

전국 뇌종양 등록 사업(I)

- 필요성과 사업 목표 -

연세대학교 의과대학 신경외과학교실

이 규 성

= Abstract =

Korean Brain Tumor Registry (I)

- Establishment and Objectives -

Kyu-Sung Lee, M.D.

Department of Neurosurgery, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

Brain tumor registry is an essential element of brain tumor control strategy, providing epidemiological, management, and outcome data for patients with brain tumor. To establish a well documented and sustainable assessment of brain tumor data in Korea, the Korean Brain Tumor Study Group prepared Korean Brain Tumor Registry, which is a collaborative study involving all of the neurosurgical training hospitals in Korea. The participating hospitals will collect epidemiological data for the malignant, benign, uncertain and unspecified tumors of the brain. The 10th Revision of the ICD and the morphology rubrics of the second edition of the ICD-O will be used to meet the international standards of tumor registry. The annual study will provide clinical information that will be disseminated to physicians, allied health personnel, administrators, health care planner, and public and private agencies. The final goal of this study is to establish the population-based national brain tumor registry.

KEY WORDS : Brain tumor · Registry · Data base · Epidemiology · Neurosurgery.

서 론

뇌종양은 인체에 발생하는 전체 종양 중 10%를 차지하며⁸⁾⁴¹⁾, 특히 소아에서는 뇌종양이 소아기 악성종양의 20-40%에 이르는 두 번째로 흔한 종양이다.¹⁾³⁾³⁰⁾ 매년 인구 10만 명당 평균 6내지 11명의 새로운 뇌종양 환자가 발생하며, 뇌종양의 유병률은 인구 10만 명당 46명 정도로 알려져 있다.⁹⁾¹²⁾³¹⁾³⁸⁾ 또한, 뇌종양은 연령, 인종 및 국가에 따라 발생 빈도와 병리 조직학적 소견에 차이가 많다는 사실도 잘 알려져 있다.⁴⁾ 외국의 통계자료를 근거로 계산하여 보면 국내에는 매년 2,500명 내지 4,500명 정도의 새로운 뇌종양 환자가 발생되며, 2만 여명의 뇌종양 환자가 있을 것으로 추정된다. 뇌종양의 발생 빈도 및 환자의 연령 분포에 따른 특성과 치료의 어려움 등을 고려하면 뇌종양 치료 성적의 향상을 위해서 보다 적극적이고 과학적인 접근이 필요하며, 이를 위해서

는 뇌종양에 대한 인구 역학적 통계자료는 반드시 필요한 기초 자료가 된다.

우리나라에 신경외과학이라는 의학 분야가 도입되고 독자적인 학회 활동을 시작한지 36년이 지났으나, 전국 규모의 뇌종양 통계자료는 수집된 바 없었다. 이에 대한 신경외과학회 산하 기구인 대한 뇌종양 연구회는 연구회의 발족과 함께 중요 사업 목표로 전국 뇌종양 등록 사업을 선정하였고, 지난 수년간의 준비 작업을 거쳐 현재 전국 규모의 뇌종양 등록 사업은 전산화된 자료를 수집하기 직전 단계까지 작업 완료된 상태이다.

인구 역학적인 통계자료는 대상 인구 집단의 특정 질병에 대한 상대적 위험도를 파악할 수 있고³⁵⁾, 질병의 원인에 대한 실마리를 제공할 수 있으며²⁵⁾, 조기 발견 및 정확한 진단, 치료법의 개선¹⁹⁾ 등 임상 연구의 기본 자료로 활용되며⁹⁾²³⁾, 의료 설비와 인력 수급 계획 등 보건 의료 정책 수립의 기초 자료로 활용될 수 있는²⁷⁾ 매우 중요한 의미가 있다. 우리나라에서 처음으로 시행되는

전국 뇌종양 등록 사업이 원활히 진행되고 지속될 수 있도록 본 논문에서는 전국 뇌종양 등록 사업의 필요성과 목표에 대하여 기술하고, 다음 논문에서는 등록 사업의 기본 틀과 용어 및 등록 작업의 정의와 등록 과정에 대한 상세한 방법에 대하여 보고하려 한다.

