

vá metoda polymerázové řetězové reakce (PCR).

Celá reakce je rozdělena do tří etap (viz Živa 2007, 4: 184–185). Nejprve se pomocí vysoké teploty oddělí oba řetězce DNA. Ve druhém kroku nasednou krátké specifické oligonukleotidy dodané do reakce na jejím počátku na základě komplementarity bází na okraje hledané molekuly. A ve třetím kroku Taq polymeráza syntetizuje komplementární řetězec. Sled těchto tří kroků se opakuje během 30–40 cyklů a výsledkem je namnožení hledané sekvence. Výsledek můžeme vidět pod UV zářením na agarozó-

vém gelu jako proužek DNA o určité velikosti.

Obě použité linie lidských nádorových buněk by měly mít přítomný gen *syncytin-1*. A opravdu v našem pokusu došlo pomocí PCR k namnožení fragmentu tohoto genu v obou liniích. Dále nás zajímala exprese genu *syncytin-1*, tedy tvorba mRNA z předlohy DNA. Jak je vidět na obr. 3, v neplacentální linii HeLa se *syncytin-1* netvoří. Naopak v buněčné linii BeWo pocházející z placenty k expresi *syncytinu-1* dochází. Jako pozitivní kontrola reakce nám sloužil gen pro aktin, který se exprimuje

v obou liniích. V laboratoři se dále zabýváme otázkou, jakým mechanismem je exprese *syncytinu-1* mimo placentu potlačena. Zjistili jsme, že v buňkách, pro které je splývání buněk do syncytií nežádoucí, jsou sekvence DNA zajišťující zahájení transkripce metylovány, což vede k inhibici transkripce genu *syncytinu-1*.

*M. Trojanová byla při účasti v projektu Otevřená věda studentkou gymnázia Plasy; v Ústavu molekulární genetiky AV ČR, v. v. i., pracovala pod vedením K. Trejbalové v Laboratoři virové a buněčné genetiky J. Hejnarů.*

## Anatomická ilustrace 11. Současné pojetí lékařské ilustrace

### Magdalena Chumchalová

*„Hlavním cílem ilustrace je objasnění podstaty. Ať by byla kresba sebebezcí, má malou hodnotu, pokud neslouží k objasnění nějakého lékařského problému.“*  
(Frank H. Netter)

O přednostech obrazové prezentace anatomických znalostí nemůže být pochyb. Odborná ilustrace zobrazuje všechny údaje souhrnně a najednou, čímž ve čtenáři vzbuzuje celostnější a určitější představu než dlouhý slovní popis, takže předchází nesprávnému pochopení. Anatomická ilustrace se posuzuje jak po stránce faktické, tak estetické, proto musí precizní zobrazovací technika a výtvarná kompozice respektovat logiku zobrazené skutečnosti. Jen tak se vědecký dokument může stát samostatným uměleckým dílem, jehož kritéria jsou společná pro uměleckou i vědeckou koncepci: pravdivost a věcnost, postižení obecných zákonitostí v jednotlivostech a porozumění popisovanému faktu v procesu názorného oživování. Přestože využití vědecké metody ilustrátorovi v podstatě znemožňuje měnit a osobitě upravovat tvar či barvu anatomických objektů pro své kompoziční a umělecké záměry, zabývají se tímto oborem nejlepší světové výtvarníci. Překotné technické zdokonalování tisku stejně jako nové elektronické nosiče znamenají strmý vzestup počtu bohatě ilustrovaných naučných materiálů, které mají vzrušující přitažlivost právě díky svým vyobrazením.

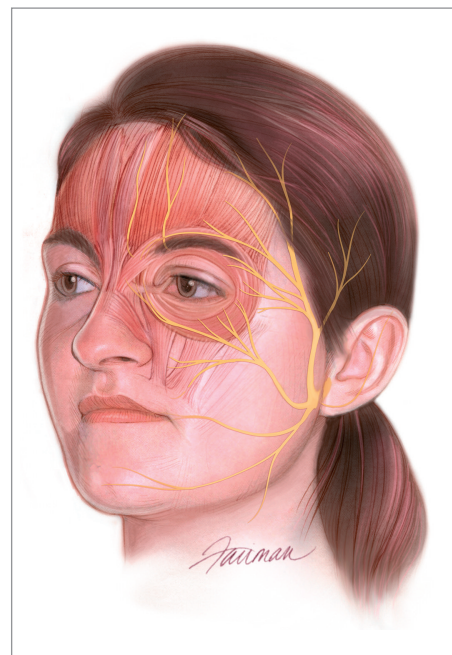
### Koncepce a techniky soudobé anatomické ilustrace

