

環境汚染物質による健康影響の疫学調査に応用可能な新生児行動評価法の確立

分担研究者 細川 徹（東北大学 大学院 教育学研究科 発達臨床論 教授）

研究要旨

胎児または新生児が内分泌攪乱物質を経胎盤または経母乳により摂取し、その健康影響として中枢神経系の正常な発達が阻害される可能性が示唆されている。その健康影響の有無を検証するため、児の心理行動面の発達を胎児および新生児脳を取りまく化学物質環境と関連づけて追跡調査する前向き疫学研究を発足させた。本分担研究では、出生後間もない新生児に応用可能な心理行動検査の確立を目指し、ブラゼルトン新生児行動評価法について検討を加えた。具体化の過程では、原法の原則には忠実に従いつつ、疫学研究でも十分に応用可能な方法として確立し、評価基準法やスコア表を作成した。さらに、本法が主観的評価法であることを考慮し、教育訓練や精度管理に関するルール作りを行った。

A. 研究目的

PCB、ダイオキシンといった化学物質は自然界で分解を受けず、食物連鎖によって生物濃縮され、人間には食料を介して摂取される。このような化学物質の多くは疎水性であり、生体内でも脂肪組織に蓄積する。女性に蓄積した化学物質は、妊娠に際し胎盤を介して胎児に移行し、また出生後に母乳に分泌されやはり児に移行するが、この周産期は児の中枢神経系が発生、発達する時期であり、化学物質曝露に起因する脳に対する何らかの影響を与えることが危惧されている。実際に、欧米の疫学研究ではミシガン湖の調査でPCB曝露を受けた児の知能指数が低くなることが指摘され、オンタリオ湖における調査でも新生児の心理行動評価のスコア低下が報告された。オランダにおけるコホート調査でも母乳中PCB濃度の高い群で児の神経学的なスコアが低下することが報告されている（以上について日本内分泌攪乱化学物質学会第5回講演会報告にまとめられている）。PCBやダイオキシンといった化学物質は主に魚を介して摂取されるが、日本人は世界的にも魚を多食する民族であり、PCBやダイオキシンの摂取量も低くないと予想される。本研究班はそのような化

学物質の胎児または新生児の摂取量との、児の成長、特に心理行動さらには知能の発達との関係を明らかにし、周産期健康影響を検証することを目的としている。そこで本分担研究では、その疫学研究の中で用いる新生児心理行動評価法の具体的な確立を目指した。

B. 研究方法

新生児期における児の心理行動評価法を開発する目的で、すでに日本語版が確立されているブラゼルトン新生児行動評価法を採用し、その具体化を行った。評価法の原則については原法に忠実に従いつつ、疫学研究用にスコア表を作成するとともに、評価を行う際の評価基準をより明確なものとした。

ブラゼルトン新生児行動評価法は検査者の主観に基づく検査法であり、検査者間の差異や同一検査者中での変動を最小限とするため、教育訓練および精度管理について検討した。

C. 研究結果

ブラゼルトン新生児行動評価法は7つのクラスターから構成される46項目の試験から構成されるが、各クラスターにおける評価基準を参

考資料2に、採点表を参考資料3に示す。

検査者養成のため、ブラゼルトン新生児行動評価を我が国に導入し、検査者養成の入門コースを開講している長崎大学・穂山らのもとに候補者を派遣し、基礎訓練を行った。その上で仙台近郊の産科病院の協力を得て、各自20例以上の実習を集団で行った。毎回、検査実施後に複数の検査者の合議で結果判定を行い、不一致点や判定に疑問がある場合には長崎大学のトレーナーに問い合わせ、納得がいくまで基準を検討した。本調査は2000年12月に開始となり、出産も2001年1月から開始となりすでに対象者の検査を実施している。その際は、精度を上げるために、現在も必ず複数の検査者が参加し、結果判定を合議で行うこととした。本検査の46項目中、検査者間で不一致となった項目数は最多で4項目であり、さらに各項目内でスコアが2つ以上ずれることは稀であり、主観的評価に基づく検査でありながら評価結果は比較的安定であった。さらに、慣れ反応や自律系の安定性、原始反射において検査者間に不一致が生じることは稀であり、一方、方位反応および運動の評価で不一致が見られる傾向であった。精度管理の目標として、検査者間の不一致を5%以内(46項目中2-3項目)に抑えることとし、本調査が始まった現時点でも、別に産院を確保し、フィールド拡大に向け要員の訓練と精度管理を定期的に継続している。

D. 考察

新生児期に応用可能な心理行動検査法として、我が国で独自に開発されたものは少なく、ブラゼルトンらによって開発された新生児行動評価法が長崎大学医療短期大学・穂山らによって日本語化され、NICUなどでは一部で主にハイリスク児の障害予見を目的に診察プロトコルに組み込まれている。ただし、小児臨床の現場でこのような検査が用いられることは稀であり、東北地方でもブラゼルトン新生児行動評価を活用している事例はない。しかしながら、Stewartらがオンタリオ湖におけるPCBコホート調査でブラゼルトン新生児行動評価法を活用し、臍帯血PCB濃度と行動検査結果のスコアが相関することを示し、児の健康影響の疫学調査

において有用であることを証明した(Neurotoxicol Teratol 22:21, 2000)。このような検査法として、オランダにおける疫学調査でもPRECHTL NEUROLOGICAL試験が使用され、有用であることが示されているが、この方法の日本語化は行われていない。従って、本研究ではブラゼルトン新生児行動評価法を対象とし、疫学研究で活用可能なスタイルへの具体化を行った。疫学研究で応用する際に配慮した点は、一症例に費やせる時間が限られており、何度も新生児室を訪問することができず、また検査室も診療室などを占有すること不可能であり、限られた環境での実施が求められることである。例えば、児が覚醒後に実施する方位反応試験では赤いボールを用いる試験であるが、照明環境によっては児の注意を引きつけることは難しい。一方、睡眠中に児の検査を行う慣れ反応試験では、環境要因の影響を比較的排除可能である。ブラゼルトン新生児行動評価の検査項目を全て実施するには30-40分の試験時間が必要であり、児の状態によってはいくつかの試験項目を割愛する場合があります。また後述するように、海外での疫学研究で比較的検出感度が高い項目も明らかになっている。従って、検査を実施する上で何らかの制約が生じた場合に、優先して実施する項目を検討し、検査者で統一した。

