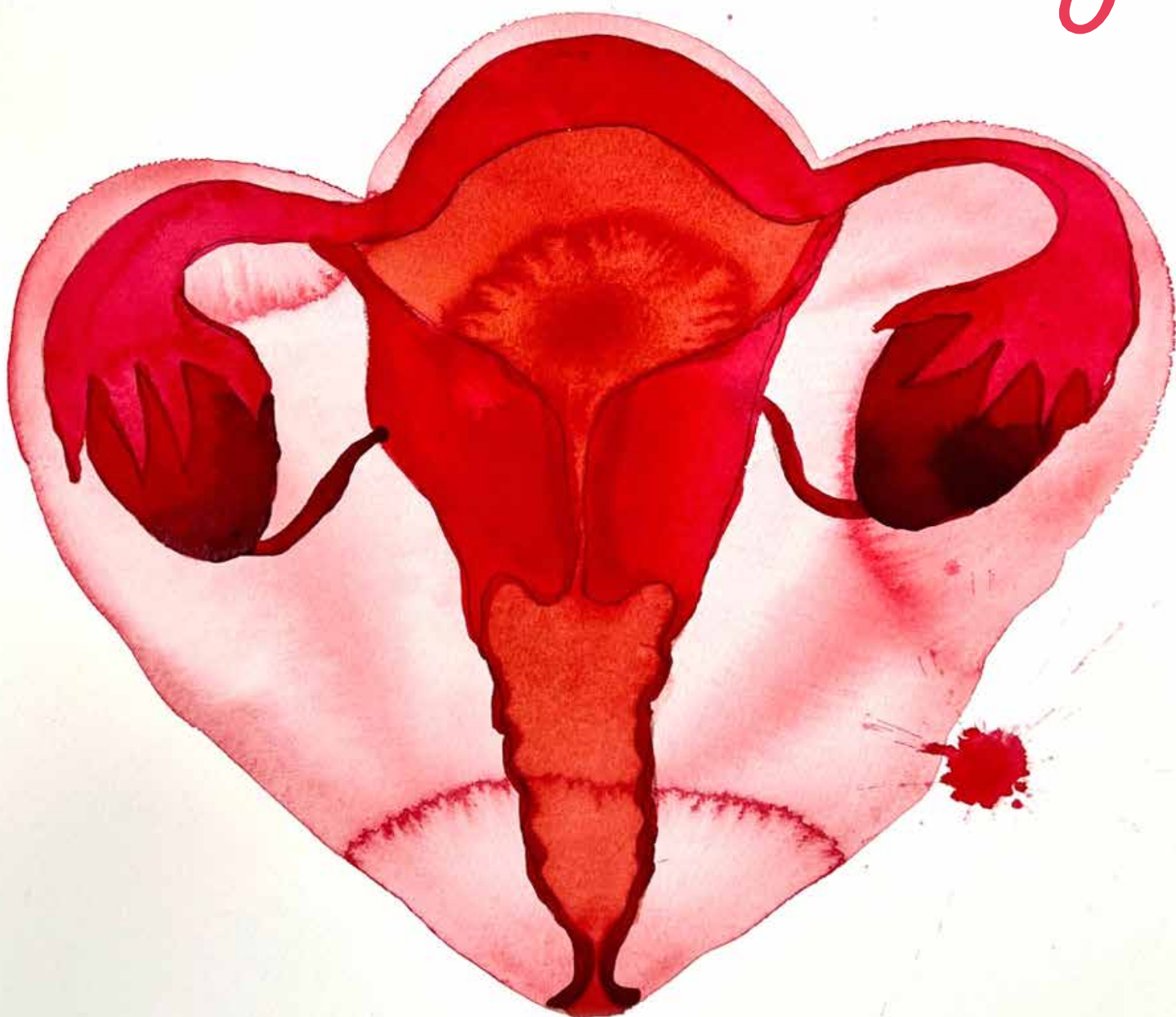


Women's MICROBIOME

| #1 | WRZESIEŃ 2025 r.

Mag



| PRZEGLĄD |

Mikrobiota sromu
i pochwy: jak może
pomóc w praktyce
klinicznej?

BIOCODEX 
Microbiota Institute

Spis treści

03

Od redakcji

Mikrobiota jako najważniejszy element zdrowia kobiet



04

Przegląd

Mikrobiota sromu i pochwy: jak może pomóc w praktyce klinicznej?



08

Ważna organizacja

Fundacja Badań nad Endometriozą



10

A co z mężczyznami?

Wpływ mikrobioty narządów płciowych u mężczyzn na zdrowie kobiet



12

Komentarz do artykułu

Zrozumienie dynamiki społeczności pochwy



14

Przegląd prasy

Jelita, menopauza i mikrobiota pochwy



16

Mikrobiota intymna – infografika

Brakujące elementy układanki w zdrowiu kobiet



17

Aktualności

Biocodex Microbiota Foundation oraz Biocodex Microbiota Institute



18

International Microbiota Observatory 2025

Czas na mikrobiotę: od świadomości do działania



Emilie Fargier, PhD

Kierownik ds. komunikacji naukowej w dziedzinie mikrobioty

**Olivier Valcke**

Dyrektor Biocodex Microbiota Institute



Od redakcji

Mikrobiota jako najważniejszy element zdrowia kobiet

4 miliardy! Cztery miliardy kobiet na świecie i ogromna różnorodność! To prawdziwy paradoks. Wiadomo, że w przeciwieństwie do mikrobioty jelitowej mikrobiota pochwy wydaje się być „optymalna”, gdy nie jest bardzo zróżnicowana (około 200 gatunków bakterii) i jest zdominowana przez niewielką liczbę gatunków *Lactobacillus*. Ponieważ tak niewiele pacjentek jest świadomych tej wyjątkowej właściwości (i nie można ich za to winić), **ile z nich w ogóle zdaje sobie sprawę, że ma mikrobiotę pochwy?** Według najnowszej ankiety przeprowadzonej przez International Microbiota Observatory z pomocą Ipsos **tylko 1 na 5 kobiet deklaruje, że dokładnie wie, co to jest.**

Ten brak wiedzy to nie tylko anegdota. Odzwierciedla potrójną białą plamę – historyczną, kulturową i medyczną. Nie jest łatwo wyjść poza wielowiekowe negowanie faktów, uprzedzenia i tabu, zwłaszcza że przez długi czas kobiety nie były wystarczająco reprezentowane w badaniach klinicznych. W 2009 r. zaledwie 38% wszystkich uczestników włączonych do kohort badawczych było płci żeńskiej, mimo że kobiety stanowiły wówczas blisko 50% ogólnej populacji¹.

Nawet dziś rozmowa na temat mikrobioty kobiet jest w dużej mierze pomijana podczas konsultacji medycznych, pomimo udowodnionej roli, jaką odgrywa w różnych stanach patologicznych, takich jak endometrioza, nawracające infekcje dróg moczowych czy zaburzenia płodności

Pierwsze wydanie magazynu *Women's Microbiome Mag* to nasz skromny wkład w to, by mikrobiota kobiet **mikrobiota kobie (sromu, jelit, układu moczowego, okolic odbytu**

i innych) znalazła należne miejsce w centrum praktyki medycznej. Chcemy tworzyć nowe podstawy wiedzy, oparte na zaangażowaniu ekspertów, które pozwolą lepiej poznawać, diagnozować i wspierać pacjentki. Jednocześnie staramy się odpowiedzieć na kilka kluczowych pytań.

Dlaczego mikrobiota pochwy jest „optymalna”, kiedy jest słabo zróżnicowana? Jak zachowuje się w całym cyklu menstruacyjnym? Jakie istnieją powiązania między mikrobiotą jelitową, endometriozą i zaburzeniami trawienia? A jeśli chcemy lepiej leczyć kobiety, czy należy również zwrócić uwagę na mikrobiotę ich partnerów?

Mimo że niniejszy magazyn nie próbuje wyczerpująco przedstawić tego zagadnienia (choć w kolejnych wydaniach przedstawimy więcej informacji), to liczymy, że zwiększy zainteresowanie znaczeniem mikrobiomu kobiet.

Mamy ambicję, aby informować bez zbytniego upraszczania oraz edukować bez dogmatów.

Przede wszystkim ***Women's Microbiome Mag* ma przekonać lekarzy i pacjentki o kluczowej roli intymnej mikrobioty w zdrowiu kobiet.**

Życzymy miłej lektury.

To oraz poprzednie wydania
znajdziesz tutaj

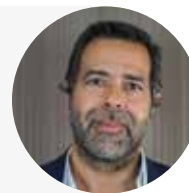


1. Potterat MM, Monnin Y, Guessous I, et al., Les femmes, oubliées de la recherche clinique. Rev Med Suisse 2015; 487: 1733-6.
<https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2015/revue-medicale-suisse-487/les-femmes-oubliees-de-la-recherche-clinique>



dr Pedro Vieira Baptista

Hospital Lusíadas Porto, Porto, Portugalia; Oddział Ginekologiczno-Położniczy i Pediatrii, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; Wydział Medycyny i Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Gandawski, Gandawa, Belgia



Mikrobiota sromu i pochwy: jak może pomóc w praktyce klinicznej?

Świat mikrobiomu pochwy u ludzi jest fascynujący, chociaż wiedza na jego temat jest ograniczona. Ewolucja doprowadziła do wyjątkowej sytuacji, w której dominacja określonych gatunków pałeczek kwasu mlekowego jest stanem optymalnym u kobiet w wieku rozrodczym, pomimo ogromnych różnic międzypersonalnych – a nawet zmienności u tej samej kobiety w czasie. Poznanie mikrobiomu pochwy i jego potencjału jest kluczowe do poprawy zdrowia kobiet w takich obszarach jak infekcje przenoszone drogą płciową i nawracające zapalenia pochwy. Co więcej – i to jest najważniejsze – być może właśnie tutaj kryje się odpowiedź na problem, który wciąż nie doczekał się satysfakcjonującego rozwiązania: przedwczesny poród. W tym artykule przyglądamy się mikrobiomowi pochwy w kontekście ewolucji, zwracając uwagę na pozorny brak ciągłości między poszczególnymi gatunkami. Omawiamy dotychczasową wiedzę, ale także wskazujemy na możliwości, jakie niesie przyszłość.

Perspektywa historyczna

Początki długiej podróży w kierunku poznania mikrobiomu pochwy sięgają końca XIX wieku i można je przypisać Albertowi Döderleinowi. W swojej książce *Das Scheidensekret und seine Bedeutung für das Puerperalfieber* wskazał on, że pochwa „normalnych”, zdrowych kobiet jest zdominowana przez Gram-dodatnie pałeczki, którym nadał nazwę *Lactobacillus acidophilus*.

Koncepcja ta nadal kształtuje współczesne interpretacje mikrobiomu pochwy, ale rzeczywistość jest prawdopodobnie znacznie bardziej złożona.

Nadal nie do końca poznano mechanizmy zapalenia pochwy, a jego leczenie ma w dużej mierze charakter empiryczny, chociaż jest to jedna z najczęstszych przyczyn wizyt kobiet u lekarza¹.

W 2011 r. Ravel *et al.* opublikowali jeden z najważniejszych i rewolucyjnych artykułów dotyczących mikrobiomu pochwy u ludzi. Autorzy artykułu wykazali, że „bezobjawowy” nie jest synonimem „prawidłowego” (co rodzi również pytanie o to, czym jest „prawidłowy” – lub, być może bardziej precyzyjnie, „optymalny” – mikrobiom pochwy) oraz że istnieją znaczące różnice w zależności od pochodzenia etnicznego².

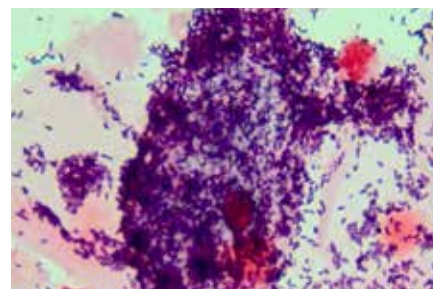
Różnorodność jest regułą w przyrodzie, ale ludzka pochwa wydaje się być wyjątkiem. Przyjęty za „optymalny” mikrobiom pochwy jest zdominowany przez jeden lub dwa gatunki pałeczek kwasu mlekowego (niska różnorodność alfa). W przypadku innych narządów lub obszarów anatomicznych dominacja jednego gatunku jest zwykle równoznaczna z chorobą (zakażeniem). Analogiczna sytuacja w dowolnym ekosystemie stanowi ostatni krok przed jego degeneracją (np. monokultury roślin nigdy nie występują w naturze, a jeśli zostaną stworzone sztucznie, muszą być ograniczone w czasie). Możemy szukać dalszych wyjaśnień dla tej pozornej „anomalii” (lub „wyjątku”) w naturze, ale wydaje się, że prowadzi to donikąd. Czy zamiast tego, aby zrozumieć tę pozorną biologiczną anomalię, powinniśmy zmienić perspektywę i zbadać pule genów, a nie gatunki lub rodzaje?

Ostatecznym celem istot żywych wydaje się być przekazywanie genów następnym pokoleniom i ten pierwotny „instykt” jest w dużej mierze motorem ewolucji. Dlatego można rozsądnie przyjąć, że ludzki mikrobiom pochwy powinien

być integralną częścią produktu końcowego ewolucji pod względem optymalizacji procesów rozrodczych. Oto czego możemy się spodziewać, jeśli to założenie jest poprawne:

- 1) zgodność ewolucyjna (jak wykazano, na przykład, w przypadku jelit);
- 2) wszelkie różnice powinny być mniej lub bardziej łatwo wytłumaczalne (proces kojarzenia, dieta, położenie geograficzne itp.) oraz, oczywiście,
- 3) większe podobieństwo u blisko spokrewnionych gatunków.

