

Základy medicínské biologie

Jindřich Chmelař

chmelar@jcu.cz

www.prf.jcu.cz/kme

Pro koho je kurz určen

- Primárně pro první ročník oboru BMLT
- Pro zájemce z ostatních studijních oborů
- Povinně volitelný předmět pro Experimentální biologii

Co se v kurzu dozvíte

- Rozšířené opakování biologie člověka SŠ
- Základy oborů, s nimiž se budete podrobně setkávat dále ve studiu
 - Fyziologie, Buněčná biologie, Molekulární biologie, Imunologie, Biochemie, Genetika,...
- Experiment v biomedicíně
 - Metody
 - Modelové organismy
 - Modely nemocí
- Základy vědecké práce
 - Rešerše, hypotéza, experiment, zpracování výsledků, prezentace výsledků

Co bude následovat v BMLT?

1. semestr

[KBO 004](#) Biologická laboratorní technika
[UCH 006](#) Chemická laboratorní technika
[FBI 007](#) Informační zdroje v přírodních vědách
[UMB 010](#) Matematika
[UCH 032](#) Organická chemie pro biology
[FBI 003](#) Úvod do studia a života na VŠ
[KMB 023](#) Základy buněčné biologie
[KME 085](#) Základy medicínské biologie

3. semestr

[UCH 036](#) Biochemie I.
[UCH 049](#) Praktikum z biochemie
[KME 740](#) Histologie

5. semestr

[FBI 890](#) Bakalářská diplomová praxe I.
[OJZ 910](#) Bakalářská zkouška z angličtiny

Výstupní minimum

[KBE 260](#) Mikrobiologie nebo [KBE 760](#) Biology of microorganisms
[KME 745](#) Biomedicínská laboratorní praxe
[KME 738](#) Praxe v klinické laboratoři I.
[KME 724](#) Laboratorní hematologie
[KME 614](#) Metody studia buňky
[KMB 250](#) Molekulární biologie
[KZO 230](#) Fyziologie živočichů a člověka

2. semestr

[UCH 031](#) Obecná a fyzikální chemie
[UCH 034](#) Obecná a fyzikální chemie - praktikum
[OJZ 900](#) Postupová zkouška z angličtiny
[KME 213](#) Funkční anatomie člověka
[KMB 240](#) Genetika

4. semestr

[KMB 216](#) Imunologie
[KME 743](#) Klinická biochemie
[KME 742](#) Patologická anatomie

6. semestr

[FBI 891](#) Bakalářská diplomová praxe II.

1 předmět z dvojice:

[KME 747](#) Patofyziologie
[KMB 617](#) Vývojová biologie živočichů a člověka

1 předmět z dvojice

[KME 062](#) Statistika v preklin. a klin. výzkumu
[KBE 012](#) Biostatistika

Přednášky

1. Co je biomedicína? Úvodní seznámení s oborem, kde se potkává biologie s medicínou.
2. Hlavní oblasti a trendy biomedicínského výzkumu, specifika klinického výzkumu, biomedicínský průmysl
3. Jak nahoře, tak dole – jak nahlížet na Život
4. Základy fungování lidského těla – orgánové soustavy, homeostáze
5. Buněčná komunikace a metabolismus
6. Základy buněčné biologie a genetiky člověka, epigenetická regulace, genetická onemocnění
5. Přehled biochemie člověka – biomakromolekuly,
6. Základy molekulární biologie člověka – centrální dogma molekulární biologie
7. Imunitní systém člověka – vrozená imunita, zánět, buněčná x humorální imunita
8. Imunitní systém člověka - specifická imunita, antigeny, alergie, cytokiny, chemokiny.
9. Experimentální modely lidských onemocnění I – kosti, svaly, cirkulace
10. Experimentální modely lidských onemocnění II – dýchací, trávicí soustava
11. Experimentální modely lidských onemocnění III – endokrinní a nervová soustava
12. Projekt a pokus v experimentální biomedicíně – jak navrhnout projekt, etické a právní aspekty v klinickém a biomedicínském výzkumu

Cvičení

- Naučit se:
 - pracovat s vědeckou literaturou
 - prezentovat výsledky experimentální práce
 - zpracovat samostatně rešerši na dané téma
- Forma
 - Journal club – výběr experimentálně zaměřeného vědeckého článku z oblasti biomedicíny a prezentace výsledků – úvod (2-3 slidy), metody + výsledky, diskuze, max 30 minut včetně diskuze.
 - seminární práce na vybrané téma formou rešerše:
 - cca 10 stran A4 včetně seznamu referencí (Calibri, 12b, 1,5 řádkování)
 - Abstrakt (shrnutí), úvod do tématu, zpracované téma, závěr, reference

Trocha historie

- Prehistorie medicíny - archeologické nálezy
 - důkazy o používání bylin
 - operace – amputace, trepanace
 - zubařství – 7000 př.n.l, vrtačka z pazourku



5000 př.n.l.

