



뇌전증과 학업 성취도

김헌민

서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 소아과학교실

Epilepsy and Academic Achievement

Hunmin Kim, MD, PhD

Department of Pediatrics, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea

Received: August 30, 2021

Revised: September 11, 2021

Accepted: September 15, 2021

Corresponding author:

Hunmin Kim, MD, PhD

Division of Pediatric Neurology,

Department of Pediatrics, Seoul

National University Bundang Hospital,

166 Gumi-ro, Bundang-gu, Seongnam

13620, Korea

Tel: +82-31-787-7289

Fax: +82-31-787-4054

E-mail: hunminkim@snuh.org

Children with epilepsy seem to do well in school, but their academic achievement on average is lower than expected when it is specifically evaluated. Many studies have reported lower academic achievement in children with epilepsy than in healthy children or patients with other chronic illnesses. Learning disabilities are also frequent in children with epilepsy; 10%-40% of patients are diagnosed with various learning disabilities in reading, mathematics, and writing. Among the multiple factors that influence learning disabilities and academic achievement, underlying neuronal dysfunction, seizure control, and medication are particularly important. Physicians should ask about academic achievement and learning problems in every clinical visit for early detection. Once the issues are recognized, we should identify and eliminate the issues that cause or exacerbate problems and help patients receive proper school care to improve academic achievement and treat learning disabilities. Certified academic achievement testing is done to identify academic underachievement, and various tests are performed to diagnose learning disabilities. Efforts to improve academic achievement include individualized education programs, better seizure control, and changes in medication.

Keywords: Epilepsy; Academic success; Learning disabilities

서론

뇌전증은 소아 청소년의 만성 신경계 질환에서 흔한 질환 중 하나이다.¹ 소아 청소년기는 한 사람의 인생에 있어 매우 중요한데 이 시기에 인지 기능의 성숙이 일어나며 학교에서의 학습은 향후 성인이 되어 취업을 하고 자아 성취를 하는 데 큰 영향을 준다. 환자 및 보호자를 대상으로 삶의 질에 대한 설문 조사를 할 경우, 학습 및 학교생활을 경련 다음으로 중요한 문제로 인식하고 있는 것으로 나타난다. 특히 우리나라에서는 교육에 대한 열

의나 관심이 많아 뇌전증 환자의 학습에 대한 보호자의 관심이 많고 심지어는 이에 대한 과도한 우려가 치료에 나쁜 영향을 미치는 경우도 있다.

실제 진료 현장에서 보면 일부 뇌전증 환자는 학업 성취도가 매우 높고 좋은 성적을 올리는 경우도 있고 많은 수의 환자들이 큰 문제 없이 학업을 잘 따라가서 특별한 문제가 없는 것처럼 보인다. 하지만 다양한 연구에서 실제 학습 능력을 측정해보면 예상보다 낮게 나오는 경우가 많다. 학업 성취도를 평가한 경우에도 예상에 미치지 못하는 경우가 많다. 뇌전증 환자 전체를 놓고

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2021 Korean Clinical Epilepsy Research Society

볼 때 이 경향은 더욱 뚜렷하다. 다른 만성 질환의 환자와 비교한 연구에서도 뇌전증 환자군이 가장 낮은 학습 능력과 학업 성취도를 보이는 경우가 많다.^{2,3} 본 종설에서는 기존 연구에서 뇌전증 환자들이 보인 학습 능력과 학업 성취도를 알아보고, 학습 장애의 빈도와 관련 인자, 학습에 미치는 다른 원인에 대해 정리해보고자 한다. 끝으로 간략하게 학습에 대한 평가와 문제 발견 시 대처의 원칙을 제시하고자 한다.