1. 국내-외의 뇌종양 등록 사업 현황

뇌종양에 대한 통계적 분석 및 보고는 Cushing 등이 수술한 환자에 대한 조직학적 진단과 수술 전후의 경과를 비교 분석한 통계 결과를 보고한 이후 많은 연구 보고가 있었으며, 현재 세계적으로는 Olivecrona⁸⁾, Zulch⁴¹⁾의 자료가 널리 알려져 있고, 최근에는 중국에서도 뇌종양 통계를 보고하였다¹⁰⁾. 그러나 이러한 보고들은 대부분 수술 예를 조직 진단, 연령 및 성별 분포 등으로 분석한 통계로 커다란 인구 집단을 대표하지 못하고, 치료 방법에 따른 경과 및 예후 추적 자료는 구하기 힘든 문제점이 있다. 일부 국가 및 특정 지역에서는 해당 지역의 전체 인구를 대상으로 한 암 등록 사업이 시행되고 있으며, 이렇게 얻어진 자료들은 뇌종양에 대한 임상적 연구와 의료 정책 입안에 중요한 기본 자료로 활용되고 있다¹²⁾¹⁷⁾²¹⁾.

1) 외국의 뇌종양 등록 사업

국가나 특정 지역의 전체 인구를 대상으로 하는 뇌종양 등록 사업은 환자의 치료를 주관하는 치료진의 능동적 참여를 유도하고 등록지 양식에 진단 및 치료 방법에 대한 평가 항목을 추가하고, 사망 통계와 수술 및 부검 자료와 연계하여 자료를 수집하면 인구 역학적인 통계자료를 얻을 수 있는 것은 물론이고, 전향적 연구가 가능한 자료수집 방법이다. 따라서, 각 나라마다 주어진 실정에 따라 암등록사업의 일부로, 혹은 별도의 뇌종양 등록 사업으로 시행되고 있다. 덴마크의 Danish Cancer Society는 1942년 세계 최초로 전국 규모의 암등록사업을 시작하였다¹¹⁾. 가장 오랜 역사를 갖는 덴마크의 암등록사업은 민간단체 주도하에 방대한 국가적인 전국민을 대상으로 하는 사업으로 성공한 예로, 이미 1988년에 등록 사업의 예산이 300만불에 달할 정도로 성장하였다¹⁶⁾²²⁾. 정부 주도의 암등록사업의 대표적인 예는 미국의 Connecticut주에서 시행하는 등록 사업이고³²⁾³⁶⁾, 병원 단위의 대표적인 예는 미국 Rochester시의 인구를 대상으로 하는 Mayo Clinic Registry를 들 수 있다²⁶⁾³⁴⁾. 현재 미국 전역을 대상으로 하는 통계 사업으로는 사망진단서의 기재 내용을 정리하여 발표하는 National Cancer Registry와³⁵⁾ National Cancer Institute에서 주관하는 Surveillance, Epidemiology, End Results (SEER) Program⁹⁾ 두 가지 이다. 일본에서는 후생성의 뇌종양 연구 조성금과 신경학 재단의 후원금으로 운영되는 뇌종양 전국 통계 위원회(Committee of Brain Tumor Registry in Japan)가 전국적으로 뇌종양의 통계만을 전담하고 있

다¹⁴⁾. 1969년부터 일본 전국의 뇌종양 환자가 등록되어 있고, 매 2년마다 상세한 통계 분석 자료와 치료 성적의 평가 및 5년 및 10년 생존률 까지도 보고되며, 집적된 증례 수도 많고 정확한 자료로 평가되고 있다. 유럽 국가 중 영국이나⁷⁾ 독일⁹⁾, 이태리¹⁵⁾ 등에서는 국가 규모의 뇌종양 등록 사업은 없고, 지역별 등록사업이 진행되어 왔다. 노르웨이, 핀란드 등 스칸디나비아 국가에서는 뇌종양을 중앙 등록 사업의 일부로 등록하고 있다²⁰⁾²⁹⁾³⁷⁾. 아시아 권에서는 일본¹⁴⁾과 호주²⁴⁾³³⁾를 제외하고는 국가 규모의 뇌종양 등록 사업을 시행하는 곳은 없는 것으로 알려져 있다.

