두통을 호소하는 소아청소년에서 Brain MRI의 유용성

인제대학교 의과대학 일산백병원 소아과학교실

박상욱 · 박현아 · 김동욱

The Effectiveness of Brain MRI in Children and Adolescents with Headache

Purpose: In this study, the authors classified the pediatric headache patients according to the presence of associated symptoms or signs, and the duration of headache. The purpose of this study is to evaluate the clinical usefulness of brain MRI in pediatric headache.

Methods: Total 1859 patients diagnosed with headache, migraine, other headache syndromes were recruited in the patients at the age of 4-14 years who visited Inje University Ilsan Paik Hospital between 2012 and 2016. 216 patients who met the exclusion criteria were excluded. Of total 1643 patients, 304 patients had brain MRI, and the brain MRI results were retrospectively analyzed.

Results: The mean age of 304 patients who had brain MRI was 9.4 years. Among the 316 brain MRI results of total 304 patients, the most common finding was normal in 58.5%, followed by incidental findings (23.4%) and pathologic findings (18.0%). The patients group with associated symptoms or signs with headache showed less normal findings, more incidental and pathologic findings than those without associated symptoms or signs. The MRI findings of two groups showed significant difference ($P=0.049$). The patients group with less than 3 months of headache showed less normal findings, more incidental and pathologic findings than those with more than 3 months of headache. The MRI findings of the two groups showed significant difference ($P=0.001$).

Conclusions: Brain MRI should be performed with careful history taking and neurologic evaluation to rule out the underlying intracranial diseases especially in case of headaches with associated symptoms or signs.

Key Words: Brain MRI, Children, Headache, Effectiveness

Sang Wook Park, MD, Hyun A Park, MD, Dong Wook Kim, MD

Department of Pediatrics, College of Medicine, Inje University, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

Submitted: 26 July, 2017

Revised: 14 August, 2017

Accepted: 12 September, 2017

Correspondence to Dong Wook Kim, MD
Department of Pediatrics, Inje University Ilsan Paik Hospital, Juhwa-ro 170, Ilsanseo-gu, Gyeonggi-do, 10380, Korea
Tel: +82-31-910-7114, Fax: +82-31-910-7108
E-mail: dwkim@paik.ac.kr

서론

두통은 소아 및 청소년기에 흔한 증상으로 7세까지 약 33%, 15세까지 소아의 약 75%에서 두통을 경험한다¹⁾. 2009년 우리나라의 초, 중, 고등학교 학생 5,036명을 대상으로 한 연구에서 재발성 두통을 경험한 학생들은 29%이었고, 초등학생의 유병률은 21%, 중학생은 32%, 고등학생은 38%이었으며 나이가 들면서 점차 증가하였다²⁾.

국제두통질환분류 3판(ICHD-3 beta)에서 소아 두통은 특별한 기질적 질환 없이 발생하는 원발두통과 뇌를 포함한 신경계의 기질적 질환 또는 전신 질환 기인한 이차두통, 그리고 통증성 머리신경병증과 안면통으로 분류하며 이 중 이차두통의 가능성이 높은 경우, 두통이 비정형적인 조짐 증상을 동반하거나 소아기에 드문 두통 양상을 보

이는 경우, 신경학적 검사에서 이상이 있거나 경련 또는 뇌압상승 징후와 같이 신경학적 이상 증세를 보이는 경우, 두통을 잘 표현하지 못하는 소아의 경우는 반드시 뇌 영상검사의 적응이 된다³⁻⁹⁾.

