

산전 환경적 노출과 임신결과

단국대학교 의과대학 산부인과학교실

고 경 심

— Abstract —

Prenatal Environmental Exposure and Pregnancy Outcomes

Kyung-Sim Koh

*Department of Obstetrics and Gynecology, College of Medicine,
Dankook University, Chonan, Korea*

Objectives : The aim of this study was to examine the association of prenatal environmental exposure and pregnancy outcomes.

Methods : Self-administered questionnaire survey was conducted for pregnant women with gestational age of 16~18 weeks, who visited the outpatient department of Dankook University Hospital from May 1995 to June 1999. Of all 1170 women, 762 women answered the questionnaires and the response rate was 65 %. Among them, 471 cases which has delivered at our hospital were included in this study.

Results : Comparing the environmental risk factors and the pregnancy outcomes, there was an association between delivery of small for gestational age infants and the ingestion of herb medicine and caffeine-containing nutritional beverages. Pregnant women with occupation were more likely exposed to environmental tobacco smoking, to ingestion of nutritional drinks and green teas, to use of video display terminals and to diagnostic radiation.

Conclusions : We could get precise information from prospectively conducted questionnaire study. It is necessary to extend the study population to verify the influence of prenatal environmental factors on pregnancy outcomes.

Key Words : Prenatal exposures, Environmental exposure, Pregnancy outcomes

〈접수일 : 2000년 4월 11일, 채택일 : 2000년 5월 31일〉

교신저자 : 고 경 심(Tel : 0417-550-3944) E-mail : kohkyung@unitel.co.kr

* 본 연구는 1999년도 보건의료기술연구개발사업(HMP-99-M-09-0007)의 지원에 의하여 이루어진 것임.

서 론

급속한 산업화로 환경적 유해인자에 노출될 기회가 많아지고, 이에 대한 국민들의 관심이 높아지는 반면, 실제 인간을 대상으로 하는 임신 중 산전 환경적 인자들이 임신 및 출산에 미치는 영향에 대한 연구가 드물다. 임신 중의 산모의 최대관심사가 태아의 정상적인 성장과 건강인데 반하여, 선천성 기형, 태아 발육지연, 저체중아, 조산 및 미숙아 등의 원인인자들이 잘 밝혀져 있지 않으며, 이러한 잘못된 임신결과들의 위험인자와 환경적 요인에 대한 관련성이 밝혀지지 않아 이에 대한 연구가 시급하다.

또, 최근 우리 나라 여성의 경제활동이 활발해져서 1997년 여성 취업자는 863만 9천 명으로 1980년 522만 2천 명에 비해 약 1.65 배 증가하였으며, 근로자 전체 중 여성근로자가 차지하는 비율도 1980년 38.2 %에서 1997년 41.0 %로 증가하였다(통계청, 1997). 그 중 기혼여성 취업자가 75 %로 가입연령에 있는 여성근로자들이 늘어나고 있는데도 불구하고 직업적 요인과 임신결과에 대한 심층적인 연구가 전무한 실정이다. 직업적 요인과 환경적 요인이 특히 배아의 기관형성이 활발하게 일어나는 시기에 영향을 미쳐 태아 기형이나 신생아 기형을 초래할 수 있는 개연성이 높지만(Lie et al., 1994), 구체적으로 과거력이나 직업력에 대한 문진을 면밀히 추구하지 못한 것이 의료행태의 대부분의 관행이었다. 따라서 직업적 및 환경적 요인에 임신초기에 폭로된 적이 있는지 과거력을 면밀히 질문하고 약물사용의 경험을 추적하여, 선천성 기형을 비롯한 잘못된 임신결과와의 연관성을 밝히는 것은 매우 필요하다 하겠다.

인간에 대한 연구에서 산전 노출과 임신결과와의 관련성과 위험인자를 밝히는 역학적 접근방법이 유일한 방법이다. 그러나 기존의 위험인자를 밝히는 연구가 이미 출산이 되고 나서, 과거의 노출경험을 묻는 후향적 연구방법으로 Recall bias의 위험이 매우 높다(Stott, 1958; Klemetti & Saxen, 1971; Paganni-Hill & Ross, 1982; Tiley et al., 1985; MacKenzie & Lippman, 1989; Feldman et al., 1989; Werler et al., 1989; Bryant et al., 1989). 이를 극복하기 위하여 임신

결과를 모르는 상태에서 임신 중기 임신부에게 임신 초기의 노출력을 물어본다면 최근의 기억된 사실을 잘 기억할 수 있을 뿐만 아니라 임신결과가 주는 영향을 완전히 배제할 수 있기 때문에 정보비뚤림을 줄일 수 있다.

따라서, 본 연구의 목적은 Recall bias를 줄이고 최근의 환경적 인자의 노출에 대한 정확한 정보를 얻기 위하여 임신 16~18 주의 재태기간의 산모를 대상으로 자기 기입식 설문조사를 시행하고 임신결과를 확인하여, 임신 제 1 기의 환경적 인자들의 노출과 임신결과와의 관련성을 밝히고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

전향적 코호트 연구(prospective cohort study)로 초음파로 진단한 재태연령 16~18 주의 임신부 대상으로 코호트를 만들어 분만까지 추적하여 임신결과를 확인하였다. 1995년 5월부터 1999년 6월까지 단국대학교병원 산부인과 외래를 통하여 산전검사를 주기적으로 받은, 임신 16~18 주의 재태기간을 가진 산모를 대상으로 환경적 노출에 대한 설문조사를 시행하였다. 설문조사를 시행한 1170 건 중 762 건의 설문이 회수되어 설문응답율은 65 %였다. 이 중 외부에서 분만한 291 건을 제외하고 본원에서 분만한 476 건의 임신결과를 의무기록 검토를 통하여 정보를 수집하였으며, 그중 쌍태임신 5 건을 제외하여 총 471 건을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

임신 16~18 주에 선천성 기형 선별검사(Triple test)를 시행하는 산모들에게 설문을 배포하여 자기 기입하도록 하고 나서 미응답 부분이나 불명확한 부분에 대해서 훈련된 면접자가 확인하고 기입하였다.