Co zaskakujące, żadna z tych trzech przesłanek nie jest spełniona. W przyrodzie filogeneza nie ma związku z pH pochwy (co jest bardzo pośrednim markerem składu mikrobiomu pochwy), a dominacja pałeczek kwasu mlekowego jest wyjątkowa dla gatunku ludzkiego. Nawet porównując ludzi z innymi naczelnymi, różnice są ogromne i obecnie niełatwe do wyjaśnienia^{3,4}. Co sprawia, że ludzka pochwa jest tak wyjątkowa? Czy jest to efekt przypadkowych zdarzeń, czy też ewolucyjne następstwo ciągłego cyklu jajnikowego, wysokiego ryzyka otarć lub infekcji przy urodzeniu, czy może skutek wpływu rolnictwa i wynikającego z tego wysokiego spożycia skrobi⁵?



Bakteryjne zapalenie pochwy – komórka wskazująca w rozmazie barwionym metodą Grama (1000x). Dzięki uprzejmości prof. Pieta Coolsa.

NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE

- Badania mikrobiomu pochwy wciąż ewoluują pomimo ogromnego postępu w ostatnich dziesięcioleciach.
- Optymalny mikrobiom pochwy u kobiet w wieku rozrodczym jest zdominowany przez pałeczki kwasu mlekowego.
- Brak dominacji pałeczek kwasu mlekowego w mikrobiomie pochwy wiąże się ze zwiększonym ryzykiem infekcji przenoszonych drogą płciową, raka szyjki macicy i powikłań położniczych.
- W przyszłości testy mogą pozwolić na dokładniejszą diagnostykę zapalenia pochwy i ocenę ryzyka związanego z określonymi profilami dysbiotycznymi.
- Postępy w badaniach nad mikrobiomem są szybkie, ale kluczowe znaczenie ma rozróżnienie między testami badawczymi a ich klinicznymi istotnymi zastosowaniami.

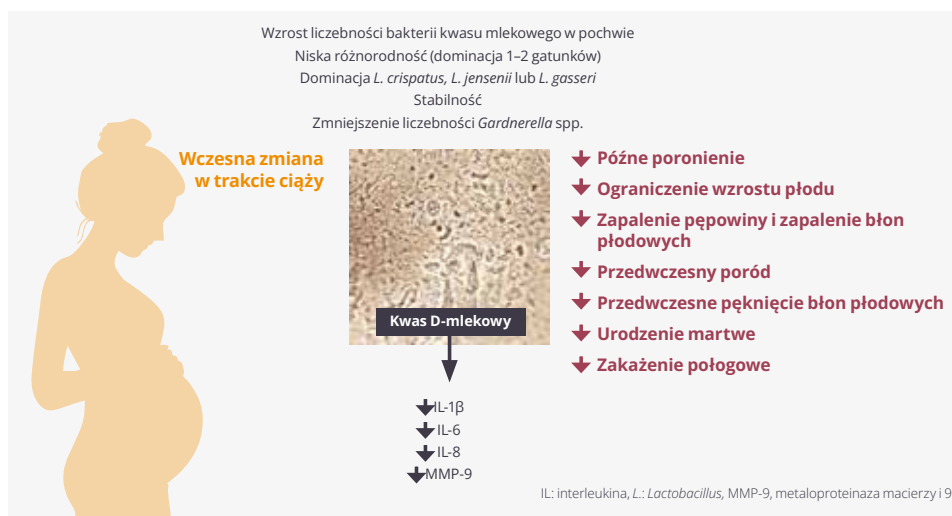
Mikrobiom i ciąża

Jedna kwestia wydaje się bezsporna: pałeczki kwasu mlekowego mają fundamentalne znaczenie dla powodzenia ciąży – ale nie do końca wiadomo, czy to samo dotyczy zaiscia w ciążę⁵.

Z dostępnych danych jednoznacznie wynika, że jeśli pochwa nie jest zdominowana przez pałeczki kwasu mlekowego podczas ciąży, wiąże się to z powikłaniami położniczymi i połogowymi, w tym przedwczesnym porodem, przedwczesnym pęknięciem błon płodowych i zakażeniami połogowymi (rys. 1). Warto zauważyć, że co roku milion dzieci umiera z powodu powikłań związanych z wcześniactwem⁶.

Powtarzamy z przyzwyczajenia, że pałeczki kwasu mlekowego pełnią rolę ochronną i że ich obecność jest pożądana, ale założenie to oznacza, że musimy zignorować pewne oczywiste fakty, takie jak to, że ich dominacja nie występuje u dzieci, w okresie karmienia piersią ani u kobiet po menopauzie. Dlatego można teoretyzować, że nasza symbiotyczna relacja z pałeczkami kwasu mlekowego służy określonym celom w okresie rozrodczym. Możemy uznać, że cele te obejmują zmniejszenie ryzyka infekcji przenoszonych drogą płciową (STI) (które stanowią zagrożenie dla powodzenia reprodukcji i potomstwa), wstępujących zakażeń narządów płciowych (i w konsekwencji poronienia, urodzenia martwego i przedwczesnego porodu), a także powikłań połogowych. Mikrobiom wydaje się odgrywać mniejszą rolę w procesie zaiscia w ciążę. Na przykład, nie wydaje się, aby populacje charakteryzujące się wysoką częstością występowania dysbiozy pochwy były mniej

Rys. 1. Dominację pałeczek kwasu mlekowego w pochwie wiąże się z korzystnymi wynikami położniczymi i połogowymi.



podne⁷.

Podobnie wpływ mikrobiomu szyjki macicy i pochwy na wyniki leczenia niepłodności również pozostaje niejasny⁵.

Jedną z największych różnic ewolucyjnych między ludźmi a innymi ssakami jest sposób porodu – trudna równowaga między dużym obwodem główki noworodka a koniecznością jej przejścia przez miednicę przystosowaną do poruszania się na dwóch nogach. Poród u ludzi należy do najtrudniejszych – trudniejszy może być jedynie u hien. Czy właśnie to może być kluczem do zrozumienia wyjątkowego charakteru mikrobiomu pochwy u ludzi?

Niezależnie od celu ewolucyjnego dla większości kobiet w wieku rozrodczym, nawet niebędących w ciąży, dominacja pałeczek kwasu mlekowego w pochwie jest stanem pożądanym. Niemniej jednak brak pałeczek kwasu mlekowego, mimo, że stanowi stan dysbiotyczny, nie jest równoznaczny z chorobą.

Nasze zrozumienie roli mikrobioty pochwy jest nadal bardzo ograniczone. Nawet pozornie proste pytania, np. w jaki sposób bakterie *Lactobacillus* kolonizują pochwę, wciąż pozostają bez jednoznacznych odpowiedzi.

Mikrobiom sromu i pochwy w zdrowiu i chorobie

Najbardziej zauważalnym skutkiem zmienionego mikrobiomu jest zapalenie pochwy. Większość kobiet przechodzi co najmniej jeden epizod kandydozy, a w niektórych populacjach ponad połowa kobiet w wieku rozrodczym cierpi na bakteryjne zapalenie pochwy (BV), które przez większość czasu przebiega bezobjawowo (rys. 2A i 2B). Nie do końca rozumiemy, co steruje tymi zmianami (stan „normalny” – kolonizacja / stan bezobjawowy – objawowy)⁸.

Mikrobiom pochwy może wpływać na różne profile ryzyka lub ochrony.

Niemniej jednak profil bakteryjny pochwy, niezależnie od objawów, może wpływać na różne profile ryzyka lub ochrony. Ogólnie uważa się, że *Lactobacillus* przynoszą korzyści zdrowotne. Jednak nie wszystkie gatunki są sobie równe i tylko ograniczona liczba istniejących gatunków zwykle dominuje w pochwie. *L. iners*, o znacznie mniejszym genomie i innym profilu metabolicznym, jest zwykle związany ze stanami dysbiotycznymi lub przejściowymi⁹.

Rys. 2. Mikrofotografie preparatów mikroskopowych w kropli płynu (kontrast fazowy 400x). (A) Prawidłowe pałeczki kwasu mlekowego, obecność blastospor *Candida* spp. (okrąg); (B) Wagiноza bakteryjna (brak pałeczek kwasu mlekowego oraz przerost bakterii beztlenowych i fakultatywnych).

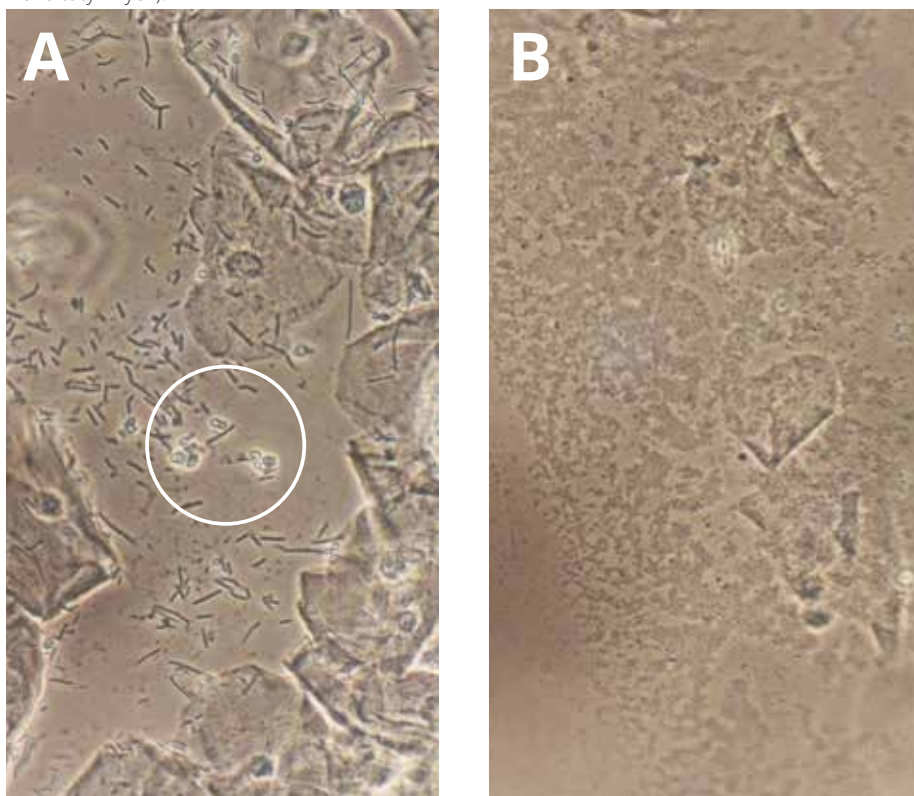


Tabela 1. Problemy ginekologiczne i położnicze oraz ich powiązania z mikrobiomem sromu i pochwy.

Grupa	Stan	Powiązanie/charakterystyka mikrobiomu bakteryjnego pochwy
Zapalenie pochwy	Kandydoza	Związek między pałeczkami kwasu mlekowego a <i>Candida</i> spp. jest złożony i budzi kontrowersje. <i>Candida</i> spp. mogą współistnieć z dowolnym wzorcem mikrobiomu pochwy. Niektóre badania wykazały nieco niższą ogólną częstość występowania <i>Lactobacillus</i> spp. i zwiększony udział <i>L. gasseri</i> , <i>L. iners</i> , <i>Gardnerella</i> spp., <i>Prevotella</i> spp., <i>Megasphaera</i> spp., <i>Roseburia</i> spp. oraz <i>Fannyhessea</i> (<i>Atopobium</i>) <i>vaginae</i> . Inne badania wykazały jednak wyższe ryzyko u kobiet z dominacją pałeczek kwasu mlekowego.
	Bakteryjne zapalenie pochwy	Brak pałeczek kwasu mlekowego i przerost zmiennej mieszanki głównie bakterii beztlenowych i fakultatywnych, które w niskim mianie są częścią prawidłowej mikrobioty pochwy (tj. <i>Gardnerella</i> spp., <i>Mycoplasma hominis</i> , <i>Fannyhessea</i> (<i>Atopobium</i>) <i>vaginae</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Clostridiales</i> , <i>Fusobacterium</i> spp., <i>Mobiluncus</i> spp., <i>Peptostreptococcus</i> spp., <i>Porphyromonas</i> spp., <i>Prevotella</i> spp.).
STI	HIV	BV wpływa na ryzyko zakażenia wirusem HIV – mniejsze ryzyko występuje w przypadku kobiet, u których pochwa jest zdominowana przez pałeczki kwasu mlekowego. Mikrobiom pochwy zdominowany przez <i>L. crispatus</i> w mniejszym stopniu wpływa na stany zapalne, co może wyjaśniać związane z nim korzyści.
	HPV	Częstość występowania zakażenia HPV jest wyższa u kobiet bez dominacji pałeczek kwasu mlekowego (w przypadku CST III i IV, których częstość występowania wzrasta również z nasileniem choroby). Kobiety z dominacją pałeczek kwasu mlekowego są mniej narażone na zakażenie HPV, a jeśli dojdzie do takiego zakażenia, istnieje większe prawdopodobieństwo eliminacji wirusa.
	HSV2	HSV2 jest powiązany z BV, jednak kierunek tej zależności pozostaje nieznany.
	Inne STI	Ryzyko wystąpienia rzesistkowicy, zakażenia gonokokami i/lub zakażenia chlamydią są silnie związane z dysbiozą (wynik pośredni Nugenta i BV). Warto zapamiętać, że <i>Trichomonas vaginalis</i> często doprowadza mikrobiom pochwy do stanu BV.
Inne zakażenia	Zakażenia układu moczowego	Prawidłowy mikrobiom dróg moczowych wydaje się być zdominowany przez gatunki wytwarzające kwas mlekowy (<i>Lactobacillus</i> spp. i <i>Streptococcus</i> spp.). U kobiet z nawracającym zapaleniem pęcherza moczowego stwierdzono zwiększony wskaźnik kolonizacji przez <i>Escherichia coli</i> i zmniejszenie liczby pałeczek kwasu mlekowego. Kobiety po menopauzie stosujące estrogeny (miejscowo lub doustnie) mają mniej epizodów infekcji dróg moczowych, a możliwe wyjaśnienie ma związek z rolą estrogenów w dominacji pałeczek kwasu mlekowego w pochwie. <i>Gardnerella</i> spp. może wspierać rozwój bakterii <i>E. coli</i> , a kobiety z BV wydają się bardziej podatne na zakażenia układu moczowego.
Nowotwory	Rak szyjki macicy	Związany z niedoborem pałeczek kwasu mlekowego i wysoką różnorodnością. <i>Sneathia</i> spp. może być markerem śródnamionkowej neoplazji wysokiego stopnia i raka szyjki macicy. <i>L. iners</i> jest powiązany nie tylko z zakażeniem HPV, ale także z większym prawdopodobieństwem progresji.
	Rak endometrium	<i>Porphyromonas</i> spp. i <i>Fannyhessea</i> (<i>Atopobium</i>) <i>vaginae</i> są związane z nowotworami endometrium. Mikrobiom jelitowy może być w rzeczywistości bardziej istotny niż mikrobiom pochwy i endometrium (estrobolom).
	Rak jajowodów i jajników	Możliwa rola bakterii wewnątrzkomórkowych (<i>Brucella</i> spp., <i>Mycoplasma</i> spp. i <i>Chlamydia</i> spp.).
Inne	Wulwodynia	Nie zidentyfikowano żadnych systematycznych powiązań; u kobiet z wulwodynią wydaje się być częstsza niższa różnorodność.
Reprodukcja	Płodność	Wpływ mikrobiomu pochwy na płodność wydaje się być ograniczony, ale niektóre badania sugerują, że <i>L. crispatus</i> i <i>L. iners</i> są bardziej powszechne u płodnych par. Brak widocznej korelacji z BV i niższymi wskaźnikami płodności. Mniejsza liczba pałeczek kwasu mlekowego w endometrium jest prawdopodobnie związana z niepłodnością.
	Wyniki leczenia niepłodności	Brak systematycznej korelacji między dominacją bakterii <i>Lactobacillus</i> a wynikami, ale w niektórych badaniach wykazano, że im mniej liczna i różnorodna mikrobiota, tym lepsze wyniki. Wysokie miano bakterii <i>Gardnerella</i> spp. >20% wiąże się z gorszymi wynikami zapłodnienia in vitro.
Wyniki położnicze	Poronienia	Związek z niedoborem pałeczek kwasu mlekowego, CST-IV i niższą różnorodnością alfa.
	Przedwczesny poród	Niższe ryzyko u kobiet z dominacją <i>L. crispatus</i> . U kobiet rasy białej <i>L. iners</i> , <i>Gardnerella</i> spp. i <i>Ureaplasma</i> spp. są związane ze zwiększonym ryzykiem. U kobiet czarnoskórych BVAB1, <i>Sneathia amnii</i> , <i>Prevotella</i> spp., <i>Fannyhessea</i> (<i>Atopobium</i>) <i>vaginae</i> i <i>Gardnerella</i> spp. wydają się być związane z wyższym ryzykiem.