본론

1. 뇌전증 환자의 학업 성취도

많은 환자와 부모들의 관심을 반영하듯 뇌전증 환자의 학습에 대한 과거 연구는 많다. 다양한 질환에서 학업 능력 평가 점수를 분석한 미국 연구에서 뇌전증 환자들은 39 백분위 점수를 얻었는데 건강한 환자들이 받은 69 백분위 점수에 비해 유의하게 낮은 점수였다. 뇌전증 환자군보다 더 높은 점수를 받은 질환으로 염증성 장질환, 혈우병, 만성폐질환이 있었고, 낮은 점수를 받은 질환군은 겸상 적혈구증, 척수 이분증이 있었다. 뇌전증 환자군은 학업 능력 저하에 가장 취약한 군 중 하나였다.² 이와 유사하게 천식 환자 117명과 뇌전증 환자 108명을 비교한 연구에서 질환의 중증도를 중증과 경증으로 나누어 분석한 경우에도 뇌전증 환자군에서 읽기, 쓰기, 수학, 언어, 어휘력 등의 평가 점수가 낮았다.³ 학생의 학업 수준에 따라 일반 혹은 유급을 시행하는 상황에서는 유급을 기준으로 학습과 관련된 문제를 파악하기도 하는데, 뇌전증 환자의 경우 지능이 정상임에도 불구하고 유급하는 비율이 39.7%로 높았다.⁴ 진단 이후 5년간을 추적 관찰한 미국의 연구에서 뇌전증 환자가 학교에서 유급을 한 경우는 58%로 높게 나타났다.⁵ 소아 뇌전증 환자 중 지능이 정상임에도 학교에서 특수 교육을 필요로 하는 경우는 19%로 조사되었다.⁶ 여러 연구를 종합할 때 뇌전증 환자들의 학습 능력은 통상적으로 예상하는 수준보다 낮았다.⁷ 약 20%의 환자에서는 그 정도가 심하게 나타났고 다른 신경학적 이상을 동반한 경우가 그렇지 않은 경우보다 심한 것이 여러 연구에서 밝혀졌다.⁸ 특발성 뇌전증을 앓고 있는 36명의 청소년 환자와 32명의 다른 만성 질환 청소년, 50명의 건강한 청소년을 비교한 연구에서 특발성 뇌전증 청소년들은 일상생활에는 특별한 지장이 없었으나 학습과 관련하여 문제를 호소하는 경우가 있어 주의가 필요하다고 보고하였다.⁹ 이 연구에서 학업 성취도 자료가 있는 17명의 뇌전증 환자의 평점 평균은 B, C, D에 걸쳐 있었고 다른 만성 질환이나 건강한 군은 A, B, C에 분포하였다. 뇌전증은 다양한 질환의 이질적인 집합이기 때문에 위의 결과는 뇌전증 전체 평균을 반영한 결과임을 감안하여야 한다. 이상을 종합하면 뇌전증 환자의 경우 예상보다 학업 성취도가 낮게 나타남을 알 수 있다. 우리나라에서 뇌전증 환자의 학업 성취도를 평가한 연구 보고는 없었는데 이는 사

회적 영향에 의한 것으로 보이며, 인접한 일본에서도 비슷한 양상을 볼 수 있었다.