2) 국내의 뇌종양 등록 사업

1978년 한국 암 관리 워크샵의 개최 이후 1980년부터 한국 암 등록사업이 지속되고 있고, 66개 병원의 협조하에 암 분석 연구 위원회가 각 병원의 자료를 수집하고 있으나, 뇌종양 중 일부 악성 뇌종양만이 등록되고 있는 상태이다. 1992년 보건사회부에서 1990년 7월부터 1991년 6월까지 전국 암 등록 병원 120개 중 92개 병원에서 수집한 57,227개의 한국인 암 등록 조사서 자료를 분석하여 발표한 내용에도 뇌종양에 대한 자료는 누락되었고, 다만 소아의 경우 백혈병에 이어 중추 신경계 암이 2위의 발생 빈도를 보였다는 사실만이 발표되었다. 우리나라에서 시행되고 있는 전국 암등록사업은 뇌-신경계의 종양 중 암으로 확진된 환자만이 등록되고 있으므로, 전체 뇌종양의 발생 빈도, 유병률, 치료 성적 등에 대한 기초적 통계자료는 구할 수 없는 실정이다.

현재까지 국내에서 시행된 뇌종양에 대한 역학조사는 주⁵⁾ 등이 1986년 전국 36개 병원을 대상으로 뇌종양 수술 예를 취합하여 분석한 보고가 유일한 것이다. 이 조사에서는 각 병원의 자료를 설문 형식으로 취합하여 1986년 1년 동안 국내에서 수술 받은 뇌종양 환자 1,013명에 대한 통계 분석 결과를 보고하였다. 이 보고는 비록 후향적 방법의 조사이고, 규모 및 조사 항목 등에서 아쉬운 점이 있으나, 최초로 실시된 전국 규모의 뇌종양에 대한 역학조사라는 의의가 있다. 그 외에도 지역별³⁸⁾ 혹은 병원별¹⁾로 보고된 통계는 있으나 아직까지 국내 전 인구를 대상으로 하는 진정한 의미의 뇌종양 통계자료는 없는 실정이다²⁾. 따라서 현재 국내의 뇌종양에 대한 임상 연구 및 치료는 대부분 외국의 통계 자료에 의존하고 있고, 보건 의료 행정의 기본 자료가 없는 관계로 의료 설비 및 인력 수급이 원활이 조절되지 못하는 등의 부작용도 있다.

2. 전국 뇌종양 등록 사업의 필요성

진정한 의미의 인구 역학적 뇌종양 등록사업은 뇌종양이 의심되는 모든 환자가 정밀 검사를 통하여 진단되고, 진단 받은 모든 환자들에 대해 수술로 뇌종양을 적출하여 정확한 조직 진단이 내려질 수 있으며, 사망한 모든 사람을 부검하여 뇌종양의 발생 여부를 확인할 수 있어야만 가능한 것이다. 따라서, CT나 MRI 등