Revoluční přelom ve vizuálním vzdělávání způsobila fotografie, která kresbu převyšuje schopností objektivního zajištění důkazů o aktuálním vzhledu zkoumaných skutečností a pouhým okem neviditelných objektů. Anatomická fotografie má však své hranice a omezení, jež jsou obsaženy přímo ve vzoru, tedy v nedokonalosti fotografované předlohy. Mechanický přepis optickým systémem totiž nedokáže nahradit vědeckého ilustrátora tam, kde je třeba idealizovat, tedy v medicíně při zobrazování lidských orgánů, které na fotografii vypadají jako neestetické kusy masa. Zatímco na snímku je patrná pouze změť tkání, kreslíř demonstruje vztahy mezi jednotlivými orgány a vyznačuje na fotografii mnohdy zcela zanikající, avšak významné detaily. S jistým zjednodušením lze říct, že prokreslením důležitého a vynecháním nepodstatného (a také výtvarnou korekcí kompozice) lze docílit toho, aby byl potřebný detail náležitě patrný. Na snímku je však pro neškoleného pozorovatele vše stejně důležité, což jasně vynikne při srovnání digitálně neretušované fotografie pitvaného orgánu s kresbou. V praxi je proto nejučinnější kombinace fotografie s vysvětlujícími

kresbami, jež medikům umožní uvědomit si rozpor mezi obecnými schémata a nepřehlednou tkání na pitevním stole.

Škála zobrazovacích možností anatomické ilustrace sahá od velmi zjednodušujících konstrukcí až po nejkomplikovanější realistické obrazy imitující fotografii. Ideál přitom vždy balancuje mezi realitou a schématem, neboť umělcovým úkolem není realitu kopírovat, nýbrž ji spolu s vědeckými fakty výtvarně přetlumočit a převést do esteticky působivé podoby. Z didaktického hlediska je kresba ve své grafické lineárnosti názornější než prostorově realistické zobrazení, neboť může být méně drobnopisná, a tedy i jasnější ve zvýraznění určujících znaků. Přes všechna omezení kresby je proto školený kreslíř nenahraditelný při přesném znázornění vnitřních anatomických vztahů.

Schematické kresby tělesných orgánů nejsou pouze transkripce, nýbrž též dílem pozorovatelů, kteří sestavili obraz z toho, co na základě zkušenosti a školení znají. Úkolem anatomického ilustrátora je proto více než pouhé odstranění rušivých momentů či doplnění chybějících detailů, jeho posláním je vdechnout do díla dojem života a přesvědčivosti, neboť již brzy po smrti dochází v těle ke změnám, jež vedou ke ztrátě živoucího vzhledu orgánů.



*Barevné zobrazení svalů a cév pod částečně odstraněnou kůží na tváři, která neztratila nic ze své živosti. Orig. Jennifer Fairman, CMI. © Fairman Studios. LLC*

Mezi nejuživanějšími tradičními technikami při zhotovování anatomických kreseb vede i v současnosti klasická (mnohdy kolorovaná) tečkovací a lineární perokresba, kterou následuje kresba tužkou či uhlem. Z malířských způsobů práce jsou stále nejoblíbenější akvarel, kvaš, akryl a olejomalba. U lazurního akvarelu tvoří světlá místa pouze podklad (nejčastěji bílý papír) a tmavé plochy hustá barevná vrstva součtu transparentních barev. Kvaš se od akvarelu liší tím, že jde o malbu krycími vodovými barvami, které se ve výsledném působení jeví matně, ale na rozdíl od akvarelu jimi lze odstupňovat širokou škálu barevných tónů. Oblíbená je také malba akrylovými barvami, které jsou svou sytostí podobné olejovým, ale ředí se vodou, což výtvarníkovi urychluje práci.

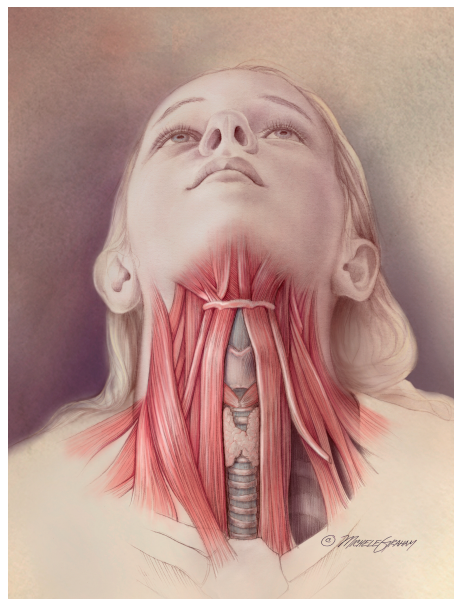
Na vědeckou ilustraci měl v 70. letech 20. stol. vliv příchod hyperrealismu, zvaného také fotorealismus nebo iluzionistický realismus. Tento výtvarný směr programově využívá fotografie a její specifické možnosti k dosažení maximální iluze reality, a to tak, že na první pohled nejde rozeznat malbu od fotografie. Anatomickou kresbu však hyperrealismus nepojímá pouze přísně realisticky; přestože nakreslené anatomické objekty musejí být dokonale podané, nesmí jim chybět živost. Technická virtuosita a efektní práce s barvou a svět-

lem mají v sobě velkou výtvarnou sílu, proto tento neosobní a statický přístup zůstává charakteristický pro celou generaci lékařských ilustrátorů.

