

Uživatel:Katkel/Pískoviště2

HISTORIE

4. st. př.n.l. – Základní lékařské postupy do 15. st. – neznalost příčin infekčních chorob, (původce miasma) 1553 – G. Fracastoro: vyslovil domněnku, že **epidemické nemoci jsou způsobeny přenosnými malými částicemi nebo „sporami“**, které mohou přenést infekci:

- přímým kontaktem,
- nepřímým kontaktem,
- bez přímého kontaktu na velké vzdálenosti.

Název „syphilis“ - odvozeno z Fracastorových epických básní - báseň z roku 1530 Syphilis sive morbus gallicus (Syphilis a francouzská nemoc) V básni je vysloven předpoklad použití rtuti a „guaiaco“ na léčbu onemocnění. V knize De contagione (O nákaze)... podává první popis tyfu. Obr 2x

Robert HOOKE

(1632-1723) Pravděpodobně první pozorovatel mikroorganismů. Obr. 3x

Antoni van LEEUWENHOEK

(1635-1703) Amatéřský tvůrce jednoduchého mikroskopu, jako první popsal mikroorganismy (řasy v povrchové vodě a v roce 1676 i bakterie povlaku svých zubů). Z dopisu londýnské učené královské společnosti r. 1683: **„A skoro vždy jsem s velkým podivem viděl, že v tom hleny jsou neobyčejně malá zvířátka, velmi čile se pohybuji.“**

BAKTERIOLOGIE

Ferdinand Julius COHN

(1828 -1898)

- první kdo zařadil **bakterie mezi rostliny**
- popsal životní cyklus rodu *Bacillus*
- rozdělil bakterie do skupin

Edward JENNER

(1749 -1823) Mortalita: odlišné hodnoty v různých věkových skupinách Obr. 1796: ověřuje empiricky známý fakt: **prodělání kravských neštovic chrání před neštovicemi pravými** a zavedl tak očkování proti variole.

vakcína: odvozeno od slova **vaccinia** = označení tzv. kravských neštovic, onemocnění jehož vyvolavatelé byli použiti jako první očkovací látka; vakcinace → tvorba protilátek (imunizace) → jedinci imunní proti infekci

Ignác Fülöp SEMMELWEIS

(Ignaz Philipp Semmelweis, 1818-1865) Nařídil porodníkům na svém oddělení **mýt si ruce** chlorovou vodou pravděpodobně jako první se pokusil **zamezit přenosu původce horečky omladnic**

Louis PASTEUR

(1822-1895)

- příčiny a podstata **kvašení**
- zavedení **kultivace** bakterií v tekutých půdách (v bujonu)
- objevení mikrobů vytvářejících spory a mikrobů schopných žít za nepřístupu vzduchu (**anaeroby**)
- očkování proti **vzteklíně**, sněti slezinné a choleře drůbeže
- vyvrátil teorii samooplození (podle které mikroby vznikají samovolně z organické hmoty např. v hnijícím materiálu)
- selektivní ničení mikrobů teplem (**pasterizace**).

Pitím čerstvého mléka hrozí možnost nákazy tuberkulózou, salmonelózou, brucelózou, záškrtem, E.coli, atd.

Joseph LISTER

(1827-1912) příčinou infekce otevřených ran jsou mikroby ze vzduchu kolem pacienta → operace pod sprškou kyseliny karbolové (fenolu) → **antiseptika - ničení mikrobů v místech, kde jsou nežádoucí (snížení závažných hnisavých komplikací)**

Filippo PACINI

(1812-1883) Italský anatom, posmrtně uznáný jako **první člověk, který roku 1854 izoloval původce cholery - *Vibrio cholerae***. Stalo se tak o 30 let dříve, než se totéž podařilo R. Kochovi.

