

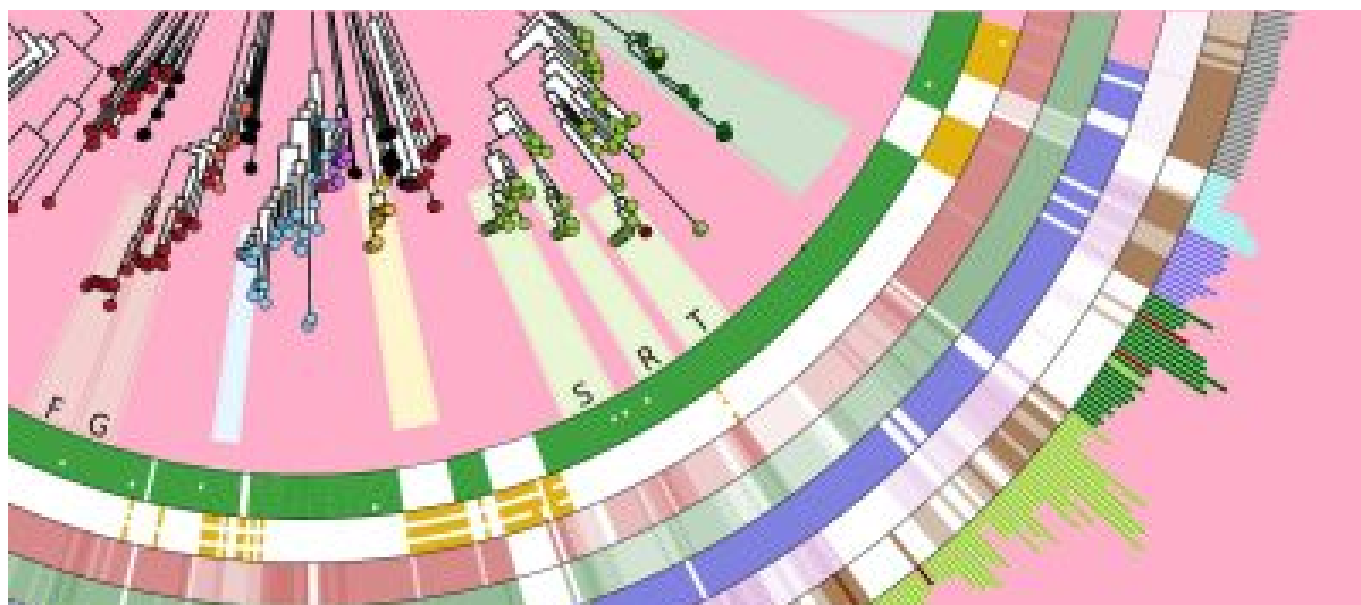
# SCI CELL

**ODBORNÝ MAGAZÍN**  
WWW.SCICELL.ORG

# 2024

ISSN 2585-9137  
Vydavateľstvo SciCell





## Ženský mikrobióm : nerozlučiteľní spojenci

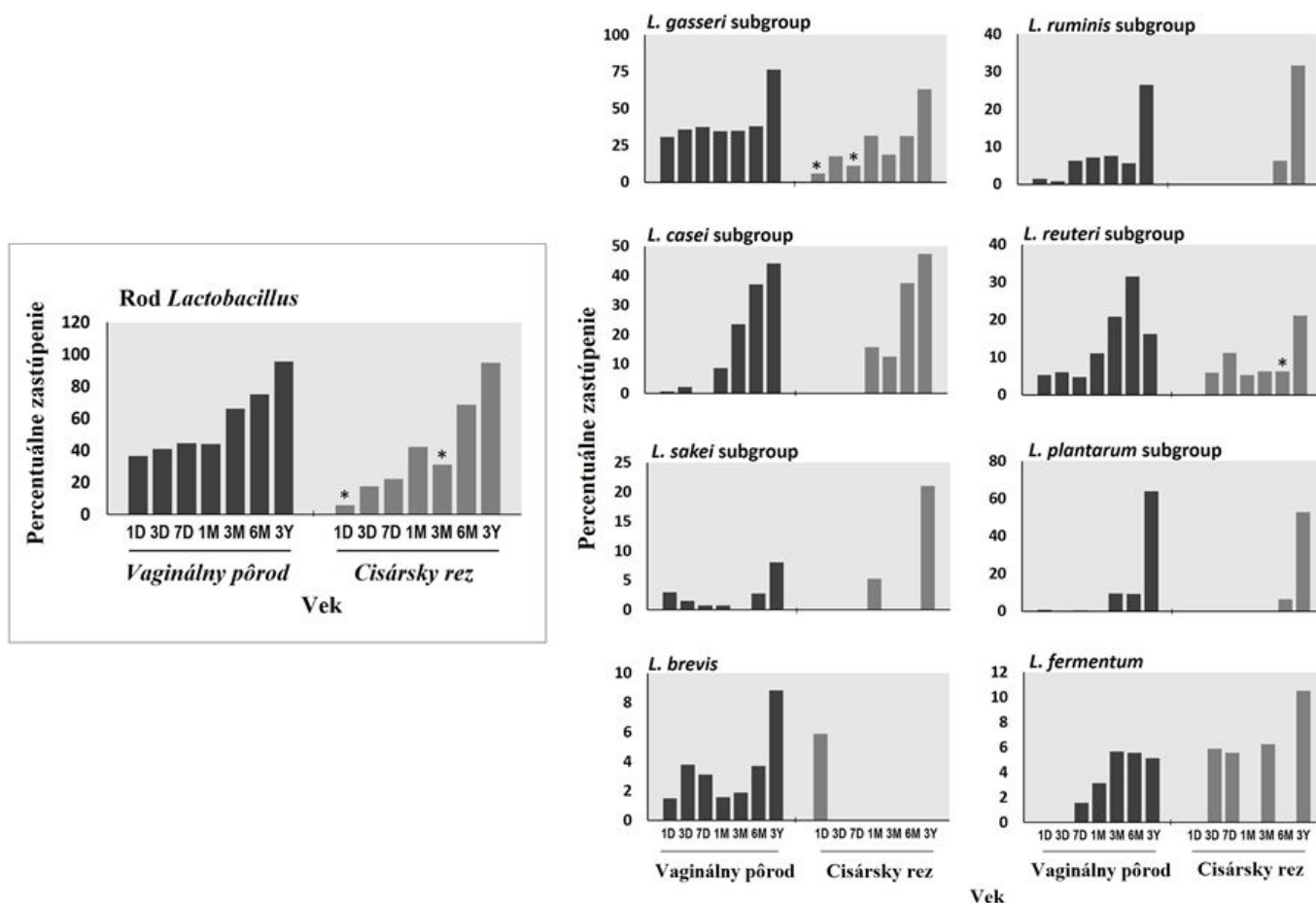
Publikované 3. mája 2018

### Ženský intímny mikrobióm

Ženská intimita je často krát tabu. Ako mikrobiológ si často kladiem otázku a pýtam sa ľudí, či majú poznatky alebo informácie o intímnej mikrocenóze alebo či poznajú aké pH je potrebné pre správny a zdravý chod intímnej mikrocenózy. Odpovede poväčšinou nedostávam, alebo je ticho.... Myslím si, že v dnešnej informovanej dobe by takáto téma nemala zostať nepovšimnutá a bez reakcií, pretože sa týka každého z nás. Preto som sa rozhodol napísať tento príspevok, ktorý je venovaný ako fungovaniu ľudského tela vo vzťahu k mikroorganizmom a naopak, tak aj nežnejšiemu pohlaviu, a teda ženskej intímnej mikrocenóze. Mikrocenóza ženskej intimity je vskutku pozoruhodná a hrá kľúčovú úlohu v udržiavaní a ochrane ženského zdravia komplexne, nielen intímnych zón. Je to komplex obrovského spoločenstva mikroorganizmov. V období pohlavnej zrelosti ženy prevláda rod *Lactobacillus*. Jeho kľúčovou úlohou je tvorba kyseliny mliečnej, ktorá znižuje pH prostredia a potláča tak rozvoj nežiaducich mikroorganizmov, ktoré by mohli poškodiť pri svojom rozmnožení. Mikrocenóza intímnych častí ženy je založená na mutualistickej symbióze, tzn. obojstranne prospešnej. Mikroorganizmy sú závislé na svojom hostiteľovi (žene) vo vzťahu k živinám a ženský organizmus je naopak závislý na mikroorganizmoch, ktoré modulujú génovú expresiu v bunkách a chránia sa tak pred patogénnymi mikroorganizmami.