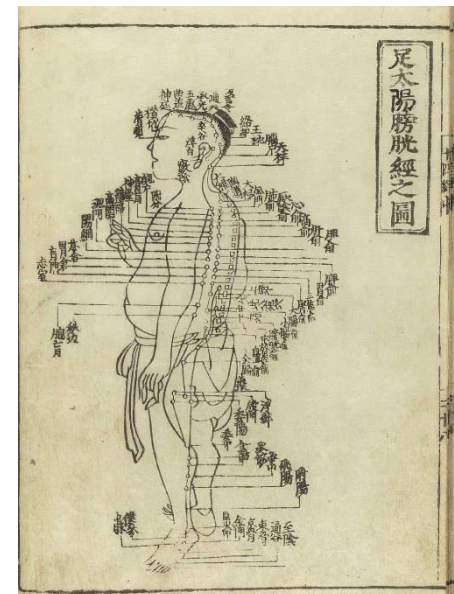


cca 6 př.n.l.



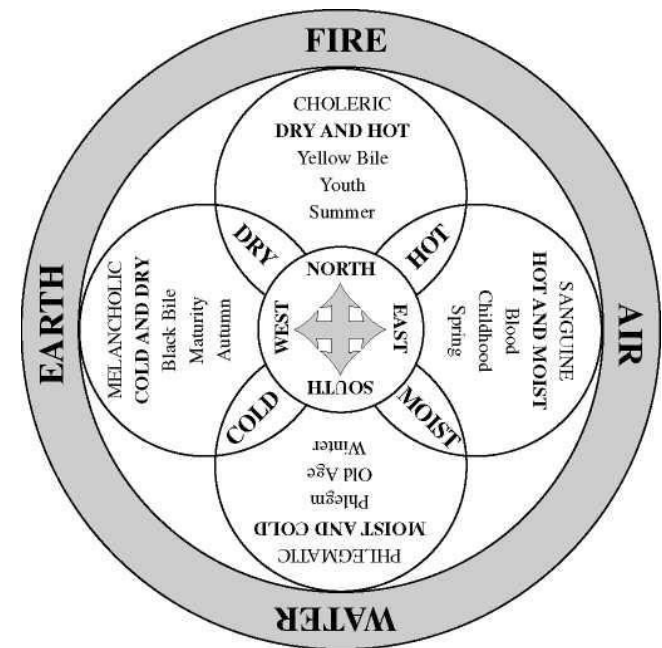
Starověké civilizace

- Egypt – 3000 př.n.l – 4 fáze terapie: vyšetření, diagnóza, léčba a prognóza, „Domy života“ – nemocnice cca 2700 př.n.l., velmi racionální a exaktní
- Babylon – okolo 1000-2000 př.n.l. – diagnostická příručka
- Indie – Ayurveda – 5000 př.n.l. – komplexní (holistický) přístup
- Čína – cca 500 př.n.l. – základní texty (meridiány, jin-jang, živly,...)



Řecko a Řím

- **Humorální teorie** - zdraví je výsledkem rovnováhy 4 tekutin – krev, hlen, žlutá žluč, černá žluč. Nerovnováha = nemoc
- Hippocrates
- Aristoteles – vše má svou příčinu
- Galen 2. stol.n.l. – ovlivnil evropskou medicínu až do pozdního středověku – popis oběhového systému a dalších soustav, zánětu, diagnostiky, atd.
- Teorie **miasmat** – špatný, znečištěný vzduch, „duch nemoci“, Galén
- Dioscorides – encyklopedie asi 600 léčivých substancí