첨단 영상 진단 방법이 개발되기 이전에는 보건 의료 제도가 잘 확립된 일부 의료 선진국에서만 인구별 뇌종양 등록 사업이 시행되어 왔다. 그러나, 영상 진단법의 발달로 증상이 불분명한 환자에서도 CT 및 MRI를 이용하여 5mm내지 1cm 정도의 작은 뇌종양도 진단이 가능해졌고, 영상 진단 만으로도 뇌종양의 진단은 물론 그 조직 진단명까지도 추정할 수 있게 되었다. 우리나라의 전국민을 대상으로 하는 전국 규모의 뇌종양 등록 사업은 과거에는 증상이 나타나도 1차 의료기관 보다는 약국이나 한의원, 민간 요법을 선호하는 국민들의 보건 의식과 기타 여러 의료 현실상 실현되기 어려웠다. 그러나, 1987년 7월1일을 기하여 국민 개보험 시대로 접어든 이후, 안정된 인구 집단, 주거지에 다른 지역 구분, 잘 정비된 의료 체계 등 포괄적인 질병의 역학적 연구에 필요한 조건이 갖추어져 있고, 국민들의 건강에 대한 관심과 보건 의식이 향상되고 있는 시점에서 1996년 부터 의료보험으로 뇌의 CT scan 검사가 가능해지게 되어 뇌종양의 진단은 급속히 증가 될 것으로 추정된다. 또한 국민 보건 위생의 질적 향상으로 인구의 고령화가 진행되고 있으며, 이에 비례하여 다른 장기의 암 발생률이 증가되고 있으며, 이는 전이성 뇌종양의 발생 빈도 증가에 현저히 기여하게 될 것이다. 현재 우리나라의 의료 현실을 고려하면, 뇌종양으로 진단 받은 거의 모든 환자가 2차 혹은 3차 진료 기관을 찾아 치료를 받고 있으므로 전국 68개의 대학병원 및 신경외과 수련 병원을 찾는 환자들이 실제로 우리나라에서 발생하는 뇌종양 환자로 추정된다.

뇌종양 등록 사업의 중요성과 필요성은 신경외과학을 전공하는 많은 임상 의는 물론 뇌종양 환자의 진단 및 치료에 관여하는 암 전문의, 방사선치료 전문의들 사이에서는 오래 전부터 공감되어 왔으나, 전국 규모의 연구 개발을 시행하기 위한 많은 난관을 극복하지 못하여 아직까지 시행이 지연되고 있는 실정이다. 전국 규모의 뇌종양 등록 사업의 연구 개발은 개별 연구기관에서 독자적으로 시행하기 어려운 과제이므로 전국의 협동 연구기관이 공동으로 참여하는 협력 연구가 필요하며 이를 위해서는 보건 복지부 등 정부나 관련 기관의 지원이 절실히 필요하다 하겠다.

전국의 대학병원과 종합병원을 포함한 68개의 신경외과 수련 병원에서 공동으로 시행하는 전국 규모의 뇌종양 등록 사업은 한국인 뇌종양의 유병률을 역학적으로 조사하고 질병 통계를 구할 수 있어 이를 보건 정책의 기본 자료로 응용할 수 있고, 등록 사업을 통한 협동 연구의 개발로 전국 규모의 보건, 의료 복지 정보 체계 구축 및 운영 기술을 확보 할 수 있는 행정적 중요성과 전국 규모의 전향적 연구과제를 수행할 수 있는 중요한 보건 의료 과학적 의미를 동시에 충족 시키는 매우 중요한 연구과제이다. 이 연구를 수행하려면 의료 정보의 표준화와 의료 자료 정보의 전산화 및 전국 규모의 통신망, 전산망 구축이 필수적이며, 이를 통해 표준화된 의료 정보 교류의 기반 기술도 개발될 수 있고, 더 나아

가 진료 정보의 송수신, 원격 진료 등 특수 의료 정보 서비스의 구축에 모델이 될 수 있는 파급 효과도 기대할 수 있다.

3. 뇌종양 등록 사업의 진행 개요

1991년 대한 신경외과 학회의 산하 기구로 대한 뇌종양 연구회가 발족과 함께 전국 규모의 뇌종양 등록 사업을 중점 사업으로 선정하여 추진하기로 결정 하였다. 뇌종양 등록 사업 위원회가 구성되었고, 2년 여의 준비 과정 동안 WHO의 등록 양식³⁹⁾⁴⁰⁾을 비롯한 전세계의 뇌종양 등록 사업에 대한 문헌 검색과 자료 검토를 거쳐서 우리 실정에 맞는 등록 양식을 개발하였고, 아래와 같은 등록 사업의 기본 원칙과 이를 시행하기 위한 내규를 정하였다.