학업 성취도를 평가한 연구에서 학업 성취도 평가와 함께 특정 뇌전증 분류, 발작형, 그 외 다른 동반 인자들과의 관련성을 분석한 시도가 많았지만 대상자 수가 많지 않고 뇌전증 종류가 다양하여 일관되게 명확한 결과가 제시되지는 않았다. 그러나 여러 연구에서 발작의 형태와 발작의 횟수가 어느 정도 관련이 있는 것으로 밝혀졌다.¹⁰ 하지만, 78명의 소아 뇌전증 환자를 대상으로 발작의 중증도, 뇌전증 이환 기간, 총 항경련제 노출과 학업 성취도와의 관계를 분석한 한 연구에서는 유의한 관련성이 발견되지는 않았다.¹¹ 다양한 인자들이 학업 성취도에 어떤 영향을 미치는지를 평가하기 위해서는 시간적 선후 관계를 파악하는 것이 중요한데 뇌전증 신환의 경우 약물 투여 전부터도 학습의 문제가 발견된 연구가 있다.⁵ 뇌전증 발병 후의 변화를 전향적으로 평가할 경우 인과성을 밝히기가 매우 용이하나 그런 연구는 드물다. 한 연구에서 121명의 뇌전증 신환과 54명의 천식 신환을 24개월간 관찰하였다. 발병 당시, 12개월, 24개월에 교사가 평가한 학업 성취도를 비교하였는데 첫 12개월에는 발작의 여부와 상관없이 학업 성취도가 떨어졌다. 발작이 없는 경우 24개월에 학업 성취도가 다시 올랐으나 발작이 지속된 경우에는 학업 성취도가 계속 낮아서 발작의 지속 여부가 학업 성취도에 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 이 대상군에서 발병 연령이 어린 경우 학업 성취도가 낮은 경향을 보였다.¹² 학업 성취도에 영향을 주는 인자로 발작의 중증도, 뇌전증 발병 연령 등이 거론되며 향후 연구가 많이 필요한 분야이다.

학습과 같은 복합적인 고위 뇌 기능을 평가할 때 반드시 고려해야 할 인자는 기저 뇌 기능 이상이다. 뇌전증 환자의 경우 많은 수는 일반적인 지적 활동이 매우 안정적이며 지능을 평가할 경우 정상으로 측정된다. 그러나 일부 뇌전증의 경우 뇌 기능 이상이 동반되고 이런 기능 이상이나 뇌전증이 구조적, 유전적 이상과 같은 공통된 원인에서 나타나는 경우가 많다.^{5,13,14} 이 경우 동반된 뇌 기능 이상이 인지 저하와 학업 성적 저하를 같이 일으킨다. 영국에서 75명의 뇌전증 환자를 대상으로 한 연구에서, 뇌전증 환자의 72%에서 평균보다 낮은 학업 성취도(평균-1 표준편차 이하)를 보였다. 이른 발병 연령, 인지 기능 저하 등이 영향을 주는 것으로 밝혀졌고 이중 전반적인 인지 기능 저하가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 보였다.¹⁵ 219명의 6-14세 뇌전증 환자에게 신경심리학적(neuropsychological) 평가와 학업 성취도를 함께 평가하였을 때 첫 측정과 36개월 뒤 측정 시에 양의 상관관계가 관찰되었다. 같은 연구에서 이른 발병 연령, 증후성 뇌전증이 학업 성취도에 나쁜 영향을 주었다.¹⁶ 환자가 속한 가정환경도 학업 성취도에 영향을 미치는 것으로 보고되었는데, 가정환경이 열악한 경우, 보호자의 교육 수준이 낮은 경우, 그리고 부모가 과도한 걱정을 하거나 불안해하는 경우도 좋지 않은 영향을 주

는 것으로 밝혀졌다.^{16,17}

2. 뇌전증 환자의 학습 장애의 원인

학습 장애의 원인은 매우 다양하고 뇌전증 환자에서의 원인은 고려할 요인이 많다. 가장 먼저 고려할 내용은 뇌 기능의 저하이다. 어떠한 기저 원인에 의해 뇌 기능의 저하가 뇌전증에 동반되는 경우 학습에 문제를 일으킬 수 있다. 뇌전증 환자에서 일반인보다 흔하게 동반되는 주의력 결핍 과잉행동 장애(attention deficit/hyperactivity disorder)도 뇌전증 환자의 학습 능력을 저하시키는 주된 요인으로 인식된다. 뇌전증의 흔한 동반 질환인 정신과적 질환이 뇌전증 환자의 학습에 나쁜 영향을 주는데, 대표적인 예로 우울증, 불안, 행동 장애 등이 있다. 마지막으로 뇌전증과 직접 관련이 있는 발작 조절, 약물 부작용 등이 학습에 영향을 미칠 수 있다.

