, ať už je získáváme z knih, novin, rozhlasu nebo televize. I ve světě přesyceném informacemi je nuda utrpením. Informace jsou zbožím na trhu a jsou hladově spotřebovávány.

Nůžky mezi zdravotním stavem chudých a bohatých se rozevírají

Vědecký pokrok je neobyčejně rychlý a vkládají se do něj miliardy. Využití vědeckých poznatků v praxi však vázne. Už před více než padesáti lety bylo prokázáno, že kouření způsobuje rakovinu. V praxi se tento poznatek využívá teprve v posledních letech. Po zavedení léků proti vředové chorobě žaludku se neobyčejně zlepšila a usnadnila její léčba. Přesto se ještě po řadu dlouhých let mnohde žaludeční vřed operoval, ačkoliv chirurgický zákrok vedl k nerosvratelně vyšším nákladům a nemocní i po operaci museli držet dietu, poněvadž měli žaludek deformovaný částečnou amputací. Dnes jsme svědky toho, že jen nevelký počet lidí s počínající Alzheimerovou nemocí je zavčas léčen, ačkoliv je prokázáno, že medikamenty mohou progresi této nemoci zpomalit, nebo i na několik let zastavit a oddálit tak nutnost ústavní péče. Bude-li veřejnost o takových pokrocích informována, může vytvářet nátlak na organizátory zdravotní péče, aby byly nové poznatky co nejdříve využity v praxi.

Poptávku po zboží a jeho spotřebu ovlivňuje výrazně reklama. Také informace o tom, jak si udržet zdraví a jak se léčit, když dojde k onemocnění, se staly žádoucím zbožím na trhu. I zde se uplatňuje reklama, která však nerozlišuje dobré zboží od špatného. Reklama slouží tomu, kdo za ni víc zaplatí.

Ukazuje se, že bohatí lidé jsou zdravější a žijí déle než chudí. Nůžky mezi zdravotním stavem chudých a bohatých se ve světě stále více rozevírají. Není to jen tím, že bohatí si mohou zaplatit zdravější bydlení a stravu. Bohatí mívají také lepší informace o tom, jak si zdraví udržet a upevnit a jak, u koho a čím se léčit, jestliže onemocní. Není náhodou, že kouřením si kazí zdraví a zkracují život daleko častěji lidé chudí a málo vzdělaní než lidé vzdělaní a bohatí. Jen v případě, že se podaří zvýšit poptávku po takových informacích, budou se informace připravovat a nabízet.*

Moudré je ruské přísloví: koně můžete přivést k vodě, ale nepřinutíte ho, aby se napil. Můžeme nabízet jen tu vodu. Nebo víno, na které bude společnost mít, bude-li ho pít. □

Mezi základní imunologické poznatky patří, že se antigenně specifické děje většinou rozbíhají po interakci mezi T-lymfocyty a profesionálními buňkami prezentujícími antigen. Taková „profesionálka“ pohltí antigen (nejčastěji fragmenty patogenů, popřípadě celé viry a bakterie), zpracuje jej a malé peptidové fragmenty vystaví na povrchu navázané na MHC-glykoproteiny (u lidí zvané HLA-molekuly). Nejdůležitějšími profesionálními buňkami prezentujícími antigen jsou dendritické buňky, které se vyskytují v několika variantách (viz též Vesmír 82, 212–214, 2003/4). Nezralé dendritické buňky nejsou schopny účinně podporovat množení a diferenciaci lymfocytů T, protože na jejich povrchu je málo MHC-molekul a chybějí jim některé kostimulační molekuly (CD80, CD86). Zdá se, že nezralé dendritické buňky buď nedělají s T-lymfocyty vůbec nic, nebo některé z nich stimulují k tomu, aby se z nich staly tlumivé či regulační T-lymfocyty. Dendritické buňky dozrají, jsou-li stimulovány „signálem nebezpečí“. Tím mohou být některé mikrobiální produkty (lipopolysacharidy, bakteriální DNA, dvouvláknová RNA) nebo stresové proteiny uvolněné z buněk poškozených např. cytolytickým virem. Zralé dendritické buňky mají vše potřebné k tomu, aby účinně stimulovaly pomnožení a diferenciaci T-lymfocytů na známé „efektorové“ typy – cytotoxické (T_H), pomocné typu 1 (T_H 1) a pomocné typu 2 (T_H 2).