설문지에 포함된 위험인자의 항목은 다음과 같다(Paul & Himmelstein, 1988; OTA Reports, 1985; Katz et al., 1994).

- 1) 일반적 특성: 연령, 남편의 연령, 주소, 전화번호
- 2) 직업: 현재 직업-직업의 종류, 하루 근로시간, 현 근무지의 근무기간, 작업환경, 과거 직업-직업의 종류, 하루 근로시간, 과거근무지의 근무기간, 남편

의 직업-직업의 종류

3) 사회경제적 수준: 교육정도, 남편의 교육정도, 한달 전기요금

4) 습관 및 환경적 조건: 본인의 흡연, 흡연량, 흡연기간; 남편의 흡연, 흡연량, 흡연기간; 공장 근처 거주여부; 쓰레기 처리장 근처 거주여부; 환경소음의 유무; 식수 음용; 취미활동

5) 월경: 초경, 규칙성, 간격, 기간

6) 생식력: 피임약 복용, 불임치료, 자연유산 경험, 인공유산 경험, 사산 경험, 조산 경험, 만삭 분만 경험

7) 과거병력: 결핵, 만성간염, 고혈압, 당뇨, 갑상선항진증, 갑상선저하증, 천식 및 비염, 발작, 암, 기타

8) 가족력: 고혈압, 당뇨, 천식, 갑상선항진증, 결핵, 염색체이상, 선천성기형, 암, 혈액형

9) 임신 중의 병력: 결핵, 만성간염, 고혈압, 당뇨, 갑상선항진증, 갑상선저하증, 천식 및 비염, 발작, 암, 풍진, 심장병, 기타 임신 중 고열경험, 고열의 원인, 고열에 대한 치료

10) 임신 14 주 이전의 약물복용: 한약 및 민간처방: 종류, 양, 복용이유, 기간; 비타민 및 철분제: 기간 및 약 이름; 소화제: 기간 및 약 이름; 위장관약: 기간 및 약 이름; 감기약: 기간 및 약 이름, 감기의 병력; 해열제: 기간 및 약 이름; 진통제: 기간 및 약 이름

11) 임신 14 주 이전의 음주와 음료수: 술, 커피, 홍차, 녹차, 콜라, 영양강장음료

12) 임신 14 주 이전의 흡연: 흡연의 빈도, 간접흡연(남편, 주위 사람의 흡연)

13) 임신 14 주 이전의 경험: 넘어짐, 배에 충격이 가해짐, 무거운 것을 들, 연탄가스중독, 농약중독, 방사선촬영, 국소 및 전신마취, 잠수, 기타 사고들, 컴퓨터단말기 사용, 페인트와 염료, 유기용제, 살충제사용, 접착제사용, 스프레이사용, 전자오븐사용, 먼지, 사우나 경험 등의 유무 및 빈도

임신결과기록(Pregnancy outcome records)은 선천성 기형으로 중절되거나 사산, 또는 출산된 임신결과에 대하여 아이에 대한 의무기록과 산모에 대한 의무기록에 근거하여 상급 자료수집 간호사가 Protocol에 기입하였다. 기입내용은 내과적, 산과적 질환, 재태연령, 신생아출생 또는 사산여부, 태아

선진부, 분만형태, 출생 체중, 태아의 성별, 제대의 길이, 제대의 혈관, 매듭여부, 선천성기형 유무, 쌍태임신, 분만 시 상태, 선천성 기형이 있을 경우 구체적으로 명기하였다.

3. 분석방법

설문을 표준화하고 코드를 붙이며 database 입력이 쉽도록 만들고 관리하였다. 평균치의 비교에는 Student-t 검정법을, 빈도의 차이는 카이제곱검정법을 적용하였다. 환경적 인자들과 여러 의미있는 임신결과들과의 연관성은 대응위험도(odds ratio)를 이용하여 그 관련성의 정도를 확률론적으로 평가하였다. 또 대표적인 교란변수인 산모의 연령, 출산력 및 체질량지수를 보정하기 위해 다변량로지스틱 회귀분석을 적용하였다.

결 과

대상 임신부의 일반적인 특성으로 평균 연령은 28.5 세였으며 평균 재태기간은 38.7 주였다. 초산부는 54.1 %였으며 과거 조산의 경험이 있는 경우가 4.3 %였으며 유산의 경험이 있는 경우가 42.5 %였다. 교육정도는 고등학교 이상이 49.7 %였다. 평균 초경연령은 14.1 세였다. 직업을 가진 임신부는 30.6 %였으며 흡연자는 1.1 %였다(Table 1).

임신 제 삼분기(재태기간 14 주 이내)의 여러 가지 환경적 노출인자에 관하여 포괄적으로 설문조사하였다. 임신 중기 이전에 마신 음료에 대해서는 Table 2에서 보는 바와 같이, 알코올을 가끔 마신 경우가 32.9 %였으며, 거의 매일 마신 경우가 0.5 %로 나타났다. 그러나 임신 초반기 모르고 마신 경우가 대부분이어서 임신 결과에서 태아알코올중후군으로 이어진 환례는 없었다. 커피 음용은 66.4 %에서 가끔 마시고 거의 매일 마시는 산모도 10.8 %나 되어 상당히 마시고 있으며 이는 홍차, 녹차보다도 더 많은 산모가 음용하고 있는 것으로 보인다. 아울러 콜라의 경우도 가끔 마시는 경우가 68.9 %, 거의 매일 마시는 경우가 1.6 %로 상당히 많이 마시고 있으며 커피와 아울러 많은 산모들이 카페인을 임신 중에 음용하고 있음을 알 수 있었다. 또 카페인인 대부분 들어있는 드링크류(활명수, 박카스, 원비디 등의 강장제)의 경우는 가끔 마시는 경우가

