

영양연구와 역학적 연구방법론

정 효 지

호남대학교 조리과학과

Applications of Epidemiological Methodology to Nutritional Studies

Hyo-Jee Joung

Department of Culinary Science, Honam University, Kwangju, Korea

서론

역학이란 특정한 집단의 건강과 관련한 사건이나 상태의 분포와 이를 결정하는 요인들에 대해 연구하고 해결방안을 모색하여 제시하는 학문 분야이다. 역학연구의 목적은 질병의 원인이나 질병의 위험요인, 자연사, 예후를 규명하고, 지역사회에 존재하는 질병의 분포를 파악하며, 지역사회에서 제공하는 의료체계에 프로그램의 효과를 평가하여 새로운 프로그램이나 정책 혹은 규제입안을 위한 기초자료를 마련하는 것이다. 역학적 연구의 특징은 직접 원인이 확정되지 않았다고 하더라도 위험요인과 위험집단을 확인하여 조기진단 프로그램(Screening)이나 개입 프로그램(Intervention)과 같은 예방노력을 해 볼 수 있다는 데 그 의의가 있다. 초기에는 감염성 질환을 중심으로 역학적 연구방법이 이용되어 왔으나 최근에는 만성질환을 비롯한 다양한 영역의 연구에서 널리 이용되고 있다.

근래에 들어 영양학적 요인들이 각종 질병의 위험 요인으로 보고 되면서 영양학 분야에도 역학적 연구방법을 이용한 영양역학(Nutritional epidemiology)연구가 광범위하게 수행되고 있다. 영양역학은 주로 대상집단에서 영양학적인 결정 요인들의 분포와 상태에 대해 연구하고, 질병발생과의 관련성을 평가하여 질병의 예방과 치료에 활용할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 그러므로 본 고에서는 현재 많이 활용되고 있는 역학적 연구방법론을 이해하고 영양연구에 활용할 수 있는 방안에 대해 검토하고자 한다.

역학적 연구방법론

역학적 연구는 일반적으로 실험 자료나 임상자료에 대한

관찰로부터 시작하여 자료가 축적되면 대상 질병 혹은 증상에 대한 임상적 혹은 병리적 특성에 대한 기준을 마련하게 된다. 그 다음에는 기술적 역학연구로서 대상집단에서 특정 질병이나 위험요인 들의 분포를 조사하게 된다. 관찰자료나 기술적 역학자료로부터 질병의 원인이라고 추정되는 위험요인이 있을 때, 이들 요인과 질병의 관련성에 대한 연구는 환자-대조군 연구나 코호트 연구와 같은 분석역학적 연구방법을 이용하여 확인한다. 분석역학적 연구로부터 위험요인 혹은 원인과 질병간의 원인적 연관성이 확인되면 예방사업, 조기진단 프로그램, 치료방법 및 관리대책에 대한 사업효과를 판별하는 실험연구를 실시하여, 대상 질병의 효과적인 관리를 위한 새로운 정책의 입안이나 프로그램을 개발하기 위한 기초자료로 사용하게 된다. 따라서 본문에서는 각 단계의 연구에서 주로 사용되는 역학적 연구설계의 특징, 자료수집 및 분석방법, 영양분야에서의 활용방안에 대해 살펴보고자 한다.

1. 횡단적 조사연구(Cross-sectional study, prevalence study)

1) 연구설계의 특징

횡단적 조사연구는 한 시점에서 대상집단의 특성을 파악하고자 실시하는 연구방법으로 연구목적에 따라 내용과 규모가 다양할 수 있으며, 대표성이 있는 표본을 선정하는 것이 매우 중요하다. 횡단적 연구에 의한 결과는 특정한 가설이나 인과관계를 증명할 수는 없으나 앞으로의 연구를 위한 단서를 제공할 수 있으며, 질병에 관련된 연구에서는 질병과 요인을 동시에 조사하여 관련성을 검토해 볼 수도 있다.

