Vaginal Seeding – Chance oder Risiko?

Fabienne Lutz, Hebamme B.Sc., Weinfelden, Schweiz;
Michelle Gianom, Hebamme B.Sc., Steckborn, Schweiz

Entscheidend für die Etablierung des menschlichen Mikrobioms ist der fetale Kontakt mit der mütterlichen Vaginalflora bei der Geburt. Bei einer primären Sectio kommen Neugeborene jedoch hauptsächlich mit Haut- und Umgebungsbakterien in Berührung. Daraus resultiert eine verzögerte Darmkeimbesiedelung. Diese wird mit Krankheiten wie Asthma, Zöliakie, Diabetes und Adipositas in Verbindung gebracht. Das Vaginal Seeding bietet hier möglicherweise einen Lösungsansatz. Dabei wird das Neugeborene nach der Sectio mit mütterlichem Vaginalsekret eingerieben.

Hintergrund

Die Sectio wird immer mehr zu einem zentralen Entbindungsweg in der Geburtshilfe. So ist es umso wichtiger, dass schwangere Frauen umfassend über die Vor- und Nachteile sowie die möglichen Folgen der Sectio informiert werden, insbesondere bezüglich der Langzeitfolgen für das Neugeborene. Dazu gehört die Aufklärung und Sensibilisierung der Frauen für das noch eher unbekannte Gebiet der Darmgesundheit, respektive des Darmmikrobioms.

Mikroben sind die ältesten Lebewesen der Erde. Pilze, Viren und Bakterien bilden zusammen das sogenannte Mikrobiom des Menschen. Sie stärken das Immunsystem, produzieren Vitamine und Enzyme und sind an der Verdauung beteiligt. Bereits im Mutterleib kommt der Fetus mit mütterlichen Bakterien in Kontakt. Ein entscheidender Moment in der Entstehung des menschlichen Mikrobioms ist, wenn der Fetus durch den Geburtskanal tritt und mit Bakterien der maternalen Vaginalflora besiedelt wird. Die Besiedelung des Darmes mit diversen Mikroorganismen bildet eine wichtige Basis für die Entwicklung der Gesundheit im menschlichen Körper [10].

Problemstellung

Nach Radke (2012) hat die Sectio caesarea einen bedeutsamen Einfluss auf die Besiedelung des Darmes mit Bakterien. Dies begründet er mit dem fehlenden Kontakt mit der mütterlichen Vaginalflora. Das Neugeborene kommt bei einer Sectio nur mit einer kleinen Menge Bakterien in Berührung, da es in einer nahezu sterilen Umgebung geboren wird. Daraus resultiert eine verzögerte bakterielle Darmtraktbesiedelung und eine veränderte Zusammensetzung der Darmflora im

Vergleich zu Neugeborenen, die vaginal zur Welt kommen [15].

Gemäß Enders (2014) sind drei Viertel der Neugeborenen, die an einer nosokomialen Infektion erkranken, Sectio-Kinder. Außerdem haben sie ein erhöhtes Risiko, Asthma oder Allergien zu entwickeln [6].

Einen neuen Lösungsansatz, dieses Risiko von Sectio-Kindern zu senken, bietet die Methode des Vaginal Seeding. Eine aktuelle Studie weist dem Vaginal Seeding erste positive Auswirkungen auf die Darmflora des Neugeborenen nach [5].

Das menschliche Mikrobiom

Madigan, Martinko, Stahl und Clark (2015) definieren das menschliche Mikrobiom – auch Mikrobiota genannt [7] – als die Gesamtheit aller Mikroorganismen, die den menschlichen Körper bewohnen [11]. Dazu gehören die Mikroorganismen von Mund, Nasenöffnungen, Hals, Magen, Darm, dem Urogenitaltrakt und der Haut. In der Literatur von Madigan et al. wird die gesamte Anzahl der Mikroorganismen auf ca. 100 Billionen ($= 10^{14}$) geschätzt. Die meisten dieser Mikroorganismen sind für den Menschen vorteilhaft, manche sogar lebensnotwendig, und haben einen direkten Einfluss auf den Gesundheitszustand des Menschen sowie auf dessen Anfälligkeit gegenüber Krankheiten.

Bedingt durch die alltäglichen Aktivitäten und Interaktionen des Menschen mit seiner Lebensumgebung ist der Körper ständig einer Vielzahl von nicht pathogenen Mikroorganismen ausgesetzt, die ihn besiedeln und auf ihm sowie in ihm wachsen [11]. Diese Mikroorganismen stellen die normale Mikroflora dar [7].

Das gastrointestinale Mikrobiom

Beim Menschen setzt sich der Gastrointestinaltrakt aus dem Magen, dem Dünndarm und dem Dickdarm zusammen. Die Aufgabe des Gastrointestinaltraktes ist die Nahrungsverdauung, die Nährstoffaufnahme und die Bildung von Nährstoffen durch die dort angesiedelten Mikroorganismen.