オンタリオ湖における疫学研究で臍帯血PCBと高い相関が観察された項目は、慣れ反応(habituation)と自律系の安定性(autonomic stability)であり、次に原始反射(reflexes)であったと報告されている。一方、方位反応など検査者との相互作用から児の能力を評価するといったより高度な検査では相関は見られなかった。慣れ反応は、児が就眠中に光やガラガラなど不快な刺激を与え、児がそのような不快刺激をブロックする能力を測定し、また外界刺激に対する反応性を評価するものである。一方、自律系の安定性は振戦、驚愕、皮膚色の変化を見るものであり、自律神経系の機能を評価する試験法と考えられる。このようなクラスターについては、本研究でも最優先で実施することとし、仮に検査で訪問時に児が覚醒しており慣れ反応を検査し得ない場合、再訪問しデータ収集

を行うことなどを決定した。

ブラゼルトン新生児行動評価法のスコア化について、原法ですでに点数表が発表されている。その問題点として、正常か異常かを判断する視点で評点されているため、正常からの乖離の方向が無視される場合があることである。例えば、自律神経系の評価である皮膚色変化に関して、正常6点に対して軽度のチアノーゼと紅潮はそれぞれ5点と4点であり、点数からは変化の推移の方向が汲み取れない。しかしながら、交感神経系の興奮と抑制という方向性を考慮するならば、ベクトルについても解析に持ち込むべきであり、従ってスコア化について若干の工夫を行った。最終的には、多変量解析を行うことを前提にデータベースに入力した。

E. 結論

新生児の心理行動評価に関わる疫学調査に応用可能な検査法として、ブラゼルトン新生児行動評価法の具体化を行い、検査者の教育訓練、精度管理などを行い、さらに疫学で活用する上でのポイントを明確にした。すでに対象者への検査に応用し、満足できる結果が得られており、今後も継続して疫学調査で使用可能と判断された。

F. 研究発表

なし

G. 知的所有権の取得状況

なし

参考資料2 ブラゼルトン新生児行動評価における基準(下線部のある点数がそのクラスターにおける最高評定であることを示す)

■慣れ反応— habituation

漸減反応 (光、ガラガラ、ベル)

1. 体動を含む反応が持続し、児の啼泣や生理的ストレスのために、この項目を中断する。
2. 10回の刺激で体動は漸増し、10回目にも驚愕反応があるかもしれない。
3. 10回の刺激後にも体動は完全には消失しない。反応漸減が1度は見られるが全身運動再燃。
4. 10回の刺激後にも体動は完全には消失しない。全身的な体動から微細な体動へと反応が徐々に減少。漸減が一度は見られても2回続けて無反応にはならない。
5. 9～10回の刺激後体動の閉鎖。まばたきと呼吸にいくらかの減少。
6. 7～8回の刺激後体動の閉鎖。まばたきと呼吸にいくらかの減少。
7. 5～6回の刺激後体動の閉鎖。まばたきと呼吸にいくらかの減少。
8. 3～4回の刺激後体動の閉鎖。まばたきと呼吸にいくらかの減少。
9. 1～2回の刺激後体動の閉鎖。まばたきと呼吸にいくらかの減少。

漸減反応 (足底への触覚刺激)

1. 体動を含む反応が持続し、児の啼泣や生理的ストレスのために、この項目を中断する。
2. 反応が全身に広く起こり、刺激を重ねるにつれ増大する。
3. 5回の刺激後にも全身の反応が持続する。
4. 5回の刺激後にも全身の反応が見られるが、その後減少する。
5. 刺激側の下肢に限局した反応。
6. 刺激側の足部(足首下)に限局した反応。
7. 5回の刺激後体動の完全閉鎖。
8. 3～4回の刺激後体動の完全閉鎖。
9. 1～2回の刺激後体動の完全閉鎖。

■方位反応— orientation

方位反応 (非生命的視覚、生命的視覚、非生命的視聴覚、生命的視聴覚)

1. 刺激物を見つめず、追視もしない。
2. 刺激で鎮まり、表情が輝く。
3. 鎮まり、刺激物を見つめるがほとんど自発的な関心を示さず、少しだけ追う。
4. 鎮まり、刺激物を見つめ30°追視するが痙動的な動きである。
5. 刺激物を見つめ、両眼で水平方向に30°以上追視。スムーズな動きで、見失ってもまた見つめる。
6. 両眼と頭とで左右に各30°ずつ追視する。目の動きはスムーズ。
7. 両眼と頭とで60°以上水平方向に追視する。少しは垂直方向にも追視する。部分的に連続した動き。時々刺激物を見失う。追視のために頭を回転する。
8. 両眼と頭とで水平方向に60°、垂直方向に30°追視する。
9. 刺激物を見つめ、スムーズで持続的な頭の動きを伴って、水平、垂直方向に、また180°弧を描いて追視する。

方位反応 (非生命的聴覚、生命的聴覚)

1. 反応なし。
2. 呼吸の変化、またはまばたきのみ。
3. まばたきと呼吸の変化が見られ、全身を鎮める。頭を音源に向けるかもしれないが、目は閉じたまま。
4. 鎮まり、顔や目を輝かすも音源を探そうとしない。
5. 音源の方へ目を動かし、全身は鎮まり顔や目を輝かす。
6. 敏活となり、音源の方へ目を動かし頭を回転させる。
7. 敏活となり、頭を音源の方へ回転し目で探し当てる(4回の試みのうち1～2回)。
8. 敏活となり、頭を音源の方へ回転し目で探し当てる(4回の試みのうち3回)。
9. 敏活な状態が続き、刺激の度に頭を音源の方へ回転し目で探し当てる(4回の試みのうち4回とも成功する)。

敏活さ

1. 無関心、ほとんどまたは全く刺激に反応を示さない。
2. 敏活なとき、その反応は短く常に遅れる。刺激に対して特異的な反応は示さない。
3. その反応は短くしばしば遅れる。敏活さの質は変化しやすい。しかし刺激に対しての反応は特異的である。
4. その反応はいくらか短い、遅れはない。敏活さの質は変化しやすい。
5. 反応は中等度の持続があるが、遅れや変化があるかもしれない。刺激から敏活な状態になるまで時間がかかるかもしれない。
6. 反応は中等度の持続があり、遅れや変化は少ない。わずかな努力で応答を得ることが出来る。
7. 応答性はかなりの程度の時間維持されるが、遅れや変化があるかもしれない。わずかな努力で応答を得ることが出来る。
8. 応答性は維持され、遅れや変化はない。わずかな努力で方位反応を引き出せる。
9. 検査のほとんどの時間敏活である。方位反応は明確で敏活さが予測でき、努力せずに反応を引き出せる。

