

# Sykepleien

FORSKNING

## En god vaginalflora beskytter også det ufødte barnet

**En balansert vaginalflora er avgjørende for kvinners helse. Livsstil og hormoner påvirker mikrobiomet og kan øke risikoen for infeksjoner og komplikasjoner under graviditet.**

**Jörn Klein**

Professor i mikrobiologi og smittevern

Institutt for sykepleie- og helsevitenskap, Universitetet i Sørøst-Norge

**Kvinne**

**Helsesøster**

Sykepleien 2024;112(96146):e-96146

DOI: [10.4220/Sykepleiens.2024.96146](https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2024.96146)

Abstract

Melkesyrebakterier i en sunn vaginalflora beskytter mot infeksjoner og fremmer graviditet. Antibiotikabruk, hormoner og livsstilsvalg kan endre mikrobiomet i vagina. Ubalanse øker risikoen for infeksjoner og helseproblemer. For å opprettholde en god vaginalflora bør kvinner innta probiotika, unngå overdreven hygiene og praktisere trygg sex.

Mikroorganismene som koloniserer kvinnens indre og ytre genitalier, lever bokstavelig talt i en nisje. Det vil si i et spesifikt og gunstig miljø hvor de trives og utfører sine funksjoner. De er avgjørende for helsen til hver kvinne.

Mikrobiomet i vulva og vagina påvirker ikke bare risikoen for seksuelt overførbare infeksjoner, men også unnfangelse og graviditet. Mikrobiomet spiller en rolle i hvorvidt en kvinne utvikler gynekologiske svulster.

## Hva utgjør en god vaginalflora?

Takket være moderne molekylærbiologiske metoder har vi de siste årene vært i stand til å forske bedre på det vaginale mikrobiomet (1). Vi har funnet svar på spørsmål som er relevante for enhver kvinne og ethvert par: Hva utgjør en god vaginalflora? Hvordan endrer den seg i løpet av livet, og hvordan påvirker mikrobiomet graviditetsforløpet? Hva kan kvinner gjøre for å opprettholde et godt og balansert vaginalt mikrobiom?

En gjennomsnittlig voksen består av rundt 30 billioner kroppsceller og 38 billioner bakterieceller (2). De fleste mikroorganismene befinner seg i tykktarmen, etterfulgt av tannplakk, tynntarm, spytt, hud, mage og tolvfingertarm.

Den kvinnelige genitaltrakten nevnes ikke i denne publikasjonen, men også vagina har et stort mikrosystem. Forskere anslår antallet bakterier der til å være mellom 10 og 100 milliarder, fordelt på over 560 forskjellige arter (3).

Hos kvinner i fertil alder dominerer melkesyrebakterier (laktobasiller). Hvilke bakterier som konkret forekommer, varierer daglig – for eksempel avhengig av syklusfase eller seksuell aktivitet – men påvirkes også langsiktig av gener, kosthold, fysisk aktivitet, hormoner, antibiotika bruk og sykdommer eller infeksjoner.

Mikrobiomet i vagina er i konstant utveksling med mikrobiomet fra tarmen. Oralt inntatte laktobasiller kan påvises i vagina en til to uker senere (4). Et godt vaginalt mikrobiom kjennetegnes ved at laktobasiller dominerer, noe som gir en lav pH-verdi, altså et surt miljø under pH 4,5.

## Laktobasiller beskytter og opprettholder vaginal helse

Over 260 forskjellige arter av melkesyrebakterier er kjent. 20 av disse er påvist i vagina, hvor man hovedsakelig finner *Lactobacillus crispatus*, *L. grasseri*, *L. jensenii* og *L. iners*. Laktobasiller er svært følsomme for antibiotikabehandling, spesielt beta-laktam-antibiotika og klindamycin. Laktobasiller er mindre følsomme for doksisyklin og er ikke påvirket av metronidazol (5).

Laktobasiller beskytter kvinners vaginale helse på mange nivåer. De frigjør molekyler som hindrer potensielt sykdomsfremkallende bakterier i å feste seg til slimhinnecellene i vagina. Med laktobasillenes overmakt har patogener knapt noen sjanse i konkurransen om næringsstoffer.

