



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA



Univerzita
Karlova



Národní institut
virologie a bakteriologie

Exam essentials

Jakub Hurych

Ústav lékařské mikrobiologie 2.LF UK a FN Motol

Mikrobiologie II (3.ročník)
ZS 2025/2026

Témata

- Co je záchranná otázka
- Co se plete
- Co je nového
- Co byste chtěli vy?

Základní principy mikrobiologie

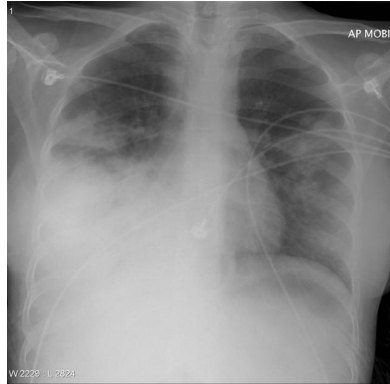
Odběr a diagnostika

Příklad – pneumonie

Mikrobiologie – tohle JE esenciální (potřeba UMĚT)



Náhlý nástup horečky, zimnice,
pleurální bolesti na hrudi,
produktivní kašel



lobární nález na
rentgenovém snímku,
zvýšení zánětlivých markerů

Klinika – tohle není esenciální (potřeba
mít přehled)

Jaký materiál? A jaké testy z něj
udělat?



Materiál

Test

Výtěr z nosohltanu

PCR

Sputum

Mikroskopie, kultivace (PCR)

Fibroaspirát /BAL (**INVAZIVNÍ!**)

Mikroskopie, kultivace (PCR)

Hemokultury

Mikroskopie, kultivace (PCR)

Další příklady – říkejte vy

- Cystitida
- Infekční endokarditida
- Sinusitida
- Průjem po návratu z tropů (CAVE)
- Průjem endemický

Co má kdy smysl?

Je-li to tekutý materiál/tkáň?

Nabrat do sterilní nádoby –
NE ŠTĚTKA

Proč? Může být mikroskopie

Je-li to tekutý materiál/tkáň?

VŽDY MIKROSKOPIE

Proč? Výsledek je hned.

Je-li navíc i sterilní a
kultivačně negativní:
- Panbakteriální PCR

Proč? Když to nevyšlo...

Kdy sérologie?

- Těžko přístupná místa pro přímou dg.: mezenteriální lymfadenitida, amébový absces aj.
- Není jiná dg. metoda (Borelie, některé viry)
- Sledování dynamiky / epidemiologie (IgG)/ očkovací Ab

Kdy dělat PCR?

- 1) Když má smysl mít **rychlý výsledek** (cost/benefit) – bakteriální meningitidy
- 2) **Když to nejde kultivovat** – panel atypických pneumonií a respiračních virů

Biochemické testy

PŘÍKLADY:

- dourčení narostlých kmenů (patotypy *E.coli*, *E.coli/Shigella*),
- rychlá kultivační diagnostika (plasmakoaguláza – *S.aureus*/CoNS; oxidáza – *P.aeruginosa*, *Neisseria*)

Antigenní testy

PŘÍKLADY:

- COVID/chřipka – jen u symptomatických jedinců
- Legionella, pneumokok v moči

Často se opakující chyby

- MALDI z materiálu
- PCR ze všeho a vždycky
- Sérologie u akutních stavů

Hemokultury

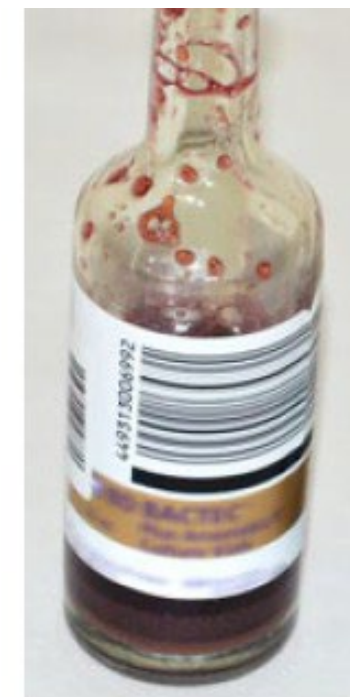
Odběr a diagnostika

Krev

- Odběr z **venepunkce**. Odběrová a transportní zkumavka se liší podle účelu vyšetření.
- **Srážlivá krev** – zkumavka je bez aditiv, následnou centrifugací se získává **sérum** pro stanovení **protilátek** nebo přímý průkaz antigenů. Transportuje se do 8 hodin (při pokojové teplotě), případně se uchovává v chladničce 24 hodin.
- **Nesrážlivá krev** – zkumavka s EDTA (kys. ethylendiamintetraoctová), **pro přímý průkaz nukleové kys.**
- **Pro hemokultivaci** – speciální kultivační lahvičky.

Hemokultivace

Hemokultura je **jeden časově definovaný odběr** krve ke kultivaci, který se rozděluje do více lahviček – aerobní, anaerobní, někdy i mykotická. Dle posledních metodických pokynů je u dospělých pacientů preferován **jednorázový odběr do 4–6 lahviček po 10 ml**, přičemž polovina lahviček je aerobní a druhá polovina anaerobní. Opakovaný odběr párových hemokultur je méně výhodnou alternativou. U dětí se odebírají menší vzorky po 0,5–4 ml. Hemokultury odebrané mimo provozní dobu mikrobiologie lze ponechat 24 h při pokojové teplotě (pozor, **nevkládat do lednice, neudržovat ve 37 °C**). Výsledek je za 3–10 dnů (mykotická agens za 14–21 dnů). Více viz Infekce krevního řečiště a sepse.



Mikrobiologická diagnostika septických stavů

- V diagnostice septických stavů je klíčovým faktorem rychlost určení původce, protože se jedná o situace, které se bez správně zvolené léčby mohou vážně zkomplikovat a ohrozit pacienta na životě.

ODBĚR, SKLADOVÁNÍ A TRANSPORT:

- Zlatým standardem diagnostiky IKŘ je odběr plné krve k **hemokultivaci** (hemokultury).
 - 1 hemokultura není 1 lahvička, ale všechny lahvičky odebrané v rámci septické příhody za 24 hodin.
 - Odebírá se do speciálních hemokultivačních lahviček, které jsou kompatibilní s daným systémem detekce přítomnosti rostoucích mikrobů v laboratoři (viz níže). Nejprve do aerobních a poté do anaerobních lahviček, vždy ve stejném poměru (tj. 2–3 lahvičky aerobní a 2–3 lahvičky anaerobní).
 - Odběr se zásadně provádí **před nasazením ATB**. Také je důležité řádně dezinfikovat místo vpichu či katétr před odběrem.
- Dle nového postupu (2019) se přistupuje k tzv. strategii jediného odběru („single sample strategy“).

TAB. 117 NOVÁ STRATEGIE ODBĚRŮ HEMOKULTUR

Odebrat	Tradiční postup	Nový postup
<i>Jaký materiál?</i>	Krev (a předtím stěr z kůže)	Krev (bez stěru kůže)
<i>V jakém uspořádání?</i>	„Párové hemokultury“ 2–3× dvě lahvičky	Jeden jediný odběr 1× čtyři až šest lahviček
<i>V jakém okamžiku?</i>	Při vzestupu teploty Opakovaně	Při podezření na infekci

- **U dětí se počet lahviček řídí hmotností.** Zjednodušeně takto:
 - Do 13 kg – 1 lahvička na pediatrickou hemokultivaci (2–6 ml).
 - 13–36 kg – 2–4 lahvičky (20–40 ml).
 - Nad 36 kg – 4–6 lahviček (40–60 ml), tj. jako u dospělých.