■運動系— motor

全身的な緊張

1. 人形のように弛緩し、四肢を動かしても抵抗がない。座位引き起こしで頭は完全に後方に垂れる。
2. 乳児を動かすときわずかな反応を感じるが、その反応は全検査時間の25%以下。
3. 大部分の時間弛緩しているが、いくらかの筋緊張を伴った反応性が時間にして25%程度見られる。
4. 全検査の半分か程度の時間いくらかの筋緊張。取り扱われるとき平均的な筋緊張で反応。
5. 取り扱われるとき平均的な筋緊張を示し、それ以外はリラックスした状態である。
6. 取り扱われるとき良好な筋緊張を示す(時間にして75%)。以外は過緊張気味。安静時には色々な筋緊張を示す。
7. 時間的にはほぼ50%過緊張気味である。
8. 取り扱われるとき時間的に75%過緊張で反応する。
9. 安静時、過緊張(屈曲位)を示し、いつも過緊張で反応する。

運動の成熟度

1. 歯車のような痙動的運動、全ての方向で両腕、両脚の overshooting が見られる。
2. 痙動的運動で軽度の overshooting を伴う。
3. 痙動的運動を示すが overshooting はない。
4. 検査の半分の時間痙動的運動が見られ、残りは円滑な運動である。
5. 円滑な運動が優勢である(時間にして75%)。多少の痙動性があるかもしれない。
6. 常に円滑な動運動で、痙動的な運動はない。0° ~ 45° の動きが優勢で90° をこえる動きはない。
7. 常に円滑な動運動で、痙動的な運動はない。時間にして25%、45° ~ 90° の動きがある。
8. 常に円滑な動運動で、痙動的な運動はない。時間にして75%、45° ~ 90° の動きがある。
9. 常に円滑な動運動で、痙動的な運動はない。検査中いつも45° ~ 90° かそれ以上の動きがある。

座位への引き起こし

1. 頭は完全に後ろに垂れ、全く持ち上げようとししない。
2. 頭を真っ直ぐにしようとして成功しないが、肩の緊張がわずかに感じられる。
3. 座位になると頭は前に垂れ、持ち上げようとししない。
4. 座位で頭は前に垂れ、持ち上げようとするもののできない。
5. 座位で頭を正中位で持ち上げ1~2秒保てる。
6. 座位で頭を正中位に2回持ち上げ2秒以上保てる。
7. 引き起こす時頭はいくぶん後ろに垂れる。座位で頭を正中位に合計10秒間保てる。頭が垂れると繰り返し垂直に立ち直らせる。
8. 引き起こす時頭は後ろに垂れず、座位で頭部を正中位に10秒間保てる。
9. 引き起こす時頭は後ろに垂れず、肩甲帯の緊張が増す。頭を正中位に60秒維持できる。

防御運動

1. 反応なし。
2. 全身的に静かになる。
3. かなり遅れて非特異的な活動が増加する。
4. 少し遅れて非特異的な活動が増加する。
5. 四方反射と側方への頭の回旋が見られる。
6. 上記に加えて頸の伸展が見られる。
7. 上半身領域での正中線を越えない、腕の無方向性の動き（1回以上）。
8. 布を払いのけようとする方向性を持った動き（1回以上）。
9. 布を払い、取り除くのに成功する。

活動性

自発 much(3):観察時間の75%以上 moderate(2):50%程度 slight(1):25%程度 none(0)
誘発 much(3):行動状態が向上、活動が持続
average(2):状態向上なし、3周期以上の活動が起こるが減衰
little(1):2～3周期ですぐに消失 none(0)

1. 両者の合計が、0。
2. 両者の合計が、1。
3. 両者の合計が、2。
4. 両者の合計が、3。
5. 両者の合計が、4。
6. 両者の合計が、5。
7. 両者の合計が、6。
8. 持続性だが、なだめられる運動。
9. 持続し、なだめられない運動。

■状態の幅— range of state

興奮の頂点

1. 全ての刺激に対して、状態2以下の低い覚醒状態。
2. 刺激に対していくらか覚醒。状態3まで覚醒することがあるかもしれない。
3. 状態3以下が優勢。状態4に短時間なるかもしれない。
4. 状態4以下が優勢。状態5、6に短時間なるかもしれない。
5. 状態5以下が優勢。状態6に1～2回なるかもしれない。
6. 3回以上状態6になるが、少なくとも2回は自分で穏やかな状態に戻る。
7. 3回以上状態6になるが、なだめると容易に穏やかな状態に戻る。
8. 3回以上状態6になるが、なだめると穏やかな状態に戻る（困難、指やおしゃぶりが必要）。
9. 啼泣状態に陥って泣きやまず、なだめることができない。

状態向上の迅速性

1. 啼泣状態にならない。
2. 検査の終了後、すなわち Moro 反射の後に初めて啼泣状態になる。
3. 回転反射、防御反応、あるいは緊張性頸反射の後に啼泣状態になる。
4. 引き起こし、台乗せ反射、立位、原始歩行、側わん反射の後に啼泣状態になる。
5. 服を脱がされた後に啼泣状態になる。
6. 足底触覚刺激や足底反射の後に啼泣状態になる。
7. 毛布を取った後に啼泣状態になる。
8. 視聴覚の慣れ現象の検査で啼泣状態になる。
9. 最初から興奮している。

興奮性

カバー除去、足底触覚刺激、脱衣、緊張性頸反射、座位引起し、防御運動、腹臥位、Moro 反射

1. どの刺激での、いらだって泣くことはない。
2. 1つの刺激のみにいらだって泣く。
3. 2つの刺激にいらだって泣く。
4. 3つの刺激にいらだって泣く。
5. 4つの刺激にいらだって泣く。
6. 5つの刺激にいらだって泣く。
7. 6つの刺激にいらだって泣く。
8. 7つの刺激にいらだって泣く。
9. 8つの刺激にいらだって泣く。

状態の易変化性

1. 検査中に1～2回の変化。
2. 3～5回。
3. 6～8回。
4. 9～11回。
5. 12～14回。
6. 15～17回。
7. 18～20回。
8. 21～23回。
9. 24回以上。