Einflussfaktoren auf das gastrointestinale Mikrobiom

Neben dem Geburtsmodus gibt es unterschiedliche Faktoren, die das gastrointestinale Mikrobiom beeinflussen können. So beschreibt Seiderer-Nack (2014), dass Schmerzmittel, Stress, Antibiotika und die Ernährung die Zusammensetzung der Darmflora empfindlich stören können [16].

Nach Seiderer-Nack ist die Antibiotika-Substitution die häufigste Ursache für eine akute Störung der Darmflora [16]. Für schwere bakterielle Infektionen, die die Gesundheit bedrohen, sind sie ein Segen. Allerdings beschränkt sich die bakterienabtötende Wirkung nicht alleine auf den spezifischen Keim, sondern wirkt sich auf die Bakterien des ganzen Körpers aus. Aus diesem Grund leidet insbesondere bei der oralen Antibiotikaeinnahme besonders das empfindliche Mikrobiom des Darmes darunter. Je nach Wirkstoff und Einnahmeform des Antibiotikums wird das Wachstum der normalen Mikroflora gehemmt und die Mikroorganismen werden deutlich reduziert. Dadurch wird Platz für andere, teils unerwünschte Bakterienstämme und Pilze geschaffen.

Als Möglichkeit zur Unterstützung einer mikrobiell ausgeglichenen Darmflora, beschreibt Matthes (2016) die Einnahme von Präbiotika [13]. Sie enthalten keine lebenden Mikroorganismen und bestehen aus unverdaulichen Oligosacchariden. Präbiotika dienen den Darmbakterien als Nährmedium, damit die physiologischen Mikroorganismen sich zu Lasten der pathogenen Mikroorganismen vermehren können. Kombinierte Präparate, welche Probiotika und Präbiotika enthalten, nennt man Symbiotika.

Prä- und probiotische Präparate können auch bei der Optimierung der mütterlichen Darm- und Vaginalflora in der Schwangerschaft verwendet werden, wie Mueller et al. (2015) aufzeigen [14]. Beispielsweise bei Frauen, die an immunologischen oder metabolischen Krankheiten leiden wie Fettleibigkeit oder Diabetes.

Matthes zitiert eine Reihe von doppelverblindeten, plazebokontrollierten Interventionsstudien, die allesamt einen hochsignifikanten präventiven Effekt auf die Allergieentwicklung von Neugeborenen nachwiesen [13]. Dieser Effekt wurde durch eine Probiotika-Substitution der Schwangeren im letzten Trimenon oder des Säuglings im ersten Lebensjahr erreicht. Die Probanden dieser Studien wurden bis zum 7. Lebensjahr beobachtet, wobei ein hoher

Langzeiteffekt festgestellt werden konnte. In weiteren Metaanalysen konnte bei Schwangeren im letzten Trimenon durch gezielte Probiotika-Substitution ebenfalls ein positiver Effekt auf die Risikoreduktion von allergischen Asthmaerkrankungen, Atopien, Ekzemen, Nahrungsmittelallergien sowie allergisch bedingten intestinalen und systemischen Inflammationserkrankungen aufgezeigt werden [13]. Ebenso wird im Review von Stinson et al. (2016), dargestellt, dass eine Probiotika-Substitution in der Schwangerschaft und im Wochenbett das Mikrobiom des Neugeborenen verbessert [17]. Gemäß Mueller et al. konnten die Bifidobakterien im Darm von Neugeborenen in den ersten 2 Lebensjahren gesteigert werden [14].

Zusätzlich waren die IgE-Antikörper im 1. Lebensjahr erhöht und es traten vermindert Allergien in den ersten 2 Lebensjahren auf. Matthes betont, dass es viele unterschiedliche Probiotika gibt, die analog der Antibiotikawirkung substanzspezifisch beurteilt und eingesetzt werden müssen [13]. Es gibt nicht ein breitgefächertes Probiotikum, das generell eingesetzt werden kann. Die probiotische Therapie setzt unter anderem deshalb fundierte Fachkenntnisse und eine gute epidemiologische Evidenz voraus.

Laut Seiderer-Nack wird die Darmflora des Menschen auch wesentlich durch seine Ernährungsweise beeinflusst [16]. Die Bakterienstämme im Darm werden durch Kohlenhydrate, Eiweiße und Lebensmittelzusatzstoffe wie die bakterienhemmenden Konservierungsstoffe Sorbinsäure und Benzoesäure beeinflusst.

Die Vaginalflora

Die Vaginalflora einer geschlechtsreifen Frau setzt sich aus Laktobazillen, Staphylokokken, Streptokokken, Diphtheroiden und E. coli zusammen [11]. Der Lactobacillus acidophilus fermentiert Glycogen und bildet Milchsäure, die für das saure Vaginal-Milieu verantwortlich ist.