Heinrich Hermann Robert KOCH

(1843-1910) **1892: izolace a kultivace původce tuberkulózy *Mycobacterium tuberculosis*** (bacil Kochův – BK)

- zavedl izolaci čistých kultur na pevných půdách
- barvení bakterií anilinovými barvivy
- mikrofotografie bakterií

1876: původce anthraxu ***Bacillus anthrax***

ZÁKLADNÍ PODOBA KOCHOVÝCH POSTULÁTŮ (formuloval Jacob Henle)

1. **Mikroorganismus** musí být pozorován ve všech **nemocných** jedincích a **v žádném zdravém**.
2. Musí být izolován z nemocného jedince a vypěstován mimo něj v **laboratoři v čisté kultuře**.
3. Zdravý **pokusný objekt** musí **po naočkování** dostatečného počtu jedinců této čisté kultury **onemocnět** a vykazovat stejné příznaky onemocnění jako v bodě 1.
4. **Z tohoto onemocnělého** pokusného objektu musí být izolován **mikroorganismus identický** s tím, který byl pozorován a izolován v **původním nemocném jedinci**.

Alexander FLEMMING

(1881-1955)

- Chirurg, Saint Mary's, London, spolupracovník A. Wright
- 1922: baktericidní enzym lysozym
- **1928 objev penicilinu (PNC) - *Penicillium chrysogenum* (syn. *P. notatum*)**

Howard Walter FLOREY

(1889-1968)

Ernst Boris CHAIN

(1906-1979)

- 1940: izolace PNC v čistém stavu, Oxford, technologie výroby Anglie i USA
- od r. 1941: PNC podáván pacientům, kontrola dávkování, potlačení pohlavních chorob vojáků
- u nás PNC až po 2. sv. válce

VIROLOGIE

Dimitri Iosifovich IVANOVSKIJ (1864-1920) 1892: přenos mozaikové choroby tabáku bezbakteriálním filtrátem z napadené rostliny

Martinus BEIJERINCK (1851-1931) 1898: **infekční agens odlišné od bakterií**

Stanislaus Josef Mathias von PROWAZEK (1875-1915) 1907: viry hmyzu 1913: spolu s Halberstaedterem původce trachomu (chlamydie) 1913: *Rickettsia prowazekii* původce skvrnitě horečky

F.P. ROUS (1879-1970) 1911: první nádorové viry

1915, **F.W. TWORT** 1915, 1917 **F.d, HÉRELLE**

- viry bakterií
- 1930: pěstování – pokusná zvířata
- 1931: pěstování na kuřecím zárodku

1949: **J.F. ENDERS, T.H. WELLER, F.Ch. ROBBINS:**

- vypěstování viru dětské obrny na tkáňových kulturách z buněk jiného než nervového původu
- metody molekulárně biologické úspěšná konstrukce nových typů vakcín, nálezy mikrobů, které nelze klasickými metodami prokázat, zavedení citlivějších a rychlejších postupů v diagnostice infekcí

PARAZITOLOGIE

Karl Georg Friedrich Rudolf LEUCKART

(1822-1898)

Theodor Maximilian BILHARZ

(1825 - 1862)

Patrick MANSON

(1844-1922)

William Boog LEISHMAN

(1865-1925)

Carlos Justiniano Ribeiro CHAGAS

(1879-1934)

ČESKÁ REPUBLIKA

August Josef CORDA(1809-1849)

- pozoroval řasy a nálevníky a mikroskopické houby

Vilém Dušan LAMBL(1824-1895)

- objev *Giardia lamblia*

Jaroslav HLAVA(1855-1924)

- **zakladatel české bakteriologie (studium: streptokokové infekce, aktinomykózy, mor, cholera)**
- **objevil původce amoebové dyzenterie *Entamoeba histolytica***

(přepis titulu práce v zahraniční literatuře „O úplavici“: *Dr.O.Uplavici*)

František KRÁL(1846-1911)

- zakladatel jedné z prvních světových sbírek mikroorganismů

Ivan HONL(1866-1936)

- zavedl v sérologickou diagnostiku v ČR

František PATOČKA(1904-1985)