Laktatet produsert av melkesyrebakterier virker virusdrepende. Klamydia trives dårlig i nærvær av laktat og dør. Derfor bør kvinner sørge for å opprettholde en sunn vaginal mikroflora. Det kan oppnås ved å innta probiotika gjennom kosttilskudd eller matvarer som yoghurt med levende kulturer.

## **God hygiene og probiotika styrker vaginal helse**

Det er også viktig å opprettholde god hygiene ved å unngå sterke såper eller produkter som kan forstyrre den naturlige pH-balansen i vagina. Unngå unødvendig bruk av antibiotika. Disse kan drepe både skadelige og nyttige bakterier, inkludert laktobasiller. Til slutt bør man praktisere trygg sex ved å bruke kondomer. Det reduserer risikoen for seksuelt overførbare infeksjoner som klamydia.

Melkesyrebakterier virker også regulerende på immunsystemet ved å utløse produksjonen av spesifikke immunologiske signalstoffer. *L. crispatus* synes å være spesielt nyttig her, siden den produserer mest D-laktat, som er en form av laktat som dreier planpolarisert lys til høyre.

Den andre kjemiske varianten av laktat, L-laktat, som dreier planpolarisert lys til venstre, kan forstyrre den immunologiske balansen, fremme betennelser og dermed redusere den vaginale barrierefunksjonen. Det kan føre til oppstigende infeksjoner og for tidlige fødsler (6).

### **«Bruk av antibiotika er et eksempel på noe som kan føre til bakteriell ubalanse.»**

*Lactobacillus iners* produserer utelukkende det «dårlige» L-laktatet og øker hvis det er bakteriell ubalanse i vagina. Bruk av antibiotika er et eksempel på noe som kan føre til bakteriell ubalanse. Det kan drepe både skadelige og nyttige bakterier. I tillegg kommer hyppig bruk av sterke såper eller intime hygieneprodukter, som kan forstyrre den naturlige pH-balansen i vagina.

Det er fortsatt uklart om denne bakteriearten bidrar til ubalansen eller om den tilpasser seg bedre til stressende ytre forhold enn for eksempel *L. crispatus*. I en aktuell studie prøver forskere fra Harvard University i Cambridge å bruke spesielle stoffskifteegenskaper fra *L. iners* – den spesielle appetitten på aminosyren cystein – til terapeutisk blokkering når disse mindre ønskelige laktobasillene tar overhånd i vaginalmiljøet, for eksempel etter antibiotikabehandling (7).

## **Laktobasiller hindrer soppinfeksjoner**

Hos rundt 70 prosent av befolkningen er soppen *Candida albicans* permanent til stede – og hos 10 til 20 prosent bare av og til (8). Kolonisering av den kvinnelige genitaltrakten betyr ikke nødvendigvis at de berørte utvikler symptomer på en vaginal soppinfeksjon som kløe eller uvanlig utflod.

En grunn er at laktobasiller frigjør en rekke faktorer som hemmer veksten av Candida i vagina: Kitinaser og hydrogenperoksid angriper soppcellene direkte. Laktobasillenes «sekretom», altså summen av alle stoffene de skiller ut, sørger for at Candida fester seg dårligere til slimhinnecellene.

Bakteriene øker slimproduksjonen i vagina og styrker celleforbindelsene i veggcellene, de såkalte «tight junctions», som forbedrer barrierefunksjonen og gjør at soppcellene trenger mindre dypt inn i vevet (9).

Hvis laktobasillene i vagina reduseres, for eksempel etter en antibiotikabehandling for en bakteriell infeksjon, kan Candida albicans få større spillerom. Det er et problem mange kvinner har opplevd: Etter antibiotisk behandling for en infeksjon viser det seg snart tegn på en vaginal soppinfeksjon.

Hos barn og kvinner etter overgangsalderen er slike vaginale mykoser sjeldne. Det har blant annet sammenheng med hormonproduksjonen, nærmere bestemt det lave østrogennivået. Candida har selv reseptorer for østrogen på celleoverflaten. Hormonet øker dets sykdomsfremkallende egenskaper.

## **Sukker spiller inn**

Sopp sykdommen drar også nytte av sukker, som uten østrogen og laktobasiller knapt dannes. Sukkeret kommer fra nedbrytningen av glykogen, et karbohydrat som lagres i vaginale epitelceller og brytes ned til glukose og maltose under påvirkning av østrogen og laktobasiller.