■状態の調整— regulation of state

抱擁

1. 抱かれることに常に抵抗し、押しのけようとしたり、体を反らせたり、硬くする。
2. 抱かれていることにほとんど抵抗するが、いつもというわけではない。
3. 抵抗しないが受け入れるというわけでもなく、受け身的である。
4. 最終的には腕の中におさまるが、検者が何回も抱いて寄り添わせたり抱擁した後である。
5. 通常腕の中に収まり初めて抱いたときからくつろいでいる。
6. 常に腕の中に収まり、初めて抱いたときからくつろいでいる。
7. 常に腕の中に収まり、初めから検者の肘や頭部に頭を寄り添わせる。
8. 常に初めからくつろいでいる。おさまり、くつろぐのに加えて児はぴったり寄り添い全身が抱擁に参加する。横抱きでも縦抱きでも検者の方に体を向ける。
9. 上記に加えて、児は検者を把握ししがみつ়。

干渉によるなだめ

1. なだめられない。
2. 服を着せ、抱いて揺らすことに加えておしゃぶりや指をしゃぶらせる。
3. 服を着せ、抱いて揺らす。
4. 抱いて揺らす。
5. 抱き上げ、抱いておく。
6. 腹の上に手をあて、児の片方または両腕を軽く押さえて抑制する。
7. 腹の上に手をしっかりあてておく。
8. 声をかけ、顔を見せるのみ。
9. 顔を見せるのみ。

自己鎮静

1. 自己を鎮静化しようとせず、常に周囲からの働きかけが必要である。
2. 自己を鎮静化しようと1回短く試みるが成功しない。
3. 自己を鎮静化しようと数回試みるが成功しない。
4. 短時間の自己鎮静に1回成功する。
5. 短時間の自己鎮静に数回成功する。
6. 持続した自己鎮静に1回成功し、状態4またはそれ以下に戻る。
7. 持続した自己鎮静に1回成功し、数回の短い成功もある。
8. 持続した自己鎮静に少なくとも2回成功する。
9. 持続性の、終始一貫した自己鎮静。なだめを必要としない。

手を口に持っていく行動

1. 手を口に持ってこうとしない。
2. 口のところをぬぐおうとするが、真の接触ではない。
3. 手を口のところに1度だけ持っていき触れるが、口の中に挿入はしない。
4. 手を口のところに2回持っていき触れるが、口の中に挿入はしない。
5. 手を口のところに3回以上持っていき触れるが、口の中に挿入はしない。
6. 1回、口の中に入れて吸おうとするが、維持することはできない。
7. 3回以上、口の中に入れて吸おうとするが、維持することはできない。
8. 5～6回、口の中に入れて吸い、各々が3秒以上持続する。
9. 5～6回、口の中に入れて吸い、1回は15秒以上持続する。

■自律系— autonomic stability

振戦

1. 振戦や震えは見られない。
2. 睡眠中のみ振戦が見られた。
3. Moro 反射あるいは驚愕の後にのみ振戦が見られた。
4. 状態5、6において1～2回震えが見られた。
5. 状態5、6において3回ないし、それ以上の震えが見られた。
6. 状態4において1～2回震えが見られた。
7. 状態4において3回震えが見られ、他の状態で1～2回の震え。
8. 状態4において4回以上震えが見られ、他の状態で4回以上の震えがあるかもしれない。
9. 震えが全ての状態で、絶えず繰り返して見られた。

驚愕

1. 驚愕は認められない。
2. Moro 反射の検査時のみの驚愕。
3. Moro 反射を含む2つの驚愕。
4. Moro 反射を含む3つの驚愕。
5. Moro 反射を含む4つの驚愕。
6. Moro 反射を含む5つの驚愕。
7. Moro 反射を含む7つの驚愕。
8. Moro 反射を含む10つの驚愕。
9. Moro 反射を含む11、あるいはそれ以上の驚愕。

皮膚の色の変化性

1. 蒼白あるいはチアノーゼが続き、検査中に変化しない。
2. 蒼白あるいはチアノーゼが続き、検査中にわずかに改善する。
3. 蒼白あるいはチアノーゼのことが多いが、検査中に改善する。
4. 健康な皮膚色が優勢であるが、四肢先端、腹部、胸部にチアノーゼが見られる。口周囲に見られることも。
5. 検査を通じて健康な皮膚色が優勢であるが、検査のストレスで身体の一部に軽度の色の変化が見られる。
6. 健康な皮膚色が優勢であるが、全身がはっきり赤くなることがある。なだめたりおおいをかけたりすると元に戻る。
7. ストレス時に全身が強い赤色になる。なだめたりおおいをかけたりするとゆっくり元に戻る。
8. 検査の早い段階から強い赤色になり、その回復はゆっくりである。
9. 検査の間、強い赤色が持続し、健康な皮膚色はほとんど見られない。

■反射群— reflexes

足クローヌス、眼振、緊張性頸反射は0-2を正常、他は2のみを正常とする。

参考資料3 ブラゼルトン新生児行動評価における採点表

		No.		氏名			
		評価年月日	H	年	月	日	評価者
氏名	(男・女)	分娩形式	体重	g	頭圍	cm	
生年月日	H 年 月 日 時 (生後 日)	哺乳タイプ	身長	cm			

状態の変化 → → → → → → → → → → → → → → →

最初の状態 _____ 顕著な状態 _____

慣れ反応

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
漸減反応 (光)									
(ガラガラ)									
(ベル)									
(足)									

社会-相互活動

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
生命的視覚刺激									
生命的視聴覚刺激									
非生命的視覚刺激									
非生命的視聴覚刺激									
生命的聴覚刺激									
非生命的聴覚刺激									
敏活さ									

反射群

	0	1	2	3	非対称
把握反射					
Babinski反射					
足クローヌス					
四方反射					
吸嚙反応					
眉間反射					
他動運動：下肢					
他動運動：上肢					
手の把握反射					

	0	1	2	3	非対称
台乗せ反応					
起立反射					
歩行					
匍匐反射					
側寝反射					
緊張性偏位					
眼振					
緊張性頸反射					
Moro反射					

運動系

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
筋緊張									
運動の成熟度									
引き起こし									
防御反応									
活動性									

状態の組織化

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
興奮の頂点									
状態向上の迅速性									
興奮性									
状態の変化									

状態の調整

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
抱擁									
なだめ									
自己鎮静									
手を口に持っていく									

自律系

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
振戦									
驚愕									
皮膚色の変化									
微笑み									

コメント _____

新生児

親 (母親 歳)