Table 1. General characteristics of pregnant women and pregnancy outcomes(Total: 471 cases)

Characteristics	mean(S.D.)	Range
Age(yr)	28.5(3.5)	21 - 39
Pre-pregnancy body weight(kg)	52.7(7.3)	36 - 86
Body weight at delivery(kg)	65.8(8.1)	47 - 116
Pre-pregnancy BMI(kg/m ²)	20.7(2.9)	15 - 35
Age of menarche(yr)	14.1(1.3)	11 - 19
Birth weight(g)	3,261(478)	850 - 4,765
Gestational age(wk)	38.7(1.8)	24 - 42
Proportion	%	
Nulliparous women	54.1	
Experience of preterm birth	4.3	
Experience of abortion	42.5	
Occupation(yes)	30.6	
Education \geq 12 yr	49.7	

S.D. : Standard deviation; BMI: Body mass index

Table 2. Ingestion of beverages during the first trimester of pregnancy(%)

Beverages	None	Occasionally	Almost daily
Alcohol	66.6	32.9	0.5
Coffee	22.8	66.4	10.8
Red tea	95.4	4.6	0
Green tea	57.9	38.9	3.2
Cola	29.6	68.9	1.6
Nutritional drinks	87.1	12.9	0

Table 3. Physical and chemical exposures during the first trimester of pregnancy(%)

Physical and chemical exposure	None	Occasionally	Almost daily
Visual display terminal	59.9	27.0	13.1
Microoven	51.1	41.9	7.1
Dye, Paint, lacker	97.8	2.2	0
Organic solution	94.9	5.1	0
Pesticides	99.3	0.7	0
Chemical glue	96.7	3.3	0
Hair spray	49.1	43.3	7.6
Dust	79.9	18.6	1.5
Sauna & Heat	83.6	16.2	0.2

12.9 %를 보였다.

임신 제 삼분기 중 물리적 화학적 인자들에 대한 노출은 Table 3에 제시하였다. 컴퓨터 단말기를 사용하는 경우는 가끔 노출되는 경우가 27 %, 거의 매일 노출되는 경우가 13.1 %임을 보여주어, 컴퓨

터 작업을 많이 하고 있음을 알 수 있었다. 또한 산모들이 가사일을 아울러 맡기 때문에 가정에서 전자오븐을 사용하는 경우, 가끔 노출되는 경우가 41.9 %, 거의 매일 노출되는 경우가 7.1 %로 상당수가 노출되고 있음을 알 수 있었다. 또 헤어스프레이나

방향제도 가끔 사용하는 경우가 43.3 %, 거의 매일 사용하는 경우는 7.6 %로 빈번함을 알 수 있었다. 그러나 염색, 니스, 페인트 사용이나 유기용제, 농약 및 제초제, 본드 및 화학성 풀, 먼지 등의 노출은 아주 적었다. 그리고 한증이나 사우나에 가끔 노출되는 경우는 16.2 %로 무시할 만한 수준은 아니어서 앞으로 표본수를 늘려 계속 추구해 볼 필요가 있다고 볼 수 있다.

임신 중에 우발적으로 노출된 사고들에 대해 Table 4에 제시한 바와 같이, 그 발생빈도가 낮은 편이었다. 무거운 것을 들어올리는 경우가 19.7 %로 가장 많았고 넘어지거나 미끄러지는 경우가 12.4 %였으며, 기타 교통사고, 연탄가스 중독, 방사선 촬영, 수술 또는 마취시행 등에 노출되는 기회는 적은 편이었다.

Table 5는 설문조사에 응답한 산모가 단국대학교 병원에서 분만한 경우, 임신 결과에 대하여 정리한 것이다. 평균 출생체중이 3.261 kg이고 평균 재태기간은 38.7 주였으며 남아가 45.1 %를 차지하였다. 재태기간 37 주미만의 조산의 발생은 4.3 %, 사산의 발생은 0.9 %를 보였다. 제왕절개술 시행률은 39.7 %로 높은 편이었으며, 선천성 기형 사례는 4건이 있어 0.9 %의 발생빈도를 보였고, 이는 기존의 일반적인 선천성 기형의 연구에 나타나는 2~3 %의 발생률보다 적게 발생한 것이다. 이는 본 연구에서 구축된 산모코호트가 산전진찰을 철저히 받은 산모로, 그렇지 않은 산모와 구별되는 selection bias가 작용할 가능성이 있음을 추정할 수 있다. 신생아의 체중과 재태기간을 비교하여 과소체중아(재태기간에 비해 출생체중이 10 % 미만인 신생아), 정상체중아(재태기간에 비해 출생체중이 10~90 % 범위에 속하는 신생아), 과다체중아(재태기간에 비해 출생체중이 90 %를 초과하는 신생아)로 나눌 경우, 과소체중아는 6.0 %로 일반 기초발생률보다 적었으며 과다체중아는 19.0 %로 일반 기초발생률보다 더 많았으며, 이는 앞서 언급한 selection bias가 관여했을 가능성을 보여준다 하겠다.

Table 6은 직업을 가진 산모와 가정주부인 산모의 여러 인자들에 대한 환경적 노출의 빈도를 비교한 것이다. 직업이 있는 산모의 경우는 가정주부보다 남편 흡연의 노출은 적었으나 통계적으로 유의한 수준으로 수동 흡연의 노출은 더 많았으며, 임신 중

의 드링크와 녹차 음용 경험이 더 많았으며 임신 중 방사선 촬영과 컴퓨터 단말기 사용하는 경우가 더 많았다. 또한 표에는 제시하지 않았지만, 직업을 가진 산모의 경우 초경연령이 더 빨랐으며 교육정도가 더 높았다.