2) 횡단적 연구에서 주로 사용하는 변수들

횡단연구에서 주로 수집하는 자료는 질병의 발생과 관련

이 있는 요인들, 즉, 성, 연령, 인종, 종교, 직업, 결혼여부, 가족력, 가족상황 등의 대상집단의 인구학적 특성과, 생물학적, 물리적, 화학적, 영양적인 질병발생의 요인들, 그리고 기온, 습도, 수질, 대기오염, 식생활, 소음, 주거환경 등의 환경요인을 들 수 있다. 그리고 질병이나 위험요인 들의 분포에 대한 자료, 그리고 이러한 변수들의 시간, 장소, 지역에 따른 분포의 변화 등을 포함할 수 있다.

3) 자료수집 및 분석방법

자료수집 방법은 크게 설문지 조사와 실측조사방법이 있다. 설문지 조사의 경우 설문지는 연구목적, 연구대상, 연구조건, 자료분석등에 적절하게 작성하여야 하며, 사용 전에 반드시 검증하는 것이 좋다. 실측조사는 실제로 측정하거나 검진을 실시하여 조사하는 것이며, 조사자간(Inter-observer)이나 조사자 내(Intra-observer)의 차이에 주의하여야 한다.

횡단연구자료는 주로 평균, 표준편차, 도수분포, 상관계수 등의 기술적 통계자료를 산출하며 이러한 기술적 자료의 인적 특성, 시간, 장소 등에 따른 추이를 분석하게 된다.

4) 영양연구에의 활용

횡단적 연구는 실제로 우리 나라의 영양관련 연구에 많이 활용되고 있다. 대표적인 것이 국민영양조사가 될 것이며 그 외 다양한 규모의 특정집단의 식생활행태, 영양소 섭취실태, 영양실태 등에 대한 연구들이 이에 해당한다. 그리고 경우에 따라서는 이러한 영양관련 자료와 질병과의 관련성을 파악하는 연구에 활용되기도 한다. 즉 질병요인과 영양요인에 대한 상관관계, 질병을 가진 집단과 그렇지 않은 집단의 영양상태 혹은 영양소 섭취실태의 차이 등에 대한 연구에 이용할 수 있다.

2. 환자-대조군 연구(Case-control study)

1) 연구설계의 특징

환자-대조군 연구는 현재의 질병 여부에 따라 환자군(Case)과 대조군(Control)을 선정하여 관심 요인에 대한 노출여부를 비교하여 질병과 요인의 관계를 규명하는 연구로서, 일반적으로 발병율이 낮은 연구에 많이 쓰인다. 만성 질병의 경우 질병의 원인보다는 질병과 위험인자(뇌졸중과 혈청 콜레스테롤) 혹은 위험인자와 생활요인(혈청 콜레스테롤과 식이지방) 등의 연구에 많이 쓰인다.

환자-대조군 연구는 짧은 기간 안에 수행할 수 있고 한 질병에 대해 여러 위험요인을 동시에 연구할 수 있어 연구비가 적게 들며, 새로운 질병에 대한 연구에 유용하게 활용할 수 있다. 그러나 질병이 발생하기 이전의 요인에 대한 연

구이므로 대조군의 선정과 정보수집에서 편견이 작용하기가 쉬운 단점이 있다.

질병의 원인을 규명하기 위한 코호트 연구가 진행되고 있는 경우 기초자료가 모두 있는 상태에서 발생율이 매우 낮은 질병의 환자들을 대상으로 대조군을 선정하여 환자-대조군 연구를 수행할 수도 있다(Nested case-control study).

2) 환자-대조군의 선정

환자군의 선정은 대상인구 내의 모든 환자를 대표할 수 있어야 하며 연구목적에 따라 신환군(Incident case)만을 사용할 것인지 모든 환자(Prevalent case)를 사용할 것인지를 결정한다. 대조군은 관심요인의 노출여부를 제외한 특성이 환자군과 동일한 대상을 1:1 혹은 1:2의 비율로 선정하며 필요에 따라 복수 대조군을 사용하기도 한다.