産科領域における環境由来化学物質による健康影響の疫学研究

分担研究者 岡村州博（東北大学大学院 医学系研究科 周産期医学 教授）

研究要旨

母体に蓄積した生活環境由来の化学物質が経胎盤または経母乳に胎児または新生児に移行することが判明した。本研究班はそのような化学物質によって児に何らかの健康影響が起りうるかを検証する前向きコホート研究を目指している。本年度は疫学調査開始の年度にあたり、本分担研究では母体へのインフォームド・コンセント、登録者の条件設定、出産までの経過観察、出産時における臍帯血等の採取、および母児退院までの追跡調査に加え、出生後30日頃の母乳収集を行うための研究システムの構築を行い、その評価と再構成を行った。またその過程で、インフォームド・コンセントと告知の課題が重要と考えられた。本院での検討では、説明を行った母親のおよそ40%の同意が得られ、順調に調査が開始されたものと判断された。

A. 研究目的

中枢神経系の発生期にあたる胎児期は、化学物質を筆頭に環境要因に対して敏感であり、出生児の健康を考える上で周産期の母体の健康管理、環境管理は極めて重要な課題である。しかるに、内分泌かく乱物質など生活環境由来の化学物質が長年に渡り母体に蓄積、妊娠や出産に伴って経胎盤または経母乳に児に移行し、新たな健康影響を起しうる危険性が浮かび上がった。例えば、ダイオキシンでは母体が生涯に渡って体内に蓄積したダイオキシンのうち、その70-80%もの量が授乳行為によって母体から児に移行する、という試算も出されている。成人におけるダイオキシン類耐容一日摂取量は4 pg-TEQ/kg/dayと定められているが、新生児ではその40-100倍ものダイオキシンを短期間に摂取することとなる。このような化学物質の健康影響は未解明であり、早急に解決すべき課題である。出生後に母乳を与えるという行為は「哺乳類」にとって必然の行為に他ならない。そのほ乳行為そのものが児の健康を冒す可能性があるということは、内分泌かく乱物質を巡る課題が極めて深淵な課題であることを物語るものであろう。本疫学研究は、そのような健康影響

を前向きに追跡し因果関係を明らかにしようとするものであり、本分担研究では、産科領域における分担として、インフォームド・コンセント、出産までの経過観察と胎児の発育の追跡、分娩時における検体採取、母子退院までの経過観察、ならびに出産後30日頃の母乳検体の収集といった、一連の調査活動を実施するためのシステム確立を行った。

B. 研究方法

学内倫理委員会への申請に関しては、総括研究報告書の通りである。産科外来において、看護婦または保健婦資格を有する者を専任で雇用し、妊娠15週齢以上の妊婦に事前説明を実施した。最終的に同意を得る段取りとして、1) 事前説明の日には同意は取らないこととし、2) 帰宅して家族で相談する時間を保証し、3) 次回の検診日に自主的に調査への参加を自己表示した者に対してのみ、4) 主治医である産科医師より最終説明を行い、同意が得られた場合に主治医によりカウンターサインを行い登録とした。以上の説明のために、パンフレット等を作成し配布した（参考資料4に「協力のお願い」と題する説明書を、参考資料5に事前説明用パンフ

レットを添付した)。

母体血採取は母親への針刺し回数を可能な限り減らす為、産科外来における後期採血に相当する妊娠28週目に重ねて中央採血部にて実施した。

出産までの胎児の成長は、産科外来で実施する通常の超音波診断の結果を用い、母親の承諾を得てデータの書き写しを行うこととした。

出産に際し、臍帯血、臍帯、胎盤を回収するため、分娩室から連絡を受けて要員を派遣し、臍帯血採取を行った。そのために24時間体制の待機システムを構築した。この分娩時における対応からは周産母子センター堺分担研究員との共同作業として進めたが、より大量の臍帯血を採取する方法として、排出胎盤をつるし胎盤血も回収する方法を検討した。

出産後2日目にあらためてその後の調査の進め方について説明を行い、毛髪採取、食事摂取頻度調査、ブラゼルトン新生児行動評価実施、退院後の調査について説明を行った。この後期説明にも授乳室等への出入りがあるため可能な限り看護婦を配置した。このため、事後説明用パンフレットを使用した(参考資料6)。

母乳は、出産後30日頃を目処に、小児外来または郵送の形で母乳瓶を渡し、50 mL程度の母乳を収集した。

医療器具全般に渡り様々な化学物質により汚染がすでに進行しており、特にPCBも無視し得ない汚染が存在するとされている。従って、無菌操作が必要な場合(分娩室に搬入される材料)を除き、血液材料や母乳の採取に際してはディスプレイ製品を含め注射器などは一切使用せず、直接専用容器に回収する方法とした。母体採血では真空採血管を、臍帯・胎盤血採取および母乳採取では保存瓶を、あらかじめPCBフリーのアセトンで洗浄後、400度のケミカルチャンバー内にて加熱し、汚染の可能性のある有機塩素系化合物を完全に気化させ清浄化したものを用いた。このためエス・アール・エル社・医科学分析センターの協力を仰いだ。

C. 研究結果

対象者の適格要件—一般的な除外基準は表1に示す通りである。臍帯血が採取できない里帰

り出産は除外した。児の検査を日本語で行うため、日本語を母国語としない家庭環境の対象者も除外した。なお、欧米の調査では多くが白人に限定した選択が行われている。インフォームド・コンセント実施の上で母親本人が自己判断できることが前提のため、説明時において母親が成人であることを条件とした。主な除外項目を表1に示したが、妊娠36週以上で出産可能と思われることを優先し、最終的には主治医の医学的な判断によった。一方、以下の疾患でも自然分娩が期待できる場合には対象者とし、そのような疾患として、習慣性流産、人工授精、軽度の妊娠中毒症、子宮内膜症、子宮筋腫、アトピー性皮膚炎(薬剤の常用がない場合)、喘息、不妊治療などを含めた。次に出生児の適格性についてであるが、オランダにおける疫学調査により(J Pediatr 134:33, 1999など)、臍帯血PCBが高い場合に出生体重が小さくなることに明らかにされている。従って、妊娠36週以上で生まれた児は全て対象者とし、体重2500 g以下の場合には新生児行動評価の実施を部分的なものに限定しつつ継続することとし、NICUに入院した場合のみ新生児行動評価は実施しないこととした。この場合、1歳半または3歳児健診でフォローすべきかどうかは今後の課題であろう。一方、明らかな先天異常がある場合にも患児がNICUに入院するため対象から除外した。オランダの疫学研究では、帝王切開、吸引分娩をも除外基準としているが、本調査では記録した上で対象とした。