Dieser saure bakterielle Lebensraum hat zur Folge, dass sich andere – potenziell pathogene – Erreger, die natürlich in geringer Zahl in der Vaginalflora vorkommen, nicht vermehren können.

Nach Bräunlein setzt sich die Vaginalflora einer erwachsenen, geschlechtsreifen Frau zusammen wie in Tab. 1 dargestellt [3].

Die Zusammensetzung dieser Mikroorganismen variiert nach Fritsche (2016) mit dem Menstruationszyklus [7]. Als weitere Einflussfaktoren gelten die Anwendung von Antibiotika, hormonellen Antikonzeptiva, psychosozialer Stress sowie eine übertriebene Intimhygiene.

In der Schwangerschaft ändert sich die Zusammensetzung der Vaginalflora. Die bakterielle Diversität verringert sich und wird von den Laktobazillen dominiert.

► **Tab. 1** Bakterienzusammensetzung der Vaginalflora nach Bräunlein [3]

Mikroorganismen	Eubiose	Dysbiose
Lactobacillus acidophilus	++++	+ / +++
Bifidobakterien	++	0 / +
Streptokokken, Enterokokken	++	++ / +++++
Hefen (Candida spp.)	+	++ / +++++
Andere (anaerobe) Mikroorganismen	+	+ / +++

Zusammen mit dem veränderten pH-Wert schützt dieser physiologische Vorgang vor aufsteigenden Bakterien, die eine Infektion hervorrufen könnten [14].

Die Kolonisierung

Als Kolonisierung oder Kolonisation wird die erstmalige Besiedelung von einem oder mehreren Mikroorganismen und dessen Wachstum auf dem Gewebe eines Wirtes bezeichnet [11].

Perinatale Kolonisation

Der erste Kontakt mit Mikroorganismen erfolgt während der Geburt [6][16]. In der intakten Fruchtblase ist der Fetus keimfrei und der Darm somit unbesiedelt. Wird ein Neugeborenes vaginal geboren, nimmt es im Geburtskanal Bakterien von der Vaginalflora der Mutter auf. Neue Evidenzen zeigen eine mögliche pränatale Kolonisation.

Die maternale Vaginalflora beinhaltet bei Geburt reichlich Lactobazillen, welche das Neugeborene zusammen mit Bifidobakterien aufnimmt. Somit entscheidet bereits der Geburtsmodus, wie sich die Darmflora eines neugeborenen Menschen entwickelt [16]. Neugeborene, die durch eine Sectio caesarea geboren werden, kommen zuerst mit dem Hautmikrobiom, idealerweise der Mutter in Kontakt und weisen nach Bräunlein eine vergleichsweise geringe Anzahl Lactobazillen und Bifidobakterien im Verhältnis zu Eubakterien, Clostridien und Bacteroidesarten auf [3]. Enterobakterien wie E. coli, Klebsiellen, Proteus, ect. siedeln sich bei Sectio-Kindern ebenfalls frühzeitig an. Nach dem Erstkontakt mit der Vaginalflora bei einer vaginalen Geburt erfolgt der fetale Kontakt mit der Perianalflora, welche der Intestinalflora sehr ähnlich ist. Auf dem Geburtsweg nimmt das Neugeborene die Mikroorganismen mit dem Mund und über die Haut auf. Daraufhin erfolgt eine Implantation der meisten Keime in die spätere Dünn- und Dickdarmflora. Bräunlein bezeichnet

► **Abb. 1** Äußerliche Einflussfaktoren auf das gastrointestinale Mikrobiom des Neugeborenen, eigene Darstellung nach Matamoros et al. [12].

dies als Besiedelungsphase I [3]. Unabhängig davon, ob es sich um eine eubiotische oder dysbiotische Flora handelt, stabilisiert sich die etablierende Darmflora in der darauffolgenden Phase II während der ersten 2 Lebenswochen. Die dritte, für die Intestinalflora kritische Besiedelungsphase, beginnt mit dem Zufüttern von fester Nahrung.

Abb. 1 veranschaulicht Einflussfaktoren, die das initiale Darmmikrobiom intrauterin, bei der Geburt und im Wochenbett beeinflussen.

Pränatale Kolonisation

Aktuelle Quellen beschreiben, dass die mikrobielle Kolonisation des Fetus bereits intrauterin beginnt [12][14][17]. Stinson et al. erklären, dass bei gesunden Schwangeren ohne Infekt und Infektionsrisiko diverse Mikroben im Nabelschnurblut, im Fruchtwasser und in den fetalen Membranen gefunden wurden und dass das Mekonium des Neugeborenen eine mikrobiologische Diversität aufweist [17].