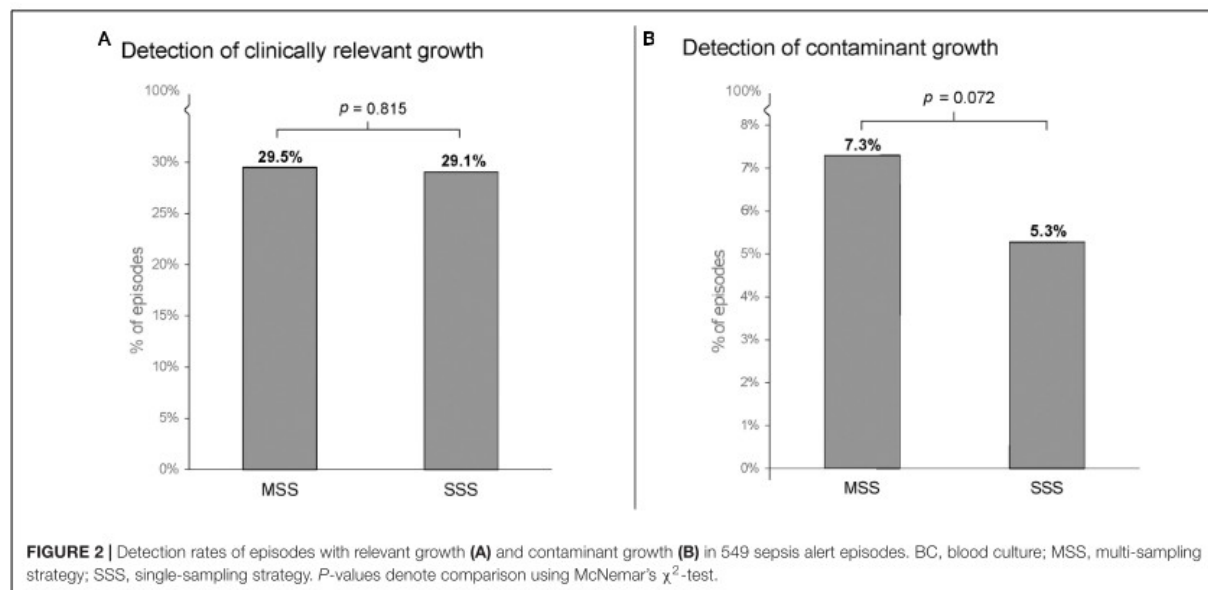
Single-Sampling Strategy vs. Multi-Sampling Strategy for Blood Cultures in Sepsis: A Prospective Non-inferiority Study

David Yu^{1,2*}, Anna Larsson¹, Åsa Parke^{3,4}, Christian Unge^{5,6}, Claes Henning⁵, Jonas Sundén-Cullberg^{3,4}, Anna Somell⁶, Kristoffer Strålin^{3,4†} and Volkan Özenci^{1,7†}

¹ Division of Clinical Microbiology, Department of Laboratory Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden, ² Functional Area of Emergency Medicine, Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden, ³ Department of Medicine Huddinge, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden, ⁴ Department of Infectious Diseases, Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden, ⁵ Clinical Microbiology Laboratory, Södra Älvsborg Hospital, Borås, Sweden, ⁶ Functional Area of Perioperative Medicine and Intensive Care, Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden, ⁷ Department of Clinical Microbiology, Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden

OPEN ACCESS

- Strategie jednoho odběru je non-inferiorní k párovým hemokulturám
- Nižší riziko kontaminace, méně invazivní pro pacienta
- Neplatí pro IE !



rate of contaminants than MSS (7.3%), although not to statistical significance ($p = 0.07$). **Supplementary Table S2b** shows the contaminants detected by MSS and SSS.

Growth in Individual Blood Culture Bottles

Growth of any microorganism was observed in 784/3,294 (23.8%) bottles. The overall contamination rate in BC bottles was 75/3,294 (2.28%). Growth in the individual BC bottles (BC1, BC2, BC3, BC4, BC5, BC6) was evenly distributed (**Table 4**).

DISCUSSION

Appropriate detection of microorganisms and low rate of contaminants are two major goals for BC diagnostics. Therefore,

the sampling strategy is essential to optimize the performance of BC. **In the present study, a well-defined patient cohort with clinically suspected sepsis was used to evaluate if SSS is non-inferior to MSS for detection of relevant growth in BC.**

For SSS, the main concern has been that diagnostic performance may be lower than that of MSS (Lamy et al., 2016). The present study shows that SSS is non-inferior to MSS regarding detection of pathogenic microorganisms in BC. These results are the first to demonstrate this non-inferiority and confirm previous theoretical assumptions based on a statistical model by Lamy et al. (2002) and empirical data published more recently by Dargere et al. (2014). Non-inferiority of SSS compared to MSS combined with advantages of SSS in terms of less harm to the patient and less labor intensity for the staff supports the use of SSS as the routine method for BC in emergency departments.

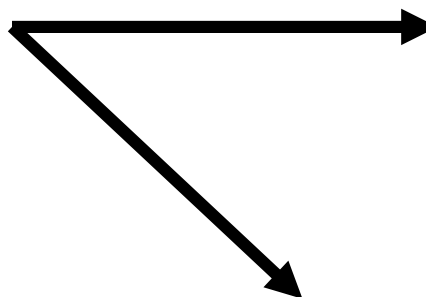
Contamination is a major problem with BC diagnostics, and a reduction of contaminants is one of the proposed benefits of



Hemokultury =
set lahviček za
jeden den



Signalizuje pozitivitu



Mikroskopie (ihned)

Kultivace (2 hod/ 18-24 hod)*

Citlivost (6 hod / 18-24 hod)**

PCR

Jak se udělá identifikace agens?

ATB a ATM

Opakování

Toxicita

TAB. 58 TOXICKÉ A VEDLEJŠÍ ÚČINKY ANTIBIOTIK

Nežádoucí účinek	Antibiotikum nebo skupina ATB
Hepatotoxicita	Beta-laktamy, makrolidy, rifampicin + Amfotericin B
Nefrotoxita	Glykopeptidy, aminoglykosidy, kolistin + Amfotericin B
Hematotoxicita	Chloramfenikol, kotrimoxazol, linezolid, rifampicin
Ototoxicita	Glykopeptidy, aminoglykosidy, kolistin
GIT obtíže	většina ATB, zejména pak: tetracykliny, erytromycin, linkosamidy, fluorochinolony, nitrofurantoin

AWaRe

- **Zařadit do skupiny podle složení a AWaRe**

- skupiny dle „vhodnosti“ použití antibiotik v klinické praxi z hlediska účinnosti, toxicity, ceny a rizika indukce antibiotické rezistence.

Tabulka 1: Antibiotika ve skupině Access (výčet není kompletní)

Skupina Access v klasifikaci AWaRe dle WHO	
Přírodní peniciliny	benzathin-benzylpenicilin (benzathin penicilin G)
	benzylpenicilin (krystalický penicilin G)
	fenoxymethylpenicilin (penicilin V)
	prokain-benzylpenicilin (prokain penicilin G)
Protistafylokokové peniciliny	flukloxacilin
	oxacilin
Aminopeniciliny	amoxicilin
	ampicilin
Nitrofurany	nitrofurantoin
Potencované aminopeniciliny	amoxicilin/klavulanát
	ampicilin/sulbaktam
Amidinopeniciliny	pivmecilinam
Cefalosporiny 1. generace	cefadroxil
	cefazolin
Linkosamidy	klindamycin
Antagonisté folátu	sulfamethoxazol/trimethoprim (kotrimoxazol)
	trimethoprim
Nitroimidazoly	metronidazol
Amfenikoly	chloramfenikol
Tetracykliny	doxycyklin
Aminoglykosidy	amikacin*
	gentamicin

*pouze u febrilní neutropenie dle syndromologické klasifikace WHO EML

Access: úzké spektrum účinku, nižší potenciál pro vznik rezistence, nižší cena, méně časté nežádoucí účinky, antibiotika volby na řadu infekcí

AWaRe

- **Zařadit do skupiny podle složení a AWaRe**

- skupiny dle „vhodnosti“ použití antibiotik v klinické praxi z hlediska účinnosti, toxicity, ceny a rizika indukce antibiotické rezistence.