妊婦の自由意志による参加とその登録状況—産科外来で調査を行うに際して、研究方法に記載の通り実施し、妊婦の自由意志による参加を保証するよう心がけた。特に、事前説明後はあらためてこちらから干渉せず、完全に自己申告による研究参加を原則としたため、登録作業では不参加が多くなるものと危惧されたが、結果的には、2000年12月から登録作業を開始したが、要員の訓練や説明方法が安定した2001年1月のみの成績では、110名に説明し、インフォームド・コンセントが取得できた数は42名であり、回収率は38.2%であった。本調査に参加した場合、児の成長に伴う追跡調査のため、生後3年まで調査対象となる。参加者の負担を考慮

すればインフォームド・コンセントの成績は良好な結果と判断された。なお、登録者に関しては、出産後に別の担当者によって、インフォームド・コンセントの実施の際の感想（例えば、担当者の説明の仕方など）に関する簡単な聞き取りを行ったが、特に大きな問題点などの指摘は見られなかった。

妊娠28週目における母体血採取—妊娠28週目に産科外来の定期検査として採血があり、その際に30 mLの全血採取を実施した。

出産までの胎児の成長記録—通常の産科診療における診断データをカルテに記載し、母親の承諾を得てデータの書き写しを行った。

出産時における臍帯血等の検体採取—臍帯血中のダイオキシン分析を可能にするには、比較的大量の検体が必要となる。そこで、分娩後に排出される胎盤をつるし、臍帯動静脈から胎盤血を回収し保存した。医療器具全般に様々な化学物質により汚染がすでに進行しており、特に

PCBも無視し得ない汚染が存在する。従って、採取に際しては、注射器などは用いず、臍帯から直接保存瓶に回収する方法とした。臍帯血採取量は、おおむね40-60 mLであった。以上の採取作業を分娩室スタッフで実施するのは不可能であり、採取要員を養成し、24時間体制の当番制を敷いて分娩に待機させた。

出生後の経過観察と心理行動解析—出産後2日目に要員より母親に出産後の調査方法について説明した。プラゼルトン新生児行動評価は新生児が3または4日目に実施し、同時に母親の毛髪を採取した。食事摂取頻度調査への協力を依頼し、ならびに退院し出産30日後に母乳を回収することを説明した。

D. 考察

本調査は東北大学医学部倫理委員会の承認を得て、2000年12月にまず東北大学附属病院において事前説明を開始した。当初は妊娠15週以上を全て対象とし説明を行ったため、毎月100名程度の割合で作業が進行し、1月の結果では同意が得られた妊婦はおよそ38%であった。その後、当院の患者の多くが説明済みとなり対象者の拡大は頭打ちであるものの、当院の年間分娩予定者数は500程度である。除外対象者はそのうち10%程度であり、残りの450名に説明を行いその40%から仮に同意が得られるものと仮定すると、年間登録者数は180名と予想される。疫学研究ではサンプル数が重要であり、また生後3年間を目処に追跡調査を行う場合、転勤や不参加で対象者はさらに減少することが予想される。従って、今後は当院で確立したインフォームド・コンセントの方法を基礎に、他病院へフィールドを拡大し、対象者数をさらに増やす必要がある。現在、年間分娩数800の病院の同意を得て、2001年4月からインフォームド・コンセント実施を準備中である。仮に同意書取得率を40%としても、年間300程度の登録が期待される。本院と合わせ年間500程度の登録となり、中規模ながら疫学研究として十分な体制が整いつつあるものと判断された。

内分泌かく乱物質の疫学調査を当院産科外来で開始し、事前説明の際には参加者の反応として「とても重要なことであり、関心がある」と

表1 調査対象者の除外要件。(以下の項目に該当する場合は原則として対象外とした)

一般的な除外項目
日本語を母国語としない場合
里帰り出産予定者
事前説明の時点で未成年の場合
主な除外疾患
ウイルス性肝炎
HIV 感染
精神分裂病
悪性腫瘍、白血病
甲状腺機能異常
聴覚障害
視覚障害
糖尿病治療
重度の妊娠中毒症
ステロイド剤常用
その他の除外項目
体外受精
多胎妊娠
臍帯血バンク登録者
その他、主治医が不適切と判断した場合や満期産が難しいと予測される場合

いう積極的な参加意志と、「母乳は与えてもいいのでしょうか」という不安の2つが目についた。「内分泌かく乱」よりは「環境ホルモン」の言葉の方が一般には理解しやすいようであるが、いずれにしても本研究の課題は対象者の多くが既知の環境問題であることをあらためて確認した。厚生労働省の厚生科学研究費によって、すでに東邦大学医学部新生児学の研究グループが母乳の安全性についてコメントを出し、「『疑わしい場合には安全であるとの結論が出るまで中止すべき』との考えもあるが、母乳には『利点があり、現在のところ母乳の中止を選択すべき根拠となる数値は出ていない』と述べている（日本内分泌攪乱化学物質学会第5回講演会、2000年6月）。同様に、ハーバード大学Korrick博士らも母乳中PCBと知能指数の間に相関関係を認めず、恐らくは母乳栄養の利点が環境汚染による健康影響を凌駕したのであろうと考察している（*Environ. Health Perspective* 106:513, 1998）。一方、前述のオランダの疫学研究では、6歳児の知能、行動指標が臍帯血PCB濃度と関連することを明らかにし、母乳の意義を否定するものではないが、母体の汚染軽減が最優先事項であると警告している（*J. Pediatr* 134:33, 1999）。母乳の意義については述べるまでもないところであるが、その安全性や今後の対策など、詳細な科学的データが真剣に問われているものと考えられる。本研究は疫学追跡研究であり、結果が明らかになるにはまだ時間が必要である。国内に胎児または新生児曝露と健康指標との関連性を明らかにした明確な報告はいまだわずかであり、少なくとも前向きコホートとして明確に位置づけられた調査研究は存在しない。今後とも本調査を推進すべく産科学として貢献する必要がある。

関連して、このような調査の事前説明を行うと、対象者から「では、何を食べてらいいのでしょうか」との質問がよく返された。内分泌かく乱物質の摂取経路は主に魚であり、ついで肉である。事前説明により対象者の食事行動にバイアスがかかることを危惧することも事実であるが、魚や肉を回避すれば、蛋白質源としては植物性蛋白質である大豆などが連想される。しかし、大豆には植物性エストロゲンが含まれ、大