V americké lékařské ilustraci byla po celou 2. polovinu 20. stol. nejvíce využívaná malířská technika airbrush neboli americká retuš, s jejíž pomocí lze dosáhnout až fotografické realističnosti a která je schopná naprosto věrohodně vystihnout tělo se všemi jeho detaily. Základem tohoto postupu je důmyslný nástroj sloužící k maximálně přesnému rozprašování akrylové barvy tak, aby byly zachyceny stupňované odstíny a aby se účinky dopadu světla (např. na lidské tváři) jevíly jako polotóny. Z čistě výtvarného hlediska je to snad nejrychlejší metoda k zachycení jemných světelných valérů (tónových odstupňování barvy) a k dokonalé interpretaci barevných přechodů, kterých lze u jiných výtvarných technik (např. v olejomalbě) dosáhnout jen velmi zdoluhavým a pracným nanášením jednotlivých lazur (přes sebe jdoucích průhledných vrstev barvy).

Opravdu dobře zvládnutá technika americké retuše zdůrazňuje obrazový hyperrealismus, čímž maximálně zvyšuje sugestivní

*Nahoře detailně prokreslený brtan a svaly krku. © Michele S. Graham ♦ Netradičně pojatý průřez uchem a nosními dutinami, dole. © Ron Guastaferrri*



přesvědčivost zobrazeného. Naproti tomu výrazné prezentace (zejména počítačově vytvořené plakáty a naučné tabule) používaly nepřírozenou pastelovou barevnost pop-artu 60. a 70. let, jež využíval reklamní postupy s nezvyklou vizuální silou. Fotografie byly serigraficky (pomocí sítotisku) převedeny do obrazu ve zredukované plošné barevnosti, čehož příkladem by mohla být série propagačních plakátů s informacemi o postupu vdechování antibiotik Christopha Pichona a francouzského ilustrátora, malíře a sochaře Michela Politzera, na nichž se každá šablonovitě zopakovaná fáze objevuje v jiné barevné kombinaci.

Ačkoli je většina lékařských ilustrací navrhována pro tisk, stále častěji vznikají také virtuální obrazové práce. Současný lékařský ilustrátor má proto nelehký úkol, neboť musí zvládnout nejen tradiční výtvarné techniky jako kresbu a malbu, ale i digitální média, tedy počítačové kreslicí a malířské programy, případně trojrozměrné (3D) vyobrazení či animaci. Vyobrazení vytvořená za pomoci grafických a animačních programů jsou dnes běžným standardem v počítačově řízených lékařských učebních programech, na přednáškách i v dokumentárních televizních pořadech.

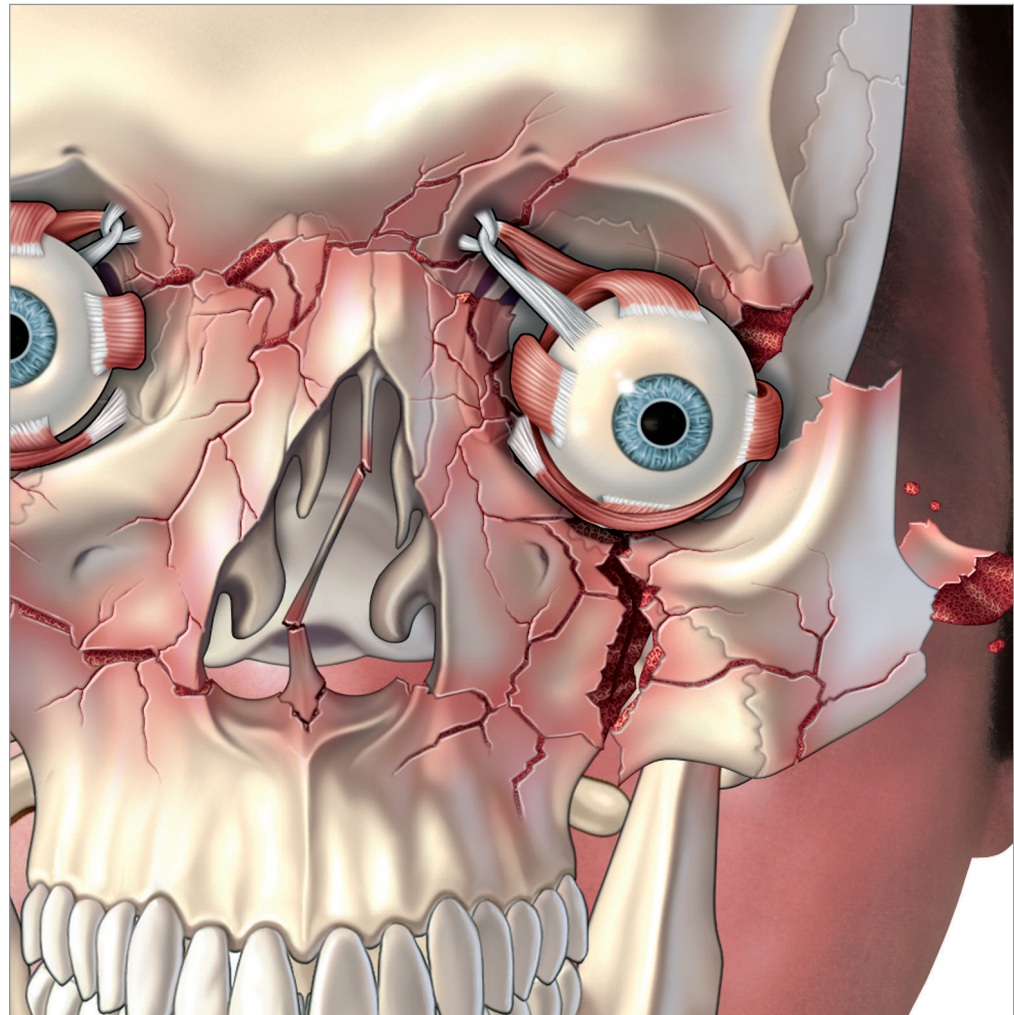
#### **Tvůrci současných obrazových anatomí**