- 1) 전국 규모의 뇌종양 등록 사업을 위한 등록양식 양식을 개발한다.
- 2) 등록 사업의 범위는 전국 신경외과 수련 병원으로 한다.
- 3) 신경외과 학회의 후원으로 전국 신경외과 수련 병원을 대상으로 각 병원에서 등록 사업을 담당할 등록요원을 선정한다.
- 4) 등록 양식은 종양 등록을 위해 제정된 국제적인 표준 용어, 표준 code, 및 등록 양식을 사용하여 등록된 자료의 국제적 교류가 가능하도록 한다.
- 5) 등록 서식의 전산 프로그램을 작성하고, 자료를 전산화하여 수집 한다.
- 6) 수집된 자료를 분석하여 매년 등록 사업 보고서를 발간 한다.

뇌종양 등록 사업은 전국 규모의 자료수집이 이루어지려면 신경외과 전 회원의 협조가 필수적이며, 특히 수련 병원의 적극적인 참여가 필요하며, 대한 신경외과 학회의 후원하에 1994년 5월 7일 연세대학교 Allen관에서 전국 뇌종양 등록 사업에 대한 워크샵이 개최 되었다. 당시 전국 신경외과 수련 병원 중 52개 병원에서 뇌종양 등록 사업에 참여할 등록 요원을 추천 받았고, 이들을 대상으로 전국 규모의 뇌종양 등록사업의 필요성, 사업 시행 시 준비 사항, 국제적으로 표준화된 자료를 수집하기 위한 등록 양식 작성법 등에 대한 교육이 시행 되었다. 1994년 7월 1일 개최된 제4차 대한 뇌종양 연구회 정기 학술대회에서는 연세대학교 의과대학 의용공학교실에서 전국 뇌종양 등록용으로 개발한 전산 프로그램의 실연회가 있었고, 일부 병원에서 시험적으로 작동하여 보았다. 그 후로도 등록 양식과 전산 프로그램의 문제점을 교정하여 1995년 6월 수정 보완된 뇌종양 등록 프로그램을 일부 신경외과 수련 병원에서 현재 pilot study중이다.

4. 전국 뇌종양 등록 사업의 목표

뇌종양 등록 사업은 우리나라에서 진단된 모든 원발성 및 전이성 뇌종양 환자에 대한 자료를 수집하고 추적 관찰하여 그 인구 역학적인 특성을 파악하고 임상적 특징을 규명하고, 치료법의 개선을 모색하기 위한 질병 등록 사업으로 그 목표는 표 1에 정리 하였다.

Table 1. 전국 뇌종양 등록 사업의 목표

1. 역학적 목표
 - 가) 뇌종양의 발병률과 유병률 파악
 - (가) 한국적 특징
 - (나) 지역별 특징
 - 나) 생존 추적 자료 확보
 - 다) 발병과 관련된 요인 비교 분석
 - 라) 한국 뇌종양에 관한 데이터베이스 구축
2. 임상·역학적 목표
 - 가) 뇌종양의 자연사 규명
 - 나) 뇌종양의 생물학적 특성에 따른 예후 분석
 - 다) 치료 방법에 따른 예후의 비교 분석
 - 라) 뇌종양의 발생, 진단, 치료 및 그 결과에 대한 전향적 연구 시 필요한 대조군의 기본 자료 도출
 - 마) 전국 규모의 병원간 자료의 횡적 교류를 통한 의료 정보 체계 구축
 - 바) 진단 및 치료법의 시대적 변천 자료 보존
3. 의료 행정적 목표
 - 가) 뇌종양의 분류, 자료의 수집, 분석에 대한 용어 및 자료의 표준화
 - 나) 전국 규모의 보건, 의료 복지 정보 체계 구축 및 운영 기술 확보
 - 다) 의료 정보의 전산화 및 전국 규모의 통신망 구축
 - 라) 의료 설비 및 인력 수급 계획의 기초 자료 도출
 - 마) 의료보험 수가 산정의 기초 근거 자료 제공
 - 바) 국제적으로 표준화된 뇌종양 자료의 수집 및 교환
 - 사) 의료인 교육의 기초 자료 확보
 - 아) 뇌종양 치료에 소요되는 인적, 물질 자원 활용의 극대화
 - 자) 전인구 대상 뇌종양 등록 사업 추진