3) 자료분석

환자-대조군 연구에서 얻은 자료는 우선적으로 환자군과 대조군에서 특정요인의 폭로비율이 차이가 있는지를 검토하고, 요인에 노출된 집단과 비노출된 집단의 환자와 비환자의 비율을 보는 교차비(Odds ratio: OR)를 구하는데 이용한다. 환자-대조군 연구의 결과를 이용하여 위험요인의 폭로군과 비폭로 군에서의 질병의 발생율을 비교하는 상대위험비(Relative risk: RR)를 구하는 것은 한계가 있으나, 질병의 빈도가 낮은 경우에는 OR은 RR과 유사하다.

환자-대조군 연구의 자료를 해석할 때에는 교란요인(Confounding variables)과 편견(Bias)에 유의하여야 한다. 교란요인은 연구의 계획단계에서는 짝짓기(Matching)를 통하여, 자료분석 단계에서는 계층화(Stratification)나 보정(Adjustment)을 통하여 통제할 수 있다. 편견은 환자와 대조군의 선택과정, 환자 여부나 요인에의 폭로 여부, 회상과정에서 초래 될 수 있으므로 자료의 수집이나 해석과정 에 유의해야 한다.

4) 영양연구에의 활용

환자-대조군 연구를 이용하여 현재 질병을 가진 환자군과 대조군에서 회상에 의하여 수집된 자료인 질병 발생 이전의 식생활, 식사행태, 영양소 섭취실태 등의 요인에 대하여 비교할 수 있다 그러나 환자-대조군 연구의 경우 현재 질병을 가진 환자와 대조군을 대상으로 질병 발생 이전의 상태를 회상에 의존해야 하기 때문에 편견에 의한 오차가 발생할 가능성이 매우 크다. 뿐만 아니라, 기초 자료가 없는 경우에는 체내 영양상태와 관련한 연구는 수행할 수가 없는 한계가 있다. 경우에 따라서는 환자군과 대조군을 선정하여 현재의 영양상태나 영양소 섭취실태를 비교하는 연구를 수

행하기도 하지만, 이 경우에도 해당 영양요인이 질병이 발생하기 이전부터 작용을 하였는지 혹은 질병에 의하여 초래된 것인지는 파악하기 어렵다는 제한점이 있다.

3. 코호트 연구(Cohort study)

1) 연구 설계의 특징

코호트 연구는 연구하고자 하는 대상집단에서 조사하려는 질병이 발생하기 이전에 특정요인에의 폭로 여부에 따라 폭로군과 비폭로군을 선정하여 일정기간동안 이 두 집단을 계속 관찰함으로써 두 집단에서 발생하는 질병의 발생빈도를 비교하여 폭로여부가 질병발생에 미치는 위험정도를 분석하는 연구이다. 따라서 코호트 연구는 다른 연구에서 위험요인에의 폭로와 질병에 대한 연관성에 대한 증거가 있고 요인과 결과 사이의 간격이 짧으며 코호트 연구가 가능할 만큼 발생수가 많을 때, 원인적 연관성을 확정하여 예방대책을 마련하고자 할 때 수행한다.

코호트 연구의 장점은 의심되는 요인에의 폭로 후에 발생하는 질병의 자연사 파악이 가능하고 질병발생의 위험도를 산출할 수 있으며 여러 가지 편견을 제어할 수 있는 장점이 있다. 그러나 장기간 추적하는 동안 누락자가 많이 생길 수 있고 드문 질병의 경우 표본의 크기가 커야 하므로 시간, 경비, 노력이 많이 드는 단점이 있다.