Na podstawie Ventolini G, et al.¹⁴, de Seta F, et al.¹⁵, Brandão P, et al.⁵ oraz Sacinti KG, et al.¹⁶. Niektóre stany, takie jak liszaj twardzinowy, śródnamionkowa neoplazja sromu i rak sromu, nie zostały uwzględnione ze względu na dostępność jedynie nielicznych danych. BV – waginoza bakteryjna, CST – typ stanu mikrobiologicznego (pochwy), HIV – ludzki wirus niedoboru odporności, HPV – wirus brodawczaka ludzkiego, HSV – wirus opryszczki pospolitej, IVF – zapłodnienie in vitro, STI – infekcja przenoszona drogą płciową.

Niewiele wiadomo o związku między *Candida* spp. a mikrobiomem pochwy.

Chociaż nie ma aktualnych zaleceń dotyczących leczenia dysbiozy bezobjawowej (np. BV), wiąże się ona z powikłaniami połączonymi i niepołączonymi (w tym ryzykiem nabycia STI [HPV, HIV])⁸ (Tabela 1). Kiedy dostępne będą skuteczne (najlepiej nieantybiotykowe) strategie, wskazane może być badanie przesiewowe i leczenie dysbiozy u kobiet z podwyższonym ryzykiem infekcji przenoszonych drogą płciową, a nawet u osób zakażonych HPV. Może się to jednak okazać bardziej skomplikowane, niż się wydaje. Zachowanie BV przypominające infekcję przenoszoną drogą płciową jest znane od dawna, ale zostało to potwierdzone najnowszymi danymi, które sugerują również, że ograniczenie nawrotów może wymagać leczenia partnerów, co może stanowić dużą przeszkodę dla strategii zapobiegania¹⁰.

BV to często występujący zespół, w którym dochodzi do zmniejszenia liczby pałeczek kwasu mlekowego i przerostu kilku

ściśle i fakultatywnie beztlenowych bakterii związanych z tworzeniem biofilmu, który wydaje się przyczyniać do częstych nawrotów po leczeniu. Skład BV jest zmienny w zależności od kobiety – a prawdopodobnie zmienia się nawet u tej samej kobiety w czasie¹¹. Obecnie możliwe jest zdiagnozowanie BV za pomocą testów molekularnych, ale oczekuje się, że wraz z rosnącą wiedzą na temat mikrobiomu pochwy, testy te pozwolą na „profilowanie” BV, ocenę oporności i bardziej racjonalny wybór leczenia⁸.

Związek między *Candida* spp. a mikrobiomem pochwy jest bardzo złożony i jeszcze wiele brakuje, aby został w pełni poznany. Chociaż kandydoza może wystąpić niezależnie od rodzaju mikrobiomu pochwy, jest bardziej powszechna w przypadku dominacji pałeczek kwasu mlekowego (i wynikającego z tego niskiego pH)¹².

Kilka schorzeń ginekologicznych zostało powiązanych z pewnymi cechami mikrobiomu i, niemal systematycznie, zmniejszenie liczby pałeczek kwasu mlekowego wiąże się ze zwiększonym ryzykiem infekcji przenoszonych drogą płciową i nowotworów ginekologicznych (nawet górnych dróg rodnych). Jednak związek przyczynowy między odchyleniami mikrobiomu, a konkretnymi schorzeniami nie zawsze jest prosty. Mimo to można oczekiwać, że pewnego dnia będziemy mogli ocenić lub modulować ryzyko nowotworu poprzez ocenę mikrobiomu pochwy – zwłaszcza w przypadku raka szyjki macicy¹³.

Zainteresowanie mikrobiomem sromu i wiedza na ten temat są nowsze, a ilość dostępnych danych jest niewielka. Trwają badania dotyczące jego roli w takich jednostkach jak wulwodynia, dermatozy sromu, śródnałonkowa neoplazja sromu i nowotwory¹⁴⁻¹⁶.



Waginoza bakteryjna – fluorescencyjna hybrydyzacja *in situ* (FISH) (*Gardnerella* spp. w kolorze żółtym i *Prevotella* spp. w kolorze czerwonym) (400x). Dzięki uprzejmości prof. Alexandra Swidsniewskiego.

Co dalej?

Dokonuje się ogromnych postępów w zrozumieniu mikrobiomu sromu i pochwy. Zanim jednak w pełni go poznamy, możemy zacząć od poszanowania jego funkcji, uznania, że każda kobieta jest wyjątkowa (a ta wyjątkowość może się zmieniać), unikania niepotrzebnego stosowania antybiotyków i środków antyseptycznych oraz właściwego diagnozowania chorób przenoszonych drogą płciową i zapaleń pochwy, zamiast polegać na podejściu empirycznym. Trafna diagnoza pozwoli zminimalizować błędne terapie, co może przynieść długoterminowe korzyści.

Na tym etapie konieczne jest rozróżnienie między tym, co jest badane, a tym, co jest istotne klinicznie. Jesteśmy w trakcie procesu uczenia się oraz prób stosowania technik i koncepcji badawczych w praktyce klinicznej, w której często dochodzi do niepotrzebnych badań, wydatków i leczenia – np. metagenomika jest bardzo przydatnym narzędziem badawczym, ale obecnie nie jest wykorzystywana w klinicznej ocenie zapalenia pochwy.

W ciągu ostatnich dwudziestu lat zebraliśmy ogromną ilość informacji, które niebawem przełożą się na lepszą opiekę zdrowotną dla kobiet, w tym konkretne zalecenia dietetyczne oraz pre- i probiotyki. Można się spodziewać, że zgromadzona wiedza znacznie zmniejszy liczbę przedwczesnych porodów, nowotworów ginekologicznych, a także nawrotów zapalenia pochwy i pęcherza moczowego.

Kolejne etapy tej podróży będą bez wątpienia wyjątkowo ekscytujące!

Źródła

1. Sobel JD. Automated microscopy and pH test for diagnosis of vaginitis - the end of empiricism? *NPJ Digit Med* 2023; 6: 167. 2. Ravel J, Gajer P, Abdo Z, et al. Vaginal microbiome of reproductive-age women. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2011; 108 Suppl 1: 4680-7. 3. Miller EA, Beasley DE, Dunn RR, et al. Lactobacilli dominance and vaginal pH: why is the human vaginal microbiome unique? *Front Microbiol* 2016; 7: 1936. 4. Yildirim S, Yeoman CJ, Janga SC, et al. Primate vaginal microbiomes exhibit species specificity without universal *Lactobacillus* dominance. *ISME J* 2014; 8: 2431-44. 5. Brandão P, Gonçalves-Henriques M. The impact of female genital microbiota on fertility and assisted reproductive treatments. *J Family Reprod Health* 2020; 14: 131-49. 6. Solt I. The human microbiome and the great obstetrical syndromes: a new frontier in maternal-fetal medicine. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2015; 29: 165-75. 7. Pezzulo C, Nilsen K, Carioli A, et al. Geographical distribution of fertility rates in 70 low-income, lower-middle-income, and upper-middle-income countries, 2010-16: a subnational analysis of cross-sectional surveys. *Lancet Glob Health* 2021; 9: e802-12. 8. Vieira-Baptista P, Stockdale CK, Sobel J. International Society for the Study of Vulvovaginal Disease recommendations for the diagnosis and treatment of vaginitis. *Lisbon: Admedic* 2023. 9. Petrova MI, Reid G, Vanechoutte M, et al. *Lactobacillus iners*: Friend or foe? *Trends Microbiol* 2017; 25: 182-91. 10. Vodstril LA, Plummer EL, Fairley CK, et al. Male-partner treatment to prevent recurrence of bacterial vaginosis. *N Engl J Med* 2025; 392: 947-57. 11. Swidsniewski A, Amann R, Guschin A, et al. Polymicrobial consortia in the pathogenesis of biofilm vaginosis visualized by FISH. Historic review outlining the basic principles of the polymicrobial infection theory. *Microbes Infect* 2024; 26: 105403. 12. Swidsniewski A, Guschin A, Tang Q, et al. Vulvovaginal candidiasis: histologic lesions are primarily polymicrobial and invasive and do not contain biofilms. *Am J Obstet Gynecol* 2019; 220: 91.e1-8. 13. Mitra A, Gultekin M, Burney Ellis L, et al. Genital tract microbiota composition profiles and use of prebiotics and probiotics in gynaecological cancer prevention: review of the current evidence, the European Society of Gynaecological Oncology prevention committee statement. *Lancet Microbe* 2024; 5: e291-e300. 14. Ventolini G, Vieira-Baptista P, De Seta F, et al. The Vaginal Microbiome: IV. The role of vaginal microbiome in reproduction and in gynecologic cancers. *J Low Genit Tract Dis* 2022; 26: 93-8. 15. De Seta F, Lonnee-Hoffmann R, Campisciano G, et al. The Vaginal Microbiome: III. The vaginal microbiome in various urogenital disorders. *J Low Genit Tract Dis* 2022; 26: 85-92. 16. Sacinti KG, Razeghan H, Awad-Igbaria Y, et al. Is vulvodynia associated with an altered vaginal microbiota?: a systematic review. *J Low Genit Tract Dis* 2024; 28: 64-72.

WNIOSKI

Ludzki mikrobiom pochwy nadal nie został do końca poznany, a niektóre z naszych obecnych założeń mogą wymagać aktualizacji lub modyfikacji w miarę pojawiania się nowych danych. Pełne zrozumienie mikrobiomu i potencjału jego modulowania będzie możliwe dopiero wtedy, gdy w pełni wyjaśnimy pozorny brak logiki ewolucyjnej.

Można jednak z pewnością stwierdzić, że bakterie kwasu mlekowego są korzystne dla większości kobiet w wieku rozrodczym i mają zasadnicze znaczenie dla powodzenia ciąży, niezależnie od regionu geograficznego czy pochodzenia etnicznego.

Rosnąca wiedza w tej dziedzinie prowadzi do postępu w diagnostyce i leczeniu zapalenia pochwy, a w niedalekiej przyszłości umożliwi zmniejszenie ryzyka poważnych problemów, takich jak infekcje przenoszone drogą płciową czy przedwczesny poród.

Fundacja Badań nad Endometriozą:

katalizator badań nad endometriozą we Francji



Biocodex Microbiota Institute współpracuje z różnymi organizacjami branżowymi, w tym towarzystwami medycznymi, stowarzyszeniami pacjentów i fundacjami badawczymi zajmującymi się zdrowiem kobiet. W tym wydaniu przyglądamy się pracy wykonanej przez Fundację Badań nad Endometriozą i rozmawiamy z jej ekspertami, którzy przedstawiają znaczenie mikrobioty w badaniach i praktyce klinicznej.

Założona we Francji w 2021 r. przez Stowarzyszenie ENDOfmind pod egidą Fundacji Badań Medycznych, Fundacja Badań nad Endometriozą ma na celu przyspieszenie badań nad tą chorobą, która dotyka jednej na 10 kobiet. Co roku Fundacja finansuje projekty badawcze zmierzające do poznania patologii endometriozy, poprawy diagnostyki i opracowania skuteczniejszych metod leczenia.

W 2024 r. Komitet Wykonawczy Fundacji Badań nad Endometriozą postanowił jaśniej określić swoje priorytety badawcze

w zakresie endometriozy i zmaksymalizować swój wpływ na badania. W tym celu Fundacja współtworzyła i współfinansowała innowacyjną współpracę z Instytutem Curie w Paryżu, dążąc do porównania komórkowych mikrośrodków zmian w przebiegu endometriozy i raka jajnika. Ten ambitny projekt rozpoczyna się w 2025 r. i odzwierciedla dążenia Fundacji, aby zachęcać do interdyscyplinarnych i innowacyjnych podejść badawczych.