Det blir utfordrende – og også vanskelig å behandle – når Candida-soppceller danner samarbeid med sykdomsfremkallende bakterier i genitaltrakten. Med Staphylococcus aureus kan Candida albicans danne robuste biofilmer (1).

Soppcellene hjelper også såkalte gruppe-B-streptokokker (GBS) til å feste seg bedre til vaginalveggen. Forekomsten av GBS i den vaginale trakten er igjen forbundet med høyere risiko for svangerskapskomplikasjoner og for tidlige fødsler (10).

## **Det vaginale mikrobiomet endrer seg gjennom livet**

Laktobasiller finnes i små mengder i vagina i alle aldre, men det er først under påvirkning av eggstokkhormoner fra menarken (første menstruasjon) til overgangsalderen at deres dominans og betydning øker (11).

Laktobasiller trenger et østrogenisert miljø. Man antar at årsaken til dette ligger i tilgjengeligheten av glykogen, sukkerlageret som laktobasillene fordøyer. Glykogen akkumuleres imidlertid kun under påvirkning av østrogen.

**«Det vaginale mikrobiomet hos jenter er ikke like godt undersøkt.»**

Det vaginale mikrobiomet hos jenter er ikke like godt undersøkt. Etter fødselen dominerer laktobasillene fortsatt i en kort periode under påvirkning av de maternelle hormonene. I hvilken grad kolonisering av barnets vagina avhenger av fødselsmetode – vaginal fødsel eller keisersnitt – er fortsatt uklart. Hos jenter før den første menstruasjonen finnes det vanligvis et mangfoldig mikrobiom. pH-verdien er betydelig høyere enn senere i livet (13).

Vagina er altså et dynamisk økosystem som endrer seg gjennom en kvinnes liv. Når østrogennivået avtar med alderen, endrer også mikrobiomet seg. En 70 eller 80 år gammel kvinne har bare få laktobasiller i vagina (12).

På grunn av østrogenmangel hjelper det sannsynligvis ikke å tilføre laktobasiller oralt eller via vaginale kapsler. Løsningen ved plager kan være lavdosert østriol, som virker i nedre urogenitaltrakt og derfor kan gis til kvinner som ikke ønsker eller kan ta hormoner som påvirker hele organismen (14).

### **Ubalanse kan være farlig**

En ubalanse i det vaginale mikrobiomet øker risikoen for infeksjon med potensielt kreftfremkallende humant papillomavirus (HPV) (15) og andre seksuelt overførbare sykdommer (*sexually transmitted infections*, STI) som herpes eller gonoré (16). Ved en såkalt bakteriell vaginose reduseres antallet laktobasiller.

Andre grupper av bakterier sprer seg, og de berørte kvinnene merker at egenskapene til den vaginale væsken endres. Det øker ikke bare risikoen for STI, men også faren for tidlige fødsler ved graviditet. Hver tiende til hver femte kvinne i Sentral-Europa har en bakteriell vaginose under graviditeten, og risikoen for tidlig fødsel dobles som følge av dette (17).

En forstyrrelse i det vaginale mikrobiomet, så vel som en ubalanse i den mikrobielle koloniseringen av penis, kan føre til redusert fruktbarhet hos moren (18). I en nyere studie økte bakteriell vaginose og infeksjon med klamydia risikoen for infertilitet på grunn av blokkering av egglederne (tubefaktor) hos kvinner i det sørlige Afrika med henholdsvis fire og fjorten ganger (18, 19).

### **Hvilken innflytelse har mor?**

Melkesyreproduserende bakterier av slekten *Lactobacillus* bidrar i stor grad til helsen og utviklingen av et sunt immunsystem hos spedbarn (20). Selv om mye fortsatt er uklart, påvirker den maternelle mikrobiotaen varig utviklingen av immuniteten som modnes i fosteret, stoffskiftet, hjernefunksjonen og senere atferd (21).

**«To prosesser synes å være viktige.»**

To prosesser synes å være viktige: Allerede under graviditeten gir den maternelle tarmmikrobiotaen via metabolitter stoffer til fosterets utvikling av sentrale og perifere immunceller og nevralfunksjon.