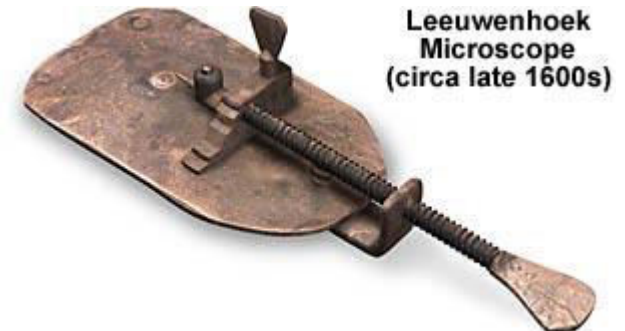


Středověk

- Arabský svět
 - Avicenna – Vycházel z Galéna a Hippocrata, Kánon medicíny, používán až do 18 stol.
 - desítky překladů řeckých děl
- Evropa
 - stále pod vlivem Řecka, přes překlady z arabštiny
 - klášterní medicína – centra vzdělanosti, Hildegard von Bingen
 - špitály, univerzity (cca 12-13 stol)
 - válečná medicína – rozvoj chirurgie
- Herbalismus, pouštění krve, humorální teorie
- Poznání vychází ze zákonů analogie (x empirie dnes)

Renaissance

- Rozvoj experimentální medicíny – anatomie, pitvy, větší systematičnost
- Návaznost na starověké texty
- Rozvoj na univerzitách – Padov, Boloň
- Paracelsus (1493-1541)
 - nazýván otcem moderní medicíny a toxikologie
 - inovátor – chemie, psychosomatika
 - mystik, hermetik, alchymista
 - odmítal náboženství i Galéna
- 1670 – Anton van Leeuwenhoek



18.-19. století

- revoluce v oboru – rozvoj technik (především mikroskopie), vybavení, experimentální vědy
- **Teorie bakteriálního původu nemocí**
 - Agostino Bassi – 1807 – první důkaz u bource
 - Ignaz Semmelweis – 1847 horečka omladnic
 - John Snow – 1855 – cholera, filtrace a převaření vody, systematická epidemiologie
 - Louis Pasteur – 1860 – pasterizace
 - Robert Koch – Kochovy postuláty – definice vztahu nemoci a patogena
 - LP + RK – 1870 – definice teorie bakt. původu nemocí
- **Vakcinace** – Edward Jenner, 1796

20. století

- prudký rozvoj moderní medicínské vědy
- nové diagnostické metody
 - zobrazovací – rentgen, ultrazvuk, nukleární medicína, endoskopie
 - laboratorní – biochemie, hematologie, mikrobiologie, histologie, patologie, sérologie, imunologie, molekulární biologie, cytologie
 - elektrofyziologické – EKG, EEG, EMG
- Nové léčebné postupy – závisí na diagnostice
 - alopacie - antibiotika
 - vakcinace
 - imunoterapie
- Evidence based medicine (léčba pouze nejúčinnějšími vědecky ověřenými metodami a přípravky)

Protičkovací hnutí v 18. století



The Cow Pock — or — the Wonderful Effects of the New Inoculation! — &c. &c. the Publications of the Anti-Vaccination Society.



The science facts about

AUTISM AND VACCINES

WHAT STARTED THE RUMORS?



1998



Lancet published a paper by Dr. Andrew Wakefield, a dramatic study that found a connection between autism and vaccines

The Study Had Some Problems



Not based on statistics



No control group



It relied on people's memories



Made vague conclusions that weren't statistically valid

NO LINK WAS FOUND

So people started investigating his claims

Following Dr. Wakefield's study, here's what other more rigorous studies found

1999

a study of
500 CHILDREN
no connection was found

2001

a study of
10,000 CHILDREN
still found no connection

2002

a study from Denmark of
537,000 CHILDREN
found no connection

a study from Finland of
535,000 CHILDREN
once again found no connection

2012

A review of 27 cohort studies, 17 case control studies, 6 self-controlled case series studies, 5 time series trials, 2 ecological studies, 1 case cross-over trial covering over
14,700,000 CHILDREN

2005

A review of 31 studies covering more than
10,000,000 CHILDREN
Also found no connection

2004

Lancet released a statement **REFUTING** the original findings

NO LINK TO AUTISM WAS FOUND IN ANY CASE, IN ALL OF THE STUDIES.

“ They had conducted invasive investigations on the children without obtaining the necessary ethical clearances... picked and chose data that suited their case; **THEY FALSIFIED FACTS.** ”

VACCINE VILIFICATION SURVIVES



1/4

U.S. parents believe some vaccines **cause autism** in healthy children



There have been 0 credible studies linking vaccines to autism

1.8%

of parents opt out of vaccines **for religious or philosophical reasons**

Recently an anti-vaccine religious community has seen measles outbreaks

Although declared eradicated in 2000...