Ponadto Fundacja Badań nad Endometriozą zainicjowała multidyscyplinarne badanie

naukowe z udziałem ekspertów z Europy na temat powiązań między mikrobiotą a endometriozą. Fundacja ogłosiła nabór wniosków pod koniec 2025 r., z zamiarem rozpoczęcia nowych prac badawczych na początku 2026 r., przy wsparciu finansowym.

Koncentrując swoje wysiłki na strategicznych zagadnieniach, Fundacja Badań nad Endometriozą ugruntowuje swoją rolę w przyspieszaniu badań i ostatecznie przyczynia się do poprawy jakości życia milionów kobiet dotkniętych tą wciąż mało znaną chorobą.

Kluczowe osiągnięcia Fundacji Badań nad Endometriozą:



1 Komitet Wykonawczy, złożony z pięciu profesorów ginekologii, lekarzy i położnych z doświadczeniem w leczeniu endometriozy



Międzynarodowy Komitet Naukowy, złożony z **12 ekspertów naukowych i klinicznych**, z których należą do czołowych światowych ekspertów w dziedzinie endometriozy



2 uruchomione **moduły** edukacyjne, mające na celu zwiększenie świadomości badaczy na temat trwających innowacyjnych badań nad endometriozą



5 ogłoszonych **naborów wniosków**, **14** sfinansowanych projektów, **500 000 EUR** dofinansowania w ciągu **4 lat**



1 projekt badawczy we współpracy z **Instytutem Curie** w Paryżu



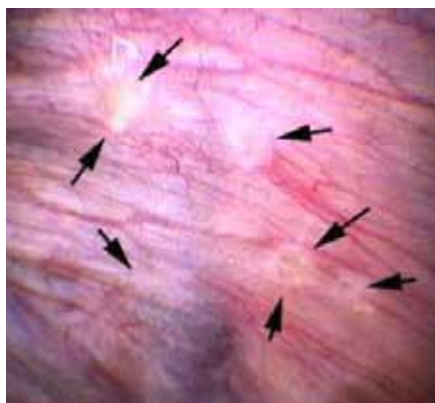
3 coroczne ogólnodostępne konferencje na temat postępów w badaniach nad endometriozą

Najważniejsze osiągnięcia Fundacji Badań nad Endometriozą

Więcej informacji:

<https://www.fondation-endometrioise.org/>

(i) Endometrioza powierzchowna/otrzewnowa



(ii) Endometrioza jajników



(iii) Endometrioza głęboka



Zdjęcia dzięki uprzejmości prof. Andrew Horne'a, Uniwersytet Edynburski, Zjednoczone Królestwo

Prof. Andrew Horne

Profesor ginekologii i dyrektor Centrum Zdrowia Reprodukcyjnego na Uniwersytecie Edynburskim w Zjednoczonym Królestwie, specjalizujący się w leczeniu endometriozy.



Dr William Fusco

Gastroenterolog i badacz kliniczny mikrobiomu w poliklinice Agostino Gemelli, Rzym, Włochy.



Wywiad interdyscyplinarny

Endometrioza, objawy ze strony przewodu pokarmowego i mikrobiom: perspektywy ginekologa i gastroenterologa



Jaka jest częstość występowania endometriozy?

A.H.: Endometrioza jest zaskakująco częsta – występuje tak samo często jak astma i cukrzyca. Szacuje się, że cierpi na nią 1 na 10 kobiet.

W.F.: W mojej praktyce dotyczącej zespołu jelita drażliwego (IBS) choroba występuje nawet jeszcze częściej – z pewnością w ponad 25% przypadków.

Jakie są objawy i jakie pytania należy zadać, aby uniknąć niewłaściwej diagnozy?

A.H.: Objawy są zróżnicowane, a postawienie diagnozy może być trudne. Głównym objawem jest przewlekły ból w obszarze miednicy, który często może być wyniszczający, zakłócając życie i pracę. Pacjentki mogą również cierpieć z powodu bólu w trakcie współżycia, przewlekłego zmęczenia, biegunkę i/lub zaparcie oraz objawów ze strony układu moczowego. Każdy cykliczny objaw może być czerwoną flagą wskazującą na endometriozę.

W.F.: Nasilona perystaltyka i bardziej miękkie wypróżnienia podczas miesiączki są normalne, ale znaczna i cykliczna biegunka może być niepokojąca. Ból jest normalny, ale nie do tego stopnia, aby uniemożliwiał wyjście z łóżka.

A.H.: Innym niepokojącym objawem jest niepłodność. Uspokajam jednak pacjentki z endometrią: dwie trzecie z nich nie będzie miało problemów z zajściem w ciążę, a te, które je mają, zazwyczaj dobrze reagują na zabieg chirurgiczny lub zapłodnienie in vitro.

W.F.: Dodam jeszcze, że endometrioza jest chorobą przewlekłą, ale nie oznacza to, że nie można jej leczyć. Ważne jest, aby każdy specjalista zaangażowany w opiekę nad tymi pacjentkami podkreślał ten przekaz.

Jak często u kobiet z endometrią występują objawy ze strony układu pokarmowego?

A.H.: Rzeczywista częstość występowania nie jest znana, ale prawie wszystkie moje pacjentki mają objawy trawienne: wzdęcia, zmiany w jelitach, zgagę. Zmiany w jelitach wyjaśniają niektóre objawy, ale wiele osób cierpi na powierzchowny/otrzewnowy wariant choroby, co sprawia, że ten związek jest trudniejszy do zdefiniowania.

W.F.: Moje obserwacje są podobne i mogę stwierdzić, że nieswoiste zapalenie jelit (IBD) występuje czterokrotnie częściej u kobiet z endometrią w porównaniu z populacją ogólną (4% w por. z 1%). Zarówno IBD, jak i endometrioza są chorobami autoimmunologicznymi; występowanie jednej z nich zwiększa ryzyko wystąpienia drugiej.

Czy istnieje potrzeba postępowania multidyscyplinarnego?

A.H.: Endometrioza jest ogólnoustrojową chorobą zapalną. Jako ginekolodzy nie jesteśmy przygotowani do leczenia objawów ze strony przewodu pokarmowego. Niedawno założyłem w Edynburgu klinikę ginekologiczno-gastroenterologiczną.

W.F.: Jeśli ból brzucha jest ściśle związany z miesiączką, gastroenterolog może mieć trudność z postawieniem diagnozy. Jeśli korelacja jest mniej wyraźna, powinniśmy to zbadać. Objawy ze strony układu pokarmowego utrzymujące się pomimo leczenia mogą sygnalizować współistniejący IBS.

Należy również pamiętać o lekach, zwłaszcza niesteroidowych lekach przeciwzapalnych (NLPZ). Okazjonalne stosowanie jest dopuszczalne u młodych pacjentek, ale przewlekłe przyjmowanie tych środków może wymagać osłony inhibitorem pompy protonowej (PPI), który może powodować dysbiozę. Nie ma uniwersalnej zasady – musimy dostosować opiekę do każdej pacjentki.

Czy choroba wpływa na mikrobiotę jelit i pochwy?

A.H.: Rośnie zainteresowanie rolą mikrobiomu jelit i pochwy w endometriozie. Niektóre badania sugerują istnienie powiązań, ale są one niewielkie i obarczone błędem. Potrzebne są duże badania kohortowe. Uważam, że mikrobiom odgrywa rolę, ale nadal nie wiadomo, co jest pierwotną przyczyną – zmiany w mikrobiomie czy endometrioza. Jeśli objawy wywołuje mikrobiota, może to otworzyć drogę do nowych metod leczenia.

W.F.: To ekscytująca dziedzina. U pacjentek z endometrią obserwujemy dysbiozę jelitową ze zmniejszoną ilością krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, takich jak octan, propionian i maślan, które zmniejszają przepuszczalność jelit. Ten sam wzorec można zaobserwować w innych schorzeniach gastroenterologicznych, takich jak IBS lub IBD, ale jeszcze go nie rozumiemy. Być może pewnego dnia uda się spersonalizować leczenie, przywracając dokładnie te szczepy, których brakuje. Na razie nie wiemy, co jest przyczyną czego, więc potrzebne są badania mechanistyczne.

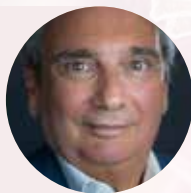
Czy pacjentkom z endometrią powinniśmy zalecać określone diety?

W.F.: Nie ma uniwersalnej diety na endometriozę i nie powinniśmy dawać pacjentkom fałszywej nadziei. W grę mogą wchodzić alergie, nietolerancja laktozy i celiakia. Najlepszym krokiem jest skierowanie pacjentek do dietetyka.

A.H.: Nie istnieje żadna konkretna „dieta na endometriozę”, ale wiele pacjentek zgłasza, że zmiana diety łagodzi objawy. W mojej klinice pacjentki współpracują z dietetykiem, aby starannie dostosować swoją dietę. W naszym międzynarodowym badaniu obejmującym 2500 pacjentek z endometrią, niektóre z nich odczuły ulgę po odstawieniu alkoholu i kofeiny lub żywności zawierającej gluten. Niemniej jednak ograniczenie diety bez wskázówek specjalisty może być szkodliwe.

prof. Jean-Marc Bohbot

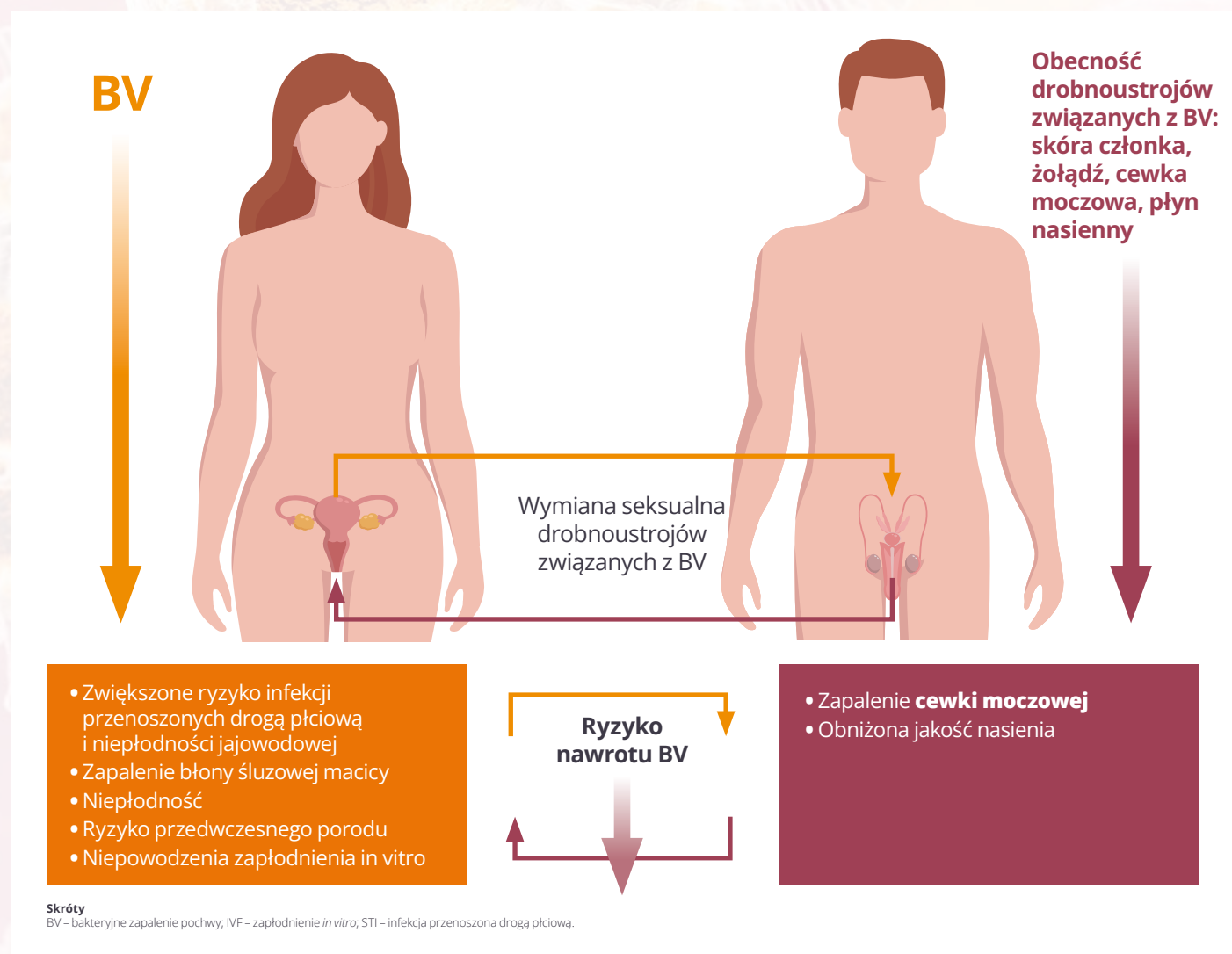
Dyrektor, Instytut Fourniera,
Paryż, Francja



Wpływ mikrobioty narządów płciowych u mężczyzn na zdrowie kobiet

Rozmowy na temat infekcji pochwy, płodności lub powikłań ciąży często koncentrują się wyłącznie na kobietach. Ale jest jeszcze jeden ważny czynnik: męski układ moczowo-płciowy (MUGT). Duża różnorodność drobnoustrojów zasiedlających MUGT może znacząco wpływać na zdrowie układu rozrodczego i pochwy (rys. 1). Zrozumienie tych czynników może poprawić wyniki dla kobiet, zwłaszcza tych z uporczywymi infekcjami pochwy, trudnościami związanymi z płodnością i powikłaniami ciąży.

Rys. 1. Konsekwencje wymiany bakterii związanych z waginozą podczas kontaktów seksualnych między mężczyznami i kobietami.



Co wiemy o mikrobiocie męskich narządów płciowych?