Dessuten overføres den maternelle mikrobiotaen vertikalt, det vil si fra mor til barn, under vaginal fødsel og i tidlig nyfødtp periode, noe som fører til ytterligere stabilisering av immunsystemet og indusering av hjerneutviklingen via metabolske substrater. I tillegg kommer epigenetiske påvirkninger som ernæring, stress eller infeksjoner (21).

På grunn av påvirkning fra placenta-hormoner har det nyfødte barnet fortsatt en vaginal mikrobiota dominert av laktobasiller i en kort periode. Disse laktobasillene inkluderer arter som *Lactobacillus*, *Prevotella*, og *Sneathia*, som likner på mors mikrobiota (22). Det finnes få moderne studier om den vaginale mikrobiotaen hos jenter i den hormonelle hvilefasen (13).

## **Bruk bomullstruser**

I denne perioden er det et variert mikrobiom med forhøyet pH-verdi og økt følsomhet for vaginale infeksjoner, lik bakteriell vaginose (BV), inntil eggstokkene begynner å produsere de nødvendige kjønnshormonene som skaper et typisk vaginalt habitat dominert av laktobasiller.

Denne skiftningen skjer allerede før menarken. Det er imidlertid ikke kjent hvilke mekanismer som påvirker det genitale immunforsvaret mot genitale infeksjoner ved seksuell debut.

## **«Røyking og cannabisbruk har en påvist negativ effekt på bakteriesamfunnet i intime områder.»**

Røyking og cannabisbruk har en påvist negativ effekt på bakteriesamfunnet i intime områder (23). Bruk av vaginale dusjer og overdreven intimhygiene med uegnede produkter er heller ikke gunstig. Bruk heller bomullstruser enn truser laget av syntetiske materialer som polyester.

Truseinnlegg som inneholder plastmaterialer, kan også påvirke vaginalfloraen negativt. Tamponger påvirker nesten ikke mikrobiomet (24). Det er imidlertid også viktig å unngå for lang brukstid. Anbefalingen er å bytte tamponger hver fjerde til åttende time – og menstruasjonskopper senest hver åttende time.

## Her er fire myter om sunn vaginalflora

- **Yoghurttampongen:** Ved symptomer griper kvinner ofte til tamponger preparert med yoghurt eller kvark. Faktum er at dette kan forverre en infeksjon. Melkesyrebakteriene i meieriprodukter er dessuten forskjellige fra bakteriene som finnes i skjeden.
- **Bedre å ikke bruke tamponger i det hele tatt:** Tamponger blir ofte nevnt som en årsak til forstyrret vaginalflora under menstruasjonen, og mange kvinner unngår derfor å bruke dem. Faktum er at man bør bytte tamponger hver tredje til fjerde time under menstruasjonen. Først når en tampong glemmes, blir det farlig, fordi skadelige bakterier kan formere seg.
- **Å unngå sukker:** Det er ofte sagt at for mye sukker påvirker vaginalfloraen negativt og gir næring til sopp. Faktum er at et høyt inntak av sukkerholdige matvarer kan øke risikoen for diabetes, som igjen kan forstyrre vaginalfloraen. Hvor mye sukker som er akseptabelt, avhenger av den individuelle kroppen, og det er ikke nødvendig å fullstendig unngå sukker.
- **Probiotisk kosthold holder vaginalfloraen i balanse:** Det anbefales ofte å innta yoghurt, surkål eller kombucha-te fordi de støtter dannelsen av melkesyrebakterier. Faktum er at etter en antibiotikabehandling kan et midlertidig probiotisk kosthold være nyttig. Men for en sunn vaginalflora er en balansert diett tilstrekkelig.

## Dette hjelper balansen i virkeligheten

- Unngå vaginale dusjer. De skyller ut de gode melkesyrebakteriene.
- Tørk alltid forfra og bakover etter toalettbesøk for å unngå at bakterier fra tarmen kommer inn i skjeden.
- Vask intimområdet maksimalt en gang daglig med pH-nøytral vaskelotion eller bare varmt vann. Vanlige såper og dusjgeler er for basiske og ødelegger de gode melkesyrebakteriene.
- Bruk bomullsundertøy som kan vaskes ved 60 grader. Syntetiske truser eller plastbelagte truseinnlegg gjør at man svetter mer i intimområdet, og svetten transporteres dårligere bort. For mye fuktighet påvirker vaginalfloraen negativt.