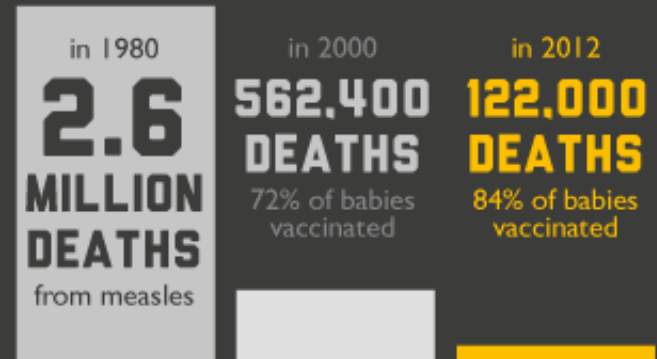


France reported a massive measles outbreak with nearly 15,000 cases in 2011



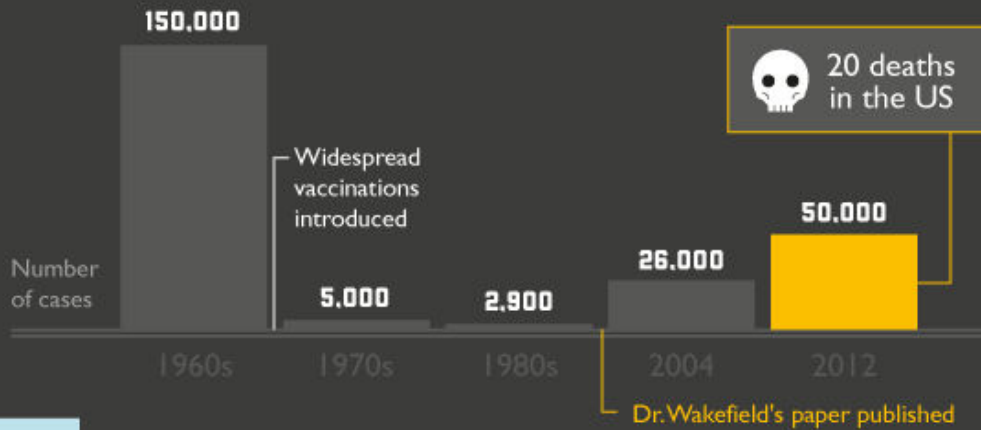
The U.K. reported more than 2,000 measles cases in 2012

Before widespread vaccinations of babies



In the United States, whooping cough shot up in 2012

TO NEARLY **50,000 CASES**



a new study concluded that



VACCINE REFUSALS

were largely to blame for a 2010 outbreak of whooping cough in California

COMMON VACCINE MYTHS

MYTHS THAT STILL SCARE PARENTS



Vaccines are ridden with toxic chemicals that can harm children

Thimersol, the chemical being referenced, does contain mercury. However, thimersol has been removed from scheduled vaccines and only resides in the seasonal flu vaccine.



The decision to not vaccinate my child only affects my child

Un-vaccinated children who contract a disease can infect infants yet to be inoculated, the small percentage of people whose vaccines did not take, and people with compromised immune systems.

Receiving too many vaccines at once can override a baby's immune system



Baby's immune systems are strong enough to defend from the day to day viruses and bacteria with which they come in contact; they can also handle the vaccines. Remember, vaccines use deactivated viruses in their ingredients.

Drug companies just do it to make profits

According to the WHO, estimated 2013 global revenues for all vaccines is around \$24 billion, which only accounts for approximately 2 - 3% of the total pharmaceuticals market.



Očkování funguje

VACCINES WORK!

Positive effects of vaccines



Helped eradicate Smallpox



Save about 8 million lives every year



Significantly reduce disease in the world



New and underutilized vaccines could avert nearly 4 million deaths of children under the age 5 by 2015

SOURCES

bit.ly/vaccine_fraud
bit.ly/vaccine_outbreak
bit.ly/vaccine_preventable
bit.ly/vaccine_facts

bit.ly/vaccine_lancet
bit.ly/vaccine_profit
bit.ly/vaccine_deniers
bit.ly/vaccine_parents

bit.ly/vaccine_controversy
bit.ly/vaccine_measles
bit.ly/vaccine_immunizations
bit.ly/vaccine_anti

HEALTHCARE-MANAGEMENT-DEGREE.NET

DEVELOPED BY
N **NOWSOURCING**

Postfaktická doba – čemu věřit?
Nevěřit, ale ověřovat!