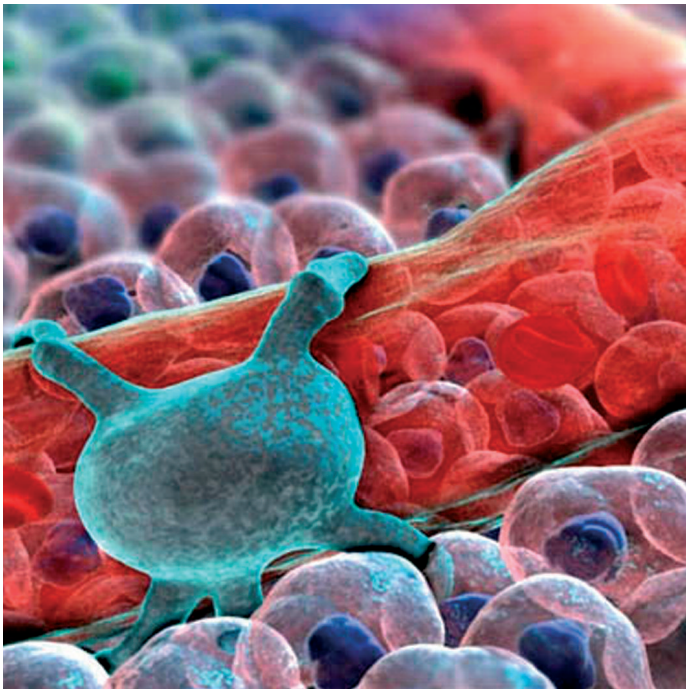
Vzhledem k nutnosti propojení medicínských znalostí s uměleckým nadáním je ideálem anatomický ilustrátor, jež je zároveň lékařem, jak to dokládají práce László Mátéfiho či Franka Henryho Nettera, jejichž ilustrace jsou oceňovány v profesionálních

kruzích po celém světě. Ve Švýcarsku žijící lékař L. Mátéfi je známým autorem řady lékařských grafických návrhů, letáků a barevných reklamních prezentací.

Mezi nejlepší příklady využití kreseb ve zdravotnické výuce však patří práce slavného amerického malíře a lékaře F. H. Nettera (1906–91), jež vystudoval nejen výtvarné umění, ale také lékařskou fakultu, kde si již jako student přivydělával ilustrováním článků a učebnic. Během 45 let vytvořil výjimečnou sbírku (původně CIBA — Company for Chemical Industry Basel, nyní Netter Collection of Medical Illustration) obsahující téměř 40 tisíc lékařských ilustrací. Knižně byla jeho celoživotní práce završena r. 1989 publikací Atlas of Human Anatomy (Anatomický atlas člověka). Jde o rozsáhlé dílo s více než 530 nádherně barevnými a snadno srozumitelnými anatomickými ilustracemi. U nás tato kniha vyšla poprvé r. 2003 a pak v r. 2005 pod názvem Anatomický atlas člověka, a to na základě 3. anglického vydání, jež bylo doplněno o 30 nových kreseb lékaře Carlose A. G. Macharda a rentgenové snímky z oblasti povrchové anatomie. Prof. Ivan Dylevský význam autora zhodnotil takto: „Frank H. Netter završil vývoj anatomické vědecké ilustrace 20. století. Spojil krásu normy s optimální funkcí obsahu — realitu se schématem. Vytvořil určitý ideál.“ Roku 2006 vyšlo další anglické vydání s 23 zcela novými tabulemi, jež zahrnovaly více vyobrazení.

