



Neues über Fremdstoffe in der Muttermilch?

Vorteile des Stillens

Vielfältige positive Aspekte des Stillens sind für Mutter und Kind in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben. So ist aus Dritte-Welt-Ländern bekannt, dass Stillen die Krankheitshäufigkeit und die Sterblichkeit vermindert. Außerdem ist das Risiko für Magen-Darm-Infektionen, für Erkrankungen der unteren Atemwege, für atopische Erkrankungen und Mittelohrentzündung erniedrigt. Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass gestillte Säuglinge weniger an asthmatischen Beschwerden leiden als ungestillte Säuglinge. In der derzeit einzigen publizierten Interventionsstudie (sogenannte PROBIT-Studie) ergab sich in der gestillten Gruppe eine signifikante Abnahme des Risikos an Magen-Darm-Infektionen und am Atopischen Ekzem, nicht jedoch an Infektionen der Atemwege, zu erkranken.

Stillen ist auch im Rahmen der Frauengesundheit ein wichtiges Thema. So unterstützt

Stillen die Rückbildung der Gebärmutter und hilft unmittelbar nach der Geburt schwere Blutungen zu vermeiden. Es beugt zudem langfristig Brustkrebs vor: je länger die Stillzeit war, desto größer ist der positive Effekt. Auch das Risiko an Gebärmutterkrebs und Eierstockkrebs zu erkranken, ist vermindert.

Muttermilch enthält aber nicht nur wichtige Nährstoffe und Antikörper, sondern auch unerwünschte Fremdstoffe, die aus dem mütterlichen Körper in die Milch übergehen. Da die in Muttermilchuntersuchungen gemessenen Konzentrationen der Organochlorpestizide und PCB im Verlauf der letzten 20 Jahre eine rückläufige Tendenz zeigten, werden Muttermilchuntersuchungen heute nicht mehr zum Aussprechen einer individuellen Stillempfehlung durchgeführt.

Ziele des bayerischen Muttermilchmonitorings (BAMBI)

Im Rahmen des Human-Biomonitorings sind Muttermilchuntersuchungen zum Nachweis von gesundheitlich problematischen Umwelttoxinen unverzichtbar. Mit der ersten Studie BAMBI 2007/2008 (Bavarian Monitoring of Breast Milk) sollten Daten über die Hintergrundbelastung der Muttermilch gesammelt werden, die Aufschluss über die Belastungssituation der Umwelt geben, aber auch darüber, welche Umweltfremdstoffe sich im Menschen anreichern. Außerdem diente es der Überprüfung inwieweit Minderungsmaßnahmen in der Umwelt bzw. in Produkten sich auch auf die Belastung des Menschen auswirken.

Am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit werden seit Mitte der 80er Jahre Muttermilchuntersuchungen durchgeführt. Das untersuchte Substanzspektrum ist aus umweltmedizinischer Sicht heutzutage jedoch nur noch begrenzt aussagekräftig. Substanzen, wie z. B. Organochlorpestizide, deren Konzentrationen im Verlauf der letzten 20 Jahre eine rückläufige Tendenz zeigten, stellen heute in der Muttermilch nur noch in Ausnahmefällen ein Gesundheitsproblem dar. Auch die Anzahl der Muttermilchuntersuchungen war deutlich rückläufig,

so dass valide Aussagen zur Belastungssituation in der Bevölkerung mittlerweile nicht mehr zu treffen waren.

Im Rahmen dieses ersten BAMBI-Surveys wurde daher in städtischen und ländlichen Regionen Bayerns in Zusammenarbeit mit den lokalen Gesundheitsbehörden und den niedergelassenen Hebammen Proben gesammelt. Dabei sollten auch „neue“ Substanzklassen eingeschlossen werden.



Untersuchte „neue“ Substanzen

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Bei den PBDE handelt es sich um technisch hergestellte Substanzen, die seit ca. 40 Jahren in großem Umfang als additive Flammschutzmittel in Kunststoffen sowie in Baumaterialien und Textilien eingesetzt werden. Aufgrund der Anzahl und Stellungsvarianten der Bromatome im Molekül sind bis zu 209 Einzelsubstanzen (sogenannte Kongenere, BDE) möglich, die nummeriert werden (z.B. BDE 47). Sie sind lipophil, akkumulieren in der Nahrungskette und lassen sich auch im Menschen nachweisen. Wichtige Endpunkte für toxische Wirkungen sind die Leber und das Nervensystem sowie die sich entwickelnden Reproduktionsorgane. In der EU gibt es für einige PBDE Verwendungs- bzw. Importverbote.

