

## TRANSPORT METILMERKURI (MeHg) DAN MERKURI INORGANIK (I-Hg) TERHADAP JANIN DAN ASI

### *Transport of Methylmercury and Inorganic Mercury to the Fetus and Breast-Fed Infant*

Henny Dwi Susanti

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Bendungan Sutami 188A Malang 65145  
E-mail : hanisusanti@yahoo.com

#### ABSTRAK

Merkuri (Hg) merupakan salah satu logam berat yang berbahaya. Toksisitas Hg berbeda sesuai dengan bentuk kimianya, merkuri inorganik (I-Hg) bersifat toksik terhadap organ ginjal, sedangkan merkuri organik seperti metil merkuri (MeHg) bersifat toksik terhadap susunan sistim syaraf pusat. Hg bisa menguap di udara dan dapat menembus sawar plasenta. Kandungan MeHg pada bayi dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan darah ibu saat melahirkan, sedangkan kandungan Hg lebih tinggi sebelum persalinan daripada selama periode menyusui, dan kandungan MeHg pada bayi saat menyusui lebih tinggi dibandingkan I-Hg. Metode yang digunakan adalah *a literature study approach*. MeHg dan I-Hg adalah neurotoksik yang berpengaruh terhadap perkembangan otak dan mudah ditransfer melalui plasenta janin. Bahaya Hg bisa mengakibatkan retardasi mental, penurunan kognitif, penurunan pendengaran, penurunan kemampuan berbicara dan penyakit lain yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada janin. Kandungan MeHg juga ditemukan didalam Air Susu Ibu (ASI) meskipun kecil kandungannya. Pencegahan untuk mengurangi kandungan Hg pada janin dan ibu hamil adalah dengan tidak mengkonsumsi spesies ikan tertentu yang terpapar MeHg.

**Kata kunci** : Metil Merkuri, Merkuri Inorganik, Janin, Menyusui

#### ABSTRACT

*Mercury (Hg) is a heavy metal that is dangerous. Hg toxicity differ according to their chemical forms, the inorganic mercury (I-Hg) is toxic to the kidneys, whereas organic mercury as methylmercury (MeHg) is toxic to the central nervous system arrangement. Hg can evaporate in the air and can penetrate the placental barrier. The content of MeHg in infants two times higher than the maternal blood, whereas higher Hg content before delivery than during the period of breastfeeding, and the content of MeHg in the baby during breastfeeding is higher than I- Hg. The method used was a literature study approach. MeHg and I- Hg is the neurotoxic effect on brain development is transferred through the placenta and fetus. Hg danger can result in mental retardation, cognitive impairment, hearing loss, decreased ability to speak and other diseases that affect the growth and development of the fetus. The content of MeHg also found in mother's milk (ASI) although minor ingredient. Prevention to reduce the amount of Hg in the fetus and pregnant women is by not eating certain fish species were exposed to MeHg .*

**Keywords** : Methyl Mercury, Mercury Inorganic, Fetus, Breasfeeding

#### LATAR BELAKANG

Kebutuhan nutrisi pada ibu hamil sangatlah penting untuk menentukan pertumbuhan dan perkembangan anak sejak masa dalam kandungan. Energi yang dibutuhkan pada ibu hamil dan menyusui lebih besar dibandingkan ibu yang tidak hamil dan

tidak menyusui. Sumber nutrisi pada makanan yang diperlukan sehari-hari pada ibu hamil dan menyusui berasal dari karbohidrat, lemak dan protein. Proporsi karbohidrat yang dianjurkan pada ibu hamil sebesar 50-60%, lemak 20-25% dan protein 10-15% dari total energi. Sekitar 20% dari penduduk di dunia, seperlima asupan protein hewani berasal dari

ikan. Sebagian besar ikan mengandung protein. Ikan mempunyai manfaat yang besar untuk ibu hamil (Paine, 2010).