*Dislokované zlomeniny obličejových kostí. Použito se svolením. © 2004 Anatomical Justice, LLC. Všechna práva vyhrazena. <http://www.anatomicaljustice.com>*



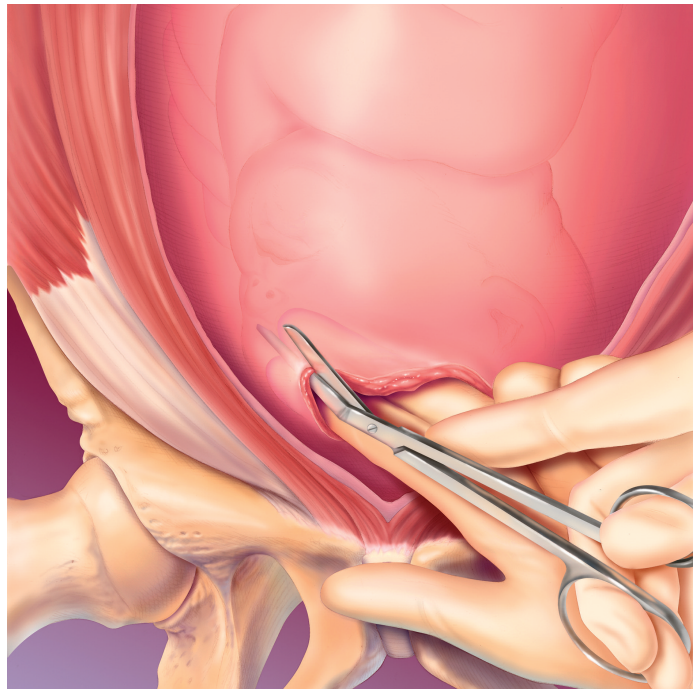


Vlevo mikroskopická ilustrace krevní vlásečnice s kontraktilní buňkou (pericyt). Vytvořeno pro videoanimaci. © XVIVO, LLC/Mike Astrachan ♦ Vpravo nahoře ilustrace dokumentující postup při císařském řezu určená pro vizuální podporu článku bez nároku na chirurgickou a anatomickou přesnost. © Molly Borman

Ještě v témže roce bylo doplněno o CD-ROM s 540 barevnými ilustracemi lidského těla a se 17 zcela novými tabulemi nakreslenými v duchu tradice F. H. Nettera.

Netterovy ilustrace jsou ceněny nejen pro své vysoké estetické kvality, ale především pro svou odbornost, čímž se staly světovým standardem, s nímž se srovnávají všechny ostatní vznikající anatomické atlasy. Z těch opakovaně vydávaných je možno vybrat práci amerického lékaře Biagia Johna Melloniho, který kolorovanými až technicky pojatými lineárními perokresbami ilustroval Melloni's Illustrated Medical Dictionary (Melloniho ilustrovaný lékařský slovník) z r. 1979, napsaný spolu s Idou G. Dox, June L. Melloni a lékařem Gilbertem M. Eisnerem Doxem. Tento atlas obsahoval přes 3 000 barevných ilustrací a spousta grafů spolu s více než 60 stranami obrazových tabulí usnadňuje pochopení zhruba 30 000 lékařských definic. V r. 2003 vyšlo v kapesní vydání pod názvem Melloni's Pocket Medical Dictionary: Illustrated.

Roku 1993 se objevil uvedený slovník pod novým názvem The HarperCollins Illustrated Medical Dictionary (Harperův-Collinsův ilustrovaný lékařský slovník) a s podtitulem The Complete Home Medical Dictionary (Kompletní domácí lékařský slovník). V Americe se stal nejprestižnější lékařskou prací pro neprofesionály, neboť obsahuje kromě 26 000 srozumitelných definic také 2 500 dvoubarevných (černo-sépiově hnědých) vyobrazení a schémat. Odborné názvy jsou přitom v textu vtištěny barevně, aby přesně odkazovaly k ilustracím. Mnohem informativnější terminologie se však nachází v Taber's Cyclopedic Medical Dictionary (Taberův naučný lékařský slovník), který poprvé vyšel r. 1940. Vydání z r. 1992 zahrnuje odborné termíny doplněné 700 (z toho 500 celobarevnými) ilustracemi s jasným vysvětlením funkce.