Perfluorierte Substanzen (PFT)

Unter diesem Begriff werden fluorierte organische Verbindungen zusammengefasst, die auf Grund ihrer Stabilität, und Beständigkeit,

sowie der schmutz-, farb-, fett-, öl-, und wasserabweisenden Eigenschaften in einer Vielzahl von Produkten eingesetzt wurden. Sie sind sehr persistent in der Umwelt und akkumulieren in Organismen. Für ein PFT, das PFOS, besteht bereits ein Verwendungsverbot in der EU.

Phthalate

Aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Charakteristika werden sie seit über 40 Jahren großtechnisch insbesondere als Weichmacher (z.B. im PVC) eingesetzt. Einige Phthalsäureester zeigen im Tierexperiment insbesondere Wirkungen an den Organen Leber, Niere und Hoden. Strukturelle Veränderungen in den Hoden, die z. B. zu einer Reduktion der Spermienzahl führen, stehen dabei im Mittelpunkt. Um die Exposition des Verbrauchers zu minimieren, wurden in der EU inzwischen gesetzliche Regelungen zur Begrenzung in Kinderspielzeugen und Kosmetika getroffen.

Ergebnisse des bayerischen Muttermilchmonitorings (BAMBI)

Insgesamt konnten in den sechs Untersuchungsregionen Bayerns 525 Muttermilchproben 4 bis 8 Wochen nach der Geburt gewonnen werden. Das Alter der Mütter bewegte sich zwischen 15 und 43 Jahre und sie waren zu 82 % in Deutschland geboren worden. Insgesamt 281 von ihnen wohnten in einer städtischen und 244 in einer ländlichen Region Bayerns. Ca. 60% der Frauen gaben an, dass es sich um die Geburt ihres ersten Kindes handelte.

Perfluorierte Substanzen (PFT)

Die Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) konnte in allen 302 untersuchten Proben, Perfluorooctansäure (PFOA) jedoch nur in 7 und die Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) nur in 5 Proben bestimmt werden. Im Median ergab sich ein PFOS-Gehalt von 0,05 µg/l (Bereich: 0,02-0,26 µg/l). Die maximalen PFOA-Konzentrationen lagen bei 0,29 µg/l und die maximalen PFHxS-Gehalte bei 0,03 µg/l.

Es zeigten sich für PFOS keine signifikanten Unterschiede im Bezug auf das Rauchverhalten und keine Altersabhängigkeit der Gehalte. Signifikant höhere Konzentrationen fanden sich beim PFOS in Proben von Erststillenden im Vergleich zu den Teilnehmerinnen, die bereits vorher gestillt hatten. Auch in Proben aus ländlichen Regionen waren die Gehalte höher als in Proben aus städtischen Regionen.

Phthalate

In einer Untergruppe von 78 Muttermilchproben wurden die Phthalate bestimmt. Das Diisobutylphthalat (DiBP) konnte dabei in 82 % der Muttermilchproben oberhalb der Bestimmungsgrenze quantifiziert werden, während Di-n-butylphthalat (DnBP) nur in 72 %, Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) in 70 % der Proben nachgewiesen wurde. Alle anderen 6 untersuchten Phthalate und auch das Di(2-ethylhexyl)adipat (DEHA) lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Der mediane Gehalt des DiBP lag bei 1,2 ng/g (<0,1 - 5,3 ng/g), der des DEHP bei 3,9 ng/g (<0,5 - 23,5 ng/g) und der des DnBP bei 0,8 ng/g (<0,1 - 7,4 ng/g).

Polybromierten Diphenylether (PBDE)

Die PBDE wurden nur in einer Voruntersuchung zu BAMBI bestimmt. In den 42 untersuchten Muttermilchproben wurde im Median Gehalte von 0,45 ng/g (BDE 47), 0,18 ng/g (BDE 99), 0,14 ng/g (BDE 100), 0,56 ng/g (BDE 153) und 0,12 ng/g (BDE 183) gefunden. Der Gesamt-PDBE-Gehalt lag bei 1,62 ng/g. Die dominanten Kongenere waren das BDE 153 und BDE 47, die für ca. 66 % der Gesamtgehalte verantwortlich waren.