Ikan dikenal sebagai penghasil dan kaya akan omega-3. Kandungan omega-3 yang terdapat di dalam ikan dipercaya dapat meningkatkan pertumbuhan janin, karena omega-3 merupakan hal yang sangat penting dalam pertumbuhan fungsi sel (Mahaffey et al., 2011). Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Oken, et al (2005) di Amerika Serikat tentang manfaat mengkonsumsi ikan pada ibu hamil dengan perkembangan anak pada usia 6 bulan sampai 3 tahun, didapatkan hasil bahwa nilai IQ pada anak tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak mengkonsumsi ikan. Satu alasan bahwa ikan sangat penting dikonsumsi oleh ibu hamil adalah ikan mengandung omega-3, yang terdiri dari *docosahexaenoic* (DHA) dan *eicosapentaenoic* (EPA). Dimana omega-3 ini mempunyai manfaat yang sangat penting untuk perkembangan *neurologic* pada janin selama kehamilan yang berfungsi untuk meningkatkan perkembangan otak, kognitif, peningkatan penglihatan, perilaku sosial, kemampuan berbicara dan kemampuan motorik pada bayi. Sebaliknya, jika ibu hamil mengkonsumsi ikan yang mengandung omega-3 sedikit, maka hal ini juga berpengaruh terhadap perkembangan janin tersebut (Newman, 2011).

Ikan disatu sisi mengandung omega-3 yang banyak manfaatnya bagi ibu hamil, namun ikan juga mengandung metilmerkuri (MeHg). Merkuri yang dilepaskan ke atmosfer melalui berbagai kegiatan, berasal dari pembakaran, sampah rumah tangga dan limbah industri. Asap yang mengandung merkuri tersebut ditransportasikan melalui udara dan mengendap di daratan serta air. Sebagian senyawa merkuri tersebut akan diubah menjadi MeHg oleh mikroorganisme dalam air dan tanah. Kemudian MeHg akan diakumulasi dalam ikan (Kuntz, Ricco, Hill, & Anderko, 2010). Kandungan MeHg di

dalam ikan sangat toksik terhadap otak, karena otak berkembang dan sangat rentan terhadap efek berbahaya dari MeHg, akibatnya, akan terjadi kerusakan otak pada bayi tersebut, retardasi mental, kebutaan dan penurunan fungsi komunikasi sampai tidak mampu berbicara. Masalah pada pencernaan dan ginjal juga dapat terjadi, yang beresiko terpajan merkuri adalah Janin. Oleh sebab itu, bahaya mengkonsumsi ikan laut oleh ibu hamil adalah hal penting yang harus diperhatikan dan segera mendapat penanganan secara cepat, karena Hg pada ibu hamil dapat mengalir ke janin yang sedang dikandungnya dan terakumulasi. Sehingga dapat mengalir ke janin lewat sawar plasenta. Melihat bahaya merkuri terhadap janin dan ibu hamil diatas, rekomendasi dan nasehat terhadap ibu hamil untuk mengurangi konsumsi ikan yang mengandung MeHg sangatlah penting (Del Gobbo et al., 2010).

Penelitian yang dilakukan di Inggris pada 11.875 ibu dan anaknya, didapatkan bahwa ibu hamil yang mengkonsumsi ikan dengan kandungan MeHg tinggi beresiko mempunyai anak dengan IQ rendah. Sebaliknya, penelitian yang dilakukan di New York terhadap ibu hamil yang mengkonsumsi ikan dengan kandungan MeHg rendah di akhir kehamilannya, mempunyai anak dengan psikomotor yang lebih baik pada saat usia anak tersebut 36 bulan dan pada saat usia 48 bulan, anak-anak memiliki IQ yang baik (Mahaffey et al., 2011). Merkuri harus ditangani dengan hati-hati, dijauhkan dari anak-anak dan wanita yang sedang hamil untuk mencegah terpaparnya merkuri.

## METODE

Metode yang digunakan adalah *a literature study approach*, yaitu pendekatan yang dilakukan dengan studi kepustakaan dengan mengkaji informasi yang sesuai, dengan cara mengumpulkan data-data yang dibutuhkan melalui referensi buku, artikel serta jurnal yang sesuai dengan tema yang diambil,

dimana hasilnya akan dianalisa secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber nutrisi pada makanan yang diperlukan sehari-hari pada ibu hamil dan menyusui berasal dari karbohidrat, lemak dan protein. Protein 10-15% dari total energi. Sekitar 20% dari penduduk di dunia, seperlima asupan protein hewani berasal dari ikan. Sebagian besar ikan mengandung protein. (Mahaffey et al., 2011). Ikan merupakan sumber essensial bagi ibu hamil. Ikan adalah penghasil dan kaya akan omega-3. Kandungan omega-3 yang terdapat di dalam ikan dipercaya dapat meningkatkan pertumbuhan janin, karena omega-3 merupakan hal yang sangat penting dalam pertumbuhan fungsi sel. Tetapi, selain ikan mempunyai manfaat yang sangat besar, di satu sisi ikan juga sangat berbahaya bagi janin dan ibu hamil. Hal ini disebabkan karena ikan mengandung merkuri. Merkuri termasuk logam berat yang berbahaya, karena merkuri bersifat racun, meskipun dalam konsentrasi kecil (Spurgeon, 2006).