豆を摂取することにより内因性の血中エストロゲン濃度が減少することがすでに明確になっており、また母親が菜食主義の児の尿道下裂のオッズ比は対照に比較して5倍以上高いことが報告されている（*BJU International*, 85:107, 2000）。すなわち、成人では大豆食品のプラスの部分を楽しむものの、周産期における栄養学的な評価はまだ定まっておらず、本調査の説明によって菜食主義に傾くことの危険性も考えられる。従って、食事行動に関しても極力干渉しないこととし、聞かれた場合には、様々な食品を偏らず満遍なく食べることが理想ではなかろうかと答えた。

本調査を進めるにあたり、母親の自由意志に基づく参加を保証するため、倫理面で特段の配慮を行った。事前説明では、パンフレットを用いて研究目的を明確にした上でのインフォームド・コンセントに取り組むとともに、主治医や産科外来専属の看護婦による説明は行わず、診療行為とは別の要員による登録作業を原則として行った。不参加の場合も、理由を聞くことなく対象者から除外した。その結果として、母親が不参加の場合の理由に関しては、断片的にしかならないう判明していない。産科看護婦との雑談などから判明した主なものとして、「調査が面倒である」、「転勤するために退院後は協力できない」、「臍帯血バンクに協力するので参加できない」といったものであった。一方、事前説明の段階で、少なくない参加者から母乳中のダイオキシン濃度を知りたい、という要望が出された。また、昨今、児の行動異常として注意欠陥多動障害や学習不能児などの増加が報告されているが、本調査はまさにそのような行動障害と胎児期の化学物質環境を関連づけることを目的としており、母親からも児の行動異常の原因としてのダイオキシン類への不安も聞かれた。実際に、本調査では児が成長後に知能検査に類似の試験を行うことになっている。今後、母乳中ダイオキシン濃度ならびに心理行動や知能検査結果の告知の課題が持ち上がるものと予想される。この点について、研究班の多数意見は告知の実施に傾いているものの、そのフォローとしてのカウンセリングなどの実施は、疫学研究であり対象者が多いことも含め未整備のままであ

る。学内倫理委員会における議論においても、告知に踏み切る場合は再度倫理委員会にて審議することを前提として調査開始の許可を得ている。厚生労働省などで疫学研究における告知の問題が議論されているところであり、その判断の推移を見守りながら、当研究班としての方針を決定することが求められよう。いずれにしても、参加者には事前に全てを伝え、納得した上で参加を募ることを原則とし、今後も要員の教育訓練を行うことが重要と考えられた。

E. 結論

2000年12月より東北大学附属病院産科外来においてインフォームド・コンセントを実施し、順調に調査研究を開始した。産科外来にお

ける事前説明から母子が退院するまでの調査システムを周産母子センターの堺分担研究員と共同で確立し、実践した。今後とも継続して登録作業を進め、疫学研究に必要なサンプル数の確保を実現することが可能と考えられた。また、このような調査を実践する上で、インフォームド・コンセントや告知の課題が重要となるものと考えられた。

F. 研究発表

なし

G. 知的所有権の取得状況

なし

「生活環境中の化学物質が児の発達に及ぼす影響の追跡調査」へのご協力のお願い

みなさまへ

内分泌かく乱作用、いわゆる環境ホルモンの健康影響が指摘され、精子形成の低下、子宮内膜症の増加、出生児性比の偏り、アトピー性皮膚炎の増加、などといった現象との関連性が危惧されています。環境ホルモンは、主に女性ホルモンであるエストロジェンの作用をかく乱する化学物質とされています。この女性ホルモンは、本来は子供の成長に必須であり、化学物質にそのような環境ホルモン作用があれば、子供の成長発達にも影響を及ぼすかもしれません。ただし、このような現象と環境ホルモンとの因果関係を証明する科学的なデータはまだなく、現在のところ多くの調査が進められているところです。

そこで、本調査では、これから出産を迎える方々にお願ひし、出産前のお母さんの血液、臍帯血、母乳を頂き環境ホルモン濃度を測定すると共に、お子さんの心理行動面の発達を観察させていただき、環境ホルモンによる影響を解明することを目指します。

お母さまには、出産まで通常の妊娠検査を主治医が実施し、お子さまの成長を記録します。出産前にお母さまの環境ホルモン濃度を測るため、産科の定期検査と同時に血液採取をお願いいたします。出産後には臍帯血を頂きます。この時に赤ちゃんはすでに臍帯から切り離されており、母子への不利益はありません。お子さまの心理行動試験は、出生後2日目、1歳半、3歳児検診時などに実施する予定ですが、必要に応じてその間にも検査を行うことがあるかもしれません。なお、心理行動検査は知能検査ではなく、身体や心理面の通常の発達を評価するものです。例えば、新生児期の検査では、眠っている赤ちゃんに音や光を与えて反応するかどうか、観察します。いずれも訓練された検者が当たります。

このような調査で得た結果について、いかなる個人情報も厳重に管理し、プライバシーを保証いたします。成果発表に際しては匿名化を致します。本研究への参加は全くの自由意思であり、診療とは無関係で不参加による不利益はありませんし、参加後いつでも自由に辞退でき、頂いた試料やデータの廃棄を求める権利を保証致します。ただし、検査結果のご本人への告知は原則として致しません。心理行動面の発達は個人差が大きく、一方で環境ホルモンなど環境要因の影響は極めて小さいと予想され、本調査でも数百例のデータを集計し統計処理によって初めて要因が抽出できるものと考えられるからです。

環境ホルモンに関わる出来事は、現代の環境科学に対して大きな問題を提起しており、環境の維持と改善、健康管理に重要な課題を投げかけました。その解明には実際のヒトでの科学的なデータが求められます。皆様のご理解とご協力を心より願ひする次第です。なお、本調査に関してご質問、ご要望がございましたら、私共から派遣されている看護婦、もしくは下記までお気軽にご相談下さい。

東北大学大学院医学系研究科環境保健医学分野

教授 佐藤 洋

〒980-8575 仙台市青葉区星陵町2-1

TEL：022-717-8102、FAX：022-717-8106

tasc@ehs.med.tohoku.ac.jp

担当：伊藤、小田、高野、藤丸、仲井

生活環境中の化学物質と
赤ちゃんの成長に関する追跡調査
～赤ちゃんの成長の追跡調査～



東北大学大学院医学系研究科
環境保健医学分野

調査に関するご質問・お問い合わせ

東北大学大学院医学系研究科
環境保健医学分野

〒980-8575 仙台市青葉区星陵町2-1

TEL : 022-717-8102（または8105）

FAX : 022-717-8106

Eメール : tasc@ehs.med.tohoku.ac.jp

本日の説明は（ ） を行いました。

調査の目的

食事や環境由来の化学物質による赤ちゃんの健康への影響が指摘されています。今話題となっている内分泌かく乱物質、いわゆる環境ホルモンもその1つです。これらは女性ホルモンに似た作用があるため、赤ちゃんに影響をもたらすものと考えられています。実際のところ、本当に影響があるのかといった科学的データはなく、現在多くの調査研究が進められているところです。