Aus der Sicht von Stinson et al. ist der intrauterine maternofetale Übergang von Bakterien ein wichtiger

Bestandteil für die Entwicklung des Immunsystems [17]. Matamoros et al. konnten aufzeigen, dass im Mekonium vorkommende Bakterien wie *E. coli*, *Enterococcus faecium* und *Staphylococcus epidermidis* von der Mutter stammen. Die Bakterien gelangen vom Darm über den maternalen Blutkreislauf zum Fetus. Ein Versuch an Mäusen hat bestätigt, dass oral verabreichte Bakterien im Fruchtwasser nachweisbar sind [12].

Auch Stinson et al. fanden bei gesunden, schwangeren Frauen ohne Infektionsrisiko, die mit Sectio entbunden haben, Bakterien im Fruchtwasser, im Nabelschnurblut und in den fetalen Zellen [17]. Infolgedessen stellt sich die Frage, woher diese Bakterien stammen. Stinson et al. setzen sich damit auseinander und kommen zur Erkenntnis, dass es nicht nur einen einzelnen Ursprung gibt. Vielmehr ist es ein Prozess, der in der Schwangerschaft beginnt und stark vom Gestationsalter abhängig ist. Eine Hypothese der maternofetalen Kolonisation ist, dass Darmbakterien durch die Darmepithelien in den mütterlichen Blutkreislauf und zur Plazenta gelangen. Durch die Plazenta erreichen sie das Fruchtwasser, wo sie vom

Fetus geschluckt werden und sich so im fetalen Darm ansiedeln können [17].

Dieser Hypothese von Stinson et al. stehen Matamoros et al. [12] kritisch gegenüber. Normalerweise ist die Epithelschicht im Darm eine Barriere für pathogene Keime, damit diese nicht in das Blut gelangen.

Mueller et al. warnen vor einer Interpretation der Studienergebnisse, da in den Studien nicht beschrieben wird, ob die Proben steril entnommen wurden. Bei einer Kontamination der sterilen Proben kann es zu einer Verzerrung der Forschungsergebnisse kommen. Auch Matamoros et al. stellen sich die Frage, ob die gefundenen Bakterien physiologischen oder pathologischen Ursprungs sind [12]. Daraus resultiert weiterer Forschungsbedarf, um zu ermitteln, ob es sich bei den Bakterien um lebende Arten handelt und ob sie einen Einfluss auf das fetale Mikrobiom haben [14].

In Anlehnung an die Kritik von Mueller et al. bezüglich der Verfälschung der Ergebnisse [14] beanstanden Stinson et al. ebenfalls das Vorgehen [17]. Es wurde lediglich in zwei von elf Studien eine sterile Stuhlprobeentnahme beschrieben. Dabei zeigte sich eine Ähnlichkeit zwischen

der fetalen und der maternalen Stuhlprobe, was die Hypothese einer pränatalen Darmkeimbeseidung unterstützt. Wie die Autorinnen und Autoren kritisch bemerken, war die Studie aufgrund der konventionellen Techniken zur Bestimmung der mikrobiellen Vielfalt des Mekoniums limitiert. Es bleibt unklar, inwieweit der fetale Stuhl die mikrobielle Vielfalt des Darmes repräsentiert. So kann schlussendlich nur aufgezeigt werden, dass ein Zusammenhang besteht [17].

Dieser Aspekt der pränatalen Kolonisierung verändert die Sicht auf die Kolonisierung des Neugeborenen und wirft neue Fragen auf: Welche Auswirkungen und Langzeitfolgen hat die intrauterine Beseidung des Fetus? Und welcher Stellenwert muss dieser Erkenntnis beigemessen werden?

Zusammenhang von Mikrobiom, Immunsystem und Erkrankungsrisiko

Radke beschreibt, dass verschiedene Studien aufzeigen, dass Kinder, die durch eine Sectio geboren werden, ein signifikant höheres Risiko für allergische Krankheiten, Infektionen, Diabetes Typ 1 und Asthma haben [15].

Die möglichen Ursachen dafür werden unter Fachleuten kontrovers diskutiert.

Eine prospektive klinische Studie zeigt, dass Bifidobakterien eine besonders wichtige Rolle spielen: Bei Kindern, die im Verlauf der ersten 2 Lebensjahre eine Allergie entwickelten, konnten im 1. Lebensjahr weniger Bifidobakterien in den Stuhlproben und häufiger pathogene Bakterien wie *Staphylococcus aureus* und Clostridien in den ersten Lebensmonaten nachgewiesen werden [15].

Auch Mueller et al. beschreiben einen Zusammenhang zwischen der Sectio caesarea und einem erhöhten Risiko für Zöliakie, Diabetes mellitus Typ 1, Asthma und weiteren Autoimmunerkrankungen [14]. Die genaue Kausalität ist jedoch noch nicht abschließend geklärt und muss weiter erforscht werden. Das Mikrobiom steht im Fokus der Vermutungen und Untersuchungen.