Merkuri ada tiga bentuk, yaitu merkuri elemental (Hg). Merkuri jenis ini terdapat dalam gelas termometer, tensimeter air raksa, amalgam gigi, alat elektrik batu batrei dan cat. Jenis merkuri yang kedua adalah merkuri inorganik yang bersifat toksik pada ginjal (Risher & Rosa, 2007). Merkuri organik seperti metil merkuri (MeHg) bersifat toksik pada susunan sistim syaraf pusat. Senyawa merkuri organik, khususnya MeHg adalah logam berat yang terbanyak dalam rantai makanan. Ikan mengkonsumsi tumbuhan yang terkontaminasi dan menjadikan merkuri terakumulasi ditubuhnya. Protein di dalam ikan tersebut akan mengikat dengan kuat lebih dari 90% MeHg yang dikonsumsi.

Hg dapat masuk ke tubuh manusia melalui tiga cara, yaitu melalui pencernaan, yaitu dengan mengkonsumsi ikan, kerang, cumi dan ikan laut lainnya yang mengandung

MeHg, cara kedua adalah melalui pernapasan, yaitu dengan menghirup Hg yang diperoleh dari berbagai sumber, seperti uap merkuri dari hasil pembakaran amalgam, amalgam gigi dan udara. Cara yang ketiga melalui penyerapan melalui kulit.

Hg mudah masuk melalui sawar otak dan plasenta. Di otak Hg akan berakumulasi di korteks cerebrum dan cerebellum. Pemanasan pada logam Hg membentuk uap Hg oksida yang sifatnya korosif pada kulit, selaput mukosa mata, mulut dan saluran pernafasan. Selain itu Hg bisa menyebabkan kerusakan paru-paru dan otak. MeHg dapat diserap secara langsung melalui pernafasan manusia dengan nilai kadar penyerapan 80%. Sebagian senyawa merkuri yang dilepas ke lingkungan akan diubah menjadi MeHg oleh mikroorganisme dalam air dan tanah. MeHg dengan cepat diakumulasi dalam ikan atau tumbuhan dalam permukaan air. MeHg dapat dimetabolisme menjadi merkuri anorganik oleh hati dan ginjal. MeHg dapat dimetabolisme sebagai bentuk Hg. MeHg yang ada dalam saluran cerna akan diubah menjadi Hg anorganik oleh flora di dalam usus. Janin, bayi dan anak-anak sangat berpotensi terkena Hg, karena MeHg dapat menembus plasenta, sistem saraf sensitif terhadap keracunan Hg, MeHg pada ASI, maka bayi yang menyusu dapat terkena racun. MeHg didistribusikan keseluruhan jaringan terutama di darah dan otak (Crinnion, 2009).

Efek toksisitas merkuri terutama pada susunan saraf pusat (SSP) dan ginjal, MeHg mempunyai efek pada kerusakan janin dan terhadap pertumbuhan bayi. Kadar MeHg dalam darah bayi baru lahir dibandingkan dengan darah ibu mempunyai kaitan signifikan. Artinya semakin tingginya kadar Hg pada darah plasenta dibandingkan dengan darah ibunya (Bjornverg, 2005). Bayi yang dilahirkan dari ibu yang terkena racun MeHg dapat menderita kerusakan otak, retardasi mental, penurunan kemampuan untuk melihat bisa sampai buta dan penurunan kemampuan berbicara. (Kuntz et al., 2010).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh *National Research Council* (NRC) yang berjudul *effect of prenatal methylmercury exposure on cognitive function* di Amerika terhadap anak-anak yang berusia 7 tahun, didapatkan hasil yang signifikan. Dari penelitian tersebut menyebutkan, bahwa ibu hamil pada masa prenatal yang terpapar MeHg mempunyai dampak terhadap anak yang dilahirkan. Bahaya yang ditimbulkan adalah anak akan mengalami penurunan kognitif (NRC-2000). Penelitian lain yang dilakukan di New Zealand dan *Faroe Islands* juga menemukan hasil yang signifikan antara tingginya ibu hamil yang terpapar MeHg dengan rendahnya nilai IQ pada anak yang dikandungnya (Axelrad, Bellinger, Ryan, & Woodruff, 2007). Dari hasil kedua penelitian tersebut dapat kita lihat dampak dan bahaya merkuri terhadap ibu hamil dan janin.