전국 뇌종양 등록 사업의 최종 목표는 한국인 전인구를 대상으로 뇌종양의 발생을 및 유병률, 뇌종양 환자의 생존 기간, 재발률 및 사망률 등 역학적으로 가치가 있는 자료들을 규명하는 것이다. 이러한 조사 자료를 분석하면 우리나라 인구의 뇌종양에 대한 상대적 위험도를 파악하고, 뇌종양의 원인에 대한 단서를 찾아볼 수도 있으며, 뇌종양을 조기에 정확히 진단하기 위해서는 어떠한 진단법이 유용하고 여러 가지 치료법 중 어떤 방법이 뇌종양의 치료 성적을 개선시킬 수 있는지를 파악할 수도 있게 되며, 전국 규모의 전향적 연구과제도 수행할 수 있게 된다.

전국 뇌종양 등록사업의 개발과 사업의 시행으로 얻을 수 있는 의료 인력의 수요와 의료 진단 및 치료 장비의 이용도에 대한 자료는 의료 설비와 의료 인력의 장기 수급 계획 등 보건 의료 정책을 수립하기 위한 기초 자료로도 활용될 수 있다. 전국 규모의 협동 연구를 시행하는 단계에서 부수적으로 전국 규모의 보건, 의료 복지 정보 체계 구축 및 운영 기술이 축적될 수 있으며, 의료 정보의 표준화, 의학 자료 정보의 전산화 및 전국 규모의 의료 정보 교류의 기반 기술도 개발될 수 있고, 진료 정보의 송수신, 원격 진료 등 특수 의료 정보 서비스 개발에도 일조할 수 있는 파급 효과도 기대된다.

결 론

전국 규모의 뇌종양 등록 사업은 전향적 통계조사를 통하여 전국적인 뇌종양의 발병률 및 유병률에 대한 역학적으로 가치 있는 자료를 얻을 수 있을 뿐 아니라, 전국 규모의 뇌종양에 대한 임상 연구의 기초 자료로도 활용될 수 있다. 또한 임상 치료의 면에서도 여러 종류의 치료 방법별로 전국의 환자를 대상으로 치료 방법의 성과를 비교해 볼 수 있게 되어 뇌종양에 대한 가장 좋은 치료 방법을 찾을 수 있도록 이용될 수 있다. 보건 의료 행정적인 면에서도 이 연구의 개발로 얻은 자료를 기반으로 하여 뇌종양의 진단과 치료에 사용되는 고가의 외제 의료 장비에 대한 불필요한 과잉투자를 막을 수 있어 외화를 절약하고 국가적 손실을 방지할 수 있는 효과도 기대된다.

현재 국내에서는 전국 규모의 뇌종양에 대한 통계자료를 구할 수 없으므로 외국의 통계자료를 기준으로 임상 치료, 연구 및 의료 행정 업무들이 시행되고 있다. 그러나 뇌종양은 인종, 나이, 지역 등의 요인에 따라 많은 통계적 차이가 있으므로 전국 규모의 뇌종양 통계자료를 얻게 됨으로써 뇌종양에 대하여 우리나라의 상황에 가장 적합한 임상 치료 및 연구의 수행이 가능해져 국내 뇌종양 환자의 치료 성적도 발전될 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 등록 사업을 통한 협동 연구의 개발로 전국 규모의 보건 의료 정보 체계의 구축과 운영 기술을 확보할 수도 있을 것이다. 또한 이 연구의 경험과 사용된 자원을 이용하면 전국 규모의 전향적 연구과제를 수행할 수 있다는 중요한 의미가 있다.