3. 뇌전증과 학습 장애

학습 장애는 직접적으로 학업 성취도에 영향을 주는데 이는 뇌전증에서도 예외는 아니다. 학습의 문제를 가리키는 다양한 용어가 있는데 학습 질환(learning disorder), 학업 기술 장애(academic skills disorder) 등이 유사하게 쓰이지만 최근에는 학습 장애(learning disability)를 가장 많이 사용한다. 두 가지 정의가 있는데 먼저 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Text-Revised에 따라 학업 성취도와 지능의 차이를 기준으로 하는 정의가 있다. 표준화된 평가를 개인별로 시행한 점수가 나이, 지능, 교육 수준을 고려했을 때 유의하게 낮은 경우를 학습 장애로 정의한다. 이런 장애는 청각, 시각 등 다른 감각 문제에 의한 것이 아니어야 하며 이 장애로 인해 심각한 문제가 발생해야 한다. 다른 정의는 지능 등을 고려하지 않고 단순히 표준화된 학업 성취도 평가에서 점수가 낮은 경우로 하는 정의이다. 두 가지 정의를 모두 적용하여 학습 장애의 빈도를 평가한

연구에서 7-15세의 173명의 뇌전증 환자를 분석했는데 첫 번째 정의로는 48%, 두 번째 정의로는 62% (1 표준편차를 벗어나는 경우), 41% (1.5 표준편차를 벗어나는 경우)로 흔하게 관찰되었다. 읽기 장애가 13%-32%, 수학 영역이 20%-38%, 문장 표현 및 작문이 35%-56%로 나타났다.¹⁸ 첫 번째 정의를 적용하여 7-15세의 IQ 70 이상 뇌전증 환자 122명을 대상으로 각 분야별 남녀간 차이를 본 연구에서, 단어 인지는 약 10% 정도로 남녀간 차이가 없었지만 맞춤법, 독해는 남성에서 높았고 수학 영역은 여자에서 약간 높게 나타났다(Table 1).¹⁹ 같은 정의를 적용하고 5-13세의 IQ 80 이상 환자를 대상으로 한 연구에서도 비슷한 빈도로 학습 장애가 발견되었다.¹¹ 뇌전증이 있는 소아에서 환자들의 형제를 대조군으로 삼아 시행한 연구에서 진단 당시는 환자나 대조군의 학습 수준에 큰 차이가 없었으나, 3년 후 평가를 때는 환자군에서의 읽기 능력이나 수학 관련 능력이 떨어진 것이 관찰되었다.¹⁶

학업 성취도와 같이 학습 장애와 관련된 인자들 중 가장 중요한 것은 기저 신경 기능 이상과 다양한 종류의 뇌전증이다. 이전 분류로 증후성 전신 뇌전증과 특발성 국소 혹은 전신 뇌전증을 비교 분석한 연구를 보면, 학습과 관련된 문제들이 전자의 경우 더 흔한 것을 볼 수 있다.^{20,21} 이 연구들에서 인지 기능 저하나 행동과 관련된 문제들도 더 흔히 보고되었는데 이는 동반된 뇌신경계 기능 이상과 관련이 깊다. 172명의 소아와 청소년을 대상으로 한 연구에서도 증후성 전신 뇌전증의 경우 학습과 관련된 문제가 국소 뇌전증보다 높게 발견되었다.²² 위 소견들은 병변이 있는 경우, 특히 광범위한 뇌의 병변에 의한 뇌전증인 경우 신경학적 기능이 떨어질 위험이 높고 이런 것이 학습 장애도 더 흔히 동반됨을 나타낸다. 249명의 소아 환자에서 뇌 자기공명영상(magnetic resonance imaging)과 신경학적 기능의 관련성을 본 연구에서는, 국소 병변이 있을 때 신경심리 검사(neuropsychologic test)에서 점수가 낮게 나타났고 검사의 모든 영역에서 대조군에