MUGT obejmuje kilka różnych środowisk mikrobiologicznych: skórę członka, cewkę moczową, nasienie i drogi moczowe. Każde z nich charakteryzuje się wyjątkową społecznością bakterii, na którą wpływają takie czynniki jak obrzezanie, praktyki seksualne, higiena i styl życia.

Skóra członka i napletek

Skóra członka jest siedliskiem bakterii podobnych do bakterii występujących na innych obszarach skóry – głównie *Corynebacterium* i *Staphylococcus*^{1,2}. U nieobrzezanych mężczyzn obszar pod napletkiem (bruzda napletkowa) jest zdominowany przez bakterie beztlenowe, takie jak *Anaerococcus*, *Peptoniphilus*, *Finnegoldia*, i *Prevotella*, a niektóre z nich występują również u kobiet z bakteryjnym zapaleniem pochwy (BV)¹.² Obrzezanie znacznie zmniejsza liczbę tych beztlenowców, co może wyjaśniać, dlaczego kobiety współżyczące z obrezanymi partnerami są narażone na niższe ryzyko BV².

Cewka moczowa

Bezpośrednie pobieranie próbek z cewki moczowej jest bolesne, więc do badania mikroflory cewki moczowej zazwyczaj wykorzystuje się pierwszy poranny moczu jako zamiennik. Płyn ten zawiera mieszaninę bakterii takich jak *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Sneathia*, *Veillonella*, *Corynebacteria* i *Prevotella*³. Co ciekawe, niektóre z nich są powiązane z BV (np. *Gardnerella vaginalis*) i tlenowym zapaleniem pochwy (*S. agalactiae*)⁴.

Nasienie

Nasienie to nie tylko plemniki – to także płyny pochodzące z gruczołu krokowego i gruczołów nasiennych. Badania pokazują, że mikrobiota nasienia zdominowana przez *Lactobacillus* jest powiązana z jego lepszą jakością, podczas gdy inne bakterie (np. *Ureaplasma*, *Mycoplasma*, *Prevotella*, i *Klebsiella pneumoniae*) są powiązane ze zmniejszoną płodnością⁵.

Mocz

Mikrobiota moczu mężczyzn jest mniej

zbadana, ale u mężczyzn z nieprawidłowym stężeniem plemników stwierdzono niższe miana *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas* i *Enterococcus* w porównaniu z mężczyznami z prawidłowym stężeniem plemników⁶. U mężczyzn z nieprawidłową ruchliwością plemników mogą występować wysokie miana *Dialister microaerophilus*, które przyczyniają się do prozapalnego mikrośrodowiska nasienia⁶.

Mikrobiota MUGT różni się w zależności od statusu obrzezania, praktyk seksualnych i składu mikrobioty pochwy partnerki⁷. Co ciekawe, mikrobiota cewki moczowej mężczyzn homoseksualnych nie wydaje się różnić w zależności od rodzaju stosunku seksualnego (oralny lub analny)⁸. Podczas kontaktu seksualnego dochodzi do wymiany bakterii między partnerami; nie jest jasne, dlaczego prowadzi to do dysbiozy pochwy w niektórych przypadkach, a w innych nie.

Na mikrobiotę nasienia wpływa również kilka parametrów fizjologicznych (wiek, zmiany hormonalne) oraz styl życia lub czynniki epigenetyczne (tytoń, alkohol, otyłość, dieta wysokotłuszczowa, ekspozycja na toksyny)⁵. Te modyfikowalne czynniki są potencjalnymi celami interwencji.

Jak MUGT wpływa na zdrowie kobiet?

Transmisja mikroorganizmów odpowiedzialnych za bakteryjne i wirusowe infekcje przenoszone drogą płciową (STI), w tym HIV i wirusa opryszczki pospolitej podczas kontaktów seksualnych, jest najbardziej oczywistą konsekwencją wpływu MUGT na zdrowie kobiet. Powikłania bakteryjnych chorób przenoszonych drogą płciową (rzeżączka, infekcje wywołane przez *Chlamydia trachomatis* lub *M. genitalium*) u kobiet są dobrze znane (zapalenie i zakażenie górnych dróg rodnych, ryzyko niepłodności jajowodowej).

Wiele badań wykazało, że profil epidemiologiczny kobiet z BV jest porównywalny z profilem kobiet z chorobami przenoszonymi drogą płciową, co sugeruje możliwość przenoszenia bakterii związanych z BV tą drogą. Obecność bakterii związanych z BV pod napletkiem i w cewce

moczowej partnerów kobiet z BV oraz zgodność szczepów bakterii w pochwie i cewce moczowej u mężczyzn świadczą o dzieleniu się tymi szczepami lub przenoszeniu BV drogą płciową.

Leczenie partnera doustnymi antybiotykami (metronidazolem) miało bardzo ograniczony wpływ na wskaźniki nawrotów u kobiet z nawracającym BV, chociaż połączenie metronidazolu z miejscowym antybiotykiem stosowanym na skórę prącia u partnerów kobiet z BV może zmniejszyć ryzyko nawrotu⁹.

Wpływ MUGT na stan zdrowia macicy i pochwy nie ogranicza się do biernego przenoszenia bakterii. Płyn nasienny zawiera substancje prozapalne (takie jak prostaglandyny), które mogą zakłócać odpowiedzi immunologiczne i wpływać na stany zapalne w obrębie żeńskich narządów płciowych¹⁰.

NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE

- Mikrobiota męskich narządów płciowych odgrywa istotną i niedocenianą rolę w zdrowiu reprodukcyjnym kobiet, szczególnie w nawracających infekcjach narządów płciowych i trudnościach związanych z płodnością.
- Rutynowe badania przesiewowe w kierunku STI mogą pomijać ważne bakterie, które nie są tradycyjnie klasyfikowane jako patogeny, ale zaburzają mikrobiotę żeńskich narządów płciowych.
- Leczenie nawracającego BV u mężczyzn może wymagać wykroczenia poza doustne antybiotyki, z włączeniem terapii miejscowych i uwzględnieniem wspólnych czynników ryzyka.

WNIOSKI

Mikrobiota męskiego układu moczowo-płciowego ma znaczenie nie tylko dla zdrowia mężczyzn, ale także dla kobiet. Chociaż badania wciąż ewoluują, jasne jest, że dynamika partnera płci męskiej, styl życia i wymiana drobnoustrojów wpływają na zdrowie układu moczowo-płciowego u kobiet. Dowody coraz częściej wspierają bardziej holistyczne podejście do leczenia problemów reprodukcyjnych, skierowane do obojga partnerów, przewidujące włączenie opieki nad mężczyzną do rutynowych strategii zdrowia seksualnego i reprodukcyjnego w celu poprawy wyników dla każdego z nich, zwłaszcza w przypadkach uporczywych lub nawracających infekcji pochwy. Promowanie zdrowszych nawyków u mężczyzn – w tym rzucenia palenia lub stosowania zbilansowanej diety – może poprawić właściwości mikrobiologiczne nasienia i zmniejszyć ryzyko negatywnych skutków dla ich partnerek.

Źródła

1. Gonçalves MFM, Fernandes AR, Rodrigues AG, et al. Microbiome in male genital mucosa (prepuce, glans, and coronal sulcus): a systematic review. *Microorganisms* 2022; 10: 2312. 2. Onyewera H, Williamson AL, Ponomarenko J, et al. The penile microbiota in uncircumcised and circumcised men: relationships with HIV and human papillomavirus infections and cervicovaginal microbiota. *Front Med (Lausanne)* 2020; 7: 383. 3. Zuber A, Peric A, Pluchino N, et al. Human male genital tract microbiota. *Int J Mol Sci* 2023; 24: 6939. 4. Toh E, Xing Y, Gao X, et al. Sexual behavior shapes male genitourinary microbiome composition. *Cell Rep Med* 2023; 4: 100981. 5. Chatzokou D, Tsarna E, Davouti E, et al. Semen microbiome, male infertility, and reproductive health. *Int J Mol Sci* 2025; 26: 1446. 6. Osadchiv V, Belarmino A, Kianian R, et al. Urine microbes and predictive metagenomic profiles associate with abnormalities in sperm parameters: implications for male subfertility. *FS Sci* 2024; 5: 163-73. 7. Mehta SD, Nandi D, Aging W, et al. Longitudinal changes in the composition of the penile microbiome are associated with circumcision status, HIV and HSV-2 status, sexual practices, and female partner microbiome composition. *Front Cell Infect Microbiol* 2022; 12: 916437. 8. Chambers LC, Tapia KA, Srinivasan S, et al. The relationship between insertive oral and anal sex and select measures of the composition of the urethral microbiota among men who have sex with men. *Sex Transm Dis* 2024; 51: 407-14. 9. Vodstril LA, Plummer EL, Fairley CK, et al. Male-partner treatment to prevent recurrence of bacterial vaginosis. *N Engl J Med* 2025; 392: 947-57. 10. Adefuye AO, Adeola HA, Sales KJ, et al. Seminal fluid-mediated inflammation in physiology and pathology of the female reproductive tract. *J Immunol Res* 2016; 2016: 9707252.

Autor: prof. nadzw. Ina Schuppe Koistinen

Zakład Mikrobiologii, Nowotworów i Biologii Komórki,
Karolinska Institutet, Sztokholm, Szwecja



Zrozumienie dynamiki mikrobiomu pochwy: codzienne zmiany mikrobiomu, rola menstruacji, bakteriofagi i geny bakteryjne

Komentarze do artykułu Hugertha et al. (Microbiome 2024)¹

To badanie metagenomiczne o wysokiej rozdzielczości bada codzienne zmiany w mikrobiomie pochwy w cyklu menstruacyjnym u 49 zdrowych młodych kobiet. Analizując dane taksonomiczne, wirusowe i funkcjonalne geny z codziennych próbek, autorzy wprowadzili dynamiczny system klasyfikacji o nazwie Vaginal Community Dynamics (VCDs), który dzieli kobiety na cztery grupy: stała eubiotyczna, stała dysbiotyczna, dysbioza związana z miesiączką i niestabilna dysbioza. Wzorce te odzwierciedlają sposób, w jaki indywidualny mikrobiom reaguje na menstruację, aktywność seksualną i inne czynniki, a także pokazują, że zdrowia pochwy nie można odpowiednio ocenić na podstawie samych próbek statycznych. W szczególności obfitość bakteriofagów i zawartość genów bakteryjnych – takich jak bakteriocyny – może przyczyniać się do stabilności lub niestabilności społeczności drobnoustrojów. Praca ta podkreśla złożoność i indywidualność zachowania mikrobiomu pochwy oraz ma znaczenie dla poprawy diagnostyki i spersonalizowanej opieki w ginekologii.

Co już wiemy na ten temat?

Mikrobiota pochwy odgrywa kluczową rolę w obronie przed patogenami, utrzymaniu odporności błon śluzowych i wspieraniu zdrowia reprodukcyjnego. Dominacja gatunków *Lactobacillus*, zwłaszcza *L. crispatus*, utrzymuje niskie pH i hamuje kolonizację drobnoustrojami patogenicznymi². Dysbioza – definiowana jako utrata pałeczek kwasu mlekowego i przerost gatunków beztlenowych, takich jak *Gardnerella* lub *Prevotella* – wiąże się ze zwiększonym ryzykiem bakteryjnego zapalenia pochwy (BV), przedwczesnego porodu³, niepłodności⁴, infekcji przenoszonych drogą płciową, infekcji wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV) i nowotworów ginekologicznych⁵. Wcześniejsze badania wykazały, że zmiany hormonalne, menstruacja i stosunek płciowy mogą wpływać na skład mikrobiomu pochwy⁶. Wiele z tych badań opierało się na rzadkim pobieraniu próbek i brakowało im rozdzielczości niezbędnej do oceny krótkoterminowych wahań lub określenia czynników powodujących przejście od eubiozy do dysbiozy. Wpływ dynamiki wirusów i funkcjonalnych genów bakteryjnych pozostaje w dużej mierze niezbadany.

Jakie są główne wnioski z badania?

Badanie to wprowadza koncepcję VCD, oferując nowe podstawy klasyfikacji zachowania mikrobiomu w cyklu menstruacyjnym. W przeciwieństwie do typów stanu społeczności (CST), które opisują statyczny skład mikrobiomu, VCD rejestrują wzorce w czasie, które mogą lepiej odzwierciedlać odporność i wrażliwość mikrobiomu. Cztery VCD – stały eubiotyczny, stały dysbiotyczny, dysbioza związana z miesiączką i niestabilny dysbiotyczny – reprezentują różne profile stabilności drobnoustrojów. U kobiet w grupie stałej eubiozy

Lactobacillus utrzymuje się przez cały cykl, podczas gdy te ze stałą dysbiozą miały trwałe społeczności związane z BV. Dysbioza związana z miesiączką charakteryzowała się tymczasowymi zmianami podczas menstruacji, często powracającymi w połowie cyklu, podczas gdy grupa niestabilna doświadczała nagłych wahań po ekspozycji, takiej jak stosunek seksualny, co może wskazywać na większą wrażliwość ekosystemu mikrobiologicznego.

Jednym z kluczowych odkryć było to, że niestabilność mikrobiomu pochwy jest związana ze zwiększoną aktywnością bakteriofagów i wyższą częstością występowania *L. iners*. Gatunek ten jest często powiązany ze stanami przejściowymi lub mniej stabilnymi, a obfitość fagów może odzwierciedlać aktywne cykle lityczne, które destabilizują dominujące bakterie poprzez dynamikę „kill-the-winner”. Dodatkowo, kobiety z przejściową dysbiozą charakteryzowały się zwiększoną obfitością potencjalnych patogenów, takich jak *Sneathia* spp. podczas i po menstruacji, wskazującą na specyficzne okresy podatności.

Analiza na poziomie szczepu ujawniła różnice w zawartości genów bakteryjnych, w tym bakteriocyn produkowanych przez *Gardnerella leopoldii*, które mogą hamować rozwój pałeczek kwasu mlekowego. Geny te były bardziej rozpowszechnione w niestabilnych i dysbiotycznych VCD, co świadczy o możliwej mechanistycznej roli w kształtowaniu struktury społeczności. Chociaż te odkrycia genetyczne wymagają dalszej walidacji, podkreślają znaczenie wykraczania poza klasyfikację gatunkową w celu zrozumienia funkcji drobnoustrojów i ich wpływu na zdrowie organizmu gospodarza.