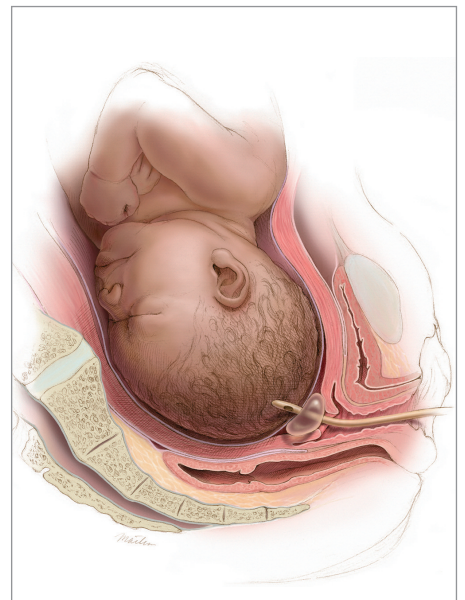


Další slavný slovník Dorland's Pocket Medical Dictionary (Dorlandův kapesní lékařský slovník), poprvé vydaný r. 1898, představuje též světový standard. Jeho 27. vydání z r. 2004 obsahuje CD-ROM s názvem Dorland's Electronic Medical Speller, v němž lze snadno a rychle najít 400 000 anglických lékařských termínů. V r. 2007 vyšlo už 31. vydání s 1 530 celobarevnými ilustracemi struktur a funkcí lidského těla, jež se stalo nejmodernějším lékařským zdrojem odborného pojmosloví.

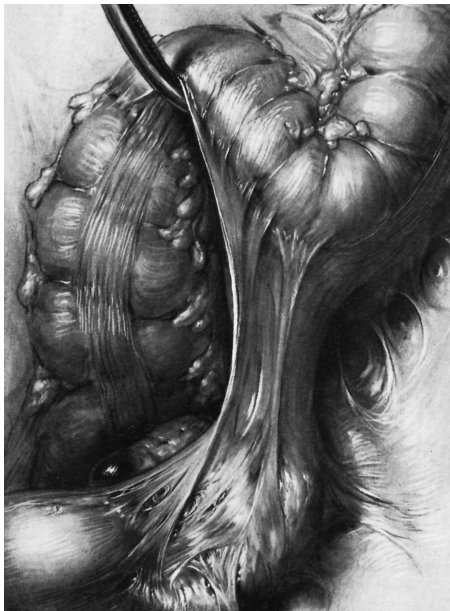
Mezi jiné zajímavě ilustrované průvodce lidskou anatomii patří Human Body: An Illustrated Guide to Every Part of the Human Body and How It Works (Lidské tělo: Ilustrovaný průvodce všech částí těla a jejich činnosti) od Martyana Pageho z r. 2001 nebo brožované vydání The Anatomy Coloring Book (Barevná kniha anatomie) od Wynna Kapita a Lawrence M. Elsona. Posledně jmenovaný autor společně s Marianem C. Diamondem a Arnoldem B. Schebelem publikoval také knihu The Human Brain Coloring Book (Barevná kniha lidského mozku), jež je v podstatě obrazovým atlasem řezů mozkem. Všechny tyto knihy lze zakoupit přes internet a mnohé mají současně elektronickou podobu.

V dnešní době, kdy je knižní trh přesycen, se ve snaze více se přiblížit čtenáři hledají nové podoby knih. Vzniká tak vizuální typ naučné publikace, v níž je primární ilustrační, výtvarná a grafická stránka. Ilustrace, které často tvoří i více než polovinu knihy, jsou psaným slovem pouze doprovázeny, čímž se blíží spíše dětským encyklopediím než odborným příručkám. Ačkoli v ČR vyšlo knižně již několik překladů cizojazyčných obrazových atlasů anatomie pro mládež a celobarevných školních encyklopedií o lidském těle, zaměřila jsem se spíše na cizojazyčné práce prezentované časopisecky nebo na internetu.

Mnoho lékařských ilustrací se totiž v 2. polovině 20. stol. objevovalo v člancích různých odborných časopisů. V USA byly nejlepší ukázky z produkce anatomické ilustrace publikovány ve fotočasopise Life. Své práce zde prezentovali uznávaní anatomici ilustrátoři, jako např. Paul Peck využívající výtvarnou techniku transparentního akva-



Vyobrazení vyvolání porodu pomocí Foleyova katetru. © Kimberly Martens 2007 ♦ Současné umělecké zobrazení dělohy s nádory z vazivové tkáně. © Kevin A. Somerville. Všechny obrázky jsou použity se svolením autorů