Table 7은 지금까지의 환경적 인자들을 종합하여 다변량 로지스틱 분석을 통하여, 산모의 연령과 출산력 및 체질량지수(BMI)를 보정하였다. 과소체중아 출산과 산모의 직업, 흡연, 남편의 흡연, 수동흡연, 공장주변 거주, 쓰레기 소각장 거주, 환경소음, 수돗물 사용, 특별한 취미생활, 임신 중 질병, 임신 중 고혈, 임신 중 방사선 촬영, 컴퓨터 단말기 사용, 철분제제, 소화제, 진해거담제, 기타 약물, 술, 커피, 홍차, 녹차 및 콜라 등의 산전 노출과의 통계적 관련성은 나타나지 않았다. 그러나 과소체중아 출산과 한약 음용 및 드링크류의 복용과 관련성이 있음을 나타내었으며, 조산과는 위의 산전 노출인자들과 통계적으로 유의한 관련성이 나타나지 않았다.

이상을 종합하면, 전향적 코호트연구를 통하여 임신 중 환경적 노출에 대한 정보는 비교적 정확하고 상세하게 많은 인자들에 대하여 얻을 수 있었다. 그러나 절대적인 표본수의 부족으로 임신결과 및 선천성 기형과의 관련성을 밝히지 못하였다. 따라서 향후 연구기관의 참여 숫자를 확장하여 대상 산모의 코호트 표본수를 늘려서 환경적 노출과 연관된 임신 결과를 살펴보는 방안이 요청된다고 하겠다.

고 찰

임산부에 대한 산전 환경적 노출을 연구하는 기존의 연구들의 대부분은 출산 후 과거 몇 달 또는 몇 년전의 노출인자들을 기억하는 후향적 연구형태로 recall bias로 인한 결과의 왜곡이 예상된다 (Mulinare et al., 1988; Khoury et al., 1989; Werler et al., 1990; Erickson, 1991; Werler et al., 1993). 특히 선천성 기형에 관한 환자-대조군 연구에서는, 기형을 출산한 산모가 대조군의 산모에 비해 노출력에 대한 보고의 차이를 보인다는 논란이 계속 있어왔다(Stott, 1958; Klemetti & Saxen, 1971; Paganni-Hill & Ross, 1982; Tiley et al., 1985; MacKenzie & Lippman, 1989; Feldman et al., 1989; Werler et al.,

Table 4. Occasional accidents rate during the first trimester of pregnancy

Occasional accidents	exposed/answered	Incidence(per 100)
Falling down	56/450	12.4
Traffic accident	10/447	2.2
Heavy lifting	88/446	19.7
Carbon monoxide poisoning	1/444	0.2
Pesticide poisoning	0/443	0
Diagnoistic radiation	21/444	4.7
Surgery or anesthesia	9/442	2.0
Others	8/430	1.9

Table 5. Incidence of pregnancy outcomes

Pregnancy outcomes	exposed/answered	Incidence(per 100)
Male infant	251/457	45.1
Preterm birth(<37 wk)	20/468	4.3
Stillbirth	4/466	0.9
Cesarean section	185/467	39.7
Apgar score at 1 min.<7	24/465	5.2
Apgar score at 5 min.<7	7/465	2.4
Meconium staining	38/463	8.2
O2 mask and CPR	61/464	13.2
Birth defect	4/462	0.9
Infant size: SGA infant	28/463	6.0
AGA infant	347/463	75.0
LGA infant	88/463	19.0

CPR: Cardiopulmonary resuscitation, SGA: Small for gestational age: AGA: Adequate for gestational age: LGA: Large for gestational age

Table 6. Comparison of environmental exposures between pregnant women with/without occupation

Environmental factors	Without occupation(%)	With occupation(%)	p-value
Smoking of husband	72.6	63.2	0.041
Passive smoking	29.8	38.6	0.035
Drinking of beverages	10.9	17.6	0.050
Drinking of green tea	38.0	51.1	0.010
Diagnostic X-ray	3.3	8.0	0.031
Use of VDT	9.6	35.7	0.001

VDT: Visual display terminal

1989: Bryant et al., 1989). 반면에, 후향적 환자-대조군 연구가 아닌 전향적 코호트 연구디자인은 위의 단점을 극복할 수 있다. 따라서 본 연구의 강점은 향후 나타날 임신결과를 모르는 산전에 최근 3개월 즉, 임신 14 주 이전의 노출에 대한 정보를 물

어봄으로써 기억이 쉽게 되며 선택적으로 회상하는데 장애를 받지 않는다는 점이다. 그러나 설문응답율이 약 65 %이고, 그 중 외부병원에서 분만하는 사례를 배제하면 실제 설문조사에서 구축된 코호트의 약 50~60 %에서 임신결과를 확인할 수 있으며

Table 7. Odd ratios(OR) for small for gestational age infants and preterm birth according to prenatal exposures