Bakteriofagi atakujące komórkę *E. coli*, Science Photo Library

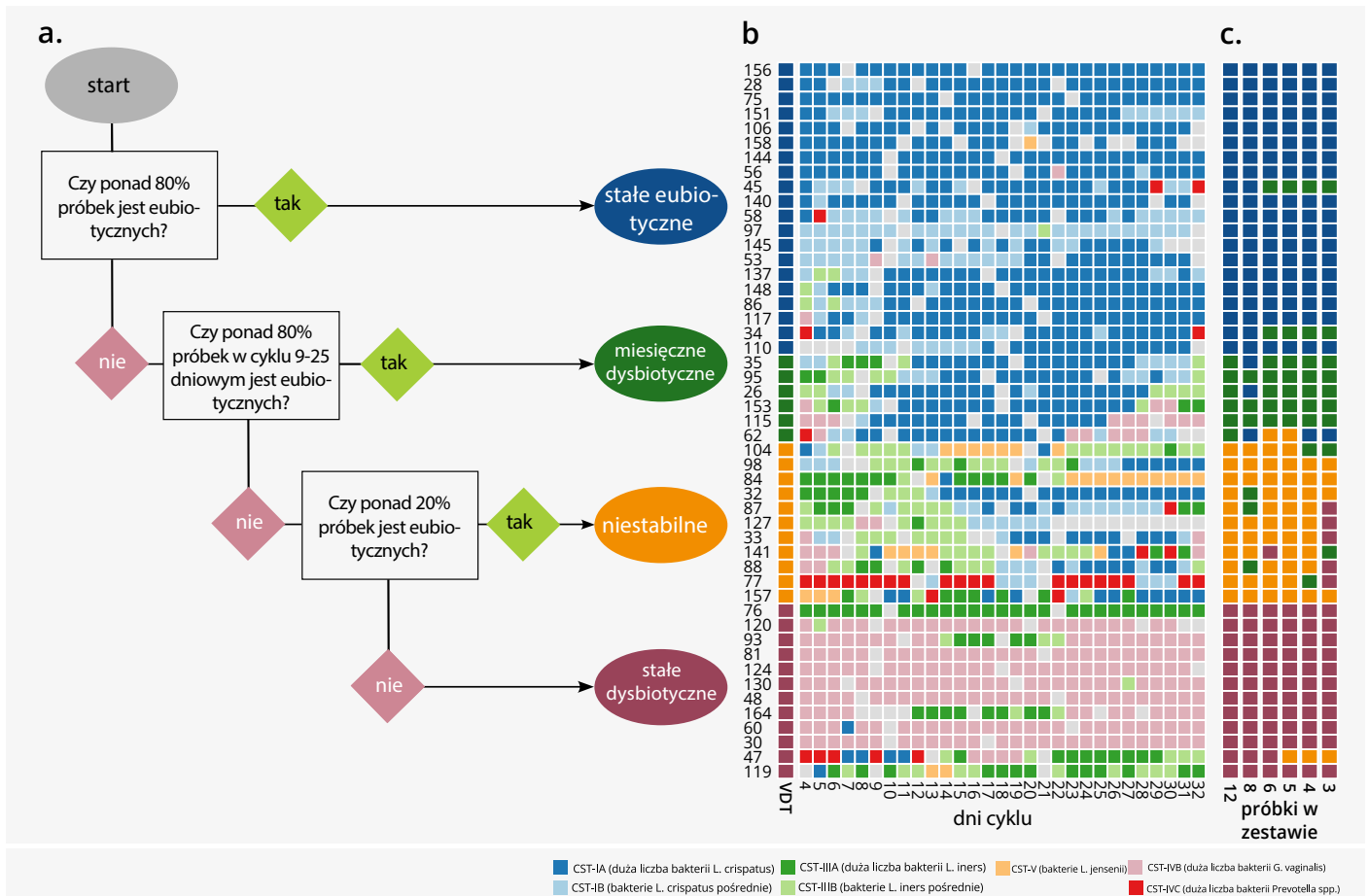
Jakie są konsekwencje dla praktyki klinicznej?

Badanie to podkreśla potrzebę przemyślenia sposobu oceny i monitorowania zdrowia pochwy w praktyce klinicznej. Uznanie, że mikrobiota pochwy jest dynamiczna – i że wzorce stabilności różnią się znacznie między poszczególnymi kobietami – ma wpływ na diagnostykę, ocenę ryzyka i strategię terapeutyczną. Pobieranie próbek w pojedynczym punkcie czasowym, zwłaszcza podczas menstruacji, nie zawsze pozwoli na uchwycenie znaczących wahań lub może błędnie przedstawić wyjściowy status mikrobiologiczny kobiety. Lekarze powinni rozważyć pobieranie próbek w wielu momentach cyklu, aby lepiej ocenić zachowanie mikrobiomu, zwłaszcza u pacjentek z nawracającymi objawami lub problemami z płodnością.

W tym badaniu widoczne są ograniczenia klasyfikacji opartej na CST. Dwie kobiety z tym samym CST mogą wykazywać zupełnie różne VCD – jedną stabilną eubiozę, a drugą częstą dysbiozę. Uwzględnienie oceny VCD mogłoby umożliwić bardziej spersonalizowane interwencje, takie jak zalecanie profilaktycznego wsparcia mikrobiomu kobietom o niestabilnych wzorcach lub wykonywanie badań przesiewowych w kierunku zakażeń w okresach wysokiego ryzyka (np. po menstruacji).

Identyfikacja niestabilności wywołanej przez fagi i cech bakterii na poziomie szczepu otwiera możliwości dla medycyny precyzyjnej. Przyszłe terapie mogą wymagać uwzględnienia funkcji drobnoustrojów – takich jak tworzenie biofilmu czy produkcja bakteriocyn – a nie samego składu. Zrozumienie dynamiki bakteriofagów pochwy może również pomóc w tworzeniu nowych strategii stabilizacji mikrobiomu.

Rys. 1. Serie czasowe pochwy można podzielić na cztery kategorie (dynamika mikrobiomu pochwy) w zależności od proporcji próbek eubiotycznych.



a. Drzewo decyzyjne może rozdzielić serię czasową próbek na grupy dynamiczne w oparciu o typy stanów społeczności (CST). Dane wprowadzone przez użytkownika wskazują, które CST są uważane za eubiotyczne (tutaj: I, II i V) oraz które dni należy uznać za wolne od wpływu miesiączki (tutaj: od 9 do 25 dnia cyklu). Serie czasowe z $\geq 80\%$ próbek eubiotycznych są uważane za stałe eubiotyczne, natomiast te z $> 80\%$ próbek dysbiotycznych są uważane za stałe dysbiotyczne. Dla serii w przedziale 20–80%, druga ocena jest wykonywana w dniach bez miesiączki: jeśli są w $> 80\%$ eubiotyczne, seria czasowa jest uważana za dysbiotyczną związaną z miesiączką, a w przeciwnym razie za niestabilną (zmieniającą się od eubiozy do dysbiozy bez wyraźnego wzorca czasowego). **b.** Kolorowa mapa, gdzie wiersze odpowiadają poszczególnym osobom, a kolumny dniom. Kolor każdego skrzyżowania oznacza CST. Kolorowe pola po lewej stronie pokazują dynamikę społeczności pochwy każdej kobiety. **c.** Dodatkowe kolorowe pola pokazują wnioskowaną dynamikę społeczności pochwy każdej uczestniczki przy użyciu mniejszej liczby próbek do klasyfikacji. Za Hugerth LW, et al. *Microbiome* 2024, 12, 153¹ (doi:10.1186/s40168-024-01870-5) na licencji CC-BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0). Nie wprowadzono żadnych zmian do wykresu.

NAJWAŻNIEJSZE INFORMACJE

- Mikrobiom pochwy wykazuje indywidualne i dynamiczne wzorce podczas cyklu miesięcznego, które mogą wpływać na wyniki reprodukcyjne.
- Przejściowa lub niestabilna dysbioza jest związana z wyższą liczbą fałgów, *Lactobacillus iners* i fazami podwyższonego ryzyka.
- Cechy funkcjonalne na poziomie szczepu, takie jak produkcja bakteriocyn, mogą pomóc w wyjaśnieniu przejścia do dysbiozy i jej utrzymywania się.

WNIOSKI

Badanie to stanowi znaczący postęp w naszym rozumieniu zachowania mikrobiomu pochwy, odchodząc od statycznych CST na rzecz dynamicznych wzorców społeczności. Klasyfikując kobiety w ramach czterech kategorii VCD, badanie oferuje nową perspektywę oceny zdrowia mikrobiomu i jego konsekwencji klinicznych. Te spostrzeżenia wymagają bardziej spersonalizowanego podejścia do pobierania próbek, diagnostyki i interwencji, z uwzględnieniem czasu.

Dane wirusologiczne oraz informacje o funkcjonalnych cechach bakterii mogą dodatkowo poprawić trafność przewidywania ryzyka i skuteczność strategii leczenia. W ogólnej perspektywie, lepsze ekologiczne zrozumienie mikrobiomu pochwy może pomóc w ograniczeniu powikłań, takich jak bakteryjne zapalenie pochwy, przedwczesny poród i niepłodność – oraz wspierać bardziej zindywidualizowany standard opieki nad zdrowiem reprodukcyjnym kobiet.

Narzędzie klasyfikacyjne VALODY, zaprojektowane do przypisywania kategorii VCD na podstawie przypisań VALENCIA CST, jest dostępne w serwisie GitHub pod adresem <https://github.com/ctmrbio/valody>.

Źródła
1. Hugerth LW, Krog MC, Vomstein K, et al. Defining Vaginal Community Dynamics: daily microbiome transitions, the role of menstruation, bacteriophages, and bacterial genes. *Microbiome* 2024; 12: 153. 2. Wu S, Hugerth LW, Schuppe-Kolstinen I, et al. The right bug in the right place: opportunities for bacterial vaginosis treatment. *NPJ Biofilms Microbiomes* 2022; 8: 34. 3. Gudnadottir U, Debelius JW, Du J, et al. The vaginal microbiome and the risk of preterm birth: a systematic review and network meta-analysis. *Sci Rep* 2022; 12: 7926. 4. Haahr T, Jensen JS, Thomsen L, et al. Abnormal vaginal microbiota may be associated with poor reproductive outcomes: a prospective study in IVF patients. *Hum Reprod* 2016; 31: 795–803. 5. Tamarelle J, Thiebaut ACM, de Barbeyrac B, et al. The vaginal microbiota and its association with human papillomavirus, Chlamydia trachomatis, Neisseria gonorrhoeae and Mycoplasma genitalium infections: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect* 2019; 25: 35–47. 6. Krog MC, Hugerth LW, Fransson E, et al. The healthy female microbiome across body sites: effect of hormonal contraceptives and the menstrual cycle. *Hum Reprod* 2022; 37: 1525–43.

dr Nguyễn Bá Mỹ Nhi

Dyrektor Centrum Ginekologicznego-Położniczego,
Szpital Tam Anh, Ho Chi Minh City,
Wietnam



Mikrobiota jelitowa

Skład mikrobioty jelitowej u kobiet z zespołem policystycznych jajników

Mikrobiota jelitowa jest coraz częściej postrzegana jako niewidzialny układ przypominający narząd, który nie tylko odgrywa ważną rolę w dobrym samopoczuciu, ale także wpływa na patofizjologię niektórych zaburzeń, takich jak zespół policystycznych jajników (PCOS). Wiedza na temat szlaków metabolicznych drobnoustrojów może przynieść skuteczne metody leczenia.

W niedawnej metaanalizie, która objęła 948 kobiet z PCOS z 14 badań, badano związki między mikrobiotą jelitową u kobiet z różnych regionów i z różnymi poziomami testosteronu. Kluczowe wyniki ujawniły odmienny skład mikrobioty jelitowej u pacjentek z PCOS w porównaniu z podobnymi zdrowymi uczestniczkami, a także znacząco różną mikrobiotę jelitową między pacjentkami z PCOS z wyższym poziomem testosteronu a tymi z niższym. Ponadto rodzaje bakterii

jelitowych różniły się u pacjentek z PCOS z różnych regionów; pacjentki z Europy miały wysokie miano *Alistipes*, podczas gdy pacjentki z Chin miały wysokie miano *Blautia* i *Roseburia*.

Wyniki te potwierdzają obecne dowody wskazujące, że pacjentki z PCOS mają mniej różnych rodzajów bakterii i mniej zrównoważoną społeczność drobnoustrojów w porównaniu ze zdrowymi kobietami. Dane potwierdzają również obfitość u pacjentek z PCOS określonych rodzajów bakterii, takich jak *Escherichia/Shigella* i *Alistipes*, które są związane z insulinoopornością i stanem zapalnym. Badanie to sugeruje, że mikrobiom jelitowy jest powiązany z różnymi zaburzeniami metabolicznymi i hormonalnymi kojarzonymi z PCOS, co jest zgodne z wcześniejszymi ustaleniami. Co ważne, wykazuje różnice w taksonach bakterii między chińskimi i europejskimi kobietami

z PCOS, co może pomóc w opracowaniu spersonalizowanych strategii leczenia. Dalsze badania mające na celu określenie szczepów bakterii związanych z PCOS mogą wzmocnić terapie mikrobiologiczne tego schorzenia, a badania w różnych regionach geograficznych mogłyby promować jego leczenie w skali globalnej.

Podsumowując, scharakteryzowanie mikrobioty jelitowej u pacjentek z PCOS z różnych krajów może otworzyć drogę do wykorzystania mikrobioty jelitowej jako biomarkera pozwalającego rozróżnić poszczególne podtypy PCOS, a tym samym poprawić diagnostykę kliniczną i leczenie PCOS.

Yang Y, Cheng J, Liu C, et al. Gut microbiota in women with polycystic ovary syndrome: an individual based analysis of publicly available data. *EClinicalMedicine* 2024; 77: 102884.