Table 1. Type and frequency of learning disabilities in patients with epilepsy

Study	Year	No. of participants	Type	Frequency (%)
Fastenau et al. ¹⁸	2008	173	Reading	13-32
			Written expression	35-56
			Math	20-38
Seidenberg et al. ¹⁹	1986	122	Word recognition	22.8 (M), 13 (F)
			Reading comprehension	10.5 (M), 10.1 (F)
			Spelling	33.3 (M), 15.9 (F)
			Math	28.1 (M), 31.9 (F)
Mitchell et al. ¹¹	1991	78	Reading	16
			Reading comprehension	38
			Spelling	32
			Math	31

M, male; F, female.

비해 낮게 측정되었다.²³ 뇌파에서 발작 간기 극파의 숫자, 다제 항경련제 요법을 본 연구에서는 이 두 가지 요인이 각성 수준을 떨어뜨리는 것을 발견하였다.²² 이 두 요인이 직접적으로 학습 장애를 일으키지는 않으나 특정 뇌전증 증후군에서 위 상황이 자주 발생해 결국에는 특정 뇌전증 증후군과 학습 장애의 위험과의 관련성이 간접적으로 있음을 시사한다.

4. 평가

가장 중요한 것은 학습 문제가 중요함을 인식하고 있다가 문제를 조기에 발견하는 것이다. 뇌전증 환자를 진료할 때 인지 발달을 잘하고 있는지, 학교생활과 학업 성적이 만족스러운지 등을 주기적으로 확인할 필요가 있다. 학업 성취도가 낮거나 학습 장애가 의심되는 경우 학교에 알리고 상담을 받게 하는 것이 필요하지만 국내에서는 이런 조치가 학교에서 원활하게 이루어지지 않는다는 점이다. 많은 경우 정신건강의학과에 의뢰하여 기본적인 지능 검사, 심리 검사를 시행하고 여러 가지 학습에 대한 평가를 시행할 수 있다. 국내에는 몇 가지 학습을 평가하는 검사 도구들이 개발되어 있고 일부는 소아청소년 정신건강 의학과에서, 그리고 일부는 심리학회에서 개발하여 사용하고 있다. 학습 평가에 더해 기억력, 언어 능력, 집중력, 계획, 실행 능력 등을 다양하게 평가하는 것도 도움이 된다.

약물로 뇌전증을 치료하는 의사는 치료 약제와의 관련성에도 주의를 기울여야 한다. 매우 복잡한 문제이기도 하나 뇌전증 종류, 발작 빈도, 뇌파 이상 정도, 행동 및 정신과 동반 질환, 질병에 대한 반응 등에 항경련제가 영향을 주듯 약물이 학습에 미치는 영향도 무시할 수는 없다. 위약과 비교할 때 다양한 항경련제들이 인지 기능에 영향을 주는 것으로 알려져 있고 페노바비탈이나 토피라메이트와 같은 약제들이 학습과 같은 문제를 더 흔히 유발한다고 알려져 있다.²⁴ 그리고 여러 약제를 동시에 투약할 때 이런 위험이 증가하고 또 약물 간 상호 작용을 일으켜 원치 않는 부작용을 유발할 수도 있다. 신약들이 경우에 인지 부작용이 적다고 하더라도 개인에 따라 반응이 다르게 나타날 수 있기 때문에 약물 시작 혹은 증량 시 학습에 영향을 주지 않는지 세심하게 살펴야 한다.