2) 자료 분석

코호트 연구에서는 위험요인에 폭로된 집단이 비 폭로된 집단에 비하여 질병발생의 위험을 비교할 수 있는 상대위험비(Relative Risk : RR)를 계산할 수 있으므로 질병과 요인의 관련성을 추정 할 수 있다. 그리고 특정 위험요인으로 인하여 질병의 발생이 증가하는 정도를 측정하는 귀속위험도(Attributable risk : AR)를 분석함으로써, 실제로 개입 프로그램(Intervention)을 실시하여 특정 요인을 제거하였을 때 감소시킬 수 있는 위험의 양을 파악할 수 있다.

3) 영양연구에의 활용

질병발생과 관련된 영양요인들은 매우 다양하고 발생 이전에 관여하는 과정이 복잡하고 복합적이며 특히 영양관련 요인들은 기억에 의존한 자료로는 원인적 연관성(Causal association)에 대한 연구에 한계가 있다. 그러므로 시간과 비용이 많이 들기는 하지만 코호트 연구를 활용하여 영양요인과 질병발생과의 관련성에 대한 다양한 연구를 수행할 필요가 있다. 우리 나라에서는 대규모의 코호트 연구가 아직 진행되고 있지는 않으나 서양에서는 목적에 따라 다양한 코호트를 구성하여 연구하고 있다(Framingham study, Cambridge heart antioxidant study, Alpha tocopherol beta

carotene cancer prevention(ATBC) study 등).

4. 실험연구(Randomized trials)

1) 실험연구의 특징

실험연구는 새로운 치료방법, 검진 프로그램, 의료관리 체계, 개입 프로그램등의 효과를 평가하기 위하여 실시하는 연구로, 임상실험연구(Clinical trial)와 지역사회 실험연구(Community trial)로 구분할 수 있다. 임상 실험연구는 어떤 질병의 새로운 치료제, 치료방법, 검진방법, 예방관리 방법 등의 효과를 평가하는데 사용되며, 치료군과 대조군을 선정하여 실험할 수도 있고 동일한 대상자를 이용하여 치료군과 대조군을 반복적으로 실험(Crossover design)할 수 있다. 지역사회 실험연구는 대상집단의 모든 구성원이 대상자가 되는 연구로서, 특징이 비슷한 두 집단을 대상으로 하여 개입프로그램을 실시하는 집단과 실시하지 않는 집단으로 구분하여 실험한 후 개입프로그램의 효과를 판정하는 연구이다.

2) 자료 수집 및 분석

실험연구에서의 자료분석은 치료 혹은 개입프로그램의 도입이전에 기초조사를 실시하고 실험을 실시한 후에 평가 조사를 실시하여 실험전과 실험후의 자료를 비교하는 것이다. 평가는 기본적으로 사업의 효과, 비용편익분석, 프로그램에 대한 순응도, 운영과정 등을 포함하고 다른 사업의 효과와 비교 분석도 실시 할 수 있다.

3) 영양연구에의 활용

실험연구는 영양연구에서는 실제로 다양하게 활용하고 있다. 임상에서 환자들을 대상으로 실시하는 연구로서, 영양교육의 효과 판정, 식사요법 실시효과, 항산화제의 보충 효과 등을 예로 들 수 있다. 우리 나라에서는 아직 대규모의 지역사회 실험연구는 많이 수행되지 않고 있으나 영양분야에서 다양한 종류의 개입연구를 시도할 수 있을 것이다. 예를 들면, 식품의 이용 혹은 영양보충과 질병발생율, 영양교육의 효과, 새로운 식품이나 식생활로 인한 질병발생의 변화 등에 대해 지역사회 주민을 대상으로 연구할 수 있으며, 이와 같은 다양한 형태의 개입프로그램을 실시한 후 효과를 판정함으로써 영양정책이나 법안의 입안에 필요한 기초자료를 제공할 수 있을 것이다.