*Kresba přírodním uhlem Maxe Brödela zachycuje chirurgický zákrok při adhezii střev. Obr. z archivu autorky*

relu, jímž vytvářel barevně nereálné, avšak plasticky a prostorově působivé, výrazně zvětšené anatomické průřezy orgánů (např. kůže či ucha). Zajímavým americkým ilustrátorem je také všestranný umělec, legendární portrétista a malíř nástěnných maleb, animátor a návrhář kreslených Disneyho filmů Frank Armitage, jehož malby akrylovými barvami z r. 1971 pro časopis Life zobrazují silně zvětšený pohled na buňky v mozkové kůře. V jeho velkoryse pojatých obrazech reality se anatomické detaily zjevují jako jakési kosmické fenomény, a vytvářejí tak dojem fantastických krajinných prostorů. Další americký ilustrátor Carol Woike byl v té době autorem tečkovaných a lineárních perokreseb a výtvarník Arther Lidov vytvořil kuriózní, téměř surrealisticky pojatou malířskou alegorii otevřeného lidského břicha a zaživacího traktu v podobě krajiny se skalami, jezery a řekami.

V Evropě, zejména v Anglii, Švýcarsku a Německu, vznikaly od 60. let 20. stol. jedinečné lékařské ilustrace, do nichž autoři začleňovali maximum dostupných informací. Nejužívanější technikou byl již zmíněný akvarel a kolorovaná perokresba. Ilustrátoři malovali série zvětšených preparátů lidských orgánů (např. oka), z nichž mnohé měly podobu jakéhosi diagramu vytvořeného z obrazově realistických prvků v nepřírodně barevnosti, jež měla rozlišující a zvýrazňující didaktickou funkci. Vznikají tak obrazy plastické a přitom výrazně schematické.

V Německu se v 60. a 70. letech objevovaly anatomické ilustrace ve vědeckém obrazovém časopise *Bild der Wissenschaft*. Werner Neidhardt v r. 1965 ukázal fascinujícími způsobem molekuly, jejichž mikroskopicky zvětšené spoje vypadají jako kabelová vlákna, a Willi Hess přispěl např. akvarelovými vyobrazeními chirurgických technik, užívaných při korekci očních vad.

### **Význam anatomických vyobrazení ve farmacii**

Mnohá vyobrazení byla využívána nejen jako odborné ilustrace, ale také k propagačním účelům. Pro všechny komerčně úspěšné farmaceutické firmy je nezbytná reklama,

ma, která seznamuje odbornou veřejnost s novými výrobky a na níž se zpravidla podílí tým umělců školených pro tento účel. Propagace má ve farmaceutickém průmyslu významné postavení, a to i přes oprávněné námitky, že je příliš drahá, což neúměrně zvyšuje cenu a dostupnost nabízených léků. Zejména švýcarské a americké laboratoře se věnují rozvoji grafických prostředků a komerční ilustraci, čímž vznikají série plakátů a reklamních materiálů informujících o lokálním i celkovém působení laboratorně vyvinutých léčiv na tělní buňky. Výtvarníci na nich zobrazují umělecky provedené řezy tkáněmi v mikroskopické perspektivě a grafická schémata v redukované barevnosti. Ideální kombinací pro vizualizaci ve zdravotnickém vzdělávání je sugestivně působící fotorealismus, funkčně doplněný schematickými prvky, jež pomáhají vysvětlit účinky představovaných výrobků.

Mnohá umělecká studia, specializovaná na farmaceutickou reklamu a vysoce kvalitní komerční lékařskou ilustraci, nabízejí širokou škálu služeb týmu svých výtvarníků a multimediálních odborníků. Na internetu lze v jejich obrázkových databázích (např. na [www.argosymedical.com](http://www.argosymedical.com); [www.visible-body.com](http://www.visible-body.com); [www.biovisuals.com](http://www.biovisuals.com) či [www.artistsart.com](http://www.artistsart.com)) vidět náhledy nabízených prací. Webové stránky, CD-ROM nebo multimediální DVD jsou totiž účinným propagačním nástrojem, jenž představuje dnes již obecně přijímaný způsob, jak se prezentovat potenciálnímu zájemci o zakázku kdekoli na světě.

### **Výuka a tvorba lékařské ilustrace**

Na řadě univerzit ve světě probíhá tříletý program lékařské ilustrace završený magisterským titulem typu Master of Arts in Medical and Biological Illustration. V Evropě patří v této oblasti mezi nejslavnější Škola anatomického kreslení (Scuola di Disegno Anatomico) při fakultě medicíny a chirurgie v severoitalské Bologni. Studenti se zde učí nejen vyjádřit svá pozorování exaktní kresbou a digitální fotografií, nýbrž je též přetvořit do multimediální podoby.