뇌 영상검사는 초음파와 컴퓨터단층촬영(CT: Computed Tomography), 뇌 자기공명영상(MRI: Brain magnetic resonance imaging)이 있다. Maytal은 영상 검사를 시행한 72명의 환자에서 11명(15.3%)에서, Lewis는 526명 중 55명(10.5%)에서, 국내 한 연구에서는 MRI만을 시행한 293명 중 129명(44%)에서 이상 소견을 보고하였다¹⁰⁻¹²⁾. 하지만 아직 소아 두통의 양상에 따른 뇌 MRI의 유용성을 다룬 연구는 많지 않아 본 연구는 소아 두통 환자들을 두통에 동반된 증상과 징후의 유무와 두통의 지속기간에 따라 각각 두 집단으로 분류하고 이에 뇌 MRI 결과를 각각 정상 소견, 우연히 발견된 이상 소견, 병적 이상 소견으로 분류하여 두 집단의 후향적 비교분석을 통해 뇌 MRI의 임상적 유용성을 평가하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 2012년 1월 1일부터 2016년 12월 31일까지 5년 동안 인제대학교 일산백병원의 외래, 입원실, 응급실을 내원한 만 4세 이상 14세 이하 소아 환자에서 ICD-10 중 두통(R51), 편두통 및 기타 두통 증후군(G43-G44)으로 진료를 받은 1859명을 추출하였으며 심인성 두통(F45.4)과 임신과 관련된 척추 마취로 유발된 두통(O29.4, O74.5, O89.4) 및 월경의 편두통(N94.3)은 배제하였다. 이들 중 동일한 진단으로 외래 추적관찰 중인 환자 109명과 최근의 외상, 이전에 뇌수술을 받은 경험, 천천성 질환으로 진료를 받은 107명은 제외하여 총 1643명의 환자를 대상으로 이들 중 뇌 MRI를 시행한 304명을 후향적으로 분석하여 결과를 도출하였다.

2. 방법

인제대학교 일산백병원에서 두통으로 진료를 받고 뇌 MRI를 시행한 304명의 외래, 입원실, 응급실 의무기록 및 뇌 MRI 결과를 분석 및 검토 하였다. 의무기록에서는 뇌 MRI 시행 당시 환자의 나이, 성별, 두통의 기간, 두통에 동반된 징후 및 증상을 분석하여 정리하였으며 뇌 MRI의 경우 영상의학과 전문의가 판독한 소견을 담당 과의 전문의가 수정 또는 확인한 결과를 바탕으로 비교 분석하였다.

환자군의 나이는 학동전기(만 4-6세), 학동기(만 7-10세), 사춘기(만 11-14세)로 구분하였다. 뇌 MRI는 비정상적인 신경학적 검사소견을 보이는 경우, 두통이 있을 때 비정상적인 또는 신경학적 징후가 발생하는 경우, 6세 미만 또는 두통을 잘 표현하지 못하는 소아의 경우와 경련 혹은 짧은 조짐을 동반하는 두통, 소아기에 드문 양상의 두통, 기침에 유발되는 두통, 두통 때문에 잠이 깨거나 깨어나자마자 심해지는 두통, 편두통 가족력이 없는 두통을 보이는 경우 중 적어도 하나에 해당하면 시행하였다.

두통에 동반된 증상과 징후로는 어지러움, 마비감, 복시, 시야장애 등의 국소 신경학적 증상과 두통 기간 중 겪는 조짐, 경련, 의식소실

등의 전신적인 신경학적 증상이 있으며 피로감, 체중감소, 발열을 포함하는 전신적인 증상과 징후, 그리고 뇌압상승과 연관된 구역, 구조 증상을 포함하였다. 두통의 지속기간은 3개월 미만과 3개월 이상으로 나누었다. 두통에 동반된 증상과 징후의 유무와 지속기간에 따라 각각 두 집단으로 나누어 MRI 소견을 비교하였다.

뇌 MRI 결과는 정상 소견, 병적 소견, 우연히 발견된 이상 소견으로 나누어 분류하였다. 병적 소견으로는 염증성 병변, 연수막 증강, 종양, 뇌 혈전 또는 허혈, 뇌 혈관기형 등으로 분류하였으며 염증성 병변, 낭성 병변, 정맥성 혈관기형, 생리적 뇌하수체 비대 등은 우연히 발견된 이상 소견으로 분류 하였다.

자료 정리와 분석은 IBM SPSS version 24.0 프로그램을 사용하였다. 각 집단의 특성 과 자료들은 기술 통계와 Chi-square test를 통해 분석하였고, $P<0.05$ 인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단 하였다.

결과

총 1643명의 두통 환자 중 뇌 MRI는 304명(18.5%)에서 시행하였으며 평균 연령은 9.4세 였고 대체로 나이가 증가할수록 빈도는 높아졌다. 촬영 빈도는 11세이상 14세이하 환자 군에서 가장 높았으며(160/670명, 23.9%) 단일 연령에서는 14세에서 가장 많았다(58/195명, 29.7%). 전체 두통 환자는 남아(857명) 여아(786명)에 비해 많았으나, MRI를 시행한 비율은 여아(161명, 20.5%)가 남아(143명, 16.7%)보다 많았다(Table 1).