Watch: širší spektrum účinku, vyšší potenciál pro vznik rezistence, vyšší cena, vyšší riziko toxicity, alternativní antibiotika

Tabulka 2: Antibiotika ve skupině Watch (výčet není kompletní)

Skupina Watch v klasifikaci AWaRe dle WHO	
Protipseudomonádové peniciliny s inhibitory beta-laktamáz	piperacilin/tazobaktam
Cefalosporiny 2. generace	cefprozil
	cefuroxim
Cefalosporiny 3. generace	cefotaxim
	ceftazidim
	ceftriaxon
Cefalosporiny 4. generace	cefepim
Karbapenemy	ertapenem
	imipenem
	meropenem
Makrolidy	klarithromycin
	roxithromycin
	spiramycin
Azalidy	azithromycin
Fluorochinolony	ciprofloxacin
	levofloxacin
	moxifloxacin
	norfloxacin
	ofloxacin
Glykopeptidy	teikoplanin
	vankomycin
Rifamyciny	rifampicin
Fosfonová antibiotika	fosfomycin (p.o. forma)
Makrocyclická antibiotika	fidaxomicin
Tetracykliny	minocyklin (p.o. forma)
Aminoglykosidy	streptomycin
	tobramycin

AWaRe

- **Zařadit do skupiny podle složení a AWaRe**

- skupiny dle „vhodnosti“ použití antibiotik v klinické praxi z hlediska účinnosti, toxicity, ceny a rizika indukce antibiotické rezistence.

Tabulka 3: Antibiotika ve skupině Reserve (výčet není kompletní)

Skupina Reserve v klasifikaci AWaRe dle WHO	
Cefalosporiny 5. generace	ceftarolin
	ceftobiprol
Cefalosporiny s inhibitory beta-laktamáz	ceftazidim/avibaktam
	ceftolozan/tazobaktam
Sideroforové cefalosporiny	cefiderokol
Karbapenemy s inhibitory beta-laktamáz	imipinem/relebaktam
	meropenem/vaborbaktam
Monobaktamy	aztreonam
Monobaktamy s inhibitory beta-laktamáz	aztreonam/avibaktam
Lipoglykopeptidy	dalbavancin
Lipopeptidy	daptomycin
Oxazolidinony	linezolid
Fosfonová antibiotika	fosfomycin (i.v. forma)
Polymyxiny	kolistin
	polymyxin B
Tetracykliny a glycylycykliny	minocyklin (i.v. forma)
	tigecyklin
Aminoglykosidy	plazomicin

Reserve: široké spektrum účinku,
vysoká cena, vysoké riziko toxicity,
rezervní antibiotika

Antimykotika (a antigeny)

ATM	Poznámka
Echinokandiny (anidulafungin)	Hlavní ATM pro systémové infekce
Amoftericin B	1. Volba JENOM: invazivní kandidóza druhu <i>C.parapsilosis</i> u HD nestab., mukormykóza a invazivní kryptokokóza (s flucytosinem) - ABLC forma (v ČR běžně s flukonazolem 800 mg) 2.v: invazivní mykotické infekce
Flukonazol	Všechny infekce kandidami, kromě <i>C.krusei</i> - zde echinokadin
Vorikonazol	1.v u aspergilózy - další proti aspergilovi: posakonazol, isavuconazol
Terbinafin	mykotické infekce kůže, vyžaduje-li to léčbu - hlavně tinea

Test	Na co je
Beta-D-glukan	panfungální test
Manan	kandidy
Glukoroxylomanan	kryptokoky
Galaktomanan	aspergily

Nové otázky

Sekvenování v mikrobiologii

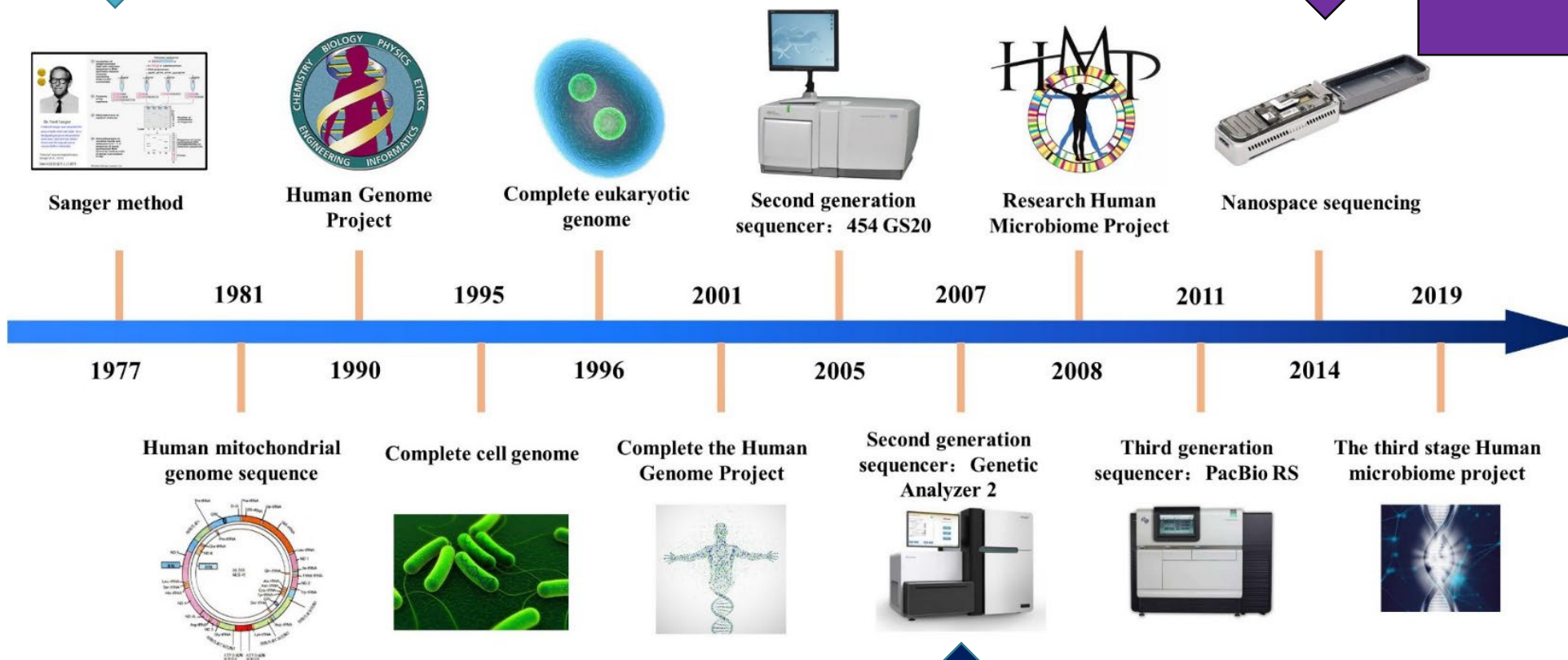
Opakování

Sekvenování první generace (Sangerovo sekvenování)

- Panbakteriální PCR
- Typizace některých bakterií (spá typy *S.aureus*)

Sekvenování třetí generace (PacBio, Nanopore)

- Sekvenování v reálném čase



Sekvenování druhé generace (next-generation sequencing)

= masivně paralelní sekvenování

- Celý genom (WGS) / exony (metagenom) / jen konkrétní úseky (profilování)
- Mikrobiomy, viromy, genomy bakterií (rezistomy, příbuznost pro epidemiologii)

S laskavým svolením
Dr. Marcely Krůtové

Sekvenování

- **Sangerovo sekvenování** (první generace) – pro panbakteriální PCR, typizace některých bakterií (spá typy *S.aureus*)
- **Sekvenování nové generace** – mikrobiomy, viromy a genomy bakterií – rezistomy, příbuznost (pro epidemiologii)
- **Sekvenování třetí generace** – „sekvenování v reálném čase“

Kde se to dá využít?