Bahaya merkuri terhadap ibu hamil dan bayi, selain paparannya melalui konsumsi ikan. Hg juga bisa ditemukan pada rambut manusia (Gideon Koren & John R. Bend, 2010). Menurut penelitian yang dilakukan di Amazon Bolivia terhadap 556 responden tentang hubungan status gizi dan kandungan merkuri di rambut, didapatkan hubungan yang signifikan. Artinya apabila status gizi seseorang baik, maka kandungan merkuri di rambut semakin tinggi. Kandungan merkuri yang ditemukan, disebabkan karena masyarakat yang tinggal di dekat sungai Amazon, sebagian besar mengkonsumsi ikan yang terpapar MeHg. Kondisi ini menjadi dilema oleh para peneliti. (Benefice, Monrroy, & Rodriguez, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Oken, et al (2005) yang berjudul *maternal fish consumption, hair mercury, and infantt cognition* di Massachusetts, USA pada 135 ibu beserta bayinya. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk melihat hubungan antara asupan ibu hamil yang mengkonsumsi ikan dan kandungan merkuri pada rambut ibu saat persalinan dengan kognitif bayi. Hasil penelitian menyebutkan bahwa ibu hamil yang

mengonsumsi ikan dua kali perminggu selama trimester kedua, didapatkan kandungan merkuri pada rambut ibu adalah 0,55 ppm. Dan pada saat bayi usia 6 bulan, bayi dinilai *visual recognition memory* (VRM) didapatkan nilai kognitif bayi lebih tinggi, dibandingkan dengan ibu yang mengkonsumsi ikan yang mengandung merkuri lebih dari dua kali selama satu minggu, kognitif bayi lebih rendah. (G. Koren & J. R. Bend, 2010).

Merkuri yang berbahaya adalah merkuri yang sering digunakan sebagai campuran kosmetik yang berfungsi untuk memutihkan wajah bisa dalam bentuk cair atau krim (WHO, 2012). Bahaya dari Hg pada kosmetik adalah dapat memperlambat pertumbuhan dan perkembangan pada janin, mengakibatkan keguguran, terjadi flek-flek warna hitam pada wajah. Tetapi apabila penggunaan dihentikan. Flek yang awalnya kecil, akan semakin melebar. Kosmetik yang mengandung Hg digunakan pada wajah yang secara cepat diabsorpsi oleh kulit, yang akhirnya masuk ke dalam tubuh melalui sirkulasi darah. Pada saat Hg masuk ke organ di ginjal, Hg akan mengendap dan ginjal tidak mampu menyaring. Sehingga hal ini apabila kosmetik tersebut digunakan secara terus-menerus, pengguna kosmetik yang mengandung Hg akan membahayakan kehidupannya. Artinya pengguna tersebut lambat laun akan mengalami gagal ginjal akut sampai kronik, yang akhirnya bisa menyebabkan kematian. (McRill, Boyer, Flood, & Ortega, 2000).

Berbagai penelitian yang dilakukan di berbagai negara tentang bahaya merkuri terhadap janin dan ibu hamil merupakan tantangan besar bagi dunia kesehatan. Karena jika paparan merkuri yang ada di sekitar kita dibiarkan begitu saja, dan tidak segera dilakukan tindakan yang cepat dan tepat. Maka hal ini akan sangat berdampak bagi kesehatan dan kualitas hidup manusia. Otomatis angka kematian dan kesakitan pada ibu hamil dan janin yang dikandungnya juga