Berger (2013) bestätigt eine zunehmende Datenlage, die besagt, dass eine Sectio Langzeitauswirkungen nach sich zieht. Er zitiert drei Metaanalysen, die ein statistisch signifikantes, um etwa 20% erhöhtes Risiko für die Entstehung von kindlichem Asthma bronchiale, frühkindlichem Diabetes Typ 1 und einer allergischen Rhinitis nachweisen. Als mögliche Erklärung für die Studienergebnisse nennt Berger die laut ihm nachgewiesene unterschiedliche Darmkeimbesiedelung zwischen den beiden Entbindungsmodi [2].

Um das Risiko für die Entstehung solcher Erkrankungen zu senken, entstand die Idee des Vaginal Seedings.

Vaginal Seeding

Vaginal Seeding beschreibt eine Methode, bei der mütterliches Vaginalsekret und somit mütterliche Vaginalbakterien auf das Sectio-Kind übertragen werden.

Das Ziel von Vaginal Seeding ist es, bei primären Sectio caesareas den Neugeborenen eine möglichst ähnliche gastrointestinale mikrobiotische Flora mitzugeben wie sie vaginal geborene Neugeborene auf natürlichem Wege erlangen. In der Hoffnung, hiermit das Risiko für Erkrankungen, die im Zusammenhang mit dem gastrointestinalen Mikrobiom stehen, senken zu können [5].

Erste Studie zu Vaginal Seeding

Die neue Methode des Vaginal Seeding wurde bisher erst in einer Studie von Dominguez-Bello et al. (2016) untersucht [5].

In der Studie wurden 7 Kinder vaginal geboren und 11 durch eine primäre Re-Sectio, von welchen sich 4 Mütter freiwillig für Vaginal Seeding entschieden haben. Die Voraussetzungen für Vaginal Seeding sowie die Durchführung ist genau beschrieben und wurde

► Tab. 2 Vor- und Nachteile des Vaginal Seedings

Vorteile	Nachteile
Lactobazillen und Bacteroidesbesiedelung wie bei der vaginalen Geburt: „restore the microbiota of the infant“.	Risiko für vaginal übertragbare Infektionskrankheiten
Risikoreduktion für die Entwicklung verschiedener Krankheiten wie Allergien, Asthma, Diabetes mellitus Typ 1, Zöliakie und weiteren Autoimmunerkrankungen, jedoch noch nicht evidenzbasiert.	positive Auswirkungen nicht bestätigt
einfache Durchführung	Langzeitauswirkungen nicht erforscht
kostengünstig	

Eigene Darstellung des Vaginal Seedings

schematisiert durchgeführt: Die Frauen mussten GBS negativ sein und durften keine Anzeichen einer bakteriellen Vaginose haben. Weiter mussten sie eine Stunde vor der Prozedur einen vaginalen pH-Wert von <4,5 aufweisen. Dann wurde eine sterile Gaze mit Kochsalzlösung getränkt und für eine Stunde vaginal eingelegt. Unmittelbar vor der Sectio wurde die Gaze entfernt und in einem sterilen Gefäß bei Raumtemperatur aufbewahrt. Sobald das Neugeborene auf der Kindereinheit lag – was innerhalb einer Minute nach der Entbindung geschah –, wurde es mit der Gaze eingerieben. Begonnen an den Lippen, gefolgt von Gesicht, Thorax, Armen, Beinen, Genital- und Analregion und zum Schluss dem Rücken. Diese Prozedur dauerte maximal 15 Sekunden. 5 Minuten postpartal wurden bei allen teilnehmenden Probanden schematisch die Abstrichproben von rektal, 3 verschiedenen Hautstellen (Stirn, Fuß, Arm) sowie von der Mundschleimhaut genommen. Bei den Müttern wurde zusätzlich eine vaginale Probe entnommen. Weiter wurden Proben nach demselben Verfahren an den Tagen 3, 7, 14, 21 und 30 postpartal genommen. Diese Probenentnahmen wurden verblindet durchgeführt.

Danach wurden die Proben gekühlt ins Labor transportiert und analysiert. Es konnte mittels Herauslösen von DNA und DNA-Sequenzen bestimmt werden, welche und wie viele der jeweiligen Bakterien sich in den Proben befanden. Die Bakterien wurden klassifiziert, den Neugeborenen respektive Müttern wieder zugeordnet und die Ergebnisse verglichen.