Na druhej strane je ženský mikrobióm, čo sa v posledných rokoch často potvrdzuje, jeden z najdôležitejších prvkov pre novorodencov. Prvý kontakt novorodencov s mikroorganizmami nastáva počas pôrodu. Mikroorganizmy z vaginálneho prostredia sa dostávajú na telo a do tela novorodenca. A dieťa je tak prvý krát kolonizované mikroorganizmami. Táto kolonizácia je dôležitým krokom pri formovaní spoločenstva mikroorganizmov v prvých rokoch života dieťaťa. Nesprávny vývoj mikrobiálneho spoločenstva môže mať v budúcnosti dopad na jeho zdravie. Existuje veľa dôkazov o tom, že pri nesprávnom vývoji mikrobiálneho spoločenstva sa nesprávne vyvíja aj imunitný systém a s tým sú spojené ochorenia v neskoršom veku. Najčastejšími následkami sú nadváha, astma, autoimunitné ochorenia, celiakia alebo cukrovka. Príčinou nesprávnej počiatkovej kolonizácie je často pôrod cisárskym rezom, ktorý sa v posledných rokoch stáva viac a viac populárnym. Pri tomto spôsobe pôrodu nedôjde ku kolonizácii dieťaťa matkinou intímnu mikrocenózou a nedôjde tak k ochrane novorodenca správnym mikrobiómom. Z tohto dôvodu sa robí po cisárskom reze tzv. umelé naočkovanie vaginálnej mikrocenózy matky na dieťa. V tomto smere však neexistuje ešte

dostatok štúdií aby sme mohli objektívne zhodnotiť jeho pozitívny alebo negatívny vplyv.



Obrázok č.1 : Percentuálne zastúpenie druhov rodu *Lactobacillus* u dieťaťa po vaginálnom pôrode a po cisárskom reze v čase od 1. dňa po 3 rok života (Prerobené zo zdroja Nagpal et al., 2016)

Bolo dokázané, že počas tehotenstva ženy sa mení aj mikrobióm vagíny, a to výrazne. Mení sa tak, aby sa zabezpečila vyššia ochrana pred infekciami urogenitálneho traktu, ktoré by mohli ohroziť zdravie plodu. Túto hypotézu podporili výskumy, ktoré dokázali, že pri výraznej strate rodov *Lactobacillus* počas tehotenstva dochádza k predčasnému pôrodu. Z tohto poznatku vyplýva veľmi dôležitý fakt: mikroorganizmy žijúce vo vagíne sú v takom silnom vzťahu so ženským telom, že môžeme hovoriť o symbióze na takej úrovni, ktorá zabezpečuje prežitie druhu, človeka. Tu je vidieť vysokú komplexnosť a zložitosť ekosystému u žien.

Ako sme spomínali vyššie, v reprodukčnom veku sa vo vagíne žien vyskytuje najmä rod *Lactobacillus*. V štúdiách, ktoré sa venovali vaginálnemu mikrobiómu sa popisuje 5 hlavných skupín mikroorganizmov. Štyri z nich sú tvorené druhmi ako *Lactobacillus jensenii*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus crispatus* a *Lactobacillus iners*. Piatu skupinu tvorí viacero druhov zo skupiny fakultatívnych anaeróbov a striktných anaeróbov. Najhlavnejšou úlohou týchto 4 hlavných druhov je tvorba kyseliny mliečnej, ktorá zabezpečuje rovnováhu vaginálneho ekosystému. Všeobecne sa tvrdí, že ženy s vysokým podielom laktobacilov sa považujú za zdravé a naopak. Tento fakt, je hlboko zakorenený v povedomí spoločnosti a lekárov. Existujú však štúdie, ktoré dokazujú, že sa v niektorých etnických skupinách vyskytuje prirodzene menšie množstvo laktobacilov vo vagíne a ženská intimita netrpí žiadnymi problémami, či chorobami. Preto sú nutné ďalšie štúdie ženského mikrobiómu na plné pochopenie rozdielnej povahy samotnej mikrocenózy, ktorá sa vyvíjala spolu so

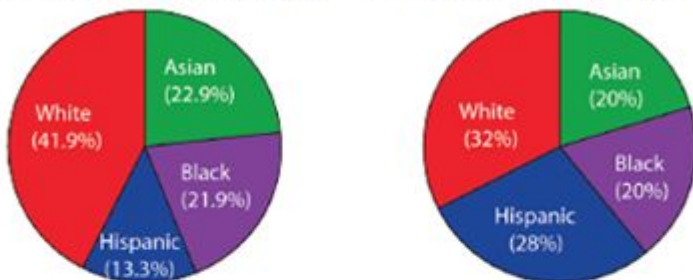
ženami v rôznych prostrediach, v rôznych kútoch sveta.