Diagnostika infekcí z primárně sterilních materiálů

Analýzy genomu bakterií (software)

- Virulentní kmeny
- Geny rezistence (ResFinder)
- Klonální šíření (Galaxy)

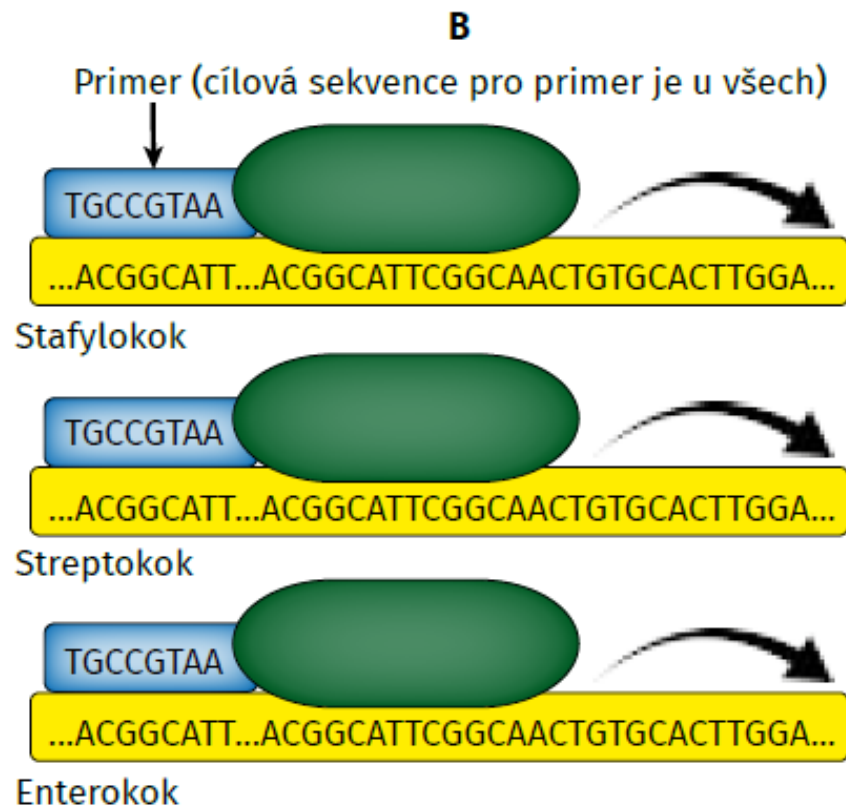
Fekální mikrobiální terapie

- testování dárců
- sledování udržení u příjemců

Studium lidského mikrobiomu

- asociace s neinfekčními nemocemi (IBD, IBS, T1D, obezita aj.)

Panbakteriální PCR



Materiály?
Primárně sterilní!

Srdeční chlopně

Punktáty

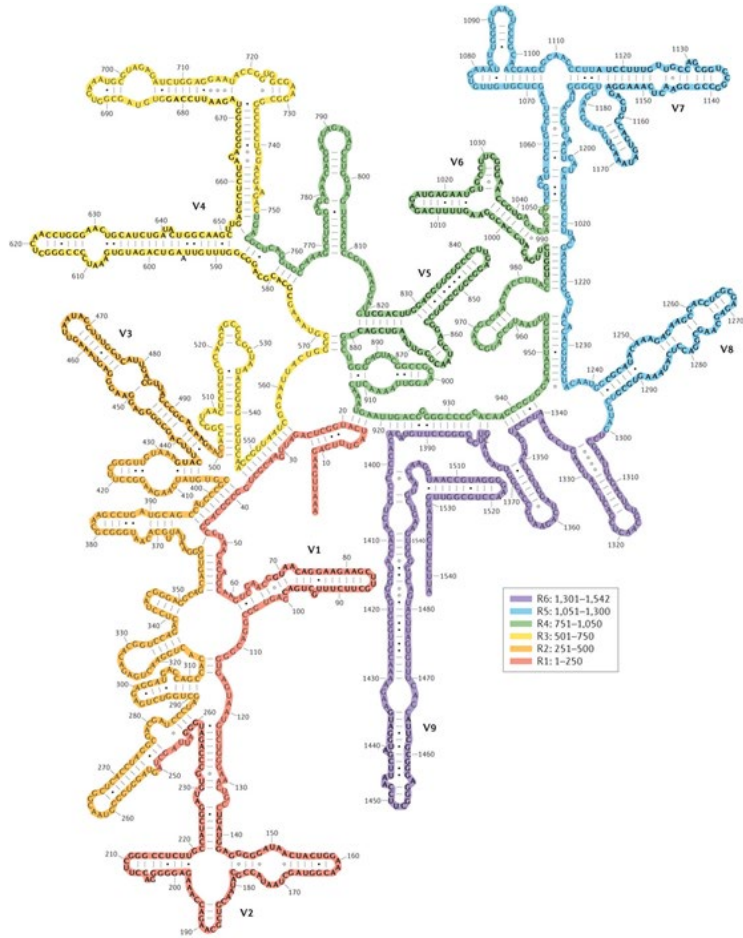
Likvor

Velmi vzácně i krev, BAL

Ještě vzácněji narostlé kultury

Jak se to dělá?