*Forfatteren oppgir ingen interessekonflikter*



I BALANSE? Forskere har funnet en klar sammenheng mellom en balansert vaginalflora og redusert risiko for komplikasjoner under graviditeten. *Illustrasjon: Monica Hilsen*

1. Cohen S, Ost KS, Doran KS. Impact of interkingdom microbial interactions in the vaginal tract. *PLoS Pathog.* 2024;20(3):e1012018. DOI: [10.1371/journal.ppat.1012018](https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1012018)
2. Sender R, Fuchs S, Milo R. Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body. *PLoS Biol.* 2016;14(8):e1002533. DOI: [10.1371/journal.pbio.1002533](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002533)
3. Chen X, Lu Y, Chen T, Li R. The female vaginal microbiome in health and bacterial vaginosis. *Front Cell Infect Microbiol.* 2021;11:631972. DOI: [10.3389/fcimb.2021.631972](https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.631972)
4. Strus M, Chmielarczyk A, Kochan P, Adamski P, Chelmicki Z, Chelmicki A, et al. Studies on the effects of probiotic *Lactobacillus* mixture given orally on vaginal and rectal colonization and on parameters of vaginal health in women with intermediate vaginal flora. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012;163(2):210–5. DOI: [10.1016/j.ejogrb.2012.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2012.05.001)
5. Wieers G, Verbelen V, Van Den Driessche M, Melnik E, Vanheule G, Marot JC, et al. Do probiotics during in-hospital antibiotic treatment prevent colonization of gut microbiota with multi-drug-resistant bacteria? A randomized placebo-controlled trial comparing *Saccharomyces* to a mixture of *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, and *Saccharomyces*. *Front Public Health.* 2020;8:578089. DOI: [10.3389/fpubh.2020.578089](https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.578089)



6. Pendharkar S, Skafte-Holm A, Simsek G, Haahr T. Lactobacilli and their probiotic effects in the vagina of reproductive age women. *Microorganisms*. 2023;11(3). DOI: [10.3390/microorganisms11030636](https://doi.org/10.3390/microorganisms11030636)
7. Bloom SM, Mafunda NA, Woolston BM, Hayward MR, Frempong JF, Abai AB, et al. Cysteine dependence of *Lactobacillus iners* is a potential therapeutic target for vaginal microbiota modulation. *Nat Microbiol*. 2022;7(3):434–50. DOI: [10.1038/s41564-022-01070-7](https://doi.org/10.1038/s41564-022-01070-7)
8. Kim J, Sudbery P. *Candida albicans*, a major human fungal pathogen. *J Microbiol*. 2011;49(2):171–7. DOI: [10.1007/s12275-011-1064-7](https://doi.org/10.1007/s12275-011-1064-7)
9. Pedro NA, Mira NP. A molecular view on the interference established between vaginal Lactobacilli and pathogenic *Candida* species: Challenges and opportunities for the development of new therapies. *Microbiol Res*. 2024;281:127628. DOI: [10.1016/j.micres.2024.127628](https://doi.org/10.1016/j.micres.2024.127628)
10. Pidwill GR, Rego S, Jenkinson HF, Lamont RJ, Nobbs AH. Coassociation between Group B Streptococcus and *Candida albicans* promotes interactions with vaginal epithelium. *Infect Immun*. 2018;86(4). DOI: [10.1128/IAI.00669-17](https://doi.org/10.1128/IAI.00669-17)
11. Nunn KL, Forney LJ. Unraveling the dynamics of the human vaginal microbiome. *Yale J Biol Med*. 2016;89(3):331–7.
12. Kaur H, Merchant M, Haque MM, Mande SS. Crosstalk between female gonadal hormones and vaginal microbiota across various phases of women's gynecological lifecycle. *Front Microbiol*. 2020;11:551. DOI: [10.3389/fmicb.2020.00551](https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00551)
13. Verstraelen H, Vieira-Baptista P, De Seta F, Ventolini G, Lonnee-Hoffmann R, Lev-Sagie A. The vaginal microbiome: I. Research development, lexicon, defining "normal" and the dynamics throughout women's lives. *J Low Genit Tract Dis*. 2022;26(1):73–8. DOI: [10.1097/LGT.0000000000000643](https://doi.org/10.1097/LGT.0000000000000643)
14. Donders G, Neven P, Moegele M, Lintermans A, Bellen G, Prasauskas V, et al. Ultra-low-dose estriol and *Lactobacillus acidophilus* vaginal tablets (Gynoflor((R))) for vaginal atrophy in postmenopausal breast cancer patients on aromatase inhibitors: pharmacokinetic, safety, and efficacy phase I clinical study. *Breast Cancer Res Treat*. 2014;145(2):371–9. DOI: [10.1007/s10549-014-2930-x](https://doi.org/10.1007/s10549-014-2930-x)
15. Guo YL, You K, Qiao J, Zhao YM, Geng L. Bacterial vaginosis is conducive to the persistence of HPV infection. *Int J STD AIDS*. 2012;23(8):581–4. DOI: [10.1258/ijsa.2012.011342](https://doi.org/10.1258/ijsa.2012.011342)