전체 304명의 환자 중 두통 외에 동반 증상 또는 징후를 보이는 환자가 82명(27.0%), 그렇지 않은 환자가 222명(73.0%)이었다. 두통의 지속기간이 3개월 미만의 경과를 보이는 환자가 113명(37.2%), 3개월 이상 지속된 환자가 191명(62.8%)이었다. 3개월 미만의 두통 기간을 가지는 환자가 3개월 이상 지속된 환자에 비해 동반 증상이나 징후가 더 높은 비율로 나타났다(62명, 20.4% vs 20명, 6.6%) (Table 2).

뇌 MRI를 시행한 전체 304명의 환자 중 총 316건의 뇌 MRI 소견을 보였으며 이 중 1명은 3가지 소견(연수막 증강, 대뇌정맥발달기형, 부비동염)을 보였고, 10명은 2가지 소견을 보였다. 전체 소견 중 정상 소견이 185건(58.5%)으로 가장 많았으며, 이상 소견은 131건(41.5%)에서 보였고 그 중 우연히 발견된 이상 소견은 74건(23.4%), 병적 소견은 57건(18.0%)이었다. 우연히 발견된 이상 소견은 염증성 병변(41건,

Table 1. Dermographic Features of Patients

	Patients	Brain MRI (%)*
Total	1,643	304 (18.5%)
Age(yr)		
4-6	393	44 (11.2%)
7-10	580	100 (17.2%)
11-14	670	160 (23.9%)
Gender		
Male	857	143 (16.7%)
Female	786	161 (20.5%)

*The number and rate of pateints who were indicated brain MRI.

13%), 남성 병변(20건, 6.3%), 혈관 기형(9건, 2.8%)순으로 많았으며 병적 소견은 염증성 병변(30건, 9.5%), 연수막 증강(9건, 2.8%), 종양

Table 2. Patients Distribution according to Duration of Headache

Duration (n=304)	Number	%
<3 month	113	37.2
Associated symptoms or signs with headache*	62	20.4
None	51	16.8
>3 month	191	62.8
Associated symptoms or signs with headache	20	6.6
None	171	56.3

*Associated symptoms or signs with headache include focal neurologic (ex. dizziness, numbness, diplopia&visual disturbance, aura etc.), systemic neurologic(ex. loss of consciousness, seizure etc.), general(ex. fatigue, weight loss, myalgia, fever etc.) symptoms or signs and gastrointestinal symptoms that can suspect elevated intracranial pressure (nausea, vomiting).

Table 3. Brain MRI Results of Total 304 Patients

Classification	Number	%
Total	316*	100
Normal findings	185	58.5
Abnormal findings	131	41.5
Incidental findings	74	23.4
Inflammation	41	13.0
Sinusitis	37	11.7
Mastoiditis	4	1.3
Cystic or mass lesion	20	6.3
Pineal cyst or pineocytoma	8	2.5
Arachnoid cyst	7	2.2
Rathke cleft cyst	2	0.6
Choroidal fissure cyst	1	0.3
Choroid plexus cyst	1	0.3
Cholesterol granuloma	1	0.3
Developmental venous anomaly(DVA)	9	2.8
Physiologic pituitary gland hypertrophy	2	0.6
Septum pellucidum	1	0.3
Mega cisterna magna	1	0.3
Pathologic findings	57	18.0
Inflammation	30	9.5
Meningitis	15	4.7
Sinusitis	13	4.1
Mastoiditis	2	0.6
Meningeal enhancement	9	2.8
Tumor	5	1.6
Medulloblastoma	2	0.6
Ganglioglioma	2	0.6
Pleomorphic xanthoastrocytoma	1	0.3
Thrombosis or ischemia	4	1.3
Venous sinus thrombosis	1	0.3
Cavernous sinus thrombosis	1	0.3
Internal carotid artery stenosis	2	0.6
Arterial dilatation or Aneurysm	3	0.9
Intracranial hemorrhage	2	0.6
Malacic change or Encephalomalacia	3	0.9
Hydrocephalus	1	0.3

*1 patients have three results and 10 patients have two results.

(5건, 1.6%)순으로 많았다. 이상 소견을 통틀어 단일 소견으로는 부비동염(50건, 15.8%)이 가장 많았고, 남성 병변과 종양 중에서는 송과체종(8건, 2.5%)이 가장 많았다(Table 3).