Donedávna se zdálo, že tím, co určuje schopnost dendritických buněk (resp. jiných typů profesionálních buněk prezentujících antigen) stimulovat T-lymfocyty, je právě jejich vybavení povrchovými MHC-proteiny, různými kostimulačními a adhezivními molekulami a také sekrece některých cytokinů (interleukinu 1 a interleukinu 12). Ukazuje se ale, že velmi důležitá je i schopnost buněk prezentujících antigen regulovat T-lymfocytům přísun dvou důležitých aminokyselin, tryptofanu a cysteinu. T-lymfocyty si totiž cystein neumějí vyrábět samy a jsou odkázány na jeho transport z okolního prostředí spe-

ciální „cysteinovou pumpou“. Potíž je, že většina cysteinu je v oxidujícím prostředí tkání přítomna ve formě dimerního cystinu, který T-lymfocyty transportovat neumějí. Zralé dendritické buňky ale sekretují cystein (a také thioredoxin, který redukuje cystin na cystein), a tím jej činí pro T-lymfocyty přístupným. Tento děj zřejmě dobře vysvětluje působení protizánětlivého léku sulfasalazinu, který se používá k léčbě některých autoimunitních onemocnění. Sulfasalazin totiž brání makrofágům a dendritickým buňkám v produkci cysteinu, čímž nepřímo blokuje aktivaci autoreaktivních T-lymfocytů.

Cystein ale není jedinou aminokyselinou kontrolující aktivaci T-lymfocytů, jejíž hladina je regulována buňkami prezentujícími antigen. Podobnou roli může hrát i tryptofan. Makrofágy totiž za určitých

**Připravujeme
vydání posledních deseti ročníků Vesmíru
na CD-ROM.
Podrobnější informace v příštích číslech.**

okolností produkují enzym indolamin 2,3-dioxygenázu (IDO), který tuto aminokyselinu rozkládá. Zajímavé je, že makrofágy začnou zmíněný enzym produkovat po kontaktu s aktivovanými T-lymfocyty. Ty pak začínou mít nedostatek tryptofanu a dostávají se do útlumového stavu. Ukazuje se, že tento poměrně jednoduchý mechanismus asi významně přispívá k normálnímu průběhu těhotenství, tedy k tolerování částečně cizorodého (po otci) plodu imunitním systémem matky. Inhibice enzymu IDO u březích myší totiž vedla k potratům způsobeným T-lymfocyty.

Vidíme tedy, že regulace imunitních dějů mohou být založeny nejen na rafinovaných souhrách cytokinů a povrchových receptorů, ale kupodivu i na velmi jednoduchých nutričních mechanismech. (Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99, 1107 a 1491, 2002; Nature Immunology 2, 64, 2001) □

objednávám časopis Vesmír

(objednávka knih na druhé straně objednávacího lístku)

ceny zůstávají nezměněny

- | | |
|---|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> na rok (672 Kč) | ušetřím 276 Kč |
| <input type="checkbox"/> na půl roku (357 Kč) | ušetřím 117 Kč |
| <input type="checkbox"/> na dva roky (1302 Kč) | ušetřím 594 Kč |
| <input type="checkbox"/> hromadná objednávka ks na rok (535 Kč)
(připojte adresy všech odběratelů) | ušetřím 413 Kč |

od čísla

■ časopis Vesmír (knihy) zašlete na adresu:

jméno

příjmení

ulice

PSČ a město

e-mail

telefon

adresu dárce (tmavší plochu) vyplňte jen, požadujete-li časopis Vesmír nebo knihu jako dárek

■ adresa dárce

jméno

příjmení

ulice

PSČ a město

e-mail

telefon

■ požadujete-li fakturu, uveďte:

organizace

IČO

DIČ



MAJÍ PRAVDU. DEMOKRACIE JE, KDYŽ KAŽDEJ PÍJE ODRŮDU, KTEROU CHCE.
TAK SE SVOBODNĚ ROZHODNĚTE. ALE MÁM JENOM VETLÍN.

Jak předcházet omylům v lékařské praxi?