- jako první u nás izoloval virus chřipky

Otto JÍROVEC(1907-1972)

- **zakladatel čs. parazitologie (*Pneumocystis carinii* nyní *P. jirovecii*)**

ZÁKLADNÍ DISCIPLÍNY LÉKAŘSKÉ MIKROBIOLOGIE

MIKROBIOLOGIE = SOUBOR VĚD O MIKROBECH

1. **VIRY - satelitní nukleové kyseliny** (tzv.viroidy), **priony** (proteinové infekční částice), zkoumá VIROLOGIE
2. **BAKTERIE**, zkoumá BAKTERIOLOGIE
3. **MIKROMYCETY (mikroskopické houby a kvasinky)**, zkoumá MYKOLOGIE
4. **PARAZITI - prvoci, helminti, členovci**, zkoumá PARAZITOLOGIE, protozoologie, helmintologie, lékařská entomologie

Patogen

Soubor:Patogeny - rozdělení.jpg Soubor:Uvod do Mikr. 26.jpg **Eukaryota** Jádro obklopené dvojitou membránou; DNA-dlouhé lineární molekuly v chromozomech; syntéza RNA v jádře; organely strukturované a organizované; mitochondrií mnoho(ale mohou i chybět) bičík a řasinky z tubulinu; organizace: jednobuněčně až tvorba tkání se specializovanými buňkami; dělení mitóza a meióza (někde pučení). **Prokaryota** Bez pravého jádra (pouze nukleární region); DNA obvykle cirkulární, syntéza RNA v cytoplasmě; málo vnitřních struktur; bez mitochondrií v pravém slova smyslu; bičík z flagelinu, obvykle samostatně organizovány; prosté dělení.

LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE: PŘEDMĚTY STUDIA

- **ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI MIKROBŮ** stavba, metabolické procesy, růst, faktory ovlivňující množení, genetika

- VZTAH MIKROBŮ K HOSTITELI faktory patogenity a virulence – přenosnost (kontagiosita), invazivita, schopnost šířit se organismem, schopnost překonávat obranné mechanismy hostitele, toxicita
- VROZENÁ ODOLNOST PROTI INFEKCI obrana proti agens, nespecifické nástroje odolnosti ornasimus
- ZÍSKANÁ ODOLNOST PROTI INFEKCI specifické nástroje organismu proti infekci

- **MIKROBY A PROSTŘEDÍ**
- **STERILIZACE A DEZINFEKCE, ANTIMIKROBIÁLNÍ LÁTKY**
- **IMUNIZACE PROTI INFEKČNÍM CHOROBÁM**
- **VYŠETŘOVACÍ POSTUPY, ODBĚR A ZASÍLÁNÍ VZORKŮ**

mikroorganismy ve volné přírodě

- **ROZKLAD** mineralizace organických látek-recyklace živin v ekosférech (reducenti, destruenti, dekompozitátoři)
- **SYMBIÓZA** hlízkové bakterie, zažívací trakt býložravců
- **FIXACE VZDUŠNÉHO DUSÍKU** *Rhizobium*, *Anabaema* - symbióza s vodními kapradinami, volně v půdě *Azotobacter*

→ BIOTECHNOLOGIE

- *Bacillus subtilis* - antibiotika, *Escherischia coli*-vitamin K, transformace
- *Agrobacterium* - vnášení genů do rostlin
- *Spirolina* - výroba proteinů do potravin, laktobacily – mléčné výrobky
- metanogenní archebakterie – produkce metanu=palivo

→využití mikroorganismů

- POTRAVINÁŘSKÁ MIKROBIOLOGIE
- FARMACEUTICKÝ PRŮMYSL
- PRŮMYSLOVÁ MIKROBIOLOGIE

mikroorganismy jako zdroj onemocnění člověka, zvířat a rostlin

1. LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE
2. VETERINÁRNÍ MIKROBIOLOGIE
3. FYTOPATOLOGIE

Zdroj nákazy:

- hostitel téhož druhu
- hostitel jiného druhu
- vnější prostředí

Nákazy:

- autochtonní
- importované
- spojené se sníženou obranyschopností

LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE předmět: patogenní mikrob, vyvolávající onemocnění lidí nebo zvířat, mikrob nalézající se u lidí a zvířat • Obecná mikrobiologie – obecné vlastnosti mikrobů • Speciální mikrobiologie – popisy mikrobů

NÁROKY MIKROORGANIZMŮ

VÝŽIVA

- AUTOTROFNÍ – **anorganické látky** (zpravidla CO₂) → **organické látky**
- HETEROTROFNÍ – ve své výživě **odvislí na existenci autotrofních** organismů; neschopní vytvářet si organické látky z anorganických

ENERGIE - ZDROJ

- FOTOTROFNÍ - sluneční záření
- CHEMOTROFNÍ

1. chemolitotrofní - anorganické látky, hlavně CO₂
2. chemoorganotrofní - organické látky

TEPLOTA - VÝVOJ A MNOŽENÍ

- PSYCHROFILNÍ 0 - 20 OC
- MEZOFILNÍ 5 - 45 OC
- TERMOFILNÍ 45 - 65 OC

KYSLÍK

- AEROBNÍ - aktivní pouze v prostředí s dostatečnou koncentrací O₂ (*Pseudomonas*, *Vibrio*, *Neisseria*, *Bordetella*, *Mycobacterium*, kvasinky, plísňe)
- ANAEROBNÍ
 1. OBLIGÁTNÍ, STRIKTNÍ - rostou pouze v nepřítomnosti kyslíku (*Clostridium difficile*, *Bacteroides fragilis*, *Treponema pallidum*)
 2. AEROTOLERANTNÍ - snášejí přítomnost O₂, ten však není při získávání energie konečným příjemcem elektronů (*Clostridium perfringens*)
- FAKULTATIVNĚ ANAEROBNÍ - v přítomnosti O₂ rostou lépe, mohou však růst i za jeho nepřítomnosti (enterobakterie, hemofily, stafylokoky, streptokoky)
- MIKROAEROFILNÍ - možný život v prostředí s nízkou koncentrací O₂, která je nižší než atmosférická koncentrace (*Campylobacter*, *Lactobacillus*)
- KAPNOFILNÍ - vyžadují zvýšenou tlak CO₂ (gonokoky, meningokoky)

Soubor:Prukaz mikrob. agens, terapie.jpg

PATOGENITA, VIRULENCE

PATOGENITA – **schopnost poškodovat a vyvolat** onemocnění (= chorobný stav vyznačující se odchylkami od normálu)

- **vlastnost druhová** (vztah určitého druhu mikroba k určitému organismu)

VIRULENCE – **míra patogenity**

- **vlastnost individuální** (odlišnost různých kmenů v míře patogenity)

Ukazatel virulence např. schopnost usmrtit nebo alespoň vyvolat onemocnění:

- kmen **vysoce** virulentní
- kmen **středně** virulentní
- kmen **málo** virulentní
- kmen **avirulentní**

PRAKTICKÉ VYUŽITÍ: příprava živých očkovacích látek z kmenů o snížené virulenci

VIRULENCE

LD50 (50% letální dávka) – takové množství mikroorganismu, které **usmrtí 50% infikovaných experimentálních zvířat** **ID50** (50% infekční dávka) – **dávka schopná vyvolat nákazu u 50% naočkovaných osob** **ATENUACE** – umělé snižování virulence **ZESÍLENÍ VIRULENCE** – opakované pasážování na stejném druhu hostitele

SLOŽKY PATOGENITY (VIRULENCE)

- **KONTAGIOZITA** (přenosnost) – **schopnost mikroba přenášet se mezi jednotlivými hostiteli**
- INVAZIVITA
 1. schopnost **vstoupit do hostitele** (adherence, pomnožení, penetrace)
 2. schopnost **množit se** ve vnitřním prostředí hostitele
 3. schopnost **šířit se** ve vnitřním prostředí hostitele
- TOXICITA