Bewertung der BAMBI Ergebnisse

In der folgenden Tabelle ist die aktuelle Fremdstoffaufnahme eines ausschließlich gestillten Säuglings abgeschätzt und mit toxikologischen Beurteilungswerten verglichen worden, wobei die zugrundegelegten Annahmen in der Fußnote zur Tabelle erläutert sind. Hierbei ist grundsätzlich zu bedenken, dass diese Wertsetzungen für eine lebenslange Aufnahme abgeschätzt wurden, Muttermilch aber nur über einige Monate aufgenommen wird. Die Berechnung der durchschnittlichen Zufuhr erfolgte auf der Basis der beobachteten Mediane und die der „hohen Zufuhr“ auf Basis der 95. Perzentilwerte der Messungen.

Für die Gruppe der perfluorierten Verbindungen wird deutlich, dass selbst beim hohen Zufuhrszenario nur eine Ausschöpfung des TDI-Wertes (duldbare tägliche Aufnahme) von ungefähr 13 % (PFOS) bzw. ca. 2 % (PFOA) erreicht wird. Auch aufgrund der mittlerweile rückläufigen Belastung der Muttermilch mit diesen Substanzen stellen die vorgenannten Verbindungen kein gesundheitliches Risiko für den gestillten Säugling dar. In der Zukunft muss jedoch verstärkt auf solche Produkte geachtet werden, die die klassischen PFT im Markt ersetzen oder sich in der Umwelt und im Organismus in PFOS oder PFOA umwandeln können.

Insgesamt ergibt sich für die Phthalate eine geringe Aufnahmemenge, die selbst für das hohe Zufuhrszenario nur zu einer Ausschöpfung des TDI von ca. 4 % (DEHP), 5 % (DnBP) bzw. 7 % (DiBP) führt. Bei der errechneten Zufuhr für das DiNP ist zu beachten, dass dieses Phthalat in keiner Muttermilchprobe nachgewiesen werden konnte, so dass für die Berechnung im Sinne einer worst case Annahme die numerischen Werte für die halbe bzw. ganze Nachweisgrenze eingesetzt wurden.

Bezogen auf die PBDE ist die derzeitige Zufuhr mit den RfDs (Reference Dose) der amerikanischen Umweltschutzbehörde in Beziehung gesetzt worden. Es zeigt sich, dass für die hohe Zufuhr für die einzelnen Kongenere die Ausschöpfung der RfD nur im unteren Prozentbereich liegt. Vor diesem Hintergrund sind gesundheitliche Risiken für den gestillten Säugling nicht wahrscheinlich. Auch ist aufgrund der eingeleiteten Verbote und Beschränkungen von einer weiterhin rückläufigen Belastungssituation in Deutschland auszugehen.

Substanz	Tägliche Zufuhr (ng/kg KG)		TDI-Wert ^a (ng/kg KG)	Ausschöpfung des TDI (%)	
	durchschnittliche	hohe		durchschnittliche Zufuhr	hohe Zufuhr
Perfluorierte Tenside (PFT)					
PFOS	8	20	150	5,3	13,3
PFOA	13	30	1.500	0,9	2,0
Phthalate					
DEHP	600	2100	50.000	1,2	4,2
DnBP	100	500	10.000	1,0	5,0
DiBP	200	700	10.000	2,0	7,0
DiNP	3.200	6.400	150.000	2,1	4,3
Polybromierte Diphenylether (PBDE) *					
BDE 47	1,7	7,5	100	1,7	7,5
BDE 99	0,6	2,1	100	0,6	2,1
BDE 100	0,6	2,2	100	0,6	2,2
BDE 153	3,0	6,4	200	1,5	3,2
BDE 209	1,2	3,2	7.000	0,02	0,05

Annahmen: 3 Monate alt; 5,6 kg Körpergewicht; 159 ml Muttermilch pro kg KG oder 31,4 g Fettaufnahme pro Tag, 100%ige Resorption aus dem Magen-Darm-Trakt

^a für die PBDE liegt keine TDI-Wert vor. Hier wurden die Reference Dose (RfD) der amerikanischen Umweltschutzbehörde (EPA) herangezogen