Dominguez-Bello et al. konnten so aufzeigen, dass die Entwicklung und Ausprägung des Mikrobioms von Neugeborenen mit Vaginal Seeding innerhalb der ersten 30 Lebenstage mehr den vaginal geborenen Kindern gleicht und teilweise kaum von denen zu unterscheiden ist. Die Proben von Neugeborenen mit Vaginal Seeding

wurden häufiger den vaginal geborenen zugeordnet als den Neugeborenen die per Sectio entbunden wurden, wenn die verblindeten Experten den Probenursprung nicht kannten. Die mikrobielle Kolonisation der Neugeborenen fand in allen 3 Gruppen schnell statt und wandelte sich stetig in den ersten 30 Lebenstagen. In den Rektalproben der vaginal geborenen Kinder und der Kinder mit Vaginal Seeding wurde eine frühzeitige Anreicherung von Lactobazillen beobachtet, gefolgt von einer raschen Bacteroidesbesiedelung in der zweiten Lebenswoche. Dies konnte bei den Kindern, die durch eine Sectio geboren wurden und nicht mit dem Vaginalsekret eingerieben wurden, nicht beobachtet werden.

Weiter wurde erfasst, dass die kindliche Bakterienvielfalt im Verdauungstrakt am 3. Lebenstag am höchsten war. Alle Neugeborenen wurden entweder exklusiv mit Muttermilch oder mit Muttermilch und Formula ernährt.

Kritik an der Methode

In diversen Fachartikeln wird kontrovers über diese Methode diskutiert. Kritiker argumentieren mit dem Risiko für Neugeboreneninfektionen mit den Erregern HIV, Herpes simplex, Chlamydien, Neisseria gonorrhoeae oder Streptokokken der Gruppe B [1]. In der Studie von Dominguez-Bello et al. wurden Frauen mit potenziell pathogenen Keimen ausgeschlossen [5]. Allerdings werden die schwangeren Frauen nicht in allen Ländern auf Infektionskrankheiten untersucht. Vaginal Seeding könnte so viele unbeabsichtigte Neugeboreneninfekte induzieren. Bei einer erhöhten Popularität der Methode würde es immer schwieriger werden, die Frauen von dem Wunsch abbringen zu können, das Neugeborene mit Vaginalflora einzureiben. Cunningham et al. (2016) sind der Auffassung, dass dieses Risiko nicht eingegangen werden sollte, solange keine eindeutigen Evidenzen vorliegen, welche die Vorteile des Vaginal Seedings belegen [4]. Es muss überlegt werden, ob es eine sicherere Methode gibt.

Eine weiterführende Frage, die sich stellt, betrifft den Zeitpunkt der Sectio und somit den Moment, in dem die Vaginalflora gesammelt wird. In der Literatur wird beschrieben, dass sich die Vaginalflora im Laufe der Schwangerschaft verändert. Allerdings ist die Literaturlage dazu unzureichend. Es kann nur spekuliert werden, ob und wie dies einen Einfluss auf das Mikrobiom des Neugeborenen hat. Nach Mueller et al. verringert sich die Diversität des Mikrobioms der Schwangeren vor der Geburt [15].

Befürwortung der Methode

Befürworter beziehen sich auf die Pionierstudie von Dominguez-Bello et al. und deren nachgewiesenen Zusammenhang zwischen Vaginal Seeding und einer verbesserten Darmkeimbesiedelung [6].

Frauen, die sich für Vaginal Seeding entscheiden, sollten über das Risiko aufgeklärt werden, damit sie eine *Informed Choice* aufgrund der aktuellen medizinischen Datenlage treffen können [2].

Anwendung der Methode

Trotz der intensiven Diskussionen in Fachartikeln bezüglich des Nutzens von Vaginal Seeding wird es bereits in mehreren Ländern, z.B. Australien, Großbritannien und den USA, angewandt [9].

Einfluss des Stillens auf das Mikrobiom

Vaginal Seeding ist nicht die einzige Möglichkeit, um die Zusammensetzung des Darmmikrobioms zu beeinflussen. Ein weiterer wichtiger Faktor für die Etablierung der Darmflora ist die Ernährungsform des Neugeborenen. In den ersten Tagen nach der Geburt ist sowohl bei Neugeborenen, die durch Formula ernährt werden, als auch bei voll gestillten Kindern der Anteil aerober Keime wie *E. coli* relativ hoch [4].

Aufgrund der höheren Sauerstofftoleranz der Bifidobakterien bei gestillten Neugeborenen haben diese

optimale Vermehrungsbedingungen, wobei ihnen ihre Fähigkeit der Harnstoffverwertung aus dem Harnstoffanteil der Muttermilch zugutekommt. Die Bifidusbakterien können sich rasch ausbreiten und vergären unter anderem Milchsäure zu Milchsäure und Essigsäure. Dadurch kann der Darm-pH auf 4,5 gesenkt werden, was wiederum zu einer Reduktion der Coli-Bakterien führt, wodurch die Vermehrung putrider Anaerobier gehemmt wird. Weiter werden nach Stinson et al. Lactobazillen und Bifidobakterien durch die Muttermilch auf den Säugling übertragen [18]. Somit wird die Kolonisation des Darmes durch das Stillen positiv beeinflusst und trägt zu einer vielfältigen und stabilen Etablierung des Darmmikrobioms bei.