そこで今回の調査では、これから出産を迎えるお母さま方にご協力をお願いして、赤ちゃんの成長の過程を通して化学物質による健康への影響を評価することを計画しました。

内分泌かく乱物質（環境ホルモン）とは

わたしたちの体の様々な働きをコントロールするために重要な役割を果たしている物質をホルモンといいます。これは通常わたしたちの体から分泌されています。しかし環境中にある化学物質の中には、体に入ってホルモンの働きを妨害したり、あるいはホルモンに似た働きをして、からだ本来の働きを狂わせてしまうものがあります。これらを一般に「内分泌かく乱物質（環境ホルモン）」と呼んでいます。近年話題となったダイオキシン類なども代表的な環境ホルモンの1つと考えられています。

調査の流れは以下のようになります。

- 1 調査への協力の同意書をお渡しします。
産科の主治医からあらためてご説明いたします。
- 2 お母さんの血液を頂きます。
主治医の指導のもとで行います。
- 3 おなかの中の赤ちゃんの様子を観察します。
通常の妊娠検査である超音波診断の結果を利用して、
出産までの赤ちゃんの成長の様子を記録します。
- 4 出産直後、胎盤・臍帯・臍帯血を採取します。
助産婦の指導のもとで行い、
採取は出産後ですので安全です。
- 5 生後3日目に赤ちゃんの心理行動を観察します。
赤ちゃんの身体や心理面の発達を評価するものです。
この頃、食事アンケートをお願いし、毛髪を少々頂きます。
- 6 退院前に母乳を分けて頂きます。
その際に退院後のことをあらためてご説明いたします。
- 7 1歳半健診と3歳児健診の頃、お子さんの
心理行動面の検査を実施します。
また、歩き始めなどの時期を調べたいので、
年に数回お手紙を差し上げます。

本調査に関するご質問、ご要望はいつでもお気軽にご相談ください。

母体や胎児に危険が及ぶことはありませんか？

お母さまから血液や毛髪を採取するときは産科の主治医の指導のもとで行います。出産時に胎盤や臍帯をいただきますが、赤ちゃんはすでに生まれており、胎盤は母体から排出された後になりますので、母子に危険が及ぶということは一切ありません。

日常生活のなかで、何か特別注意することがありますか？

普段どおりの生活で、産科の定期検診を受けていただければ結構です。調査に参加することで、日常生活に支障が生ずるといったことはまったくありません。

**プライバシーの保護はどうなりますか？
また、遺伝子検査も行うのですか？**

遺伝子の解析などは一切行いません。プライバシーの保護のために、頂いた試料はすべて番号化し、結果発表に際しては匿名化を行います。また、本調査に先立ちまして、東北大学医学部の倫理委員会の承認を得ています。

調査への参加を断ると、何か不利益がありますか？

本調査と産科での診療はまったく別です。従って、そういったことは全くありませんので、ご安心ください。調査内容をよく検討していただいて、納得してから参加・不参加を決めていただければいいと思います。

途中でやめても大丈夫ですか？

本調査に同意いただいたあとでもいつでも自由に参加を辞退できます。また、その時点でいただいた試料やデータを廃棄することを要求することもできます。

検査結果は教えてもらえますか？

母乳などに含まれる環境ホルモンの分析方法がまだ確定していません。ですから、いただいた血液等はすべて冷凍して保存し、2～3年後に分析を行う予定です。結果をお知らせするまでに時間を頂けますなら、希望に応じてお知らせいたします。

環境ホルモン（内分泌かく乱物質）

に関するQ&Aです。

Q 体の中に入った内分泌かく乱物質はどうなるの？

A 食べ物として入ったものはまず胃で吸収されて、肝臓で代謝されたのち大便とともに体の外に出されます。また一部は血管を通って体内に広がり、各組織に散らばっていきまます。なかでも脂肪の多い組織にたまっていくことが知られています。これらはずっとその場にとどまっているわけではなく、血液の中を流れてほかの臓器に移動するということを繰り返しています。

Q ダイオキシシン類の含まれた母乳を飲んでも赤ちゃんは大丈夫なの？

A とても難しい質問で、今のところ答えはありません。環境ホルモンなどは脂肪に溶けるため、赤ちゃんが母乳を飲むと一緒に赤ちゃんに移動してしまいます。しかし、その一方で母乳にはさまざまな免疫抗体がたくさん含まれていて、赤ちゃんは母乳を通じて病気などから身を守る免疫力を身につけているのです。母乳を飲んでいて赤ちゃんは、生後5、6カ月までは風邪をひかないという報告もあります。また、人工栄養より母乳栄養の方が母子のスキンシップが高く、子どもの知能や情緒の発達に良いことも証明されています。従って、助産婦さんや医師のアドバイスを参考にして下さい。

Q 一度体の中に入った内分泌かく乱物質は外に出せないの？

A 環境ホルモンは体内に蓄積する一方、肝臓を介して腸へ排出され、再び小腸から肝臓へかえってくるという「腸肝循環」を繰り返しています。食物繊維を多く取ると、この腸肝循環をしている環境ホルモンを小腸内で吸着して、大便とともに体の外に出す働きをします。ですので、適度の食物繊維を食べることをお勧めします。

Q どうすれば内分泌かく乱物質を取らずに済むの？

A 環境ホルモンの摂取経路は多くが食物です。しかし、現状ではどの食物にもなんらかの化学物質が含まれており、日常生活の中で環境ホルモンによる汚染から逃れることは難しいのです。便利さだけを優先してきた現在の生活スタイルの見直しが必要かもしれません。ただ、環境ホルモンは脂肪に溶けやすく、食物連鎖で脂肪成分の中に蓄積する性質がありますので、動物性タンパク質を摂る場合は、調理するときにお肉やお魚の脂肪分を捨てた方がいいかもしれません。でも、神経質になるよりは、いるんな食品を偏らず食べることが一番いいでしょう。1日20～30品目を食べることを目標にしてみてください。