akan semakin tinggi. Untuk mencegah semakin tingginya paparan merkuri terhadap janin dan ibu hamil, baik melalui pencernaan, pernafasan dan kulit. Oleh sebab itu, sebagai perawat yang tugasnya memberikan asuhan pelayanan keperawatan terhadap pasien, maka perawat mempunyai peran penting untuk mencegah terjadinya paparan merkuri terhadap janin dan ibu hamil. Perawat dalam hal ini, berperan penting dalam melakukan pengkajian terhadap wanita hamil pada saat melakukan pemeriksaan kandungannya. Beberapa area yang harus dikaji oleh seorang perawat adalah terkait dengan asupan diet, status nutrisi, faktor yang mempengaruhi ibu hamil dalam mengkonsumsi makanan dan faktor resiko nutrisi terhadap janinnya. Memberikan *health education* atau penyuluhan terhadap ibu hamil pada saat melakukan *antenatal care*, *Intranatal care* dan *postnatal care* di puskesmas atau di poli rumah sakit. Selain itu penyuluhan tentang bahaya merkuri juga bisa dilakukan melalui kegiatan yang lain, sehingga jangkauannya tidak hanya pada ibu saat hamil, tetapi pada ibu yang berencana untuk hamil. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi serta mencegah terpaparnya Hg dan bahaya Hg tersebut. Tindakan selanjutnya yang harus dilakukan oleh perawat adalah memberikan pendidikan kesehatan kepada ibu hamil untuk mengurangi mengkonsumsi ikan yang mengandung Hg (Cox & Phelan, 2009). Beberapa contoh ikan yang mengandung merkuri dan berbahaya dikonsumsi oleh ibu hamil adalah ikan hiu, kerang. Sedangkan yang mengandung omega-3 DHA yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan janin terutama untuk perkembangan otak janin adalah ikan tuna, udang, salmon, dan ikan lele (Newman, 2011). Serta menganjurkan pasien terutama ibu hamil untuk menghindari penggunaan kosmetik yang mengandung Hg (McRill et al., 2000).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Merkuri (Hg) adalah logam berat yang berbahaya, karena merkuri bersifat racun, meskipun dalam konsentrasi kecil. Methylmercury (MeHg) bisa menguap dan dapat menembus plasenta. MeHg dan I-Hg adalah neurotoksik, artinya sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan mudah ditransfer melalui plasenta. Kandungan merkuri ditemukan pada ikan, rambut dan kosmetik yang berfungsi sebagai pemutih. Ibu hamil yang terpapar oleh merkuri dapat mengalir ke janin yang sedang dikandungnya dan terakumulasi. Sehingga dapat mengalir ke bayi lewat ASI. Akibatnya, Bayi yang dilahirkan dari ibu yang terkena racun MeHg dapat menderita kerusakan otak, retardasi mental, penurunan kemampuan untuk melihat bisa sampai buta dan penurunan kemampuan berbicara. Bahkan, masalah pada pencernaan dan ginjal juga dapat terjadi. Efek terhadap sistem pernafasan dan pencernaan makanan dapat menyebabkan terjadinya keracunan yang parah.

Keracunan merkuri dari lingkungan dapat mengakibatkan kerusakan berat pada jaringan paru-paru. Sedangkan keracunan makanan yang mengandung merkuri dapat menyebabkan kerusakan liver. Oleh karena itu, merkuri harus ditangani dengan hati-hati, dijauhkan dari anak-anak dan wanita yang sedang hamil. Mengurangi konsumsi ikan yang terpapar MeHg sangatlah penting dilakukan, agar tidak berdampak pada janin yang dikandungnya. ikan yang mengandung merkuri dan berbahaya dikonsumsi oleh ibu hamil adalah ikan hiu, kerang, karena kandungan merkuri dalam ikan tersebut lebih dari 0,5 mg per kilogram berat badan dari ikan. Sedangkan yang mengandung omega-3 DHA yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan janin terutama untuk perkembangan otak janin adalah ikan tuna, udang, salmon, dan ikan lele. Serta tidak menggunakan kosmetik yang terpapar Hg adalah salah satu cara untuk meminimalisir

terpaparnya Hg dalam waktu yang terlalu lama. Standart yang ditetapkan badan-badan internasional untuk hg adalah di air minum 2 ppb (2 gr dalam 1.000.000.000 (satu milyar gr air atau kira-kira 1 jt liter) di makanan laut 1 ppm (1 gram tiap 1 juta gram atau satu gram dalam 10 ton makanan).