Bei Neugeborenen die mit Formula ernährt werden, findet aufgrund des Harnstoffmangels eine verzögerte intestinale Kolonisation statt.

Der pH-Wert im Darm beträgt 5,5 – 5,8, was zu einer putriden Darmflora führt. Der pH-Wert ist aber noch tief genug, um eine Überwucherung dieser putriden Keime zu verhindern [4].

Radke beschreibt anhand von Studien, dass Neugeborene, die gestillt werden, weniger anfällig für Darminfektionen sind [16]. Ebenso kommen Matamoros et al. zum Schluss, dass gestillte Neugeborene eine höhere Anzahl und Diversität von Bakterien im Darm aufweisen [13].

Schlussfolgerung

Die Pionierstudie von Dominguez-Bello et al. liefert erste signifikante Ergebnisse zur Methode des Vaginal Seeding und ist ein Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen. Die Ergebnisse der Studie zeigen eine signifikante Wirkung des Vaginal Seeding. Außerdem handelt es sich um eine kostengünstige Methode ohne großen Mehraufwand [6].

Es gilt zu beachten, dass das fetale Darmmikrobiom durch viele Komponenten beeinflusst wird und diese Komponenten von Menschen beeinflusst werden können. Als Risikofaktoren für eine verminderte Kolonisation des Darmes gelten die Sectio, die Formula-Ernährung und die Antibiotika-Substitution.

Um in Zukunft klare Empfehlungen abgeben zu können, muss erforscht werden, welche Langzeitfolgen Vaginal Seeding mit sich bringt und ob damit das erhöhte Risiko für Asthma, Zöliakie, Diabetes mellitus Typ 1 und weitere Autoimmunerkrankungen bei primären Sectio-Kindern gesenkt werden kann.

Es ist individuell zu klären, ob Vaginal Seeding den Familien empfohlen werden kann.

Die Verfasserinnen sind der Ansicht, dass die positiven Argumente des Vaginal Seeding überwiegen. Die Argumentation der Kritiker steht im Widerspruch zur vaginalen Geburt. Denn das Risiko einer Kontamination mit pathogenen Keimen ist beim Vaginal Seeding nicht höher als bei einer spontanen Vaginalgeburt.

Die Empfehlung der Schweizerischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (SGGG, 2012) ist es, ein generelles Screening in Form einer vagino-perianalen Abstrichuntersuchung in der 35. bis 37. SSW durchzuführen, um Pathogene in der Vaginalflora auszuschließen. Unter diesem Aspekt verliert das Argument der Vaginal-Seeding-Kritiker an Kraft.

Praxisempfehlungen für die Hebammenarbeit

Da das Thema Vaginal Seeding zunehmend an Aufmerksamkeit gewinnt und zu einem zentralen Aspekt im Gesundheitswesen wird, haben die Verfasserinnen Praxisempfehlungen für Hebammen und Gynäkologen formuliert.

Schwangerschaft

- Die Geburtsmodi Spontangeburt und Sectio mit deren Vor- und Nachteilen mit der Frau besprechen.
- Empfehlung und Bestärkung bei physiologischem Schwangerschaftsverlauf zur Spontangeburt.
- Schwangere über die Wichtigkeit des fetalen und maternalen Mikrobioms informieren.
- Über unterstützende Faktoren wie Stillen, Bonding, Prä- und Probiotika informieren.
- Möglichkeiten zur Optimierung der Darmkeimbeseidlung bei der Notwendigkeit einer Sectio aufzeigen.

Geburt

- Vaginalgeburt fördern und anstreben
- Mikrobiomunterstützende Maßnahmen bei einer Sectio aufzeigen. Bestenfalls die Möglichkeit des Vaginal Seeding aufzeigen, mit dem Ziel der informierten Entscheidungsfindung der werdenden Eltern.
- Bonding, Hautkontakt und Stillen unmittelbar nach der Geburt fördern.

Wochenbett

- Das Stillen und den Hautkontakt fördern und erklären, warum dies so wichtig ist.
- Den Zusammenhang zwischen dem Mikrobiom des Neugeborenen und der Entwicklung des Immunsystems aufzeigen.
- Bei der Ernährung mit Formula informieren, dass es die Möglichkeit gibt, Formula zu verwenden, die präbiotisch angereichert ist.