References

- 1) 김동규 · 심보성 : 한국인 두개강내 종양의 통계학적 고찰. 대한신경외과학회지 10(2) : 533-541, 1981
- 2) 옥광휘 · 이기찬 : 뇌종양 등록사업에 대한 고찰. 대한신경외과학회지 19(7) : 1024-1039, 1990
- 3) 윤경식 · 조규영 · 김형일 · 김태영 · 조경기 · 신희 · 강삼석 · 우정현 : 호남지역의 중추신경계 종양의 현황. 대한신경외과학회지 19(7) : 973-984, 1987
- 4) 조수호 · 최병연 · 박연목 · 김승래 · 이정교 · 여형태 · 구영두 : 대구 경북지역의 중추신경계종양 현황. 대한신경외과학회지 16(3) : 593-605, 1987
- 5) 주정화 · 옥광휘 : 1986년도 한국인 뇌종양에 대한 통계. 최신의학 33(8) : 25-44, 1990
- 6) Anonymous : Histology of cancer incidence and prognosis : SEER population-based data, 1973-1987. Cancer 75(1 Suppl) : 139-421, 1995
- 7) Barker DJP, Weller RO, Garfield JS : Epidemiology of primary tumors of the brain and spinal cord : A regional survey in south-

- ern England. *J Neurol Neurosurg Psychi* 39 : 290-296, 1976
- 8) Beherend R CH : *Epidemiology of brain tumours. In Handbook of Clinical Neurology, Vol 16 (Eds Vinken PJ, Bruyn BW) North-Holland Publishing Co Amsterdam 1974*
 - 9) Brenner H, Stegmaier C, Ziegler H : *Estimating completeness of cancer registration : An empirical evaluation of the two source capture-recapture approach in Germany. Journal of Epidemiology & Community Health* 49(4) : 426-430, 1995
 - 10) Cheng MK : *Brain tumors in the People's Republic of China : A statistical review. Neurosurg* 10 : 16-21, 1982
 - 11) Christensen J, Klarskov H, Raffin E, Gjerris F, Olsen JH : *Primary intracranial and intraspinal neoplasms in Denmark 1943-1987. Ugeskrift for Laeger* 157(41) : 5716-5720, 1995
 - 12) Clive RE, Ocwieja KM, Kamell L, Hoyler SS, Seiffert JE, Young JL, Henson DE, Winchester DP, Osteen RT, Menck HR, et al : *A national quality improvement effort : Cancer registry data. Journal of Surgical Oncology* 58(3) : 155-161, 1995
 - 13) Codd MB, Kurland LT : *Descriptive epidemiology of primary intracranial neoplasms. In Neuro-Oncology (Eds Rose FS, Field WS) Korger Basel 1985*
 - 14) Committee of Brain Tumors Registry in Japan : *Brain tumor registry in Japan, 1987*
 - 15) D'Alessandro G, Di Giovanni M, Iannizzi L, Guidetti E, Bottacchi E : *Epidemiology of primary intracranial tumors in the Valle d'Aosta (Italy) during the 6-year period 1986-1991. Neuroepidemiology* 14(3) : 139-146, 1995
 - 16) Danish Cancer Society : *Danish Cancer Registry Triennial Report 1986-1988, Denmark, Copenhagen, 1989*
 - 17) Desmeules M, Mikkelsen T, Mao Y : *Increasing incidence of primary malignant brain tumors : influence of diagnostic methods. Journal of the National Cancer Institute.* 84(6) : 442-445, 1992
 - 18) Farwell JR, Dohrmann GJ, Flannery JT : *Central nervous system tumors in children. Cancer* 40 : 3123-3132, 1977
 - 19) Fletcher WA, Imes R, Hoyt W : *Chiasmal gliomas : appearance and long-term changes demonstrated by computerized tomography. J Neurosurg* 65 : 154-159, 1986
 - 20) Fogelholm R, Uutela T, Murros K : *Epidemiology of central nervous system neoplasm : A regional survey in Central Finland. Acta Neurol Scand* 69 : 129-136, 1984
 - 21) Garfinkel L, Sarokhan B : *Trends in brain cancer tumor mortality and morbidity in the United States. NYAS* 1-5, 1982
 - 22) Gjerris F, Harmsen A, Klinken L, Reske-Nielsen E : *Incidence and long-term survival of children with intracranial tumors in Denmark 1935-1959. Br J Cancer* 38 : 442-451, 1987