뇌 MRI 316건 중 두통에 동반된 증상 또는 징후가 있는 환아들의 정상 소견은 동반된 증상 또는 징후가 없는 환아들에 비해 낮은 비율(43/90건, 47.8% vs 142/226건, 62.8%)을 보였으며, 우연히 발견된 이상 소견(27/90건, 30.0% vs 47/226건, 20.8%)과 병적 소견(20/90건, 22.2% vs 37/226건, 16.4%)은 더 높은 비율을 보였다. 두 집단의 정상 소견, 우연히 발견된 이상 소견, 병적 소견은 유의한 차이를 보였다($P=0.049$) (Table 4).

두통의 지속기간이 3개월 미만인 환아들의 뇌 MRI 정상 소견(58/124건, 46.8%)의 비율은 3개월 이상인 환아들(127/192건, 66.1%)에 비해 낮았으며 우연히 발견된 이상 소견(33/124건, 26.6% vs 42/192, 21.8%)과 병적 소견(33/124건, 26.6% vs 23/192, 12.0%)은 더 높았다. 두 집단의 MRI 소견은 유의한 차이를 보였다($P=0.001$) (Table 5).

고찰

두통은 전체 인구의 70-80% 이상이 1년에 한 번 이상씩 경험하며 7세까지 37-51%, 15세까지 52-82%의 소아청소년이 경험하는 것으로 알려져 있다⁴⁾. 국내 소아 청소년 두통 유병율을 다룬 한 연구에서는 두통의 빈도가 나이가 들수록 증가함을 보고하였으며 사춘기 연령에서 학업 또는 대인관계에 대한 스트레스뿐 아니라 신체 및 생리적 변화와 성호르몬의 영향으로 인해 두통의 유병률이 증가한다^{2,13)}. 본 연구에서도 만11-14세 연령에서 가장 많은 빈도를 보였다.

두통은 흔히 진단하는 편두통, 긴장형 두통, 군발 두통과 같은 일차 두통이 대다수를 차지하나 비인두염, 부비동염으로 인한 두통과 두개내 출혈, 종양, 수막 뇌염으로 인하여 발생하는 위험한 이차 두통 등 여러가지 원인으로 발생할 수 있다. Oh 등은 217명의 두통 환자 중 편두통, 긴장형 두통, 부비동 두통의 비율을 각각 48%, 17%, 18%로 보고하였으며 Kim 등은 120명의 소아에서 편두통, 긴장형 두통, 이차 두통의 비율을 각각 50.8%, 17.5%, 25.8%로 보고하였다^{14,15)}. 두통은 원인 질환

Table 4. Brain MRI Results according to the Presence of Associated Symptoms or Signs with Headache

MRI results	Associated symptoms or signs (Number (%))		P-value
	Yes (n=90)	No (n=226)	
Normal	43 (47.8%)	142 (62.8%)	0.049
Incidental findings	27 (30.0%)	47 (20.8%)	
Pathologic findings	20 (22.2%)	37 (16.4%)	

Table 5. Brain MRI Results according to Duration of Symptoms or Signs with Headache

MRI results	Duration (Number (%))		P-value
	<3 month (n=124)	>3 month (n=192)	
Normal	58 (46.8%)	127 (66.1%)	0.001
Incidental findings	33 (26.6%)	42 (21.8%)	
Pathologic findings	33 (26.6%)	23 (12.0%)	

에 따라 다양한 예후를 나타낼 수 있어 정확한 진단과 치료가 매우 중요하다.

MRI는 1977년에 인체에 응용된 이래로 신경계 질환의 영상진단에 중요한 검사방법으로 시행되고 있으며 CT와 초음파 검사에 비해 대조 해상력이 우수하여 조직 및 병변의 특성을 더 정확히 반영하고 방사선의 노출 없이 두뇌를 비침습적으로 볼 수 있어 뇌 실질 및 혈관계의 이상 유무를 진단하는데 매우 유용하다는 장점이 있다^{12,16}. 반면 MRI는 고가의 검사로 경제적인 비용문제가 있으며 조영제에 의한 두드러기, 구역, 구토를 포함한 알러지 반응, 금속물질에 의한 영상왜곡, 인공와우 또는 인공 심박동기와 같은 몸에 내재된 전자장비의 고장 등의 부작용을 유발할 수 있다는 단점도 있다¹⁷. 하지만 CT와 초음파 검사에 비해 더 유용하다는 것이 다수의 연구들에서 보고되었으며 현재 중앙, 혈관성 또는 출혈성 병변외에도 더 나아가 염증 및 퇴행성 뇌질환, 뇌의 수축화 정도의 평가의 진단에 널리 쓰이고 있어 두통과 내재된 기질적인 질환의 진단에 있어 가장 적합한 영상 검사이다¹⁸⁻²⁰.