- Dvoukolový proces



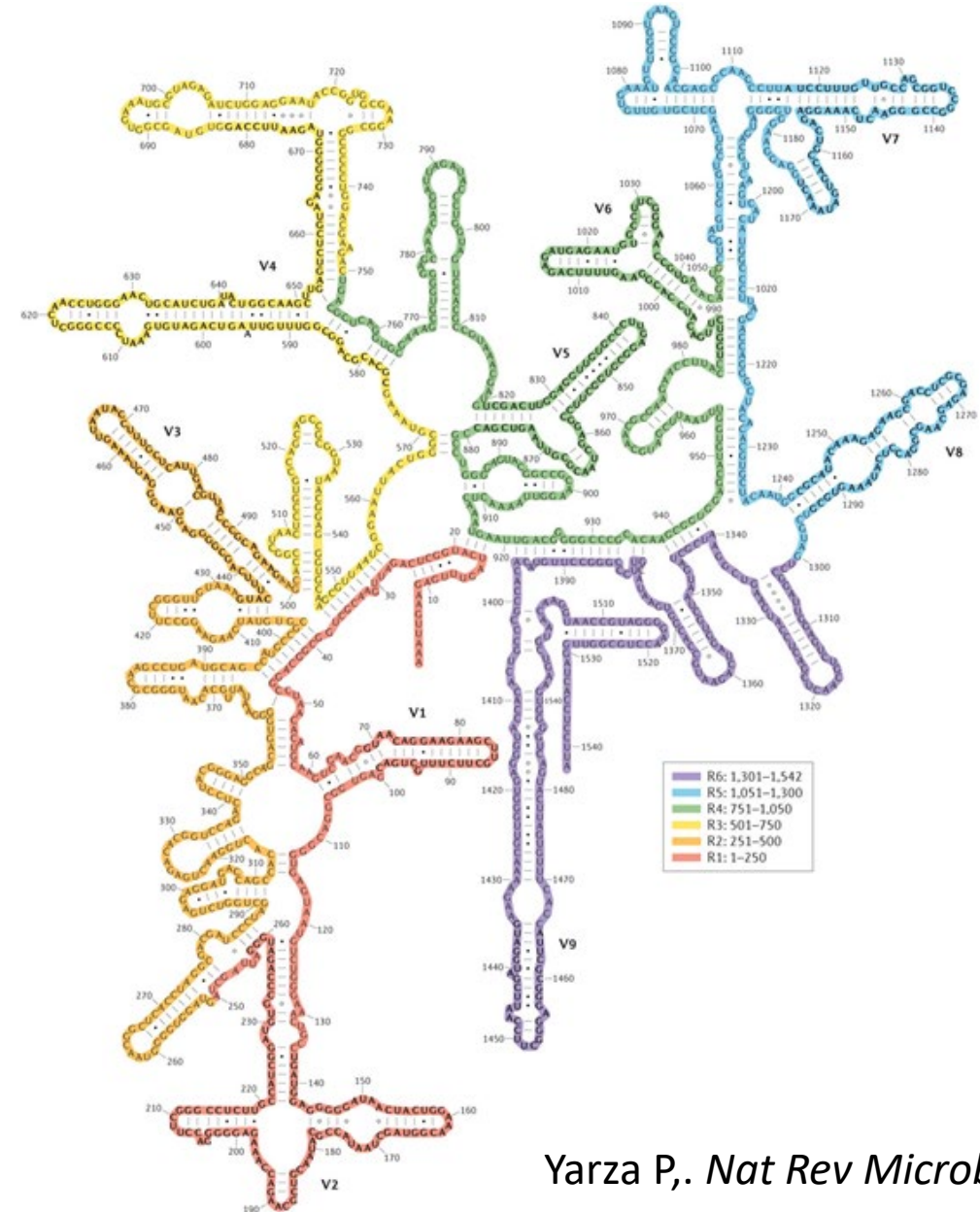
Nature Reviews | Microbiology

1. Amplifikace 16S rDNA

2. Sekvenování amplikonu
16S rDNA

Gen pro 16S rRNA

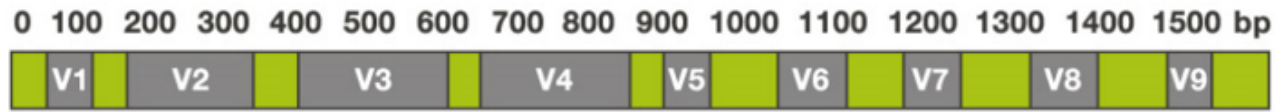
- Je část malé ribosomální podjednotky bakterií (30S, tvořena 21 proteiny a 16S rRNA)
- Velikost: 1542 bp
- Struktura genu:
 - konzervativní oblasti (tam nasedají primery) a 9 hypervariabilních oblastí V1-V9 (to se amplifikuje a pak sekvenuje).
 - Využívá se nejvíc oblast **V3-V4** (asi 440 bp)



Yarza P., *Nat Rev Microbiol*; 2014

Gen pro 16S rRNA

16S rDNA is a linear structure - > transcribes into a linear rRNA, and folds.



CONSERVED REGIONS: unspecific applications

VARIABLE REGIONS: group or species-specific applications

Figure 1: An example of a 16S rRNA gene. The regions in green are conserved in all microorganisms. These are the sites that are targeted by primers for PCR amplification so that all the 16S rRNA genes in a sample are amplified. The grey regions are the species-specific regions that-- when sequenced-- allow for scientists to see which species are present in a community. Image courtesy of: <http://www.alimetrics.net/en/index.php/dna-sequence-analysis>

Výhody a proč se využívá:

- Je to jak vysoce konzervovaná, tak ubikvitární sekvence
- Je to relativně jednoduché a levné sekvenovat
- Existuje dobrá referenční databáze (Silva, GreenGenes, RDP)

Další využití panbakteriálního PCR

- Zkouší se i z NESTERILNÍCH MATERIÁLŮ (tedy často polymikrobiálních)
- Obtížná interpretace

U zkoušky, ale platí, že indikace panbakteriálního PCR jsou primárně sterilní materiály!

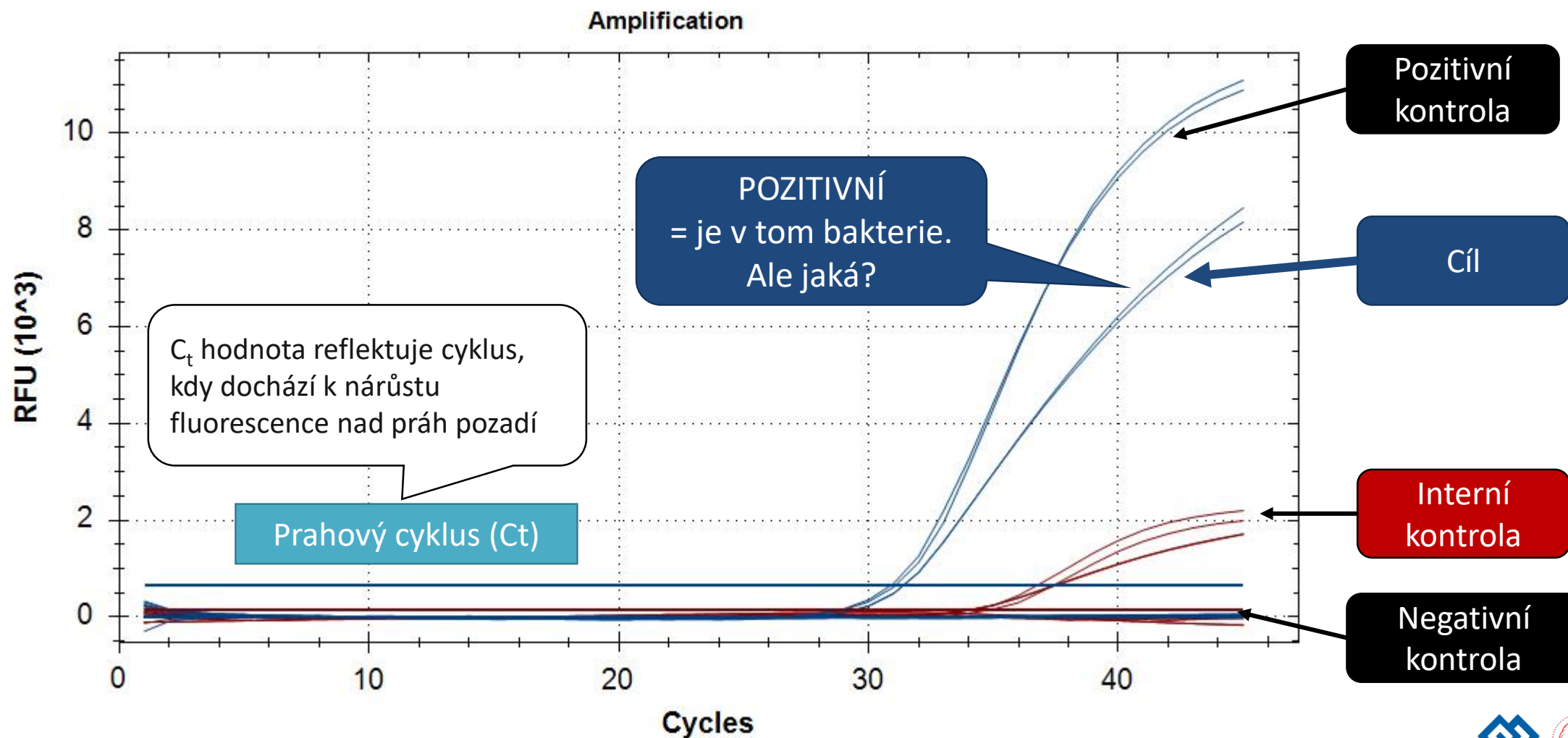
3.3. Suspected polymicrobial samples

Figure 7: Suspected polymicrobial samples with single or no pathogen reported by P



1. Hodnocení křivky PCR

Materiál: Kultivačně negativní
kloubní punktát



Hodnocení sekvence

Sekvence míří do databáze [NCBI BLAST](#)

Hodnocení:

- Similarita sekvencí (98-100%)
- Počet shodných nálezů

Vzorek: BA-9454

```
CGCCGCGTGAGTGAtGAAGGTCTTCGGATCGTAAAACTCTGTTATTAGGGAAGAACATATGTGTAAGTAACTG
TGCACATCTTGACGGTACCTAATCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTG
GCAAGCGTTATCCGGAATTATTGGGCGTAAAGCGCGCGTAGGCGGTTTTTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCACG
GCTCAACCGTGGAGGGTCATTGGAAACTGGAAAACCTTGAGTGCAGAAGAGGAAAGTGGAATTCCATGTGTAG
CGGTGAAATGCGCAGAGATATGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGACTTTCTGGTCTGTAAGTACGCTGAT
GTGCGAAAGCGTGGGGATCAAACAGGATTAGATACCC
```



Nové otázky

Mikrobiom

Definice (zjed.): **mikrobiota a její pole působnosti.**

- 1) Co to dělá, co to ovlivňuje, k čemu to je, základní metriky a složení
- 2) Rady do praxe: pestrost, nekupovat si komerční analýzy
- 3) ATB a mikrobiom