 - 23) Kallio M, Sankila R, Jaaskelainen J, Karjalainen S, Hakulinen T : *A population-based study on the incidence and survival rates of 3857 glioma patients diagnosed from 1953 to 1984. Cancer* 68(6) : 1394-1400, 1991
 - 24) Kaye AH, Giles GG, Gonzales M : *Primary central nervous system tumours in Australia : a profile of clinical practice from the Australian Brain Tumour Register. Australian & New Zealand Journal of Surgery* 63(1) : 33-38, 1993
 - 25) Kelly PJ : *Investigative protocols to treat malignant brain tumors in North America. Neurosurgery* 24 : 459-472, 1989
 - 26) Kurland LT, Schoenber BS, Annerggers JF, Okazaki H, Molgaard CA : *The incidence of primary intracranial neoplasms in Rochester, Minnesota, 1937-1977. NYAS* 6-16, 1982
 - 27) Larsen NS : *Brain tumor incidence rising; researchers ask why. Journal of the National Cancer Institute* 85(13) : 1024-1025, 1993
 - 28) McKinney PA, Ironside JW, Harkness EF, Arango JC, Doyle D, Black RJ : *Registration quality and descriptive epidemiology of childhood brain tumours in Scotland 1975-90. British Journal of Cancer.* 70(5) : 973-979, 1994
 - 29) Mork SJ, Lindegaard KF, Halvorsen TB, Lehmann EH, Solgaard T, Hatlevoll R, Harvei S, Ganz J : *Oligodendroglioma : incidence and biological behavior in a defined population. J Neurosurg* 61 : 881-889, 1985
 - 30) Mueller BA, Gurney JG : *Epidemiology of pediatric brain tumors. [Review] Neurosurgery Clinics of North America* 3(4) : 715-721, 1992
 - 31) Percy AK, Elveback LR, Okazaki H, Kurland LT : *Neoplasms of the central nervous system : Epidemiologic considerations. Neurology* 22 : 40-48, 1972
 - 32) Polednak AP : *Time trends in incidence of brain and central nervous system cancers in Connecticut. Journal of the National Cancer Institute* 83(22) : 1679-1681, 1991
 - 33) Preston-Martin S, Staples M, Farrugia H, Giles G : *Primary tumors of the brain, cranial nerves and cranial meninges in Victoria, Australia, 1982-1990 : patterns of incidence and survival. Neuroepidemiology* 12(5) : 270-279, 1993
 - 34) Radhakrishnan K, Mokri B, Parisi JE, O'Fallon WM, Sunku J, Kurland LT : *The trends in incidence of primary brain tumors in the population of Rochester, Minnesota. Annals of Neurology* 37(1) : 67-73, 1995
 - 35) Ryan P, Lee MW, North B, McMichael AJ : *Risk factors for tumors of the brain and meninges : results from the Adelaide Adult Brain Tumor Study. International Journal of Cancer* 51(1) : 20-27, 1992
 - 36) Schoenberg BS, Christine BW, Whisnant JP : *The descriptive epidemiology of primary intracranial neoplasms : The Connecticut experience. J Epidemiol* 104 : 499-510, 1976
 - 37) Teppo L, Pukkala E, Lehtonen M : *Data quality and quality control of a population-based cancer registry. Experience in Finland. Acta Oncologica* 33(4) : 365-369, 1994
 - 38) Walker EA, Robins M, Weinfeld FD : *Epidemiology of brain tumors : The national survey of intracranial neoplasms. Neurology* 35 : 219-226, 1985
 - 39) WHO : *Manual of the international statistical classification of disease, injuries and cause of death, World Health Organization, Geneva, 1992*
 - 40) WHO : *WHO Handbook for Standardized Cancer Registries, Geneva, 1976*
 - 41) Zulch KJ : *Brain tumors : Their biology and pathology, 3rd ed Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1986*