영양연구의 특징과 역학적 연구방법론의 활용

질병과 관련한 영양문제는 모든 사람들이 다양하게 서로 다른 수준으로 폭로되어 있고, 비록 영향력은 작으나 매우

중요하며, 폭로여부가 반복적이고 복잡하여 정량화 하기가 어렵고, 폭로기간과 잠복기가 길고, 집단내 편차가 원인을 연구할 만큼 충분하지 않고, 질병자체가 폭로에 영향을 주며, 섭취량, 대사과정, 다른 영양소의 영향 등이 복잡하게 작용한다는 것이 특징이다. 그러므로 질병과 관련한 영양문제를 연구하기 위해서는 연구하고자 하는 목적이 무엇이고 수집하고자 하는 자료가 무엇인지에 크게 의존한다. 따라서 영양연구를 효과적으로 실시하기 위해서는 다음의 사항들을 신중히 고려하여야 한다.

첫째, 연구하고자 하는 영양문제에서 사용할 수 있는 척도들에는 어떤 것들이 있는지 조사하고, 두번째는 측정하여 얻고자 하는 영양상태가 무엇인지 예를 들면 식행태, 섭취량, 배설량, 운반, 기능, 저장량 등인지에 대해 결정한다. 세번째는 관심 있는 영양상태가 결핍인지, 집단간 차이, 혹은 과잉증인지 여부를 판단하고, 마지막으로 연구목적이 관심 있는 영양상태의 변화를 평가하는 것인지 혹은 모니터링하는 것인지, 문제가 되는 개인을 선별하는 것이거나 유병률을 조사하는 것인지, 혹은 질병과의 관련성을 연구하는 것인지, 혹은 개입프로그램의 효과를 평가하기 위함인지를 검토하여야 할 것이다.

질병과의 관련성에 대한 연구에서 영양요인의 경우 대부분 변수가 많고 복합적으로 작용하며, 경우에 따라서는 질병의 상태에 아주 미약하게 오랫동안 작용하기 때문에 연구 목적을 명확하게 설정하고 적합한 연구모형을 이용하지 않으면 좋은 성과를 기대하기 어렵다. 그러므로 위의 고려 요인들을 충분히 검토한 후 역학연구에서 주로 이용하는 단면연구, 환자-대조군 연구, 코호트 연구, 실험연구의 특성을

고려하여 적합한 연구모형을 선택하는 것이 연구의 효율을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 김정순(1987) : 역학원론, 신광출판사
 백희영 외(1997) : 한국인의 식생활과 질병, 1997, 서울대학교 출판부, 3장(65-77)
 Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T(1993) : Basic epidemiology. WHO
 Elias MF, Wolf PA, D'Agostino RB, Cobb J, White LR(1993) : Untreated blood pressure is inversely related cognitive functioning : The Framingham Study. *Am J Epidemiology* 138(6) : 353-364
 Gordis L(1996) : Epidemiology. W.B. Saunders Company
 Habicht JP, Pelletier DL(1990) : The importance of context in choosing nutritional indicators. *J Nutr* 120(11) : 1519-1524
 Lilienfeld DA, Stolley PD(1994) : Foundation of epidemiology, 3rd edition, Oxford University Press, chap pp.8-10(pp.151-226)
 Macmahon B, Trichopoulos D(1996) : Epidemiology- Principles and methods. Little Brown and Company
 Margatte BM, Nelson M(1991) : Design concepts in nutritional epidemiology, Oxford University Press, pp.385-408.
 Mausner J, Kramer S(1985) : Epidemiology, W.B. Saunders Company
 Rapola JM, Vertamo J, Ripatti S, Huttunen JK, Albanes D, Taylor PR(1997) : Randomized trials of alpha-tocopherol and beta-carotene supplements in incidence of major coronary events in with previous myocardial infarction. *Lancet* 349(9067) : 1715-1720
 Stephanes NG, Parsons A, Mschofield P, Kelly F, Cheeseman K, Mitchinson MJ(1996) : Randomized controlled trials of vitamin E in patients with coronary disease : Cambridge Heart Antioxidant Study(CHAOS). *Lancet* 347(9004) : 781-786