본 연구는 총 1643명 환자를 대상으로 304명(19.5%)에서 MRI를 시행하였으며 총 316건의 소견 중 185건이 정상(58.5%), 우연히 발견된 이상 소견이 74건(23.4%), 병적 이상 소견이 57건(18.0%)을 보고하였다. Maytal은 72명의 CT 및 MRI를 시행한 환자의 4명(5.5%)에서 대뇌의 이상소견을, Lewis는 526명 중 14명(2.7%)에서 병적 소견을 보고한 바 있다^{10,11}. 뇌 MRI만을 시행한 국내 연구에서 Cho 등은 5년간 뇌 MRI를 시행한 두통 환자 293명 중 33명(11.3%)명에서 병적 소견을 보고하였고 Kim은 5년간 59명의 만성 두통 환자에서 시행한 뇌 MRI 중 3명(5.0%)에서, Shin은 3년간 133명의 만성 두통 환자에서 9명(6.8%)에서 병적 소견을 보고하였다^{12,17,21}. 본 연구에서는 이들 연구에 비해 비교적 병적 소견 비율이 높았다.

이상 소견 중 부비동염이나 유양돌기염의 경우 두통과 직접적인 연관이 있거나 수술적 치료가 필요할 정도로 염증의 범위가 넓거나 농양을 형성한 경우는 없었으나, 치료를 필요로 한 경우 병적 소견으로 분류 하였으며 외래 경과 관찰만으로 호전된 경우 우연히 발견된 이상 소견으로 분류 하였다. 거미막 낭종은 대개 무증상을 나타 내며 수술을 필요로 하는 경우 병적 소견으로 분류할 수 있으나 7명의 환자 모두 치료 없이 경과 관찰 후 호전되었고 대뇌정맥발달 이상은 병적 소견인지 아닌지 논란이 있으나 9명의 환자 모두 특별한 치료 없이 경과관찰만으로 증세가 호전되어 우연히 발견된 이상 소견으로 분류 하였다^{22,23}.

뇌 MRI를 시행한 환자 중 두통에 동반된 증상 또는 징후가 있는 환아들의 경우 그렇지 않은 환아들에 비해 이상 소견의 비율이 높았으며 (22.2% vs 16.4%) 두 집단의 MRI 소견은 유의한 차이를 보였다 ($P=0.049$). 이는 동반된 증상 또는 징후가 있는 환아가 그렇지 않은 환아에 비해 원발 두통 보다는 이차 두통일 가능성이 더 높음을 시사한다. 동맥혈관확장 또는 동맥류, 뇌실 내 출혈, 수두증의 경우 두통 외의 증상 또는 징후가 동반 되어 있는 경우에만 발견되었으나 본 연구의 표본 수로는 밀접한 연관이 있다고 할 수 없다. 두통의 지속기간이 3개월 미만인 환자에서 3개월 이상의 환자보다 병적 소견에서 높은 비율 (10.4% vs 7.3%)과 정상 소견에서 낮은 비율 (18.4%, 40.2%)을 보이며 두 집단간 유의한 차이를 보이는데 ($P<0.001$), 이는 동반된 증상이나 징후를 갖는 비율이 지속기간이 3개월 미만인 환아가 상대적으로 더 높

기 때문으로 생각 된다 (20.4% vs 6.6%).