Fyziologické funkce střevního mikrobiomu

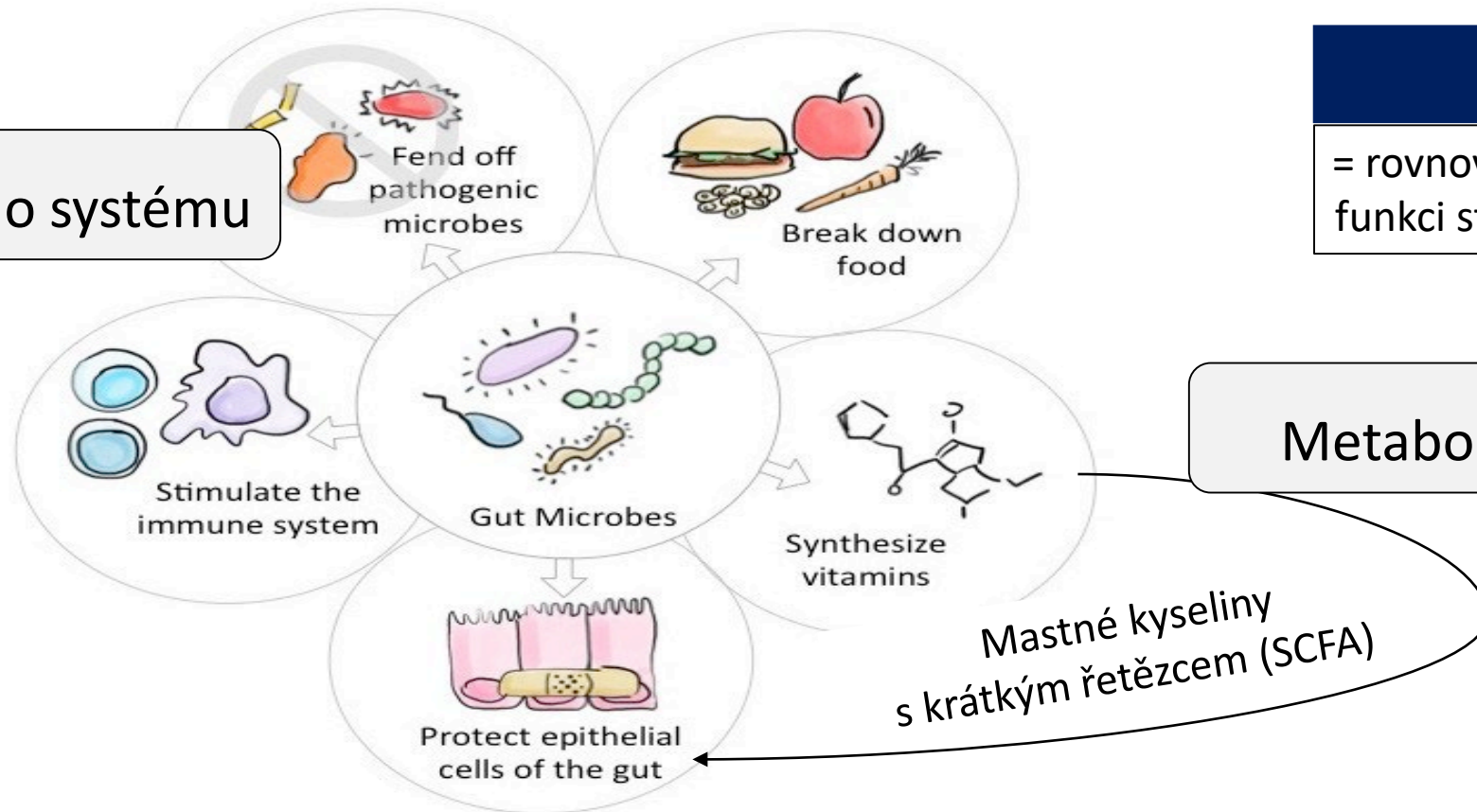
Obrana před infekcí

Trávení

EUBIÓZA

= rovnováha ve složení a funkci střevního mikrobiomu

Vývoj imunitního systému

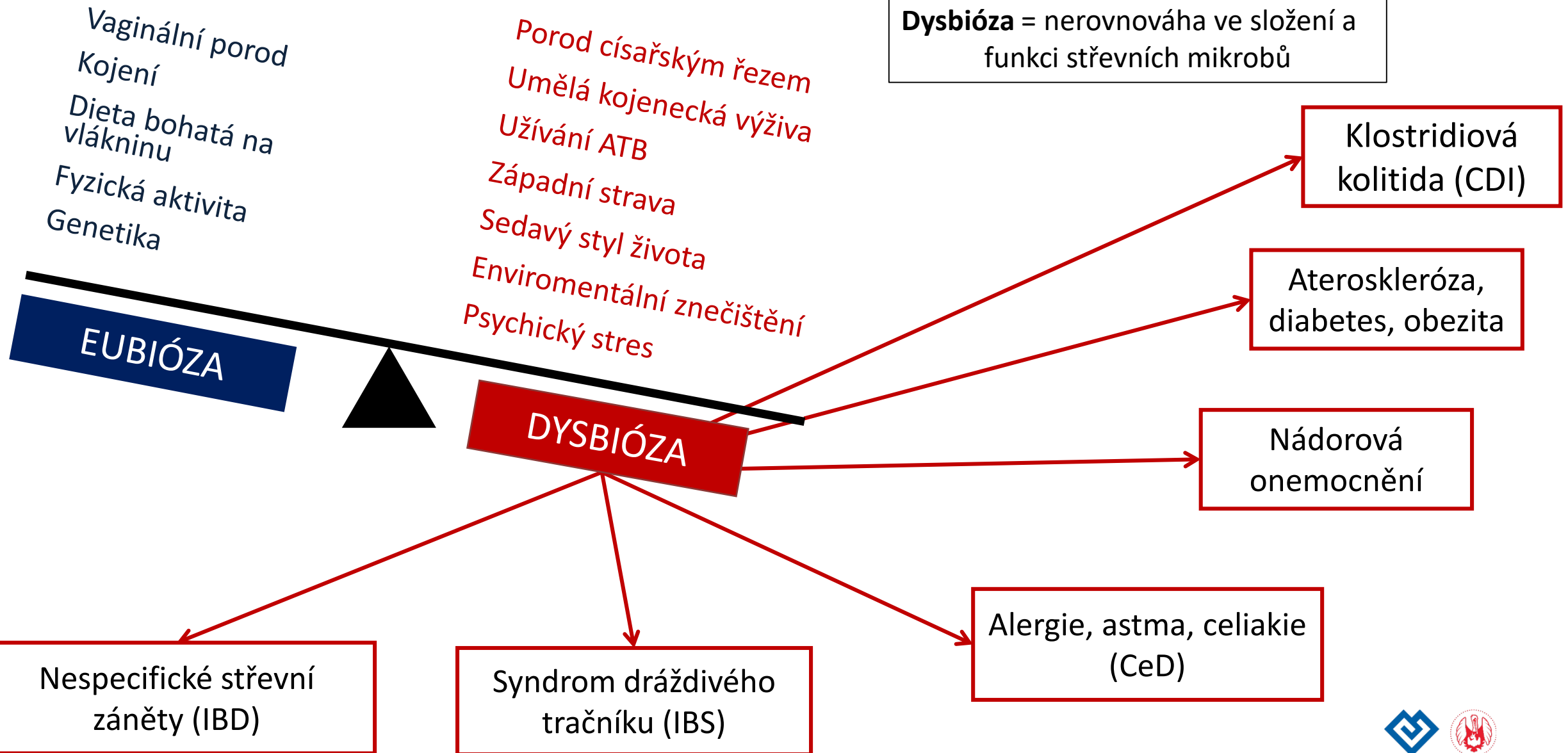


Integrita střevní stěny

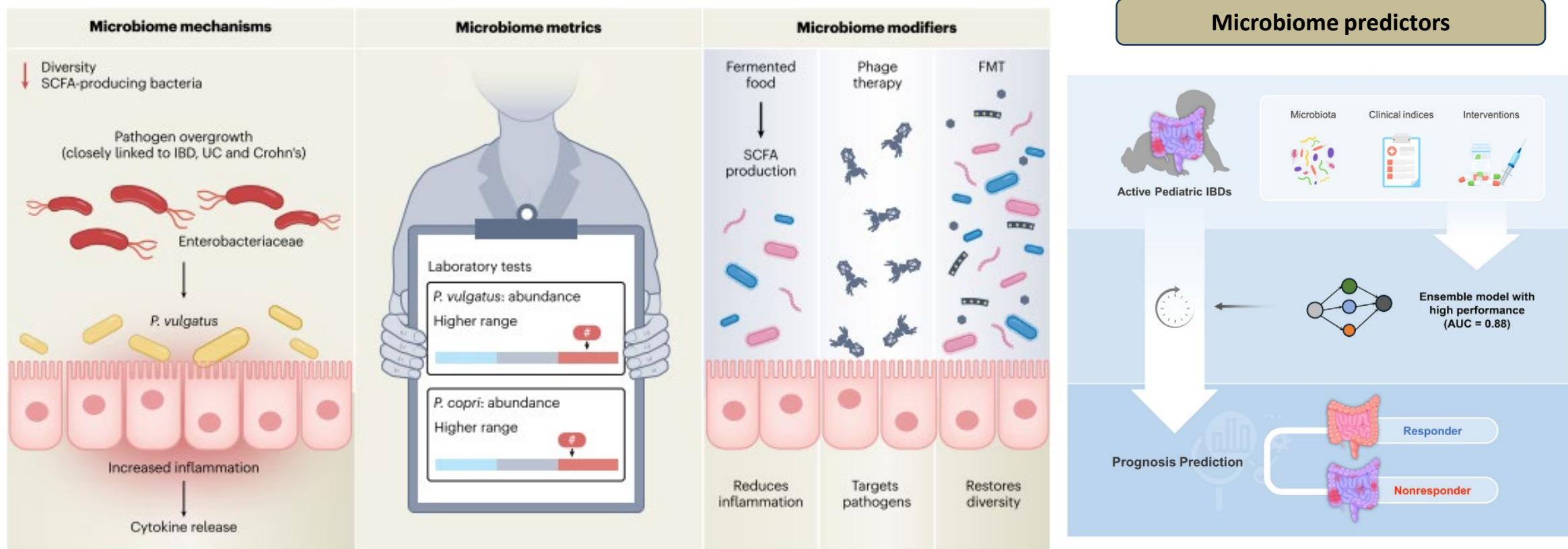
Sommer & Bäckhend, *Nat Rev Microbiology*, 2013

Ovlivnění složení střevního mikrobiomu

Dysbióza = nerovnováha ve složení a funkci střevních mikrobů



Jak se to přenáší do praxe – příklad na IBD



Poznat mechanismus

Snížená diverzita a podíl producentů SCFA

Najít měřitelné metriky

Zastoupení *Phocaeicola vulgatus* (neg) a *Prevotella copri* (pos)

Najít léčebné nástroje

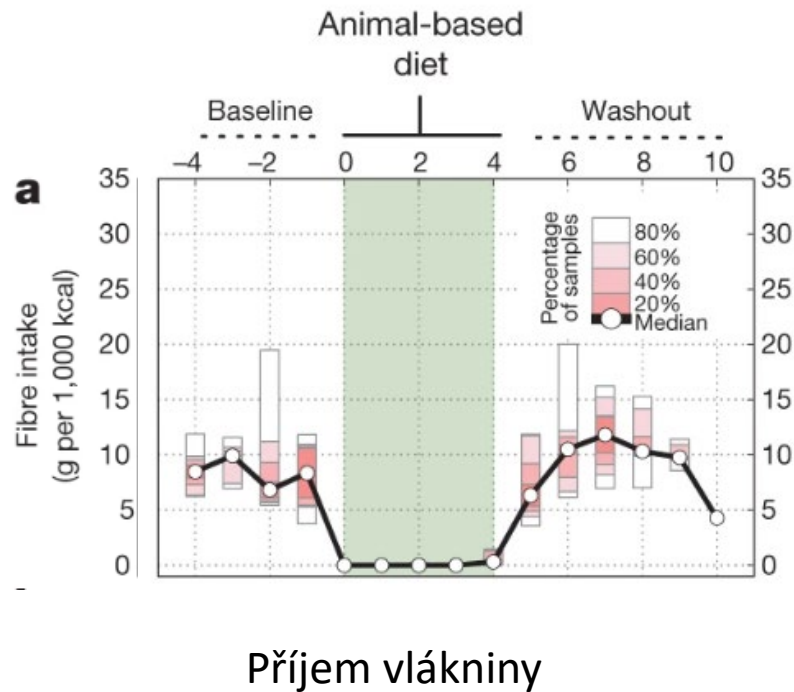
Dieta, fágová terapie či FMT

Predikovat cokoliv

Odpověď na léčbu dle složení

Jak moc je mikrobiom variabilní?

- **Krátkodobě** (hodiny až dny)
