

**EINE AUSARBEITUNG ZUM THEMA:
Vibroakustische Wirkung:
Fertilität - Schwangerschaft - Kindheit**

1. Der Fetus und Lärm

Umweltbelastungen wie elektromagnetische Wellen, Schall (Lärm), und Vibrationen, können zu Erkrankungen und Tod führen (WHO). Als physikalische Kräfte wirken elektromagnetische Wellen, Schall (Lärm) und Vibrationen vom frühesten Zeitpunkt der Befruchtung auf die embryonale Entwicklung. Da die menschlichen und tierischen Embryonen komplexe morphologische Entwicklungen durchlaufen reagieren sie besonders empfindlich auf die physikalischen Kräfte von elektromagnetischen Wellen, Schallwellen und Vibrationen. Das kann in sensiblen Zeiten der Organentwicklung zu permanenten Schäden und Mißbildungen führen. Deshalb können Niederfrequenter Schall <500Hz+Infraschall<20 Hz in der Schwangerschaft potentiell toxisch sein (1,2).

Die normale akustische Umgebung des ungeborenen Kindes ist geprägt durch mütterliche Geräusche: Der mütterliche Herzschlag, die Stimme, Atem und Darmgeräusche der Mutter. Da akustische Signale der äußeren Umwelt, die besonders stark im niederfrequenten Bereich auch stärkere Vibrationen hervorrufen handelt es sich dabei um vibroakustische Druckkräfte die auf den gesamten Körper des Feten einwirken.

Die akustischen Kräfte resultieren in der Bewegungszunahme von Partikeln im mütterlichen Gewebe und in der Amnionflüssigkeit, also in der Verursachung einer "Druckwelle". Die mechanischen Vibrationen wirken auf den gesamten Körper des Feten ein. Die Reaktion des Feten bei kombinierter akustischer und vibratorischer Stimulation, ist im Gegensatz zur rein akustischen Stimulation heftiger und komplexer.

Die Mechanismen durch die intensiver Schall der Umwelt auf das ungeborene Kind wirken sind einmal direkte Effekte auf den sich entwickelnden Feten und weiterhin Effekte auf die Schwangere mit indirekten neuroendokrinen Effekten auf den Feten.

Niederfrequente Geräusche werden durch mütterliches Gewebe weniger gedämpft als hochfrequente und dringen leichter zum Feten durch als hochfrequente. Äußerer Niederfrequenter Schall <500 Hz durchdringt die Gebärmutter mit geringer Reduktion des Schalldrucks. Von Niederfrequenten Schall <500Hz nimmt der Fetus viel von dem Schall in der Umgebung der Mutter wahr. Sogar eine gewisse Verstärkung des niederfrequenten Schalldrucks ist bei Menschen und Schafen gefunden worden.

Ab der 23. Schwangerschaftswoche (SSW) können einzelne, ab der 28. SSW alle gesunden Feten akustischen Schall wahrnehmen und darauf reagieren. Schallwellen in der Umwelt einer Schwangeren breiten sich durch die Gewebe und Flüssigkeit aus welche den kindlichen Kopf umgeben und stimulieren das innere Ohr durch Knochenleitung. Die Schallwellen welche den Fetus erreichen sind dominiert durch Niederfrequente Schallenergie<200 Hz während die Schallenergie über 500 Hz um 40 bis 50 dB abgeschwächt wird. Der Fetus ist gegen hohe Frequenzen besser geschützt als gegen niedrige.

Intensiver konstanter Schall oder impulsiver Schall können Störungen im Gehör des Fetus verursachen und die inneren und äußeren Haarzellen in der Cochlea (Innenohr) schädigen. Die Schädigung passiert in der Region des inneren Ohrs, die für Niederfrequenten Schall empfindlich sind. Eine potentielle Schädigung der Cochlea wird durch niederfrequente

Beschallung verursacht. Niederfrequenter Schall kann intrauterin verstärkt werden, d.h. der Schalldruck am fetalen Ohr kann lauter sein als an der Schallquelle.

Die Mutterschutzbestimmungen der meisten Länder verbieten "Lärm Arbeitsplätze" für schwangere Frauen. Prinzipiell unterscheidet man zwischen Dauerlärm und Impulslärm.

Schwangere dürfen nicht an Arbeitsplätzen mit Dauerlärm > 80 dBA arbeiten.