OLDŘICH VINAŘ

V únoru 2003 transplantovali na Lékařské fakultě Dukeovy univerzity v Severní Karolině srdce a plíce sedmnáctileté dívce. Operace se podařila, ale pacientka zemřela. Plíce a srdce, které dostala, byly od dárce s krevní skupinou A, kdežto pacientka měla krevní skupinu 0. Ve výjimečných situacích je sice transplantace mezi lidmi s neslučitelnými krevními skupinami možná, ale děje se to záměrně a vše se

musí dobře připravit. K tragické příhodě v Severní Karolině však došlo omylem.

Dívka byla dcerou mexického šoféra. Trpěla vzácnou vrozenou kardiomyopatií, kde jen transplantace může zachránit život. Do USA se její rodina dostala před třemi lety a začala získávat peníze na operaci žebráním na ulici. Operace je neobyčejně náročná a v celých USA se provádí sotva třicetkrát za

objednávám knihy

(objednávka předplatného časopisu Vesmír na druhé straně objednáčního lístku)

počet kusů

J. Reischig: Videoatlas bezobratlých živočichů, CD-ROM, Mantis 693 Kč předplatitelé Vesmíru 985 Kč ostatní
 1761 Kč multilicence pro předplatitele Vesmíru 1885 Kč ostatní

E. Vlček: Bedřich Smetana, brož., 105 Kč

E. Vlček: Čeští králové I., váz., 882 Kč Čeští králové II., váz., 693 Kč

E. Vlček: Jan z Pomuku, brož., 48 Kč

S. Komárek: Příroda a kultura, váz., 198 Kč

S. Komárek: Hlavou dolů, váz., 197 Kč

S. Komárek: Dějiny biologického myšlení, váz., 126 Kč

P. K. Feyerabend: Tři dialogy o vědě, brož., 168 Kč

K. Warwick: Úsvit robotů, soumrak lidstva, váz., 273 Kč (www.kevinwarwick.org)

I. M. Havel: Otevřené oči a zvednuté obočí, váz., 252 Kč

J. Palouš et al.: Ondřejovská hvězdárna 1898–1998, váz., 498 Kč

rejstřík Vesmíru (seznam článků z ročníků 1871, 1923, 1924, 1951, 1982–2002)

na disketě, 84 Kč e-mailem (MS Access), 50 Kč e-mailem (DBF), 50 Kč

objednávací lístek pošlete na adresu: Vesmír, s.r.o., Na Florenci 3, 111 21 Praha 1 (tel. 222 828 394, e-mail: redakce@vesmir.cz)

rok. Peníze na operaci nakonec získala nadace, která byla k tomu účelu založena.

Transplantace srdce a plic vyžaduje spuštění složitějšího procesu, při němž je nezbytná bezvadná spolupráce desítek lidí a mnoha institucí, počínajíc v tomto případě Bankou orgánů státu New England. Ta okamžitě, když se přišlo na omyl, poskytla další srdce a plíce, ale druhá operace už jí nezachránila život. Přesto vedoucí týmu chirurgů prohlásil jasně: „Jsem to jednoznačně já, kdo je odpovědný za omyl.“

Medicína dnes dokáže zázraky. Umíme to i u nás. Nedávno v Institutu experimentální medicíny v Krči zachránili život staršímu muži transplantací umělého srdce, aby se dočkal transplantace srdce od lid-

ského dárce. K omylu však došlo i u nás, když např. v Hradci Králové vyoperovali ledvinu na té nepravé straně těla.

Umění a schopnosti lékaře nestačí. Je třeba zajistit takovou organizaci práce, aby k omylům nemohlo docházet (přesněji aby se jejich pravděpodobnost snížila na naprosté minimum, kde možné dobrodiní daleko převáží zbývající možnost rizika). V Americe volají po legislativní regulaci takové kontroly. Nejsem si jist, že je to nejlepší cesta. Alibistické právní procedury by mohly vést k tomu, že před jejich zdárným dokončením pacienti umřou. (New Engl. J. Med. 348, 1083–1084, 2003) □

Úloha expertů

Při hledání moudrých rozhodnutí o technologických projektech je nezbytná rada expertů. Jen ti jsou s to rozhodnout možné výhody a nevýhody nových projektů. Experti mají mravní povinnost předkládat svá doporučení co nejsprávněji a nejpečlivěji, nesmějí zakrývat problémy ani zvětšovat výhody. Široká veřejnost má povinnost věnovat radám expertů pozornost za předpokladu, že jsou podány střízlivě a odpovědně. Ale experti nemohou být soudci ve vlastní věci. Nejsou nutně výjimečně moudří, jakož ani výjimečně chytří. Problémy vidí nevyhnutelně ze své vlastní perspektivy a zaujetí pro technický a vědecký pokrok může jejich etický soud porušit nebo od něho odvést. Experti musí být ochotni vést dialog se širokou veřejností a zvažovat otázku, zda některá jednotlivá věc, která je možná, má být také skutečně realizována.