Prenatal exposures	Small for gestational age infants			Preterm birth		
	OR	95% CI	<i>p</i> -value	OR	95% CI	<i>p</i> -value
With Occupation	1.1	0.5 - 2.4	NS	1.6	0.7 - 3.5	NS
Smoking	1.3	0.2 -10.6	NS	1.6	0.7 - 3.5	NS
Smoking of husband	1.6	0.5 - 1.2	NS	1.6	0.6 - 3.9	NS
Passive smoking	1.0	0.4 - 2.4	NS	0.8	0.3 - 1.9	NS
Residence of factory area	0.4	0.1 - 1.6	NS	0.9	0.3 - 2.6	NS
Residence of wastes area	1.1	0.2 - 4.6	NS	1.1	0.2 - 4.8	NS
Environmental noise	0.9	0.2 - 4.0	NS	1.5	0.4 - 5.3	NS
Ingestion of tap water	1.1	0.7 - 1.7	NS	1.1	0.7 - 1.7	NS
Hobbies	1.3	0.7 - 2.3	NS	1.1	0.5 - 2.2	NS
Diseases during pregnancy	0.9	0.8 - 1.1	NS	1.0	0.9 - 1.1	NS
Fever during pregnancy	1.1	0.3 - 3.9	NS	0.8	0.2 - 3.5	NS
Diagnostic X-ray	1.6	0.4 - 7.3	NS	1.7	0.4 - 7.6	NS
Use of VDT	1.3	0.9 - 2.0	NS	1.2	0.8 - 1.8	NS
Drugs: Herb medicine	2.2	1.0 - 4.9	0.051	0.3	0.1 - 1.3	NS
Iron supplements	1.1	0.5 - 2.6	NS	1.2	0.5 - 2.7	NS
Digestives	2.0	0.8 - 5.2	NS	0.2	0.03 - 1.9	NS
Antitussives	1.7	0.6 - 4.8	NS	2.2	0.8 - 5.8	NS
Others	0.8	0.2 - 3.3	NS	0.3	0.04 - 2.6	NS
Ingestion of beverages						
Alcohol	1.1	0.5 - 2.5	NS	0.2	0.04 - 0.8	NS
Coffee	0.8	0.4 - 1.6	NS	0.9	0.4 - 1.8	NS
Red tea	0.9	0.1 - 6.7	NS	0.9	0.1 - 7.3	NS
Green tea	1.6	0.9 - 3.1	NS	1.7	0.9 - 3.2	NS
Cola	0.6	0.3 - 1.3	NS	0.6	0.3 - 1.2	NS
Drink*	2.9	1.3 - 7.1	0.015	0.2	0.03 - 1.8	NS

* Drink: Beverages with caffeine and many nutritional elements

NS: not significant(*p*-value > 0.05); CI: Confidence interval; VDT: Visual display terminal

로 시간과 노력이 많이 드는 문제가 있다.

설문내용은 산모의 기본적인 특성 및 생물학적 특성을 포함하며, 환경적 노출에 대한 포괄적인 정보를 얻고자 다양한 문항들을 포함하였다(Katz et al., 1994; OTA Reports, 1985; Paul & Himmelstein, 1988). 특히 임신 중기에 산모들의 주 관심사는 태아의 건강이므로 산부인과 의사가 권하는 설문조사에 대해 호의적으로 받아들였으며, 심리적인 호응도가 높은 편이었고 응답율도 65 %로 높은 편이었다.

임신 중 노출되는 인자들에 대한 설문에서, 임신 초기에서 임신 14 주까지 산모들이 알코올, 커피, 콜라, 드링크류를 상당히 음용하고 있음을 알 수 있

었다. 이러한 음료 중의 카페인과의 연관성 및 기타 가능한 내분비계 장애물질과의 연관성을 알아보는 향후 연구가 진행되어야 하겠다. 또 컴퓨터 단말기, 전자오븐 및 사우나나 한증 등의 물리적 인자에서의 노출정도도 빈번한 것으로 나타나고 있다. 또 일상 생활에서 헤어스프레이나 방향제 등을 빈번히 사용하고 있어, 이 안에 든 유기용제나 내분비계 장애물질과의 관련성을 살펴보는 향후 연구가 진행되어야 하겠다.

직업을 가진 산모가 30.6 %를 차지하고 있었으며, 이들은 가정주부보다 수동흡연에 더 많이 노출되고 있으며, 드링크류와 녹차를 더 많이 음용하고 있으며, 컴퓨터 단말기를 더 많이 사용하고, 방사선

촬영에 노출되는 기회가 더 많았다. 그러나 직업을 가진 산모에서 과소체중아 출산이나 조산아 출산과의 연관성이 가정주부와 차이가 없었다. Savitz 등(1990)은 직업을 가진 산모의 특성이 가정주부보다 더 적절한 생식기 연령에 있으며, 더 교육을 받았고, 수입이 더 좋고, 산전진찰을 더 일찍 받았으며, 임신 중 체중증가가 더 많으며, 심한 흡연자가 더 적다고 보고한 바 있다. 반면, Luke 등(1999)은 직업을 가진 산모가 응급실 방문이나 입원하는 경우가 더 많았으며 이는 가정주부보다, 스트레스, 피로 및 가정과 직장에서의 일의 부담이 높기 때문이라고 하였다. 향후 직업을 가진 산모들이 가정주부들과 다른 특성이 무엇이 있으며, 그것이 임신결과에 미치는 영향에 대한 면밀한 연구가 필요하다 하겠다.

잘못된 임신결과 및 생식기계 결과에 대하여 임상적으로 쉽게 진단이 되고 구분되는 것에 한정되는 것들로 대개, 월경 이상, 정액질 저하, 불임, 자연유산, 사산, 조산, 저체중아(출생체중 2500 g 미만), 태아 발육지연, 거대아, 선천성 기형, 소아암, 정신지체 등 다양한 스펙트럼을 가진 내용임을 알 수 있다(National Foundation, 1981). 이 중 본 연구에서는 선천성 기형과 신생아 체중을 근거로 한 과소체중아와 과다체중아, 조산아 발생 등을 살펴보았다.