16. Tamarelle J, Thiebaut ACM, de Barbeyrac B, Bebear C, Ravel J, Delarocque-Astagneau E. The vaginal microbiota and its association with human papillomavirus, chlamydia trachomatis, neisseria gonorrhoeae and mykoplasma genitalium infections: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect.* 2019;25(1):35–47. DOI: [10.1016/j.cmi.2018.04.019](https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.04.019)
17. Haahr T, Clausen TD, Thorsen J, Rasmussen MA, Mortensen MS, Lehtimaki J, et al. Vaginal dysbiosis in pregnancy associates with risk of emergency caesarean section: a prospective cohort study. *Clin Microbiol Infect.* 2022;28(4):588–95. DOI: [10.1016/j.cmi.2021.08.028](https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.08.028)
18. Mehta SD, Zhao D, Green SJ, Agingu W, Otieno F, Bhaumik R, et al. The microbiome composition of a man's penis predicts incident bacterial vaginosis in his female sex partner with high accuracy. *Front Cell Infect Microbiol.* 2020;10:433. DOI: [10.3389/fcimb.2020.00433](https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00433)
19. Gigi RMS, Mdingi MM, Jung H, Claassen-Weitz S, Butikofer L, Klausner JD, et al. Genital tract infections, the vaginal microbiome and gestational age at birth among pregnant women in South Africa: a cohort study protocol. *BMJ Open.* 2023;13(12):e081562. DOI: [10.1136/bmjopen-2023-081562](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-081562)
20. Sandall J, Tribe RM, Avery L, Mola G, Visser GH, Homer CS, et al. Short-term and long-term effects of caesarean section on the health of women and children. *Lancet.* 2018;392(10155):1349–57. DOI: [10.1016/S0140-6736\(18\)31930-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31930-5)
21. Jasarevic E, Bale TL. Prenatal and postnatal contributions of the maternal microbiome on offspring programming. *Front Neuroendocrinol.* 2019;55:100797. DOI: [10.1016/j.yfrne.2019.100797](https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2019.100797)
22. Zhou L, Qiu W, Wang J, Zhao A, Zhou C, Sun T, et al. Effects of vaginal microbiota transfer on the neurodevelopment and microbiome of cesarean-born infants: A blinded randomized controlled trial. *Cell Host Microbe.* 2023;31(7):1232–47e5. DOI: [10.1016/j.chom.2023.05.022](https://doi.org/10.1016/j.chom.2023.05.022)
23. Romero R, Theis KR, Gomez-Lopez N, Winters AD, Panzer JJ, Lin H, et al. The vaginal microbiota of pregnant women varies with gestational age, maternal age, and parity. *Microbiol Spectr.* 2023;11(4):e0342922. DOI: [10.1128/spectrum.03429-22](https://doi.org/10.1128/spectrum.03429-22)
24. Hickey RJ, Abdo Z, Zhou X, Nemeth K, Hansmann M, Osborn TW, 3rd, et al. Effects of tampons and menses on the composition and diversity of vaginal microbial communities over time. *BJOG.* 2013;120(6):695–704. DOI: [10.1111/1471-0528.12151](https://doi.org/10.1111/1471-0528.12151)