Biomedicína

- Vědecká medicína, medicínská biologie, medicínská věda,...
- Studuje zdraví a nemoc z pohledu biologických dějů
- Léčba na základě porozumění procesům – čím dál specifitější
- Komplexní oblast výzkumu s mnoha disciplínami
- Dynamicky a rychle se rozvíjející oblast – významné investice

Medicína

- Znalost anatomie, fyziologie, patologie
- Diagnostika
- Vhodná léčba
- Znalost léčiv a nových terapií

+

Biologie

- Znalost biologických systémů na všech úrovních (od anatomie až po molekuly)
- Znalost mechanismů patogeneze
- Výzkum mechanismů účinků léčiv
- Vývoj nových léčiv

Co biomedicína zahrnuje

- Všechny vědecké disciplíny, co se nějakým způsobem týkají zdraví
- *Anatomie*
- *Histologie*
- *Fyziologie*
- *Patologie*
- Neurobiologie
- Buněčná biologie
- Genetika
- Molekulární biologie
- Imunologie
- Infekční biologie
- Mikrobiologie
- Parazitologie
- Virologie
- Biochemie
- Bioinformatika
- Biofyzika
- Systémová biologie - omics

Biomedicínský výzkum

1. Hledá příčiny nemocí, mechanismy patologických procesů a vhodnou léčbu
2. Odkrývá mechanismy fyziologických procesů až na molekulární úroveň
3. Hledá nová léčiva a nové léčebné postupy
 - Farmaceutika
 - Nanotechnologie
 - Biofyzika – materiály, protetika
 - Genetika, genomika – genová terapie
 - Tkáňové inženýrství
4. Medicína léčí a využívá poznatků biomedicíny, biomedicína bádá, vyvíjí nové léčebné a diagnostické postupy

Metody biomedicínského výzkumu

- Modelování, predikce, bioinformatika – *in silico*
- **Experiment/analýza**
 - modelové organismy
 - buněčné, tkáňové linie
 - *in vitro, in vivo, ex vivo*
 - Analýza vzorků pacientů (sérum, biopsie)
 - Statistika!!!
- Klinika
 - Statistika – korelace, kauzalita
 - EBM – Evidence based medicine (meta-analýza, randomizované, kohortové, průřezové studie, kazuistiky)
 - Klinické studie – testování nových terapií

Uplatnění absolventů BMLT a KB

- V nemocničních laboratořích
 - Práce s moderními diagnostickými metodami
 - Biochemie, hematologie, mikrobiologie, imunologie,...
 - Absolventi PŘF JU CB mají velmi dobrou reputaci
- V soukromých centrech
 - Diagnostická pracoviště
 - Reprodukční kliniky
- V biotechnologickém průmyslu
 - Farmacie
 - Výzkum, vývoj, inovace
- V akademii – biomedicínský výzkum
 - PhD, postdok, nejlépe v zahraničí
 - Velmi dobře ohodnocené pozice
 - Relativně vysoká poptávka po PhD i postdocích

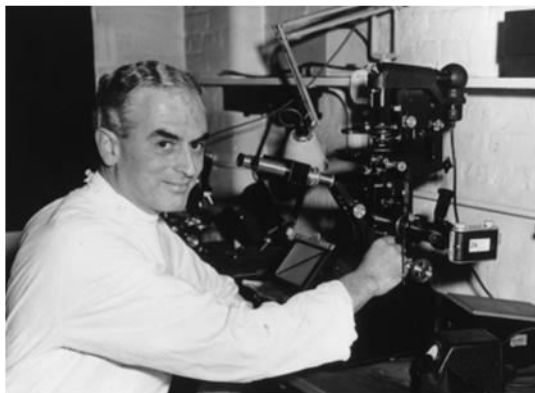
Průkopníci biomedicíny

Frank MacFarlane Burnet

E. A. von Behring

Peter Medawar

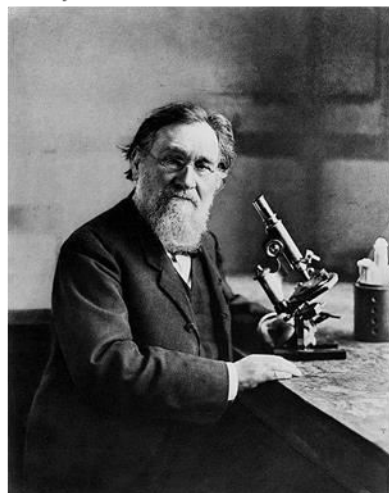
Milan Hašek



Paul Ehrlich

Ilya Metchnikov

Edward Jenner



Robert Koch



Vědecká kariéra dnes



Bachelor



Master



PhD



Postdoc



PI



Emeritus Prof