V USA existuje v současnosti pět akreditovaných absolventských programů na univerzitách, které zahrnují anatomickou a chirurgickou ilustraci určenou k tisku a elektronickému publikování. Tyto školící programy pro lékařské ilustrátory navazují na tradici první školy umění The Department of Art as Applied to Medicine v Baltimore, jež působila na proslulé lékařské instituci Johns Hopkins Medical Institutions založené r. 1911 německým umělcem a profesorem Maxem Brödelem (1870–1941) při univerzitě Johnsona Hopkinse. Ta se stala vzorem pro podobné podniky na celém světě a existuje dodnes ([www.hopkinsmedicine.org/medart](http://www.hopkinsmedicine.org/medart)). Celých 40 let tvořil Brödel černobílé gynekologické a urologické, silně trojrozměrně působící obrazy zachycující živé tkáně, jimiž do lékařské ilustrace nově vnesl uměleckou techniku kresby přírodním uhlem (viz obr.).

Další škola s výukou lékařské ilustrace se nachází při univerzitě v Torontu. Její absolventi přispívají svými kresbami do slavného Grantova anatomického atlasu (Grant's Atlas of Anatomy) J. C. Boileaua Granta, poprvé vydaného r. 1943. V 11. vydání z r. 2004 vyšel tento klasický atlas z pera autorky Anne M. R. Agur nejen knižně se stem čtyřbarevných ilustrací a s orientačními kresbami, ale zároveň i s elektronickou přílohou

na DVD. Ta obsahuje didakticky pojatou interaktivní verzi pro mediky s názvem *Dynamic Human Anatomy* (Dynamická Anatomie člověka) s 800 vyobrazeními a 8 videoklipy. Významná škola lékařské ilustrace se také nachází na univerzitě v Chicagu. Založena byla r. 1921 Thomasmem Smithem Jonesem, spoluzakladatelem mezinárodní Asociace lékařských ilustrátorů (The Association of Medical Illustrators). Jejimi členy jsou umělci, kteří tvoří návrhy materiálů určených k šíření lékařských znalostí pomocí vizuálně komunikujících médií. Jejich internetové stránky směřují k získání zakázek a oslovují zdravotnické profese, nakladatele, farmaceutické firmy, nemocnice, reklamní agentury a samozřejmě také veřejnost. Na internetové adrese [www.medillsb.com](http://www.medillsb.com) lze najít elektronickou multimediální verzi knihy *The Medical Illustration Source Book*. Na adrese [www.medillsb.com/ArtistList.aspx](http://www.medillsb.com/ArtistList.aspx) pak lze získat aktuální seznam více než 160 současných amerických ilustrátorů specializovaných na jednotlivé obory medicíny, přičemž u každého autora je k nahlédnutí okolo 10 ukázek prací s odkazy na osobní webové stránky.

### **Multimediální a internetové lékařské prezentace**

Nová generace lékařských vizualizací je z velké části vytvářena s ohledem na výuku, proto přichází s atraktivními interaktivními nabídkami, jež by měly zpříjemnit a usnadnit vzdělávání. Za pomoci programů pro tvorbu 3D grafiky je možno vytvořit např. dokonale fotorealistický pohled na tělesa z nejrůznějších úhlů a perspektivních pohledů ([www.3dscena.cz](http://www.3dscena.cz); [www.3dsoftware.cz](http://www.3dsoftware.cz) či [www.cinema4d.cz](http://www.cinema4d.cz) obsahují výuková DVD a tutoriály ke stažení). Největší světová kolekce takových 3D simulací a lékařských vyobrazení s 257 vysoce kvalitními ukázkami je k prohlédnutí na internetové adrese [www.3d4medical.com](http://www.3d4medical.com). Skutečnost, že trojrozměrná zobrazení dokonale zrcadlí realitu, je pravděpodobně příčinou toho, že tato vizuální grafika patří v současnosti k jednomu z nejrozšířenějších v oblasti televizní produkce, počítačových her i vědecké projekce. Pro profesionální lékařské ilustrátory je tento nový trend výzvou, na kterou musejí přiměřeně reagovat.

Jedním ze způsobů, jak divácky působivě vysvětlit dynamicky probíhající procesy v lidském těle, je počítačová animace. Významný tvůrce 3D lékařských ilustrací a animátor David Bolinsky vyrábí své filmy určené k výuce ve spolupráci s vědci a profesory Harvardské univerzity. Na stránce [www.rosenberg-illustration.com](http://www.rosenberg-illustration.com) lze shlédnout skvělé ukázky hyperrealistické lékařské animace (např. průběh porodu, činnost srdce či pohyb kostry při hodů diskem) a nejnovější 3D práce kalifornského animátora Davida Rosenberga, autora mnohých multimediálních DVD doplňujících učebnice a výukové anatomické modely.

Jakou budoucnost má tedy anatomická kresba a malba, když *The Visible Human Project*, pracující s digitalizovaným obrazem řezů lidským tělem, se může stát v okamžiku nejen obrazovým diagnostickým centrem, ale i pitevnou a laboratoří? A jaká bude podoba anatomické ilustrace v 21. století? Nepotrvá to dlouho a tato otázka bude zodpovězena, nicméně o nejnovejších zobrazovacích technikách se dozvíte v závěrečné části seriálu.