소아의 두통은 성인의 두통과 같이 다양한 동반 증상들이 나타날 수 있으며 연령에 따라 증상들의 빈도에 차이가 있다고 알려져 있으나 연구마다 다른 결과를 보이며 정립된 바는 아직 없다²⁴⁻²⁶. 본 연구에서 304명의 표본으로는 전체 인구집단을 대변하기에 부족하다고 생각되며 향후 더 많은 표본으로 각 연령별로 두통의 지속기간과 두통에 동반된 증상 또는 징후의 유무의 빈도를 뇌 MRI 소견과 비교 분석하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한편 Eller 등은 한 연구에서 증상이 없으며 신경학적으로 정상소견을 보인 평균 20.5세 연령을 보이는 2500명의 지원자를 대상으로 뇌 MRI를 진행하였고 이중 6.5%의 환자에서 이상 소견을 보고하였다. 그 중 거미막 낭종 (1.7%)이 빈도가 가장 높았으나 다른 처치를 필요로 하지 않았고 두개 내 종양은 0.47%의 환자에서 보였으나 이 역시 지방종, 뇌하수체선종 등으로 수술 및 치료를 필요로 하지 않았다²⁷. Alehan은 편두통 또는 긴장형 두통으로 추정되는 72명의 소아 중 60명에게 영상 의학적 검사를 진행하였고 병적 이상 소견 6건 (10%)을 보고하였으나 이중 부비동염 3건을 제외하면 비율은 5%로 더욱 낮았다²⁸. 따라서 동반된 증상이나 징후가 없거나 원발 두통이 강하게 의심되는 경우에는 뇌 MRI에서 기질적인 이상 소견이 나타날 가능성이 떨어지므로 불필요한 검사를 하지 않도록 해야 한다.

소아 및 청소년에서 두통은 흔한 증상으로 많은 아이들이 두통을 주소로 병원에 내원하고 있으며 대인 관계 및 학교생활과 학업성취도, 그리고 성격과 삶의 질에 까지 영향을 미친다. 불필요한 검사는 지양하되 철저한 병력과 신경학적인 검진을 통해 두통과 동반된 증상이나 징후가 있어 뇌의 기질적 질환을 배제할 수 없는 경우 MRI 검사를 진행하는 것이 바람직하며, 정확한 진단을 통해 심각하고 위험한 질환을 먼저 배제하고 적절한 치료를 진행하는 것이 삶의 질을 향상 시키며 중증질환으로의 진행을 예방할 것으로 사료 된다.

요약

목적: 본 연구는 소아 두통 환자들을 두통에 동반된 증상과 징후의 유무와 두통의 지속기간에 따라 각각 두 집단으로 분류하고 비교 분석을 통해 뇌 MRI의 임상적 유용성을 평가하고자 한다.

방법: 2012년 1월 1일부터 2016년 12월 31일까지 5년 동안 인제대학교 일산백병원의 외래, 입원실, 응급실을 내원한 만4세이상 14세이하 소아 환자에서 ICD-10 중 두통(R51), 편두통 및 기타 두통 증후군(G43-G44)으로 진료를 받은 1859명을 추출하였으며 이 중 뇌 MRI를 시행한 304명을 후향적으로 분석하여 결과를 도출하였다.

결과: 전체 304명의 환자 중 11명에서 복수의 MRI 소견을 보여 총 316건을 보였으며 185건이 정상(58.5%), 우연히 발견된 이상 소견이 74건(23.4%), 병적 이상 소견이 57건(18.0%)이었다. 두통에 동반된 증상 또는 징후가 있는 집단의 정상 소견은 동반된 증상 또는 징후가 없는 집단에 비해 낮은 비율을 보였으며 우연히 발견된 이상 소견과 병적 소견은 더 높은 비율을 보였다. 두 집단의 MRI 소견은 유의한 차이를 보였다 ($P=0.049$). 두통의 지속기간이 3개월 미만인 집단의 뇌

MRI 정상 소견은 3개월 이상인 집단에 비해 낮은 비율을 보였으며 우연히 발견된 이상 소견과 병적 소견은 더 높았다. 두 집단의 MRI 소견은 유의한 차이를 보였다($P=0.001$).

결론: 소아 및 청소년에서 두통은 흔한 증상으로 많은 아이들이 두통을 주소로 병원에 내원하고 있으며 불필요한 검사는 지양하되 철저한 병력과 신경학적인 검진을 통해 뇌의 기질적 질환을 배제할 수 없는 동반된 증상이나 징후가 있을 경우 뇌 MRI 검사를 진행하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