## DAFTAR PUSTAKA

- Axelrad, D. A., Bellinger, D. C., Ryan, L. M., & Woodruff, T. J. (2007). Dose-response relationship of prenatal mercury exposure and IQ: an integrative analysis of epidemiologic data. *Environmental Health Perspectives*, *115*(4), 609-615.
- Benefice, E., Monrroy, S. J. L., & Rodriguez, R. W. L. (2008). A nutritional dilemma: fish consumption, mercury exposure and growth of children in Amazonian Bolivia. *International Journal of Environmental Health Research*, *18*(6), 415-427.
- Björnberg, K. A., Vahter, M., Berglund, B., Niklasson, B., Blennow, M., & Sandborgh-Englund, G. (2005). Transport of methylmercury and inorganic mercury to the fetus and breast-fed infant. *Environmental Health Perspectives*, *113*(10), 1381-1385.
- Cox, J. T., & Phelan, S. T. (2009a). Food safety in pregnancy: putting risks into perspective... part 1. *Contemporary OB/GYN*, *54*(11), 44.
- Cox, J. T., & Phelan, S. T. (2009b). What can I eat, doctor? Food safety in pregnancy... part 2. *Contemporary OB/GYN*, *54*(12), 24.
- Crinnion, W. J. (2009). Maternal levels of xenobiotics that affect fetal development and childhood health. *Alternative Medicine Review*, *14*(3), 212-222.
- Del Gobbo, L. C., Archbold, J. A., Vanderlinden, L. D., Eckley, C. S., Diamond, M. L., & Robson, M. (2010). Risks and benefits of fish consumption for childbearing women. *Canadian Journal of Dietetic Practice & Research*, *71*(1), 41-45. doi: 10.3148/71.1.2010.41
- Koren, G., & Bend, J. R. (2010). Fish consumption in pregnancy and fetal risks of methylmercury toxicity. *Canadian Family Physician Médecin De Famille Canadien*, *56*(10), 1001-1002.
- Koren, G., & Bend, J. R. (2010). Fish consumption in pregnancy and fetal risks of methylmercury toxicity. *Canadian Family Physician*, *56*(10), 1001-1002.
- Kuntz, S. W., Ricco, J. A., Hill, W. G., & Anderko, L. (2010). Communicating methylmercury risks and fish consumption benefits to vulnerable childbearing populations. *JOGNN: Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, *39*(1), 118-126. doi: 10.1111/j.1552-6909.2009.01094.x
- Mahaffey, K. R., Sunderland, E. M., Chan, H. M., Choi, A. L., Grandjean, P., Mariën, K., . . . Yasutake, A. (2011). Balancing the benefits of n-3 polyunsaturated fatty acids and the risks of methylmercury exposure from fish consumption. *Nutrition Reviews*, *69*(9), 493-508. doi: 10.1111/j.1753-4887.2011.00415.x
- McRill, C., Boyer, L. V., Flood, T. J., & Ortega, L. (2000). Mercury toxicity due to use of a cosmetic cream. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, *42*(1), 4-7.
- Newman, R. (2011). How much fish should I eat during pregnancy? *Contemporary OB/GYN*, *56*(5), 56-60.
- NRC (National Research Council). (2000). *Toxicological Effects of Methylmercury*. Washington, DC: National Academy Press
- Oken, E., Wright, R. O., Kleinman, K. P., Bellinger, D., Amarasiwardena, C. J., Hu, H., . . . Gillman, M. W. (2005). Maternal fish consumption, hair mercury, and infant cognition in a U.S. Cohort. *Environmental Health Perspectives*, *113*(10), 1376-1380.

- Paine, J. (2010). Nutrition and Pregnancy Weight Gain for Optimal Birth Outcomes. *New Zealand College of Midwives Journal*(43), 10-12.
- Risher, J. F., & Rosa, C. T. D. (2007). Inorganic: the other mercury. *Journal of Environmental Health*, 70(4), 9-16.
- Spurgeon, A. (2006). Prenatal methylmercury exposure and developmental outcomes: review of the evidence and discussion of future directions. *Environmental Health Perspectives*, 114(2), 307-312.
- WHO. (2012). *Mercury*, World Health Organization.