5. 치료

치료는 크게 두 가지 방향으로 진행되는데, 위험 인자 혹은 악화 인자들을 파악해서 해결해 주는 것과 평가에서 부족한 부분을 도와주는 것으로 구성된다. 간혹 발작 조절이 되지 않아 문제가 되는 경우가 있는데 잦은 결신발작이나 조절되지 않는 발작 등이 이에 해당한다. 발작 조절이 되지 않아 이런 문제가 발생하는 경우는 아닌지 확인하고 발작 조절을 위한 적절한 조치가 필요하다. 앞선 평가에서 약물에 대한 영향이 의심되면 약물 감량이나 조절 등을 적극적으로 고려하는 것이 필요하다. 또한 뇌전증

1. Check school performance and learning problems regularly in the clinic with patient or caregivers.
2. Assess epilepsy diagnosis, disease course, academic achievement, seizure control, and medication side effects.
3. Perform cognitive function test, neuropsychologic evaluation, academic achievement evaluation, and assess behavioral and psychiatric issues.
4. Control seizures if the patient has uncontrolled seizure.
5. Adjust medication dose and regimen if there is problem with medication.
6. Utilize school system for improving academic skills.
7. Treat comorbid behavioral and psychiatric problems.

Fig. 1. Approach to epilepsy patients with learning problems.

자체와 관련하여 특정 뇌전증에서 병의 경과 중에 뇌 기능 저하가 진행되는 경우가 있기 때문에 이런 문제는 아닌지도 철저히 찾아내서 치료를 해야 한다. 뇌전증 환자의 경우 우울, 불안과 같은 감정적인 문제나 행동 문제가 동반되는 경우가 잦다. 이 경우에도 학습에 영향을 줄 수 있기 때문에 이런 문제를 정신건강 의학과 진료를 통해 해결해야 한다. 직접적인 치료는 학교 체계 내에서 도움을 받을 수 있다. 외국의 경우 학습에 문제가 있는 학생에게는 개인 맞춤 교육 프로그램(individual education program)을 적용한다. 학습에 문제가 있는 경우 정확하게 평가하고 개인에 맞춰 필요한 도움을 제공하는 것으로, 우리나라에서는 아직 체계화되어 있지 않다. 부족한 분야를 찾아서 이를 보완하도록 도와주는 노력이 다방면에서 필요하다. 여러 인자들이 복합적으로 관여되기 때문에 뇌전증 환자의 학습 문제를 해결하기 위해서는 정확히 분석하고 최대한 적용할 수 있는 치료를 하는 것이 필요하다(Fig. 1).

결론

뇌전증을 앓는 소아 청소년 환자의 경우 학습은 성장기 외에도 환자가 성인이 된 이후에도 영향을 미치는 중요한 기능이다. 실제 검사를 할 경우 평균적으로 뇌전증 환자의 학업 성취도는 낮게 나오기 때문에 진료 당시 이 부분에 대해 관심을 가지고 있어야 한다. 다양한 학습 장애가 10%–40% 정도에서 동반되기에 이를 조기에 발견하고 대처를 해 줄 필요가 있다. 학습 장애가 의심되는 경우 정확한 평가를 진행한 후 다방면의 평가를 종합해서, 유발 혹은 악화 인자를 제거하고 학습 문제를 해결해 주기 위한 노력을 기울여야 한다.

Notes

Conflicts of interest

No potential conflicts of interest relevant to this article was reported.

Author contributions

All work was done by Kim H.

Acknowledgements

None.