PŘIROZENÁ PATOGENITA

její součástí je **přenosnost**, která je **nutná k šíření přirozeného onemocnění v populaci**

- PRIMÁRNÍ (OBLIGÁTNÍ) PATOGEN vyvolá onemocnění u zdravého jedince
- OPORTUNNÍ (FAKULTATIVNÍ) PATOGEN vyvolá onemocnění jen za určitých podmínek
- EXPERIMENTÁLNÍ PATOGENITA schopnost vyvolat onemocnění u pokusných zvířat

PRIMÁRNÍ (OBLIGÁTNÍ) PATOGEN

Původci „klasických“ nákaz – *Corynebacterium diphtheriae* (záškrt), *Salmonella Typhi* (břišní tyfus), *Neisseria gonorrhoeae* (kapavka), atd. **Míra patogenity** – různá u obligátních patogenů (*Yersinia pestis* je více patogenní než *Streptococcus pyogenes*) **Specializace na jeden hostitelský druh** (např. pouze člověk: shigely, gonokoky) **Infekce různých druhů hostitelů** (např. stafylokoky, francisely, klostridia, virus vztekliny)

FAKULTATIVNÍ PATOGEN

NUTNÉ PODMÍNKY PRO VZNIK INFEKCE

- ZMĚNA MÍSTA PŘIROZENÉHO VÝSKYTU (*Escherichia coli* – střevo x močové ústrojí, krevní řečiště...)
- SNÍŽENÍ ODOLNOSTI HOSTITELE (cukrovka, kortikoidy, antibiotika, tumory, přítomnost cizích těles)

MIKROBIOLOGIE = SOUBOR VĚD O MIKROBECH

VIRY

- velikost 20-200 nm
- genom tvoří jedno nebo dvouvláknová DNA nebo RNA, obalen kapsidou
- nemají vlastní metabolismus
- nedají se pěstovat na neživých půdách

PRIONY

(proteinové infekční částice)

MIKROMYCETY

(mikroskopické houby a kvasinky)

- mají pravé jádro
- netvoří plodnice, množení pučením; mohou se množit i sexuálně tvorbou vřecek
- netvoří mycelia (pouze pseudomycelia - obdobné koloniím jednobuněčných organismů)

PARAZITI

- velikost 2 μ m až metry
- mají pravé jádro (eukaryota)
- vlastní metabolismus

PRVOCI (*Giardia*, *Plasmodium*), **HELMINTI** (Měchovci), **ČLENOVCI** – parazité, vektory, trapiči člověka (*Anopheles gambiae*)