Mikrobiota w okresie menopauzy

W jaki sposób mikrobiom w okresie menopauzy wpływa na ogólny stan zdrowia kobiet?

Zmiany wywołane menopauzą zmniejszają różnorodność mikrobiomu jelitowego i powodują przesunięcie w kierunku większego podobieństwa do mikrobiomu jelitowego u mężczyzn. Niniejszy przegląd szczegółowo opisuje konsekwencje zdrowotne tych zmian. W okresie okołomenopauzalnym stopniowy spadek poziomu hormonów zaburza równowagę mikrobiomu jelitowego i przyczynia się do niekorzystnych skutków zdrowotnych, w tym chorób kardiometabolicznych oraz zmian w metabolizmie estrogenów. Wahanie hormonalne w okresie menopauzy modyfikują mikrobiom jamy ustnej, zwiększając ryzyko próchnicy, zapalenia przyzębia i infekcji jamy ustnej, takich jak kandydoza. Zmiany mikrobioty pochwy wywołane menopauzą zwiększają podatność na bakteryjne zapalenie pochwy, atrofię sromu i pochwy oraz nawracające zakażenia układu moczowego. Menopauza zmienia również różnorodność i obfitość mikroflory jelitowej, która jest powiązana ze stanami zapalnymi. Przewlekły stan zapalny wywołany dysbiozą predysponuje kobiety w okresie menopauzy do zaburzeń metabolicznych i chorób autoimmunologicznych.

Niniejszy artykuł wypełnia lukę między endokrynologią a mikrobiologią i podkreśla systemowy wpływ menopauzy nie tylko na zdrowie reprodukcyjne. Kluczową zaletą przeglądu jest holistyczne badanie wahań hormonalnych związanych z menopauzą, którym towarzyszą zmiany w składzie i różnorodności drobnoustrojów jelit i pochwy. Otwiera to drogę do badania biomarkerów opartych na mikrobiomie w leczeniu objawów menopauzy, takich jak zespół moczowo-płciowy, zmiany metaboliczne czy stany zapalne. Przedstawiona w tej pracy interpretacja związanych z wiekiem zmian w zdrowiu kobiet wzbogaca rosnące zainteresowanie rolą mikrobiomu człowieka w chorobach. Podczas gdy hormonalna terapia zastępcza okazała się obiecująca w łagodzeniu niektórych niekorzystnych skutków niedoboru estrogenów, jej szersze zastosowanie jest ograniczone przez ryzyko ogólnoustrojowe. Celowane stosowanie określonych probiotyków w celu przywrócenia równowagi mikrobiologicznej jelit, w połączeniu z modyfikacją diety i stylu życia, może oferować bezpieczniejsze, bardziej zindywidualizowane alternatywy, które łagodzą niekorzystne skutki

zdrowotne menopauzy.

W badaniach nad mikrobiomem w okresie menopauzy nadreprezentowane są dane z populacji zachodnich i brak jest szczegółowego wglądu mechanistycznego. Ponieważ dieta, styl życia i czynniki środowiskowe znacząco wpływają na mikrobiom, do pełnego wyjaśnienia tych zależności potrzeba zróżnicowanych etnicznie i geograficznie badań obejmujących zaawansowane podejścia „omiczne”. Pozwoli to opracować bardziej skuteczne, spersonalizowane strategie leczenia, które mogą poprawić jakość życia kobiet w okresie menopauzy.

Podsumowując, menopauza to przemiana całego ciała, w trakcie której zachodzą istotne zmiany w ekosystemie drobnoustrojów. Poznanie tych zmian i ich uwzględnienie może poprawić wyniki pacjentek oraz wspierać zdrowsze starzenie się kobiet.

Nieto MR, Rus MJ, Areal-Quecuty V, et al. Menopausal shift on women's health and microbial niches. *npj Women's Health* 2025; 3: 3.

Mikrobiota pochwy

Rola mikrobioty pochwy w zdrowiu kobiet

Ludzkie ciało jest zasiedlone przez biliony drobnoustrojów, zwanych mikrobiomem, zamieszkujących różne lokalizacje i współistniejących w złożonym symbiotycznym partnerstwie. Co ważne, mikrobiota pochwy wpływa na zdrowie reprodukcyjne oraz ogólne zdrowie kobiet. Poznanie tego ekosystemu może zrewolucjonizować zapobieganie i leczenie różnych schorzeń.

Niniejszy przegląd podkreśla powiązania między dysbiozą mikrobioty pochwy a zaburzeniami ginekologicznymi i powikłaniami ciąży. W szczególności, zmniejszenie liczby pałeczek kwasu mlekowego i zwiększona różnorodność mikroflory pochwy są związane z zakażeniem wirusem brodawczaka ludzkiego (HPV), powstawaniem zmian szyjki macicy i rakiem szyjki macicy. Utrata bytującego w pochwie *Lactobacillus* może stworzyć środowisko prozapalne, które zagraża pomyślnej implantacji zarodka, prowadząc do niepłodności. Brak równowagi w mikrobiomie pochwy może wywołać stan zapalny prowadzący do powikłań ciąży. Mniejsza liczba gatunków *Lactobacillus*

w mikrobiomie pochwy zwiększa ryzyko przedwczesnego pęknięcia błon płodowych, przedwczesnego porodu, poronienia i ciąży pozamacicznej. Dysbioza pochwy może przyczyniać się do insulinooporności, cechy charakterystycznej cukrzycy ciążowej, a większą różnorodność składu bakteryjnego obserwowano w ciężkim stanie przedrzucawkowym. Badanie na obecność *Prevotella bivia* w czasie ciąży może pomóc w przewidywaniu i łagodzeniu problemów z nadciśnieniem w trakcie ciąży.

Niniejszy przegląd podkreśla kluczowe znaczenie mikrobiomu pochwy dla zdrowia reprodukcyjnego, jak i ogólnego zdrowia kobiet. Skład tego mikrobiomu może wpływać na wszystko – od płodności i wyników ciąży po podatność na zakażenia. Artykuł obejmuje różne aspekty mikrobioty pochwy, w tym jej związek z funkcjonowaniem układu odpornościowego, stanami zapalnymi i obroną przed patogenami, a tym samym oferuje szerokie, holistyczne wnioski dotyczące zdrowia kobiet w ogóle. Poszerzona wiedza na temat wpływu mikrobiomu pochwy na zdrowie stanowi

ważny postęp we wczesnym wykrywaniu chorób i zapobieganiu im, zamiast leczenia zakażeń lub schorzeń dopiero po ich wystąpieniu. Aby jednak wyjaśnić długookresowe skutki braku równowagi mikrobiomu pochwy, potrzebne są dane z badań długoterminowych. Ponadto podczas gdy probiotyki i inne interwencje oparte na mikrobiomie są obiecujące dla utrzymania zdrowego mikrobiomu pochwy, szczepy probiotyczne, dawki i mechanizmy dostarczania nie zostały jeszcze znormalizowane do zastosowań klinicznych. Jest jeszcze wiele pracy do wykonania.

Podsumowując, mniejsza liczba *Lactobacillus* i zwiększona różnorodność drobnoustrojów w pochwie wiąże się z powikłaniami położniczymi i ginekologicznymi. Niniejszy przegląd podkreśla możliwość wykorzystania diagnostyki opartej na mikrobiomie do wykrywania zaburzeń równowagi flory pochwy, potencjalnie jeszcze w fazie bezobjawowej. Wczesna interwencja może zapobiec negatywnym konsekwencjom.

Paduch-Jakubczyk W, Dubirńska M. The role of vaginal microbiota in women's health. *Actual Gyn* 2024; 16: 75-9.





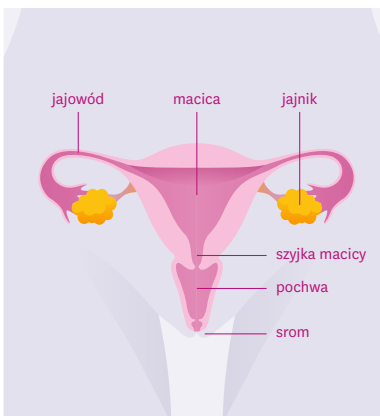
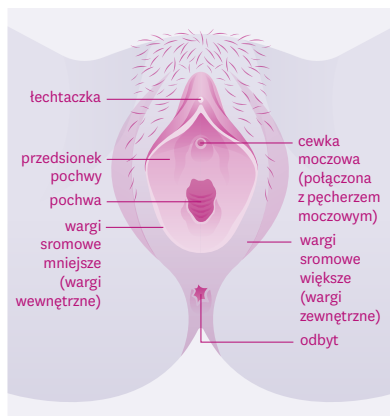
download

Mikrobiota intymna:

Brakujące elementy układanki w zdrowiu kobiet

Czym one są i jak je chronić?

POROZMAWIAJMY O ANATOMII



5 RZECZY, KTÓRE WARTO WIEDZIEĆ^{1, 2, 3}

- srom to NIE pochwa
- srom, pochwa, pęcherz moczowy i okolice odbytu są siedliskiem specyficznej mikrobioty
- mikrobiota sromu to połączenie drobnoustrojów pochodzących ze skóry, pochwy i jelit
- mikrobiota intymna odgrywa kluczową rolę dla zdrowia
- pałeczki kwasu mlekowego, korzystne drobnoustroje kolonizujące żeńskie narządy płciowe, chronią przed patogenami

ZABURZENIE RÓWNOWAGI MIKROBIOTY MOŻE BYĆ ZWIĄZANE Z PEWNYMI CHOROZAMI...

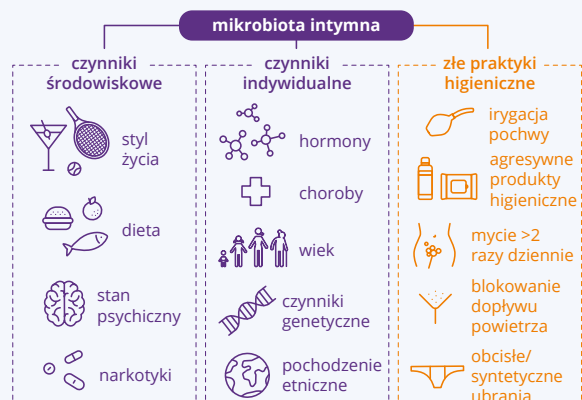
choroby sromu^{1, 2, 7, 8}
 kandydoza, liszaj twardzinowy sromu, wulwodynia...

choroby pochwy^{1, 3, 4}
 kandydoza, bakteryjne zapalenie pochwy, HPV, zakażenia przenoszone drogą płciową...

choroby układu moczowego^{1, 6, 9}
 zakażenia dróg moczowych, nietrzymanie moczu...

choroby okołoodbytnicze^{1, 10, 11}
 zakażenia okołoodbytnicze, dermatoz...

GŁÓWNE CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA MIKROBIOTĘ^{1, 2, 4, 12-17}



DOBRE NAWYKI POZWALAJĄCE UTRZYMAĆ RÓWNOWAŻONĄ MIKROBIOTĘ^{1, 13, 17, 19, 20}

Pochwa ma zdolność samoczyszczania



Zaburzenie równowagi mikrobioty może wpływać na zdrowie intymne. Poproś swojego lekarza o indywidualną poradę dotyczącą utrzymywania zdrowej równowagi mikrobioty.

Źródła

1. Graziottin A. *Womens Health (Lond)* 2024; 20: 17455057231223716. 2. Pagan L, Ederveen RAM, Huisman BW, et al. *Microorganisms* 2021; 9: 2568. 3. Łaniewski P, Ilhan ZE, Herbst-Kralovetz MM. *Nat Rev Urol* 2020; 17: 232–50. 4. Holdcroft AM, Ireland DJ, Payne MS. *Microorganisms* 2023; 11: 298. 5. Preminger GM. *MSD manual: consumer version*. <https://www.msdmanuals.com/home/kidney-and-urinary-tract-disorders/biology-of-the-kidneys-and-urinary-tract>. 6. Čeprnja M, Hadžić E, Oros D, et al. *Microorganisms* 2023; 11: 1207. 7. Pagan L, Huisman BW, van der Wurff M, et al. *Front Microbiol* 2023; 14: 1264768. 8. Sacinti KG, Razeghian H, Awad-Igbaria Y, et al. *J Low Genit Tract Dis* 2024; 28: 64–72. 9. Mueller ER, Wolfe AJ, Brubaker L. *Curr Opin Urol* 2017; 27: 282–86. 10. Ma M, Lu H, Yang Z, et al. *Medicine (Baltimore)* 2021; 100: e25623. 11. Wang Y, Su W, Liu Z, et al. *Front Microbiol* 2024; 15: 1329976. 12. Auriemma RS, Sciarati R, del Vecchio G, et al. *Front Cell Infect Microbiol* 2021; 11: 686167. 13. Chen Y, Bruning E, Rubino J, et al. *Womens Health (Lond)* 2017; 13: 58–67. 14. Wei X, Tsai MS, Liang L, et al. *Cell Rep* 2024; 43: 114078. 15. Wissel E, Dunn A, Dunlop A, Authorea 2020 October 05. <https://www.authorea.com/users/364468/articles/484875-a-narrative-review-on-factors-shaping-the-vaginal-microbiome-role-of-health-behaviors-clinical-treatments-and-social-factors#:~:text=This%20review%20outlines%20factors%20which%20impact%20the%20vaginal,affirming%20treatments%2C%20stress%2C%20and%20social%20determinants%20are%20discussed>. 16. Pedroza Matute S, Iyavoo S. *Front Nutr* 2023; 10: 1225120. 17. Lehtoranta L, Ala-Jaakkola R, Laitila A, et al. *Front Microbiol* 2022; 13: 819958. 18. Saenz CN, Neugent ML, De Nisco NJ. *Eur Urol Focus* 2024; 10: 889–92. 19. Romeo M, D'Urso F, Ciccarese G, et al. *Microorganisms* 2024; 12: 1614. 20. Collins SL, McMillan A, Seney S, et al. *Appl Environ Microbiol* 2018; 84: e02200-17.