Schwangere sollten auch nicht an Arbeitsplätzen mit impulshaltigen Lärmschwankungen von 40 dB arbeiten, da Geräusche, die in 0,5 sec um 40 dB und mehr ansteigen, zu starker Aktivierung nach Art einer Schreckreaktion führen. Es ist anzunehmen, dass die starke vegetative Aktivierung der Schwangeren auf den Feten übertragen wird und es ist möglich, dass auch der Fetus erschrickt. Man kann auch bei dem noch kaum entwickelten Bewußtsein des Feten annehmen, dass Erschrecken eine unangenehme und eventuell schmerzhaftige Wahrnehmung für den Feten ist. Während an beruflichen industriellen Arbeitsplätzen solche Bestimmungen durchsetzbar und überwachbar sind sind schwangere Frauen in der nichtberuflichen Umwelt nicht selten starken Beschallungen von Umweltlärm ausgesetzt. Ein direkter Schutz gegen Niederfrequenten Schall <200 HZ ist für die Schwangere nicht möglich.

Gerhardt KJ, Abrams RM (2): "Eine Vermeidung von Gehörschädigung bei neonatalen, jungen und sogar ungeborenen Kindern ist eine wichtige Aufgabe. Sorgfältig muß vermieden werden, dass das unreife Ohr von Feten und Neugeborenen kontinuierlichen oder impulsiven Schallpegeln ausgesetzt wird welche einen Gehörschaden verursachen können. Sogar eine leichte Schwerhörigkeit ist bei Kindern im Schulalter mit sozialen und emotionalen Fehlhaltungen verbunden."

Lit.: 1) Brezinka Ch, Lechner Th, Stephan K, Gynäkol Geburts- hilfliche Rundschau 37,1997

2) Gerhardt KJ, Abrams RM, The Fetus - Fetal Exposures to Sound and Vibroacoustic Stimulation, Journal of Perinatology, 20, 2000

Dr. med. Albert Scheuer

Frankfurter Weg 2 – 35117 Münchhausen OT Niederasphe

**EINE AUSARBEITUNG ZUM THEMA:
Vibroakustische Wirkung:
Fertilität - Schwangerschaft - Kindheit**

2. Perinataler hoher Schalldruckpegel und Gehör (Tiere)

Zahlreiche Studien bei Tieren haben gezeigt, dass die Exposition von jungen Tieren mit Schalldruckpegel die nicht schädlich für erwachsene Tiere sind einen schweren Hörverlust im hohen Frequenzbereich bewirken und histologische Schäden des Innenohrs (Cochlea). Die Periode der erhöhten Empfindlichkeit korrespondiert mit dem finalen Stadium der morphologischen und funktionellen Entwicklung des Innenohrs (Cochlea) (1).

Es ist nicht bekannt ob und wann diese Periode erhöhter Empfindlichkeit bei menschlichen Föten und Neugeborenen vorliegt (1).

Lit.: 1) Gerhardt KJ, Abrams RM, The Fetus-Fetal Exposures to Sound and Vibroacoustic Stimulation, Journal of Perinatology 20, 2000

Dr. med. Albert Scheuer

Frankfurter Weg 2 – 35117 Münchhausen OT Niederasphe

**EINE AUSARBEITUNG ZUM THEMA:
Vibroakustische Wirkung:
Fertilität - Schwangerschaft - Kindheit**

3. Embryonale asymmetrische Organverlagerung (Tiere)

Die Gattung Xenopus (Krallenfrösche) wird häufig in wissenschaftlichen Untersuchungen zum Studium der embryonalen Organentwicklungen und von menschlichen Erkrankungen benutzt. Durch akustische Vibrationen im Bereich von 7 Hz bis 200 Hz mit hoher Schalldruckamplitude in der embryonalen Entwicklung wurden kurze zeitliche Phasen gefunden, die sensitiv auf Vibration mit 7 Hz bzw. 15 Hz reagierten (1).

Bei Exposition von Niederfrequentem Schall in den sensiblen Phasen wurde die Entwicklung der konstanten Links-Rechts Asymmetrie der embryonalen Organlokalisation untersucht.

Es kam bei 7 Hz zu Fehllagerungen von Organen im Körper, abweichend von der normalen Links-Rechtslage (Heterotopie, Situs inversus) und bei 15 Hz zu neuronalen Organdefekten (Spina bifida).

Lit.: 1) Vandenberg H, Pennarola BW, Levin M, Low frequency vibrations disrupt left-right patterning in the Xenopus embryo, 2011, <https://ncbi.nlm.nih.gov>