References

- 1) Kabbouche MA, Gilman DK. Management of migraine in adolescents. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2008;4:535-48.
- 2) Rho YI, Chung HJ, Lee KH, Eun BL, Eun SH, Nam SO, et al. Prevalence and clinical characteristics of primary headaches among school children in South Korea: a nationwide survey. *Headache: J Headache Pain* 2012;52:592-9.
- 3) Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS). The international classification of headache disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia* 2013;33:629-808.
- 4) Lewis D, Ashwal S, Dahl G, Dorbad D, Hirtz D, Prenskey A, et al. Practice parameter: Evaluation of children and adolescents with recurrent headaches Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society. *Neurology* 2002;59:490-8.
- 5) Newton R. Childhood headache. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2008;93:105-11.
- 6) Prince JS, Gunderman R, Coley BD, et al. Expert Panel on Pediatric Imaging. ACR Appropriateness Criteria. Headache-child. American College of Radiology, Reston, VA, 2008.
- 7) Strasburger VC. Adolescent medicine: a handbook for primary care. Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- 8) Wilne S, Koller K, Collier J, Kennedy C, Grundy R, Walker D. The diagnosis of brain tumours in children: a guideline to assist health-care professionals in the assessment of children who may have a brain tumour. *Arch Dis Child* 2010;95:534-9.
- 9) Seshia SS, Abu-Arafeh I, Hershey AD. Tension-type headache in children: the Cinderella of headache disorders! *Can J Neurol Sci* 2009;36:687-95.
- 10) Maytal J, Bienkowski RS, Patel M, Eviatar L. The value of brain imaging in children with headaches. *Pediatrics* 1995;96:413-6.
- 11) Lewis DW, Dorbad D. The utility of neuroimaging in the evaluation of children with migraine or chronic daily headache who have normal neurological examinations. *Headache* 2000;40:629-32.
- 12) Cho TH, Kim J, Kim SJ. The effectiveness of brain magnetic resonance imaging in pediatric patients with various neurologic symptoms. *J Korean Child Neurol Soc* 2015;23:124-9.
- 13) Chai NC, Peterlin BL, Calhoun AH. Migraine and estrogen. *Curr Opin Neurol* 2014;27:315-24.
- 14) Kim KR, Lee JH, Suh ES. Clinical characteristics of headache in children. *J Korean Child Neurol Soc* 2013;21:7-13.
- 15) Oh SM, Shin SH, Lee KH. The Effects of Family History on the Diagnosis of Childhood Migraine. *J Korean Child Neurol Soc* 2006;14:30-7.
- 16) Damadian R, Goldsmith M, Minkoff L. NMR in cancer: XV. Fonar image of the live human body. *Physiol Chem Phys* 1977;9:97-108.
- 17) Kim TH. Diagnostic significance of MRI in children who has symptoms of central nervous system abnormality(dissertation). Dong-A: Univ. of Korea, 1998.
- 18) Barnes PD. Imaging of the central nervous system in pediatrics and adolescence. *Pediatr Clin North Am* 1992;39:743-76.
- 19) Heinz E, Heinz T, Radtke R, Darwin R, Drayer B, Fram E, et al. Efficacy of MR vs CT in epilepsy. *Am J Roentgenol* 1989;152:347-52.
- 20) Brant-Zawadzki M, Davis PL, Crooks LE, Mills CM, Norman D, Newton TH, et al. NMR demonstration of cerebral abnormalities: comparison with CT. *Am J Roentgenol* 1983;140:847-54.
- 21) Shin MS. Brain magnetic resonance imaging in children with CNS manifestations(dissertation). Chung-nam: Univ. of Korea, 2004.
- 22) Helland CA, Wester K. A population based study of intracranial arachnoid cysts: clinical and neuroimaging outcomes following surgical cyst decompression in adults. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:1129-35.
- 23) Aoki R, Srivatanakul K. Developmental venous anomaly: benign or not benign. *Neurol Med Chir(Tokyo)* 2016;56:534-43.
- 24) Hong YJ, Kim MS, Lee KY, Sim CS. Clinical Characteristics of Primary Headache According to Age in Children and Adolescents. *J Korean Child Neurol Soc* 2010;18:264-74.
- 25) Battistella P, Fiumana E, Binelli M, Bertossi E, Battista P, Perakis E, et al. Primary headaches in preschool age children: clinical study and follow-up in 163 patients. *Cephalalgia* 2006;26:162-71.
- 26) Eidlitz-Markus T, Goral O, Cohen YH. Symptoms of migraine in the pediatric population by age group. *Cephalalgia* 2008;28:452.
- 27) Eller M, Goadsby PJ. MRI in headache. *Expert Rev Neurother* 2013;13:263-73.
- 28) Alehan FK. Value of neuroimaging in the evaluation of neurologically normal children with recurrent headache. *J Child Neurol* 2002;17:807-9.