 - Dietní intervence (n=10): vysokotučná dieta (animal-based)



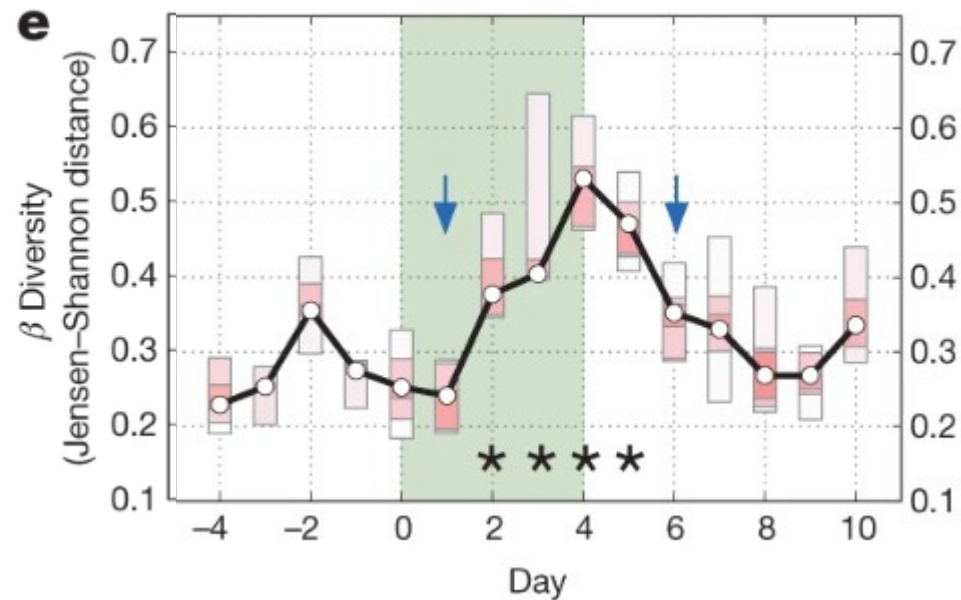
Letter | Published: 11 December 2013

Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome

Lawrence A. David, Corinne F. Maurice, Rachel N. Carmody, David B. Gootenberg, Julie E. Button, Benjamin E. Wolfe, Alisha V. Ling, A. Sloan Devlin, Yug Varma, Michael A. Fischbach, Sudha B. Biddinger, Rachel J. Dutton & Peter J. Turnbaugh

Nature 505, 559–563 (2014) | [Cite this article](#)

198k Accesses | 1953 Altmetric | [Metrics](#)



Dramatické změny do 48 h při extrémní změně diety, ale do dalších 48h návrat do původního stavu

KOMERČNÍ ANALÝZY MIKROBIOMU

- Adekvátní metoda (metagenomické sekvenování a ne profilování 16S rDNA)
- Nelze interpretovat
- Musí být relevantně velká srovnávací skupina
- Nelze dělat žádná doporučení či individualizované doplňky stravy