Projekt sestrojení první atomové bomby v Los Alamos představoval pravděpodobně největší soustředění vědeckých talentů, jaké se kdy shromáždilo k společnému cíli. Problémy spojené se záměrem a konstrukcí byly velice provokující. Vědecký ředitel projektu Robert Oppenheimer řekl, že věda je „velmi sladká“. Mnozí přední pracovníci tohoto velkého podniku později napsali paměti o životě na tomto místě v Novém Mexiku. Byla to izolovaná

a samostatná komunita jak z důvodů bezpečnosti, tak z důvodů zeměpisného umístění. Nicméně je poněkud otřesné, když si uvědomíme, že mnozí z těchto vysoce inteligentních lidí se začali vážně ptát, co to vlastně dělají, teprve když viděli první pokusnou explozi na poušti Nového Mexika, kdy už nebylo možno se vrátit, pokud šlo o využití. Zde není místo pro úvahy pro a proti samotnému projektu atomové bomby, ale experti měli nepochybně v raném stadiu brát v úvahu etické aspekty. Zdá se, že etický imperativ byl zastíněn technologickým imperativem.

Největší naděje na moudrá mravní rozhodnutí je v podpoře dialogu mezi experty a širokou veřejností v co nejranějším stadiu, nejraději ještě předtím, než je technologie připravená k užití. Společnost potřebuje místa setkání, kde by se takové diskuse mohly vážně a realisticky konat. Střetání nátlakových skupin s jediným řešením, kdy jedna skupina tvrdí, že X je nejlepší věc na světě, a druhá, že X je nejhorší věc na světě, sotva povede k moudrým závěrům, protože prakticky v každém pokroku je rovnováha potenciálních zisků a potenciálních ztrát, která vyžaduje odpovědné etické zhodnocení.

/John Polkinghorne: Věda a teologie, CDK, Brno 2002, s. 152–153/

Ceny Učené společnosti ČR

Ceny Učené společnosti ČR za rok 2003 získali:

■ V KATEGORII VĚDECKÝ PRACOVNÍK

Ing. Jaroslav Kříž za teoretické i experimentální práce z oboru organizace molekulárních struktur v makromolekulárních systémech (sponzorovala a. s. UNIPETROL);
RNDr. Pavel Spurný za výzkum meteorů a meteoroidů (sponzorovala a. s. Léčiva);

■ V KATEGORII MLADÝ VĚDECKÝ PRACOVNÍK

Mgr. Helena Havlíková za výzkum steroidních hormonů (sponzorovaly Šilinkův nadační fond a a. s. PRO. MED.CS. Praha);
Dr. rer. nat. Markéta Munzarová za teoretické studie elektronové paramagnetické rezonance a nukleární

magnetické rezonance (sponzorovala a. s. PRO. MED.CS. Praha);

■ V KATEGORII STŘEDOŠKOLSKÝCH STUDENTŮ

Zdeňka Balíková z Gymnázia v Bystřici pod Pernštejnem za ekologickou studii (biologie a ekologie);
Ondřej Čertík z Gymnázia Christiana Dopplera v Praze za původní příspěvek k teorii „pružného kyvadla“ (obor fyzika);
Vladimír Mrvík z Gymnázia v Českém Brodě za analýzu kroniky černokosteleckého panství a trvalý zájem o Černokostelecko (historie);
Martina Tejnská z Gymnázia a SPgŠ v Liberci za pokus rekonstruovat lidickou tragédii (historie).

Ceny studentů gymnázií sponzoroval nositel ceny *Praemium Bohemiae* prof. MUDr. Vratislav Schreiber, člen Učené společnosti ČR a člen redakční rady Vesmíru. Všem oceněným blahopřejeme a oceněným studentům věnujeme předplatné časopisu Vesmír.

Redakce Vesmíru