TDI: Tolerable daily intake (duldbare tägliche Aufnahme, die auch bei lebenslanger Zufuhr zu keinen gesundheitlichen Problemen führt)

KG: Körpergewicht

*: hier wurden Daten einer sehr umfangreichen Studie aus Niedersachsen zu Grunde gelegt (Hoopmann et al. 2009)

Zusammenfassende Bewertung

Muttermilchuntersuchungen, vor allem auf toxikologisch bedeutsame Substanzen, die zu einer Belastung des Säuglings führen können oder auf neue, in der Umwelt festgestellte Stoffe, sind eine wichtige Zielgröße für den präventiven Gesundheitsschutz. Derartige Untersuchungen stellen zudem ein unverzichtbares Frühwarnsystem im Rahmen der Umweltbeobachtung dar.

Für alle vorgenannten Substanzen ergab sich eine Zufuhr unterhalb der lebenslang duldbaren täglichen Aufnahme. Sowohl für die PBDE, die perfluorierten Verbindungen als auch die Phthalate liegt die Ausschöpfung selbst beim

hohen Aufnahmeszenarium nur im unteren Prozentbereich.

Bei der derzeitigen Belastungssituation der Muttermilch mit den vorgenannten Fremdstoffen können Mütter bedenkenlos ihre Kinder sechs Monate ausschließlich stillen und somit die nachhaltigen Vorteile des Stillens für die kindliche und ihre eigene Gesundheit nutzen. Mit Einführung der Beikost, bei der die Menge löffelweise gesteigert werden soll, muss die Stillzeit nicht enden, sondern die Kinder können noch weiter gestillt werden, so lange Mutter und Kind das wollen.

Literatur und Datenquellen

- Raab U, Preiss U, Albrecht M, Shahin N, Parlar H, Fromme H. Concentrations of polybrominated diphenyl ethers, organochlorine compounds and nitro musks in mother's milk from Germany (Bavaria). *Chemosphere* 72 (2008) 87–94.
- Kohlhuber M, Rebhan B, Schwegler U, Koletzko B, Fromme H. Breastfeeding rates and duration in Germany: a Bavarian cohort study. *Br. J. Nutrition* (2008) 99, 1127–1132.
- Rebhan B, Kohlhuber M, Schwegler U, Fromme H, Abou-Dakn M, Koletzko B. Breastfeeding duration and exclusivity associated with infants' health and growth: data from a prospective cohort study in Bavaria, Germany. *Acta Paediatrica* (2009) 98, 974–980.
- Hoopmann M, Huppmann R, Albrecht U-V, Gierden E, Suchenwirth R. Polybromierte Diphenylether (PBDE) als neue Substanzen im niedersächsischen Muttermilchprojekt. *Umweltmed Forsch Prax* (2009) 14, 183-194.
- Fromme H, Raab U, Fürst P, Vieht B, Völkel W, Albrecht M, Schwegler U. Vorkommen und gesundheitliche Bedeutung von persistenten organischen Substanzen und Phthalaten in der Muttermilch. *Das Gesundheitswesen* (2011) 73, e27-e43.
- Fromme, H, Gruber L, Seckin E, Raab U, Zimmermann S, Kiranoglu M, Schlummer M, Schwegler U, Smolic S, Völkel W. Phthalates and their metabolites in breast milk – results from the Bavarian Monitoring of Breast Milk (BAMBI). *Environ Int* (2011) online published.

Impressum

"Arbeit, Umwelt und Gesundheit ^{aktuell}" ist Teil der bayerischen Risikoanalyse, Risikokommunikation und Gesundheitsberichterstattung nach Art. 10 des Gesundheitsdienst- und Verbraucherschutzgesetzes und dient gleichzeitig der Unterrichtung der Öffentlichkeit nach Art 10 des Bayerischen Umweltinformationsgesetzes.

Ansprechpartnerin:
Frau Dr. U. Verdugo-Raab
Tel.: 098 2184 341
Ulla.verdugo-raab@lgl.bayern.de

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Eggenreuther Weg 43
91058 Erlangen
Tel.: 09131/764-0
www.lgl.bayern.de
pressestelle@lgl.bayern.de

Erlangen, März 2011