우리 나라에서 선천성 기형에 관한 보고는 대부분 병원단위의 서술적 보고들(주백연, 1975; 김홍균 등, 1977; 최진주 등, 1978; 박성만 등, 1985; 최중환 등, 1985; 김용섭 등, 1985; 박명진과 이재현, 1986; 홍승천 등, 1986; 조주은 등, 1994; 김동인과 김택훈, 1994)이며 위험인자들과의 관련성을 알아보는 연구는 매우 드물다(윤용수 등, 1993). 이와 대조적으로, 외국에서는 선천성 기형 감시체계 또는 모니터링체계를 갖추고 다년간 선천성 기형보고와 인과관계를 밝히는 연구가 이루어지고 있다(Edmonds et al., 1981; World Health Organization, 1989; Erickson, 1991; Cordero, 1992; Centers for disease control and prevention, 1993).

본 산모 코호트에서 선천성 기형의 발생률은 천명당 9건으로 기존의 연구에서보다 훨씬 적게 나타났다. 이는 본 코호트가 상대적으로 열심히 산전진찰을 받은 집단이며 교육정도가 높고 산전관리를 잘

하는 집단으로 상대적으로 저위험군에 속하는 산모들이 선택적으로 들어오는 selection bias의 가능성을 배제할 수 없다. 아울러 신생아 출생체중도 우리나라 평균 신생아들보다 높으며 과소체중아보다 과다체중아의 분포가 더 많음을 알 수 있었다.

임신 결과 중에서 과소체중아 출산은 임신 중 한약을 복용한 산모들이 그렇지 않은 산모들에 비해 2.2 배 더 많이 발생하였다. 윤용수 등(1993)은 임신 중 한약복용과 선천성 심장아의 출산과 관련성이 의심된다고 보고 한 바 있는데, 한약을 먹은 이유가 대부분 입덧이 심하거나 유산 가능성이 있어서인데, 한약의 성분을 분석하여 이러한 결과를 초래하는 성분들에 대한 향후 연구가 필요하다 하겠다. 본 연구에서 기타 약물, 즉 철분제제, 소화제, 제산제, 진해거담제 등의 임신 중 약물복용과의 관련성은 나타나지 않았다. Ruigomez 등(1991)도 제산제인 cimetidine, omeprazole과 ranitidine 등의 약물복용이 임신결과들에 미치는 영향을 알아보고자 하였으나, 조산이나 태아발육지연과의 상관관계를 밝힐 수가 없다고 하였다.

아울러 드링크류를 마신 산모들에게서 과소체중아 출산이 2.9 배 더 많이 발생하였음을 보여주고 있다. 드링크류에는 대부분 카페인이 다량 들어있어 태아발육지연과의 관련성을 추정해 볼 수 있다. Vlainac 등(1997)은 하루 약 71 mg 이상 복용한 비흡연자 산모에서 재태기간, 태아성별, 출산력과 산모의 키와 체중을 보정하여도 출생체중의 감소가 통계적으로 유의하게 나온다고 보고한 바 있다. 실제 Kirkinen 등(1983)은 카페인을 200 mg 복용한 경우 태반의 용모막간 혈액공급이 25 % 감소한다고 보고한 바 있다. 따라서 태반혈액공급의 감소가 태아출생체중의 정상적인 증가를 억제한다고 유추하여 볼 수 있겠다. 반면에 Santos 등(1998)은 지역인구 대상 환자-대조군 연구에서 카페인 복용과 저체중아, 조산, 또는 태아발육지연과의 관련성을 보이지 않는다는 상반되는 보고를 하고 있어, 향후 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다 하겠다.

과소체중아 또는 태아발육지연과 흡연과의 관련성에 대하여 많이 보고되어 왔으나, 아직도 논란이 많은 부분이다. 본 연구에서는 임신 중 흡연하는 산모가 거의 없었고, 남편의 흡연과 수동흡연의 노출은 각각 60 % 이상, 30 % 이상으로 높음을 알 수 있

었으나, 과소체중아와의 관련성이 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 수동흡연과 과소체중아의 관련성을 나타내는 보고에서 상대위험도 또는 교차비가 0.47에서 2.17로 다양하게 나타나고 있다 (Ahluwalia et al., 1997; Roquer et al., 1995; Fortier et al., 1994; Zhang & Ratcliffe, 1993; Ahlberg & Bodin, 1991). Sadler 등(1999)은 비교적 균일한 사회경제적 수준의 산모들을 대상으로 저농도의 수동흡연에 대한 조사에서 유의한 관련성을 알아낼 수는 없다고 보고하였으며, 이는 본 연구의 결과와 비슷한 결과였다.

본 연구에서 조산에 대해서는 여러 환경적 인자들과 통계적으로 유의한 수준의 관련성을 발견할 수 없었다. Lockwood(1999)는 문헌검토를 통하여 조산의 원인 중 스트레스로 인한 Corticotropin-releasing hormone의 분비가 중요한 역할을 하리라 가설을 제시한 바 있다. 조산과 관련한 스트레스는 일반적으로 빈곤, 미혼녀, 비취업자, 주거불명 등의 요건을 말하며, 스트레스와 불안의 수준이 높은 산모에서 조산이 높다는 보고도 있다(de Haas et al., 1991; Meis et al., 1987; Williams et al., 1993; Lobel et al., 1992).

기타 쓰레기 소각장주변 거주와 식수 사용 문제에 대하여 본 조사에서는 임신결과와의 특이한 관련성을 발견할 수 없었다. Berry & Bove(1997)은 쓰레기처리장에 가까이 주거하는 산모들의 출생아의 출생체중이 현저히 낮다고 보고한 바 있다. Munger 등(1991)은 농약에 오염된 식수를 사용하는 지역의 주민들에게서 태아발육지연이 나타난다는 생태학적 보고를 한 바 있어, 본 연구에서도 적용하여 보았으나, 노출에 대한 정확한 정보를 얻기 어려웠고 지역적인 특성차이가 현저하지 않아 유의한 관련성을 알 수 없었다.