International consensus statement on microbiome testing in clinical practice



Serena Porcari, Benjamin H Mullish, Francesco Asnicar, Siew C Ng, Liping Zhao, Richard Hansen, Paul W O'Toole, Jeroen Raes, Georgina Hold, Lorenzo Putignani, Christian Lodberg Hvas, Georg Zeller, Omry Koren, Hein Tun, Mireia Valles-Colomer, Maria Carmen Collado, Monika Fischer, Jessica Allegretti, Tariq Iqbal, Benoit Chassaing, Josbert Keller, Simon Mark Baumwall, Maria Abreu, Giovanni Barbara, Faming Zhang, Francesca Romana Panziani, Sam P Costello, Sudarshan Paramsothy, Dina Koo, Colleen Kelly, Juozas Kupcinskas, Ilan Youngster, Francesco Franceschi, Sahil Khanna, Maria Vehreschild, Alexander Link, Flavio De Maio, Edoardo Pasoli, Aitor Blanco Miguez, Patrizia Brigidi, Brunella Posteraro, Franco Scaldaferri, Mirjana Rajilic Stojanovic, Francis Megraud, Peter Malfertheiner, Luca Masucci, Manimozhiyan Arumugam, Nadeem Kaakoush, Eran Segal, Jasmohan Bajaj, Rupert Leong, John Cryan, Rinse K Weersma, Robert Knight, Francisco Guarner, Fergus Shanahan, Patrice D Cani, Eran Elinav, Maurizio Sanguinetti, Willem M de Vos, Emad El-Omar, Joel Doré, Julian Marchesi, Herbert Tilg, Harry Sokol, Nicola Segata*, Giovanni Cammarota*, Antonio Gasbarrini*, Gianluca Ianiro*

There is growing interest in the potential exploitation of the gut microbiome as a diagnostic tool in medicine, but evidence supporting its clinical usefulness is scarce. An increasing number of commercial providers offer direct-to-consumer microbiome diagnostic tests without any consensus on their regulation or any proven value in clinical practice, which could result in considerable waste of individual and health-care resources and potential drawbacks in the clinical management of patients. We convened an international multidisciplinary expert panel to standardise best practices of microbiome testing for clinical implementation, including recommendations on general principles and minimum requirements for their provision, indications, pre-testing protocols, method of analyses, reporting of results, and potential clinical value. We also evaluated current knowledge gaps and future directions in this field. We aimed to establish a framework to regulate the provision of microbiome testing and minimise the use of inappropriate tests and pave the way for the evidence-based development and use of human microbiome diagnostics in clinical medicine.

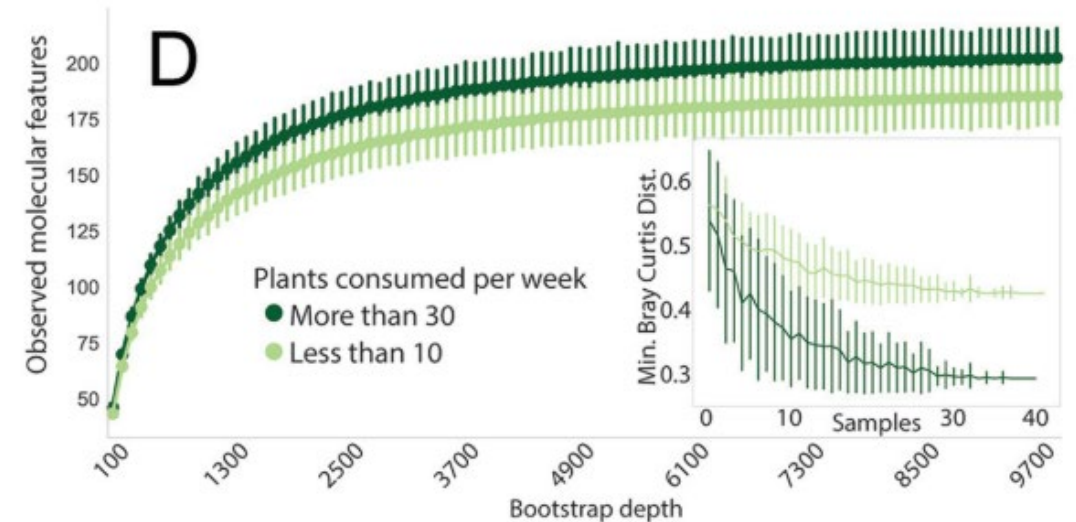
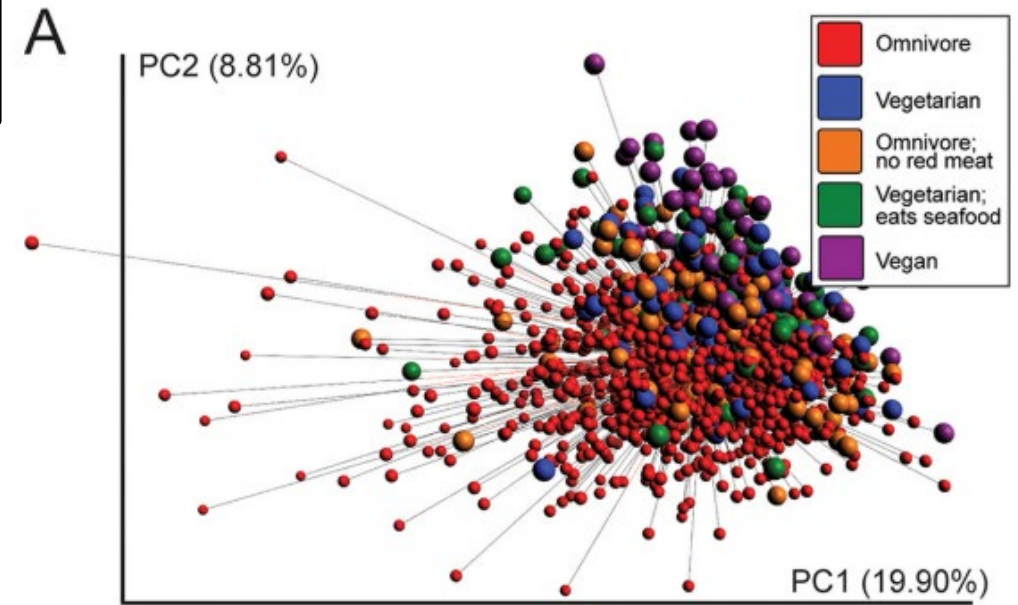
Lancet Gastroenterol Hepatol
2024
Published Online
December 5, 2024
[https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(24\)00311-X](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(24)00311-X)
*Contributed equally
Department of Translational
Medicine and Surgery
(S Porcari MD, F R Porziani MD,
F Scaldaferri MD,
David C Ferrante MD)

Porcari et al. *Lancet Gastro*. 2024

American Gut project

- První významný závěr s ohledem na dietu a mikrobiom

- Klíčem ke zdraví mikrobiomu je **diverzita složení**.
- Ta je nejvyšší u těch, co jedí **>30 rostlinných potravin týdně** (více než filozofie stravování)



McDonald et al., *Msyst*, 2018

Difficilogenní ATB

- ATB jejichž užívání je spojeno s vyšším rizikem **klostridiové kolitidy**

4 „C“

Štefan, Antibiotika, 2024

Clindamycin
Cephalosporins
Co-aminopenicilins
Ciprofloxacin (+other FQs)

Open Forum Infectious Diseases

MAJOR ARTICLE

IDSA
Infectious Diseases Society of America

hivma
hiv medicine association

OXFORD

Comparison of Different Antibiotics and the Risk for Community-Associated *Clostridioides difficile* Infection: A Case–Control Study

Aaron C. Miller,^{1,2} Alan T. Arakka,² Daniel K. Sewell,² Alberto M. Segre,² Joseph Tholany,^{1,2} and Philip M. Polgreen,¹ CDC MinD-Healthcare Group

¹University of Iowa, Carver College of Medicine, Iowa City, Iowa, USA, ²University of Iowa, College of Public Health, Iowa City, Iowa, USA, and ³Department of Computer Science, University of Iowa, Iowa City, Iowa, USA



Jakub Hurych

Ústav lékařské mikrobiologie, 2. LF UK a FN Motol



2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA
UNIVERZITA KARLOVA



FN MOTOL