Mikrocenóza intímnych zón žien je v neustálej zmene. Na jednej strane sú zmeny v dominantných štyroch hlavných druhoch časté, a naopak pretrvávajúce spoločenstvá zriedkavé. Faktom však ostáva, že nedostatok druhov z rodu *Lactobacillus* zvyšuje pravdepodobnosť rozmnoženia druhov, ktoré nemajú endogénny pôvod. Rod *Lactobacillus* obsahuje viac ako 130 druhov, ktoré dokážu produkovať kyselinu mliečnu. Množstvo z nich poznáme z produkcie kyslo-mliečnych produktov, ako sú jogurty, kefír, syry a podobne. V ženskom ekosystéme sú dominantné iba štyri druhy, ktoré sme spomínali vyššie. To naznačuje, že osídlenie vaginálneho prostredia nie je náhodné. Náhodu tu eliminuje aj fakt, že počas evolúcie človeka už matka príroda zopakovala tento proces viac ako tri miliárd krát a stále s rovnakým výsledkom. Opakovanie tohto prírodného experimentu naznačuje, že podmienky v ženskom organizme vyvíjajú na mikroorganizmy tak silný selektívny tlak, že sa v ňom vyskytuje len veľmi špecifická mikrocenóza. Tieto fakty naznačujú že sa medzi mikroorganizmami a človekom vytvoril silný symbiotický vzťah. Bodkou za celým týmto špecifickým typom symbiózy podčiarkuje fakt, že už len primáty majú úplne iný typ vaginálnej mikrocenózy ako človek. Prečo je tomu tak, zatiaľ nie je známe.

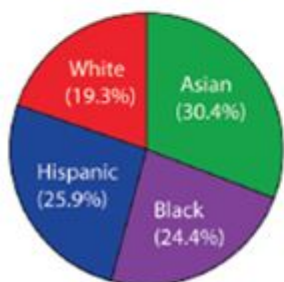
Iné štúdie dokazujú, že výrazné zmeny vo vaginálnej mikrocenóze spôsobuje počas života ženy rôzna hladina estrogénu. Toto tvrdenie, je už dlho známe. Potvrdilo sa, že estrogén je zodpovedný za diverzitu vaginálnej mikrocenózy a tiež za množstvo využiteľných zdrojov živín dostupných pre vaginálnu mikrocenózu. Estrogén napríklad riadi množstvo glykogénu, ktoré produkujú epitelové bunky vagíny. Glykogén, je jednou zo zložiek, ktorou sa vaginálna mikrocenóza živí. Nie je však jedinou. V tomto smere výskumu je ešte čo objavovať.

Existuje množstvo informácií o zdravom pH žien. Často sa tvrdí, že najzdravšie pH je 4,5. Neplatí to však sto percentne. Po väčšinou sa za dravé ženy považujú tie, ktorých pH zodpovedá spomínanému 4,5 a majú dostatok laktobacilov. V posledných rokoch sa objavujú štúdie, že napríklad ženy tmavej pleti alebo hispánky majú štatisticky preukázateľne rozdielnu mikrocenózu a pH prekračuje hranicu 4,5 smerom nahor. Tu sa vynára otázka, či tieto ženy majú mikrocenózu, ktorá im dokáže zabezpečiť dostatočnú ochranu pred patogénnymi organizmami a ak áno, aké mechanizmy zabezpečujú tento rozdielny typ mikrobiálnej interakcie.