Międzynarodowy grant 2026: Mikrobiota i zdrowie kobiet



Od 2017 r. Biocodex Microbiota Foundation wspiera innowacyjne projekty badawcze na całym świecie, aby pogłębić wiedzę o roli ludzkiej mikroflory w zdrowiu i chorobach. Do tej pory rola mikrobioty intymnej kobiet pozostaje w dużej mierze niezbadana. W 2024 r. tylko 493 publikacje na temat mikrobioty pochwy były indeksowane w PubMed, w porównaniu z ponad 17 000 publikacji na temat mikrobioty jelitowej. Aby wspierać rozwój wiedzy w tym niedostatecznie zbadanym obszarze, Biocodex Microbiota Foundation uruchamia międzynarodowy grant poświęcony zdrowiu kobiet. Ten nowy grant ma na celu wsparcie międzynarodowych propozycji badawczych dotyczących mikrobioty oraz jej wpływu na zdrowie i choroby kobiet. Grant potwierdza zaangażowanie Fundacji w przyspieszenie badań nad mikrobiotą i wspieranie powstawania innowacyjnych rozwiązań dla zdrowia kobiet.

Tematem międzynarodowego grantu na 2026 r. jest „Mikrobiota kobiet i reprodukcja: funkcjonalna eksploracja na osi gospodarz-mikrobiota”. Temat ten został zdefiniowany przez Międzynarodowy Komitet Naukowy ds. Mikrobioty i Zdrowia Kobiet, w skład którego wchodzi dr Pedro Vieira Baptista (Portugalia), prof. Pierre-Emmanuel Bouet (Francja), prof. Ina Schuppe Koistinen (Szwecja), prof. Maria Kyrgiou (Wielka Brytania), prof. Jacques Ravel (USA) i prof. Henriette Svarre Nielsen (Dania). Grant ten jest otwarty dla wszystkich naukowców powiązanych z uniwersytetem, szpitalem lub instytutem badawczym w następujących dziedzinach (lub pokrewnych): ginekologia, położnictwo; mikrobiologia, choroby zakaźne; medycyna wewnętrzna; onkologia – bez ograniczeń geograficznych: mile widziane są wnioski z całego świata. Poprzedni odbiorcy innych grantów Biocodex Foundation (National Grant, Henri Boulard Award, Gut International Grant) również mogą składać wnioski.

MICROBIOTA & WOMEN'S HEALTH INTERNATIONAL GRANT

Your research could make a difference!

Topic of this new grant for 2026:
Women's Microbiota and Reproduction: Functional Exploration at the Host-Microbiota Interface.

Grant amount: €200,000

Application deadline:
30th September 2025
Winner announcement: January 2026

Contact:
contact@biocodexmicrobiotafoundation.com

QR code: Details and application form

Więcej informacji: biocodexmicrobiotafoundation.com/women-health-award/microbiota-womens-health-international-call-projects

Ustawiczna edukacja medyczna (CME)

Kurs dla ginekologów, lekarzy rodzinnych, położnych i farmaceutów

BIOCDEX
Microbiota Institute

Biocodex Microbiota Institute i Xpeer Medical Education zapraszają do udziału w bezpłatnym, akredytowanym kursie CME na temat znaczenia mikrobioty, w szczególności mikrobioty pochwy, dla zdrowia intymnego. Alessandra Graziottin (Włochy), renomowana ginekolożka, onkolożka, seksuolożka, psychoterapeutka i dyrektorka Centrum Ginekologii i Seksuologii Medycznej w szpitalu San Raffaele Resnati w Mediolanie. Kurs zapewnia dogłębne informacje na temat ewolucji mikroflory jelit i pochwy od okresu niemowlęcego do menopauzy oraz opisuje wpływ mikroflory na równowagę hormonalną, płodność i zdrowie intymne na różnych etapach życia. Zrozumienie mikrobioty pochwy na różnych etapach życia obejmuje zagadnienia sterylności łożyska, mikrobiotę noworodków oraz zmiany w okresie niemowlęcym, dojrzewania, lat płodnych i menopauzy. Uzyskasz praktyczne zalecenia i kluczowe wnioski dotyczące zastosowania niezbędnej wiedzy i umiejętności w praktyce klinicznej.

Kurs jest dostępny w pięciu językach i jest realizowany w postaci 5-minutowych filmów mikrolearningowych. Ta działalność edukacyjna jest wspierana przez nieograniczoną dotację z Biocodex Microbiota Institute.

prof. Alessandra Graziottin

Mikrobiota intymna

Bezpłatne szkolenie pt. „Mikrobiota w zdrowiu intymnym kobiet przez całe życie”

peer
Przy wsparciu nieograniczonego grantu od Biocodex Microbiota Institute

Więcej informacji: <https://www.biocodexmicrobiotainstitute.com/en/pro/xpeer-course-microbiota-intimate-woman-health-through-lifespan>



International
Microbiota
Observatory
3rd EDITION - 2025

Czas na mikrobiotę: od świadomości do działania

Mikrobiota pochwy jest niezwykle ważna dla zdrowia kobiet. Ale jak dobrze jest znana kobietom? Jakie działania są podejmowane przez kobiety, aby ją chronić? Jakie informacje otrzymują one od swoich lekarzy? Jak zmieniła się wiedza i podejście do mikrobioty pochwy od 2024 r.?



Co kobiety wiedzą (i czego nie wiedzą) o mikroflorze pochwy?

- W 2025 r., już trzeci rok z rzędu, Biocodex Microbiota Institute we Francji zlecił agencji badawczej Ipsos przeprowadzenie obszernego międzynarodowego badania mikrobioty: International Microbiota Observatory. To szerokie badanie zostało przeprowadzone przez Ipsos wśród 7500 osób, w tym prawie 4000 kobiet w 11 krajach (USA, Meksyk, Brazylia, Portugalia, Francja, Niemcy, Włochy, Polska, Finlandia, Chiny i Wietnam).
- W każdym kraju przeprowadzono wywiady z reprezentatywną próbą populacji osób w wieku 18 lat i starszych. Reprezentatywność zapewniono dzięki metodzie kwotowej zastosowanej do tożsamości płciowej respondenta, płci, wieku, zawodu i regionu geograficznego. W ankiecie internetowej przeprowadzonej w dniach od 21 stycznia do 28 lutego 2025 r. wzięły udział 3862 kobiety.
- Trzecia edycja tego badania po raz kolejny podkreśla brak świadomości kobiet na temat mikrobioty pochwy, która pozostaje w dużej mierze nieznana. Badanie wskazuje również, że wiedza i zachowania poprawiły się w ciągu ostatnich dwóch lat, dzięki działaniom edukacyjnym lekarzy.
- Wiek jest decydującym czynnikiem, jeśli chodzi o mikrobiotę pochwy: kobiety w wieku 60 lat i starsze są mniej świadome niż te w wieku 25–34 lat i matki dzieci w wieku poniżej 3 lat. Edukacja na temat mikrobioty pochwy, w tym jej roli i funkcji, musi być podkreślana i szerzona wśród wszystkich kobiet, zwłaszcza tych w wieku 60 lat i starszych.



Mikrobiota pochwy: coraz lepiej poznany narząd

Rośnie świadomość i wiedza wśród kobiet


1 z 4

dokładnie wie czym jest mikrobiota pochwy (24%, +5 punktów w porównaniu z 2023 r.)


2 z 3

są świadome, że mikrobiota pochwy każdej kobiety jest jedyna w swoim rodzaju (66%, +9 punktów w porównaniu z 2023 r.)


72%

jest świadome, że antybiotyki mogą zmieniać mikrobiotę pochwy (+1 punkt w porównaniu z 2024 r.)


60%

jest świadome, że mikrobiota pochwy ulega zmianie w trakcie życia kobiety (+9 punktów w porównaniu z 2023 r.)

Jednak nadal nie ma pełnej wiedzy na temat jej funkcjonowania


55%

wie, że palenie wpływa na mikrobiotę pochwy (-1 punkt w porównaniu z 2024 r.)


45%

wie, że mikrobiota jelitowa wpływa na mikrobiotę pochwy (-1 punkt w porównaniu z 2024 r.)

Kobiety szukają wskazówek u pracowników służby zdrowia

Tylko niewielka część kobiet jest informowana przez pracowników służby zdrowia o roli mikrobioty pochwy

37%

otrzymały informacje na temat mikrobioty pochwy, jej roli i funkcji (+1 punkt w porównaniu z 2023 r.)

42%

otrzymały wyjaśnienia na temat tego, jak najlepiej chronić swoją mikrobiotę pochwy (+2 punkty w porównaniu z 2023 r.)

Mikrobiota pochwy i zdrowie: zdecydowana większość kobiet chciałaby otrzymać więcej informacji


85%

chciałyby otrzymywać więcej informacji od swoich pracowników służby zdrowia na temat znaczenia mikrobioty pochwy i jej wpływu na zdrowie (+3 punkty w porównaniu z 2023 r.)

Łączymy wiedzę z działaniem

Niektóre pozytywne nawyki są powszechnie stosowane przez kobiety...


84%

noszą bawełnianą bieliznę (+1 punkt w porównaniu z 2023 r.)


66%

unikają samodzielnego leczenia się (+5 punktów w porównaniu z 2023 r.)

.. jak również praktyki, które są szkodliwe dla mikrobioty pochwy


54%

myje ciało kilka razy dziennie


38%

stosują irygacje pochwy (-4 punkty w porównaniu z 2023 r.)

Matki i kobiety w wieku 25-34 lat są bardziej świadome niż kobiety od nich starsze

38%

matek z dziećmi w wieku poniżej 3 roku życia

32%

kobiet w wieku 25-34 lat

19%

kobiet powyżej 60. roku życia



Dokładnie wiedzą czym jest mikrobiota pochwy


24%

średnio we wszystkich grupach wiekowych

57%

matek z dziećmi w wieku poniżej 3 roku życia

44%

kobiet w wieku 25-34 lat

28%

kobiet powyżej 60. roku życia



Zostały poinformowane przez pracownika służby zdrowia o roli i funkcjach mikrobioty pochwy


37%

średnio we wszystkich grupach wiekowych

Metodologia:

Ankiętę online przeprowadzono w dniach 21 stycznia - 28 lutego 2025 r. na grupie 7500 osób z 11 krajów: USA, Meksyku, Brazylii, Portugalii, Francji, Niemczech, Włoszech, Polski, Finlandii, Chin i Wietnamu. W ramach tej próby przeprowadzono wywiady z 3862 kobietami.

Reprezentatywność próbek według kraju została zapewniona dzięki metodzie ilościowej zastosowanej do płci, wieku, zawodu i regionu geograficznego respondentów. Wszystkie zmiany punktowe w wartościach procentowych odnoszą się do danych zebranych z ankiet Międzynarodowego Obserwatorium Mikrobioty z 2024 oraz 2025 r. w porównaniu z danymi z ankiety z 2023 r. Nowo wprowadzone pytania w badaniu z 2025 r. nie mogły być analizowane w porównaniu z poprzednimi badaniami.

Wskaźnik masy ciała BMI-25.22


11
Kraje
7500
Respondenci
3862
Kobiety

BIOCODEX
Microbiota Institute



Zespół redakcyjny

Olivier Valcke

Dyrektor Biocodex Microbiota Institute

Emilie Fargier, PhD

Kierownik ds. komunikacji naukowej
w dziedzinie mikrobioty

Przegląd

dr Pedro Vieira Baptista

Hospital Lusíadas Porto, Porto,
Portugalia; Oddział Ginekologiczno-
Położniczy i Pediatrii, Faculdade de
Medicina da Universidade do Porto;
Wydział Medycyny i Nauk o Zdrowiu,
Uniwersytet Gandawski, Gandawa, Belgia

Ważna organizacja

Fundacja Badań nad Endometriozą
i wywiad z ekspertem

prof. Andrew Horne

Profesor ginekologii i dyrektor
Centrum Zdrowia Reprodukcyjnego
na Uniwersytecie Edynburskim
w Zjednoczonym Królestwie

dr William Fusco

Gastroenterolog i badacz kliniczny
mikrobiomu w poliklinice Agostino
Gemelli, Rzym, Włochy

A co z mężczyznami?

prof. Jean-Marc Bohbot

Dyrektor, Instytut Fourniera,
Paryż, Francja

Komentarz do artykułu

prof. nadzw. Ina Schuppe Koistinen

Zakład Mikrobiologii, Nowotworów
i Biologii Komórki, Karolinska Institutet,
Sztokholm, Szwecja

Przegląd prasy

dr Nguyễn Bá Mỹ Nhi

Dyrektor Centrum Ginekologicznego-
Położniczego,
Szpital Tam Anh, Ho Chi Minh City,
Wietnam

International Microbiota Observatory 2025

Stworzono przez

Springer Health+

Springer Science + Business Media
France SARL 22 rue de Palestro / 75 002
Paryż / Francja

Dyrektor zespołu redakcyjnego

Sarah Jackson-Dousset

Studio

Steve Mew Creative

Zdjęcia

Grafika (okładka i strona 2) reprodukowana za
uprzejmą zgodą prof. Iny Schuppe Koistinen.
©Ina Schuppe Koistinen. www.inasakvareller.se

Bakteryjne zapalenie pochwy – komórka
wskazująca w rozmazie barwionym metodą
Grama, strona 4. Dzięki uprzejmości prof. Pieta
Coolsa.

Waginoza bakteryjna – fluorescencyjna
hybrydyzacja *in situ* (FISH), strona 7. Dzięki
uprzejmości
prof. Alexandra Swidsninskiego.

Męskie i żeńskie narządy rozrodcze, strona 10.
Shutterstock.

Pacjentka ze specjalistką ginekolog podczas
konsultacji, strona 15. Shutterstock.

Spotkanie dojrzałych przyjaciółek, strona 18.
Shutterstock.

Lekarka objaśniająca kobiecie model macicy,
strona 18. Shutterstock.

ISSN w trakcie nadawania

Although great care has been taken in the translation of this publication, Springer Healthcare takes no responsibility for the accuracy of the translation from the published English original and is not liable for any errors which may occur.