PŮVODCI CHOROB ČLOVĚKA

VIRY

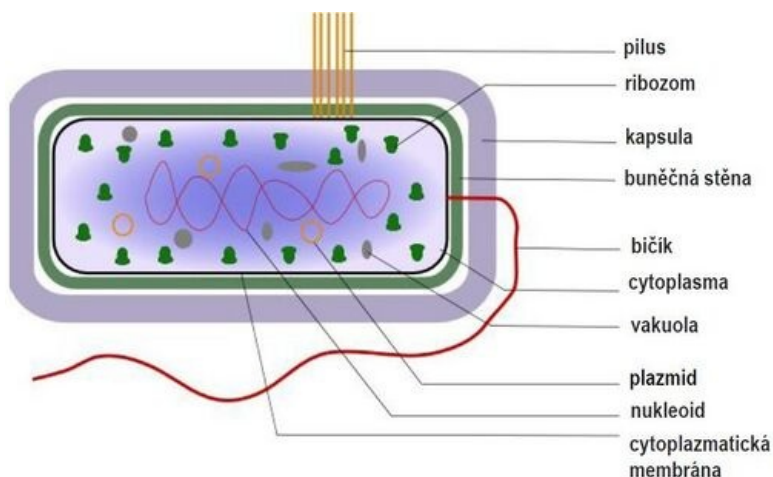
Příklady patogenních agens

PŮVODCE	ONEMOCNĚNÍ
hesperviry	opary na rtech, plané neštovice, pásový opar, mononukleóza
papillomaviry	bradavice, hyperplazie a nádorová onemocnění
adenoviry	faryngitidy, konjunktivitidy, pneumonie
RNA viry	chřipka (influenza virus), hepatitida C,D
paramyxoviry	onemocnění horních cest dýchacích, příušnice, spalničky
picornaviry	dětská obrna, rýma a „nemoci z nachlazení“, hepatitida A
togaviry	zarděnky, klíšťová encefalitis, žlutá zimnice
retroviry	AIDS (virus lidského imunodeficitu- HIV)
filoviry	hemoragické horečky (krvácení do vnitřních orgánů i kůže) (virus Ebola, virus Marburg, Lassa)

priony „nekonvenční viry“ - BSE (spongiformní encefalopatie), Creutzfeldt-Jacobova nem.

BAKTERIE

- velikost 0,2-2 μ m
- nemají pravé jádro (prokaryota)
- vlastní metabolismus



TVAR BAKTERIÍ

Příklady patogenních agens

PŮVODCE	ONEMOCNĚNÍ
streptokoky	anginy, spála, růže, záněty hltanu, mandlí, zápaly plic
stafylokoky	hnisavá onemocnění (<i>Staphylococcus aureus</i>)
diplokoky	kapavka (<i>Neisseria gonorrhoeae</i>), záněty mozkových blan (<i>N. meningitidis</i>)
salmonely	průjemová onemocnění, břišní tyfus
vibria	cholera (<i>Vibrio cholerae</i>)
mykobakterie	TBC (<i>Mycobacterium tuberculosis</i>), malomocenství
spirochety	syfilis (<i>Treponema pallidum</i>), lymeská borelióza (<i>Borrelia</i>)
listerie	horečky, bolesti svalů, infekce CNS
rickettsie	skvrnitý tyfus (<i>Rickettsia prowazekii</i>)

Mycobacterium leprae – LEPRA (MALOMOCENSTVÍ, HANSENOVA NEMOC),

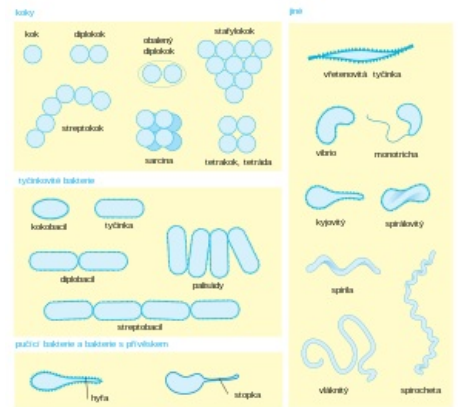
- LEPROSÁRIA – Spinaloga, Kréta – jedno z posledních evropských leprosárií, které bylo uzavřeno v roce 1957.

MIKROMYCETY

PARASITÉ

Plasmodium vivax – původce třídenní malárie (malaria tertiana)

Leishmania sp. – KOŽNÍ LEISHMANIÓZA *Schistosoma sp.* – CERKÁRIOVÁ DERMATITIS → SCHISTOSOMÓZA



MIKROMYCETY	ONEMOCNĚNÍ
KVASINKOVÉ <i>Candida</i>	moučnivka (soor) - bílé splyávající povlak na sliznici úst, jazyka (<i>Candida albicans</i>), systémové kandidózy
<i>Cryptococcus</i>	u oslabených jedinců smrtelné probíhají infekce plic, meningitidy, sepse
<i>Pneumocystis</i>	intersticiální pneumonie u imunokompromitovaných pacientů
DIMORFNÍ	plísní nákazy závažné probíhající u imunokompromitovaných osob
VLÁKNITĚ <i>Penicillium</i>	dříve považován za nepatogenní, <i>P. marneffei</i> (rezervoár bambusové krysy) - diseminované infekce u AIDS pacientů
<i>Fusarium</i>	napadají potraviny, kontaminace klinického materiálu
dermatofyty	infekce kůže vlasů a nehtů