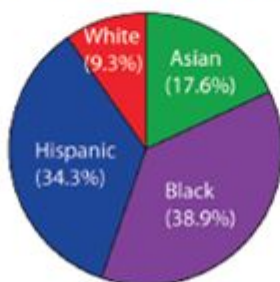
**I - *Lactobacillus crispatus***    **II - *Lactobacillus gasseri***



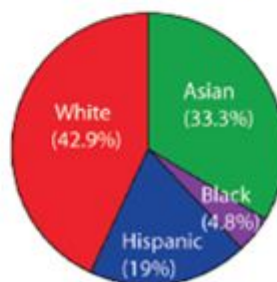
**III - *L. iners***



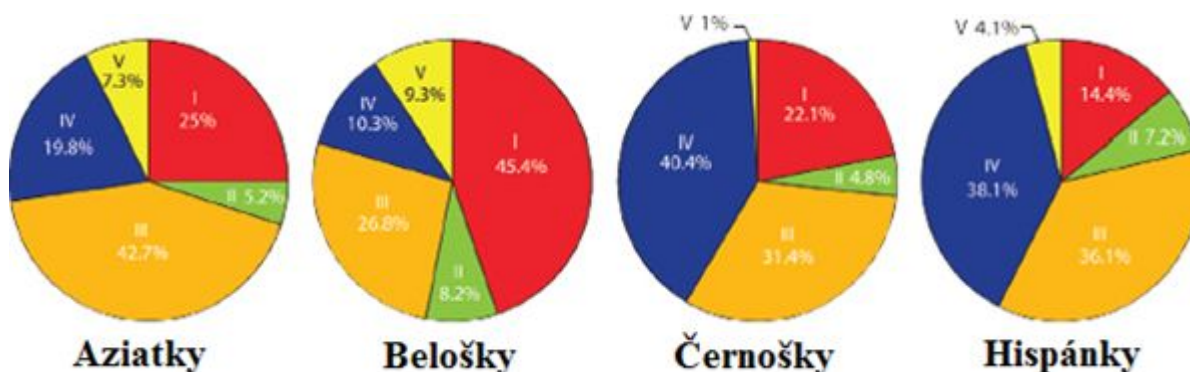
**IV - Ostatné skupiny**



**V - *L. jensenii***



Obrázok č. 2: Percentuálne zastúpenie druhov u jednotlivých etnických skupín (Prerobené zo zdroja Ravel et al., 2011)



Obrázok č. 3: Reprezentácia vaginálnej bakteriálnej mikrocenózy u jednotlivých etnických skupín (Prerobené zo zdroja Ravel et al., 2011)

### Záver

Aj napriek novým informáciám, ktoré v posledných rokoch priniesla veda ešte plne nechápeme tento krehký ekosystém. Nové a nové informácie však prúdia z rôznych oblastí vedy a naše poznatky o tomto ekosystéme sa prehlbujú stále viac. Verím, že hlavne ženám alebo aj ich partnerom pomôžu tieto informácie viac pochopiť zložitú ženskú intímnu mikrobiómu a dopomôžu tak o jeho starostlivosť. Pretože, starostlivosť o svoj jedinečný mikrobióm môže zlepšiť náš život a vlastné zdravie.

**Literatúra:**

Cunnington, A. J., Sim, K., Deierl, A., Kroll, J. S., Brannigan, E., & Darby, J. (2016). “ Vaginal seeding“ of infants born by caesarean section. *BMJ: British Medical Journal (Online)*, 352.

Dominguez-Bello, M. G., Costello, E. K., Contreras, M., Magris, M., Hidalgo, G., Fierer, N., & Knight, R. (2010). Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(26), 11971-11975.

Martin, R., Makino, H., Yavuz, A. C., Ben-Amor, K., Roelofs, M., Ishikawa, E., ... & Kushi, A. (2016). Early-life events, including mode of delivery and type of feeding, siblings and gender, shape the developing gut microbiota. *PLoS One*, 11(6), e0158498.

McCann, K., Hastings, A., & Huxel, G. R. (1998). Weak trophic interactions and the balance of nature. *Nature*, 395(6704), 794.

Nagpal, R., Tsuji, H., Takahashi, T., Kawashima, K., Nagata, S., Nomoto, K., & Yamashiro, Y. (2016). Sensitive quantitative analysis of the meconium bacterial microbiota in healthy term infants born vaginally or by cesarean section. *Frontiers in microbiology*, 7, 1997.

Ravel, J., Gajer, P., Abdo, Z., Schneider, G. M., Koenig, S. S., McCulle, S. L., ... & Brotman, R. M. (2011). Vaginal microbiome of reproductive-age women. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(Supplement 1), 4680-4687.

Ilustračný obrázok prerobený zo zdroja :

Asnicar, F., Weingart, G., Tickle, T. L., Huttenhower, C., & Segata, N. (2015). Compact graphical representation of phylogenetic data and metadata with GraPhlAn. *PeerJ*, 3, e1029.