인간을 대상으로 하는 역학조사는 실험실조건에서 시행하는 동물실험과는 달리 인간이 살고 있는 생물학적 및 환경적 조건을 통제할 수 없다. 따라서 연구자가 관심을 가지는 환경인자에 의한 노출이 과연 건강결과에 영향을 미쳤는가, 또는 그 원인인가를 판별하려면, 개인이 처한 유전적 및 생물학적 특성들과 함께 많은 교란변수들을 고려해야 한다. 대표적인 교란변수는 약물사용, 흡연, 술, 피임약 복용, 산모의 연령, 산과력, 남편의 연령, 지리적 및 사회

적 요인들, 유전적 요인들, 감염, 대사성 질환, 영양 결핍 등이다(Paul & Himmelstein, 1988). 따라서 기존의 환경인자들에 대한 연구가 노출정도가 매우 낮은 농도로 장기간 노출되고, 노출과 건강결과와의 기간이 길고, 교란변수가 많아 그 인과성을 밝히기 어렵다고 지적하고 있다(Health, 1981).

이상을 종합할 때, 전향적 코호트 연구를 통하여 임신 중 환경적 노출에 대한 정보는 비교적 정확하게 수집할 수 있었다. 그러나 표본수의 부족으로 선천성 기형 및 임신결과와의 관련성은 일부를 제외하고는 밝히지 못하였다. 따라서 향후 다기관 공동연구를 통하여 동일한 양식과 방법의 산모 설문조사를 시행하여 산모 코호트의 표본수를 늘려 여러 임신결과들과의 관련성을 살펴보는 연구가 필요하다 하겠다.

요 약

목적 : 임신부의 산전 환경적 노출과 임신결과와의 관련성을 밝히고자 한다.

방법 : 1995년 5월부터 1999년 6월까지 단국대학교병원산부인과 외래를 통하여 산전검사를 주기적으로 받은, 임신 16~18 주의 재태기간을 가진 산모를 대상으로 환경적 노출에 대한 설문조사를 시행하였다. 설문조사를 시행한 1170 건 중 762 건의 설문 이 회수되어 설문응답율은 65 %였다. 이중 외부에서 분만한 291 건을 제외하고 본원에서 분만한 476 건의 임신결과를 의무기록 검토를 통하여 정보를 수집하였으며, 그중 쌍태임신 5 건을 제외하여 통 471 건을 대상으로 하였다.

결과 : 대상 임신부의 일반적인 특성으로 평균 연령은 28.5 세였으며 평균 재태기간은 38.7 주였다. 임신전 평균체중은 52.7 kg, 산후 평균체중은 65.8 kg로 임신 중 체중증가는 평균 13.2 kg였다. 초산부는 54.1 %였으며 직업을 가진 임신부는 30.6 %였으며 흡연자는 1.1 %였다.

임신 중기 산모를 대상으로 환경적 인자에 중점을 둔 설문조사 프로그램은 전향적 코호트 연구형태로, 산전 노출에 대한 정보가 정확하였다. 직업을 가진 산모는 가정주부보다 수동흡연에 더 많이 노출되고 있으며, 드링크류와 녹차를 더 많이 음용하고 있으며, 컴퓨터 단말기를 더 많이 사용하고, 방사선 촬영에 노출되는 기회가 더 많았다. 임신 결과 중에서

과소체중아 출산은 임신 중 한약을 복용한 산모들이 그렇지 않은 산모들에 비해 2.2 배 더 많이 발생하였으며, 아울러 드링크류를 마신 산모들이 2.9 배 더 많이 발생하였다.

결론 : 전향적 코호트 연구를 통하여 임신 중 환경적 노출에 대한 정보를 정확하고 상세하게 얻을 수 있었다. 직업을 가진 산모가 가정주부와 환경적 노출의 기회가 차이가 있어, 이에 대한 향후 면밀한 연구가 필요하며, 대기관 공동연구를 통하여 동일한 양식으로 산모코호트의 수를 늘려 산전 환경적 인자들과 여러 임신결과들과의 관련성을 살펴보는 것이 필요하다고 하겠다.