Příklady patogenních agens

PŮVODCE	ONEMOCNĚNÍ
plasmodia	malárie (<i>Plasmodium falciparum</i> , <i>P. vivax</i> , <i>P. ovale</i> , <i>P. malariae</i>)
améby	amébová dysenterie (<i>Entamoeba histolytica</i>)
leishmanie	viscerální a kožní leishmaniózy
toxoplazmy	toxoplasmóza (<i>Toxoplasma gondii</i>)
škřavky	askarióza - střevní obtíže (<i>Ascaris lumbricoides</i>), larvální toxokaróza - infekce útrobních orgánů, oka (<i>Toxocara canis</i> , <i>T. cati</i>)
tasemnice	střevní cestodózy, cysticerkóza, hydatidóza
schistosomy	schistosomóza (<i>Schistosoma mansoni</i> , <i>S. haematobium</i> , <i>S. japonicum</i>)
měchovci	nákaza měchovci - střevní obtíže, anémie
filárie	filarióza (elefantiáza, kožní, oční onchoceróza)

MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ

- PRŮKAZ MIKROBŮ U NEMOCNÉHO
 - IDENTIFIKACE ETIOLOGICKÉHO ČINITELE
 - OVĚŘENÍ JEHO CITLIVOSTI K ANTIMIKROBIÁLNÍM LÉČIVŮM

→ SPRÁVNÁ TERAPIE NEMOCNÉHO (Správná terapie je terapie cílená.)

- PRŮKAZ PŮVODCŮ LIDSKÝCH ONEMOCNĚNÍ V PROSTŘEDÍ (včetně zvířat) A POTRAVINÁCH

LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE

DEFINICE (dle koncepce oboru z roku 2005) – „lékařský obor, který se zabývá **etiologií, patogenezí a imunogenezí onemocnění vyvolaných mikroorganismy** a který **poskytuje ostatním oborům diagnostické, interpretační, terapeutické a epidemiologické podklady** → **KLINICKÝ OBOR** zabývá se **vztahem** zachycených a identifikovaných **mikroorganismů** či **imunitní odpovědi vůči nim probíhajícímu či proběhnuvšímu poškození organismu**

LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE - úloha ve zdravotnictví

LÉKAŘSKÁ MIKROBIOLOGIE POSKYTUJE ODPOVĚDI NAPŘ. NA OTÁZKY:

- Jsou zdravotní obtíže pacienta **infekčního původu**?
 - Bylo infekční **agens prokázáno**?
 - Jak byla přítomnost agens prokázána?
 - Jaké nebezpečí hrozí infikovanému jedinci?
- Je **přímá souvislost** mezi výsledky z laboratorního vyšetření a určitými obtížemi pacienta?
- Pokud je agens jednoznačně prokázáno a je zdrojem klinických obtíží pacienta, jaká bude **terapie**?
- Jaký je epidemiologický význam získaných údajů?
 - Hrozí **nebezpečí šíření** infekcí?
 - Jaká jsou **rizika infekce**? (např. kontakt s infikovanou osobou?, kontakt se zvířetem?, konzumace nevhodně skladovaných potravin?, kontaminace vody?, cestování do rizikových oblastí?, imunosuprese?, apod.)



Imunologie (věda o obraně proti mikrobům)
Epidemiologie (přenosné nemoci)
Infekční lékařství + další oblasti medicíny



- Které skupiny osob jsou nejvíce ohroženy?
- Jak **zabránit šíření infekce**? Je možná vakcinace?

Atd.

KOLÁŘOVÁ, Libuše. *Obsah předmětu lékařská mikrobiologie : Historie, základní disciplíny, úloha ve zdravotnictví* [online]. [cit. 2012-03-11]. <<https://el.lf1.cuni.cz/p58485817/>>.