Literatur

- [1] Banda, C. (2016). Offering women safer options than "vaginal seeding" for infants born by cesarean section. *The BMJ*, 352. doi:10.1136/bmj.i1734
- [2] Berger, A. (2013). Kurz- und Langzeitfolgen der Sectio aus neonatologischer Sicht. *Der Gynäkologe*, 46, 735–738. doi:10.1007/s00129-013-3183-1
- [3] Bräunlein, A. (n.d.). Die Intestinalflora und deren Einflüsse auf den Gesamtorganismus. Heruntergeladen von: http://www.intestinal.de/Intestinalflora_komplett_incl_tabellen.pdf am 15.01.2017
- [4] Cunningham, A., Sim, K., Deierl, A., Kroll, J. & Brannigan, E. & Darby, J. (2016). "Vaginal seeding" of infants born by cesarean section. *The BMJ*, 352. doi:10.1136/bmj.i227
- [5] Dominguez-Bello, M., De Jesus-Laboy, N., Cox, L., Amir, A., Gonzalez, A., Bokulich, N.A., Jin Song, S., Hoashi, M., Rivera-Vinas, J.I., Mendez, K. & Knight, R. & Clemente, J. (2016). Partial restoration of the microbiota of cesarean-born infants via vaginal microbial transfer. *Nature medicine*, 3, 250–254. doi:10.1038/nm.4039
- [6] Enders, G. (2014). *Darm mit Charme. Alles über ein unterschätztes Organ*. Berlin: Ullstein Buchverlag.
- [7] Fritsche, O. (2016). *Kompaktwissen Biologie. Mikrobiologie*. Berlin: Springer.
- [8] Guardian News and Media. (2016). 'Vaginal seeding' of babies born by C-section could pose infection risk, doctors warn. Heruntergeladen von <https://www.theguardian.com/society/2016/feb/24/vaginal-seeding-babies-born-c-section-infection-risk> am 27. 09.2016
- [9] Keelan, J., Stinson, L., Payne, M. S., Geddes, D. & Strunk, T. & Perella, S. L. (2017). Seeding of the fetal microbiome. Heruntergeladen von <https://www.researchgate.net/project/Seeding-of-the-fetal-microbiome> am 30.03.17
- [10] Langbein, K. & Faulend, M. (2017). *Wunderwaffe Mikrobiom – Kleine Helfer grosse Wirkung (Filmdokumentation)*. Österreich: 3sat. Ausstrahlung am 15.02.2017
- [11] Madigan, M. T., Martinko, J. M. & Stahl, D. A. & Clark, D.P. (2015). *Brock Mikrobiologie kompakt*. Hallbergmoos: Pearson.
- [12] Matamoros, S., Gras-Leguen, C., Le Vacon, F. & Potel, G. & de La Cochetiere, M. (2013). Development of intestinal microbiota in infants and its impact on health. *Trends Microbiology*, 4, 173–173. doi:10.1016/j.tim.2012.12.001
- [13] Matthes, H. (2016). Prä- und Probiotika. In A. Stallmach & M. Vehreschild (Hrsg.), *Mikrobiom* (S. 269-298). Berlin: de Gruyter.
- [14] Mueller, N.T., Bakacs, E., Combellick, J. & Grgoryan, Z. & Dominguez-Bello, M.G. (2015). The infant microbiome development: mom matters. *Trends in Molecular Medicine*, 2, 109–117. doi:10.1016/j.molmed.2014.12.002
- [15] Radke, M. (2012). Die Darmflora bei Kaiserschnitt-Kinder und ihre Rolle für die Gesundheit. *Die Hebamme*, 25.(04), 274–278. doi:10.1055/s-0032-132015
- [16] Seiderer-Nack, J. (2014). *Was passiert im Darm*. München: Südwest Verlag.
- [17] Stinson, L. F. & Payne, M. S. & Keelan, J. A. (2016). Planting the seed: Origins composition, and postnatal health significance of the fetal gastrointestinal microbiota. *Critical Reviews in Microbiology*, 8, 1–18. doi:10.1080/1040841X.2016.1211088
- [18] Surbek, D., Henle-Gross, A., Seydoux, J., Honegger, C. & Irion, O. & Drack, G. (2012). Expertenbrief No 19: Prophylaxe der Early-onset-Neugeborenensepsis durch Streptokokken der Gruppe B. Heruntergeladen von: http://www.sggg.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente/3_Fachinformationen/1_Expertenbriefe/De/19_Prophylaxe_Neugeborenensepsis-Streptokokken_2012.pdf am 15. 01.2017

Autorinnen/Autoren

Fabienne Lutz und Michelle Gianom sind Absolventinnen des Studiengangs Hebamme an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW/2014-2018).

Korrespondenzadresse

Fabienne Lutz

Weinfelden
Schweiz
fabienne.lutz@outlook.com

Michelle Gianom

Steckborn
Schweiz
michelle@gianom.ch

Über den Artikel

Dieser Artikel beruht auf der gleichnamigen Bachelorarbeit der Autorinnen, die für den BÜBCHEN Wissenschaftspreis für Hebammen 2017 eingereicht wurde.