참고문헌

- 김동인, 김택훈. 선천성 기형에 대한 임상적 고찰. 대한주산회지 1994;5:62.
- 김용섭, 최양숙, 김찬영, 김혜영, 안소원. 신생아실에서 확인된 선천성 기형에 대한 임상적 고찰. 소아과 1985;28:2.
- 김홍균, 정창조, 권혁동, 김대현, 김종수, 광현모. 선천성 기형에 관한 임상적 고찰. 대한산부회지 1977;20:10.
- 박명진, 이재현. 선천성 기형에 관한 임상적 고찰. 소아과 1985;28:4.
- 박성만, 박영식, 김영민, 한혁동, 김대현. 한국인의 심한 선천성 기형에 대한 임상적 고찰. 대한산부회지 1985;28:11.
- 윤용수, 신호철, 신회철, 유근영, 박병주, 안윤옥. 선천성 심장기형의 환경성 발병요인에 관한 연구. 순환기 1993;23:510.
- 조주은, 손상훈, 김윤하, 송태복. 출산아 선천성 기형의 임상적 연구. 대한주산회지 1994;5:54.
- 주백연. 신생아에 대한 통계적 고찰. 소아과 1975;18:12.
- 최중환, 정현동, 윤종구. 선천성 기형에 관한 임상적 고찰. 소아과 1985;28:4.
- 최진주, 전영실, 김종일, 우복희, 강신명. 선천성 기형 10년 6개월 연구. 대한산부회지 1978;21:12.
- 홍승천, 이병석, 최동의, 양영호. 출산아 선천성 기형의 임상역학적 연구. 대한산부회지 1986;29:5.
- 통계청 통계조사국 사회통계과. 한국통계연감 제 44호 서울: 통계청, 1997.
- Berry M, Bove F. Birth weight reduction associated with residence near a hazardous waste landfill. Environ Health Perspect 1997;105:856-61.
- Bryant HE, Visser N, Line EJ. Records, recall loss and recall bias in pregnancy: a comparison of interview and medical records data of pregnant and postnatal women. Am J Public Health 1989;79:78-80.
- Centers for disease control and prevention(CDC). Congenital malformations surveillance. The Public Health Service, U. S. Department of Health and Human Services. Teratology 48:545-709, 1993.
- Cordero JF: Registries of birth defects and genetic diseases. Pediatric Clinics of North America 39:65-77, 1992.
- De Haas I, Harlow BL, Cramer DW, Frigoletto FD Jr. Spontaneous preterm birth: a case-control study. Am J Obstet Gynecol 1991;165:1290-6.
- Edmonds LD, Layde PM, James LM: Congenital malformations surveillance: two american systems. Int J Epidemiol 10:247-252, 1981.
- Erickson JD: Risk factors for birth defects: data from the Atlanta Birth Defects case-control study. Teratology 43:41-51, 1991.
- Feldman Y, Koren G, Mattice D, Shear H, Pellegrini E, MacLeod SM. Determinants of recall and recall bias in studying drug and chemical exposure in pregnancy. Teratology 1989;40:37-45.
- Health CW. Epidemiology of dump exposures. In: Finberg L(ed). Chemical and Radiation Hazards to Children. Columbus, OH: Ross Laboratories. 1982:10-11.
- Katz EA, Shaw GM, Schaffer DM. Exposure assessment in epidemiologic studies of birth defects by industrial hygiene review of maternal interviews. Am J Ind Med 1994; 26:1-11.
- Khoury MJ, Gomez-Farias M, Mulinare J. Does maternal cigarette smoking during pregnancy cause cleft lip and palate in offspring? Am J Dis Child 1989;143:333-7.
- Kirkinen P, Jouppila P, Koivula A. The effect of caffeine on placental and fetal blood flow in human pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1983;147:939-42.
- Klemetti A, Saxen L. Prospective versus retrospective approach in the search for environmental causes of malformations. Am J Public Health 1971;57:2071-5.
- Lie RT, Wilcox AJ, Skjaerven R. A Population-based study of the risk of recurrence of birth defects. New Engl J Med 1994;331:1-4.
- Lobel M, Dunkel-Schetter C, Scrimshaw SC.

- Prenatal maternal stress and prematurity: a prospective study of socioeconomically disadvantaged women. *Health Psychol* 1991;11:32-40.
- Luke B, Avni M, Min L, Misiunas R. Work and pregnancy: the role of fatigue and the "second shift" on antenatal morbidity. *Am J Obstet Gynecol* 1999;181:1172-9.
- MacKenzie SG, Lippman A. An investigation of report bias in a case-control study of pregnancy outcome. *Am J Epidemiol* 1989;129:65-75.
- Meis PJ, Ernest JM, Moore ML. Causes of low birth weight births in public and private patients. *Am J Obstet Gynecol* 1987;156:1165-8.
- Mulinare J, Cordero JF, Erickson JD, Berry RJ. Periconceptional use of multivitamins and the occurrence of anencephaly and spina bifida. *JAMA* 1988;260:3141-5.
- Munger R, Isacson P, Hu S, Burns T, Hanson J, et al. Intrauterine growth retardation in Iowa Communities with herbicide-contaminated drinking water supplies. *Environ Health Perspect* 1991;105:308-14.
- National Foundation/March of Dimes. Report of Panel II. Guidelines for reproductive studies in exposed human populations. In: Bloom AD(ed.) Guidelines for studies of human populations exposed to mutagenic and reproductive hazards. New York: The Foundation, 1981:37:110.
- OTA Reports: Reproductive health hazards in the workplace. Congress of the United States Office of Technology Assessment. Washington D.C.: U. S. Government Printing Office, OTA-BA-266, 1985.
- Paganni-Hill A, Ross RK. Reliability of recall of drug usage and other health related information: implication for retrospective studies. *Am J Epidemiol* 1982;116:114-22.
- Paul M, Himmelstein J. Reproductive hazards in the workplace: what the practitioner needs to know about chemical exposures. *Obstet Gynecol* 1988;71:921-38.
- Santos IS, Victora CG, Huttly S, Carvalhal JB. Caffeine intake and low birth weight: a population-based case-control study. *Am J Epidemiol* 1998;147:620-7.
- Savitz DA, Whelan EA, Rowland AS, Klenkner RC. Maternal employment and reproductive risk factors. *Am J Epidemiol* 1990;132:933-45.
- Stott DH. Some psychosomatic aspects of causality in reproduction. *J Psychosom Res* 1958;3:42-55.
- Tilley BC, Barnes AB, Bergstrath E, Labarthe D, Noller KL, Colton T, Adam E. A comparison of pregnancy history recall and medical records. *Am J Epidemiol* 1985;121:269-81.
- Vlajinac HD, Petrovic RR, Marinkovic JM, Sipetic SB, Adanja B. Effect of caffeine intake during pregnancy on birth weight. *Am J Epidemiol* 1997;145:335-8.
- Werler MM, Pober BR, Nelson K, Holmes LB. Reporting accuracy among mothers of malformed and nonmalformed infants. *Am J Epidemiol* 1989;129:415-21.
- Werler MM, Lammer EJ, Rosenberg L, Mitchell AA. Maternal cigarette smoking during pregnancy in relation to oral clefts. *Am J Epidemiol* 1990;32:926-32.
- Williams MA, Mittendorf R, Stubblefield PB, Lieberman E, Schoenbaum SC, et al.. Risk factors for preterm premature rupture of the membranes. *J Maternal Fetal Med* 1993;2:27-33.
- World Health Organization: Congenital malformations worldwide. A report from the International Clearinghouse for Birth Defects Monitoring Systems. Amsterdam: Elsevier, 1989:1-220.