References

- Russ SA, Larson K, Halfon N. A national profile of childhood epilepsy and seizure disorder. *Pediatrics* 2012;129:256-264.
- Fowler MG, Johnson MP, Atkinson SS. School achievement and absence in children with chronic health conditions. *J Pediatr* 1985;106:683-687.
- Austin JK, Huberty TJ, Huster GA, Dunn DW. Academic achievement in children with epilepsy or asthma. *Dev Med Child Neurol* 1998;40:248-255.
- Huberty TJ, Austin JK, Risinger MW, Mcnelis AM. Relationship of selected seizure variables in children with epilepsy to performance on school-administered achievement-tests. *J Epilepsy* 1992;5:10-16.
- Berg AT, Smith SN, Frobish D, et al. Special education needs of children with newly diagnosed epilepsy. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:749-753.
- Baillet LL, Turk WR. The impact of childhood epilepsy on neurocognitive and behavioral performance: a prospective longitudinal study. *Epilepsia* 2000;41:426-431.
- Seidenberg M, Berent S. Childhood epilepsy and the role of psychology. *Am Psychol* 1992;47:1130-1133.
- Yule W. Educational achievement. In: Kulig BM, Meinardi H, Stores G, editors. *Epilepsy and behavior*. Lisse, Netherlands: Swets & Zeitlinger, 1980. p. 162-168.
- Westbrook LE, Silver EJ, Coupey SM, Shinnar S. Social characteristics of adolescents with idiopathic epilepsy: a comparison to chronically ill and nonchronically ill peers. *J Epilepsy* 1991;4:87-94.
- Seidenberg M. Academic achievement and school performance of children with epilepsy. In: Hermann BP, Seidenberg M, editors. *Childhood epilepsies: neuropsychological, psychosocial and intervention aspects*. Chichester: John Wiley & Sons; 1989. p. 105-118.
- Mitchell WG, Chavez JM, Lee H, Guzman BL. Academic underachievement in children with epilepsy. *J Child Neurol* 1991;6:65-72.
- McNelis AM, Dunn DW, Johnson CS, Austin JK, Perkins SM. Academic performance in children with new-onset seizures and asthma: a prospective study. *Epilepsy Behav* 2007;10:311-318.
- McNelis AM, Johnson CS, Huberty TJ, Austin JK. Factors associated with academic achievement in children with recent-onset seizures. *Seizure* 2005;14:331-339.
- Schouten A, Oostrom K, Jennekens-Schinkel A, Peters AC. School career of children is at risk before diagnosis of epilepsy only. *Dev Med Child Neurol* 2001;43:575-576.
- Reilly C, Atkinson P, Das KB, et al. Academic achievement in school-aged children with active epilepsy: a population-based study. *Epilepsia* 2014;55:1910-1917.
- Dunn DW, Johnson CS, Perkins SM, et al. Academic problems in children with seizures: relationships with neuropsychological functioning and family variables during the 3 years after onset. *Epilepsy Behav* 2010;19:455-461.
- Fastenau PS, Shen J, Dunn DW, Perkins SM, Hermann BP, Austin JK. Neuropsychological predictors of academic underachievement in pediatric epilepsy: moderating roles of demographic, seizure, and psychosocial variables. *Epilepsia* 2004;45:1261-1272.
- Fastenau PS, Jianzhao Shen, Dunn DW, Austin JK. Academic underachievement among children with epilepsy: proportion exceeding psychometric criteria for learning disability and associated risk factors. *J Learn Disabil* 2008;41:195-207.
- Seidenberg M, Beck N, Geisser M, et al. Academic achievement of children with epilepsy. *Epilepsia* 1986;27:753-759.
- Berg AT, Smith SN, Frobish D, et al. Longitudinal assessment of adaptive behavior in infants and young children with newly diagnosed epilepsy: influences of etiology, syndrome, and seizure control. *Pediatrics* 2004;114:645-650.
- Nolan MA, Redoblado MA, Lah S, et al. Intelligence in childhood epilepsy syndromes. *Epilepsy Res* 2003;53:139-150.
- Aldenkamp AP, Weber B, Overweg-Plandsoen WC, Reijs R, van Mil S. Educational underachievement in children with epilepsy: a model to predict the effects of epilepsy on educational achievement. *J Child Neurol* 2005;20:175-180.
- Byars AW, deGrauw TJ, Johnson CS, et al. The association of MRI findings and neuropsychological functioning after the first recognized seizure. *Epilepsia* 2007;48:1067-1074.
- Bourgeois BF. Determining the effects of antiepileptic drugs on cognitive function in pediatric patients with epilepsy. *J Child Neurol* 2004;19 Suppl 1:S15-S24.