

정상 소아에서 생후 2세까지의 상완골 근위부 골화 중심의 발달 과정¹

김 승 철

목 적 : 출생 후부터 2세까지 소아의 상완골 근위부 골화 중심의 성숙 과정을 월령별로 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 0-24개월인 남아 675명과 여아 436명을 대상으로 하였는데 이들은 발달 장애가 없었던 아이들이었다. 이들의 나이는 각 개월별로 나누었다.

상완골 근위부 골화 중심은 단순 흉부 사진에서 관찰하였다. 골화 중심의 모양에 따라 점수를 주었는데 골화 중심이 생기지 않으면 0점, 생기더라도 경계가 좋지 않거나 골간단 지름의 1/4 미만인 경우는 1점, 경계가 뚜렷하거나 골간단 지름의 1/4 이상인 경우는 2점, 두 개의 골화 중심이 생긴 경우는 각각의 점수를 위의 방법으로 매긴 후 더한 값으로 하여 3점과 4점을 주었으며, 두 개의 골화 중심이 융합한 경우는 5점을 주었다. 이를 토대로 각 월령별 골화 중심의 성숙 정도에 따른 월령의 분포를 알아보았다.

결 과 : 상완골 근위부 골화 중심의 최빈값은 남아의 경우 0개월에는 0점, 1개월에는 0점과 1점, 2-4개월에는 1점, 5개월에는 2점, 6개월에는 1점, 7-12개월에는 2점, 13-16개월에는 3점, 17개월에는 4점, 18개월에는 2점, 19개월에는 3점과 4점, 20-21개월에는 4점, 22개월은 2점과 3점, 23-24개월에는 4점이었다. 여아는 0개월에는 0점, 1-3개월에 1점, 4개월에 2점, 5개월에 3점, 6개월에 1점, 7개월에 4점, 8개월에 3점, 9개월에 3점과 4점, 10개월에 4점, 11개월에 3점, 12-24개월에는 4점이었다. 또한 각 등급별 월령 분포를 보면 남자는 0점의 평균 나이가 0.7개월, 1점은 평균 3.5개월, 2점은 평균 10.2개월, 3점은 평균 14.4개월, 4점은 평균 18.1개월이었고, 5점은 1명 있었는데 24개월이었다. 여아는 0점의 평균이 0.3개월, 1점의 평균이 2.7개월, 2점의 평균이 7개월, 3점의 평균이 10.1개월, 4점의 평균이 15개월, 5점의 평균이 20.8개월이었다.

결 론 : 상완골 근위부 골화 중심은 월령에 따라 비교적 일정한 성장 행태를 가진다.

소아의 상완골 근위부 골화 중심은 단순 흉부 촬영에서 보이는 구조물이지만 이의 정상 발달에 관한 연구는 아직 없다. 이에 2세 이하 소아의 상완골 근위부 골화 중심의 정상 발달 과정을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

상기도 감염이나 다른 흉부 질환이 의심되어 단순 흉부 촬영을 시행한 환자 중 발육 장애가 의심된 경우, 미숙아인 경우 그리고 사진의 질이 좋지 않은 경우를 제외한 1111명의 소아를 대상으로 하였는데, 남자는 675명이었고 여자는 436명이었다. 월령의 분포는 0개월에서 24개월이었다. 0개월은 남녀 각각 71

명과 76명, 1개월은 45명과 25명, 2개월은 31명과 15명, 3개월은 27명과 17명, 4개월은 30명과 13명, 5개월은 37명과 15명, 6개월은 31명과 16명, 7개월은 30명과 15명, 8개월은 30명과 24명, 9개월은 30명과 23명, 10개월은 28명과 25명, 11개월은 25명과 16명, 12개월은 24명과 17명, 13개월은 35명과 17명, 14개월은 19명과 17명, 15개월은 26명과 17명, 16개월은 29명과 15명, 17개월은 15명과 8명, 18개월은 19명과 14명, 19개월은 16명과 13명, 20개월은 21명과 8명, 21개월은 18명과 9명, 22개월은 17명과 5명, 23개월은 2명과 6명, 24개월은 19명과 10명이었다.

골화 중심의 모양에 따라 점수를 주었는데 골화 중심이 생기지 않으면 0점, 생기더라도 경계가 좋지 않거나 골간단 지름의 1/4 미만인 경우는 1점, 경계가 뚜렷하거나 골간단 지름의 1/4 이상인 경우는 2점, 두 개의 골화 중심이 생긴 후에는 3점 이상을 주었는데, 각각의 모양이 2점과 1점이면 이들을 합한 3

¹ 단국대학교병원 진단방사선과

본 연구는 단국대학교 대학 연구비 지원에 의해 수행되었음.

이 논문은 1997년 12월 5일 접수하여 1998년 3월 23일에 채택되었음.

점을 주었고, 각각의 모양이 2점이면 4점, 두개가 융합한 경우는 5점을 주었다(Figs. 1, 2).

이를 토대로 상완골의 근위부 골화 중심이 생기는 시기와 남녀 각 월령별 점수의 분포와 점수에 따른 월령의 분포를 알아보았다.

결 과

남아에서 월령별 상완골 근위부 골화 중심의 발달 정도를 보면 0-4개월은 0-2점, 5-7개월은 1-3점, 8-10개월은 1-4점, 11개월은 2-4점, 12개월은 1-4점, 13-14개월은 2-4점, 15개월은 1-4점, 16-22개월은 2-4점, 23개월은 4점, 24개월은 2-5점의 분포를 보였다. 여아는 0-1개월은 1-3점, 2개월은 0-1점, 3개월은 0-2점, 4개월은 0-3점, 5-8개월은 1-4점, 9-12개월은 2-4점, 13개월은 3-4점, 14개월은 2-4점, 15개월은 1-4점, 16개월은 3-5점, 17개월은 2-4점, 18-20개월은 3-4점, 21-22개월은 4-5점, 23개월은 4점, 24개월은 3-5점의 분포를 보였다 (Table 1). 남아의 각 월령별 최빈값을 보면 0개월은 0점, 1개월은 0점과 1점, 2-4개월은 1점, 5개월은 2점, 6개월은 1점, 7-12개월은 2점, 13-16개월은 3점, 17

개월은 4점, 18개월은 2점, 19개월은 3점과 4점, 20-21개월은 4점, 22개월은 2점과 3점, 23-24개월은 4점이었다. 여아의 각 월령별 최빈값은 0개월은 0점, 1-3개월은 1점, 4개월은 2점, 5개월은 3점, 6개월은 1점, 7개월은 4점, 8개월은 3점, 9개월은 3

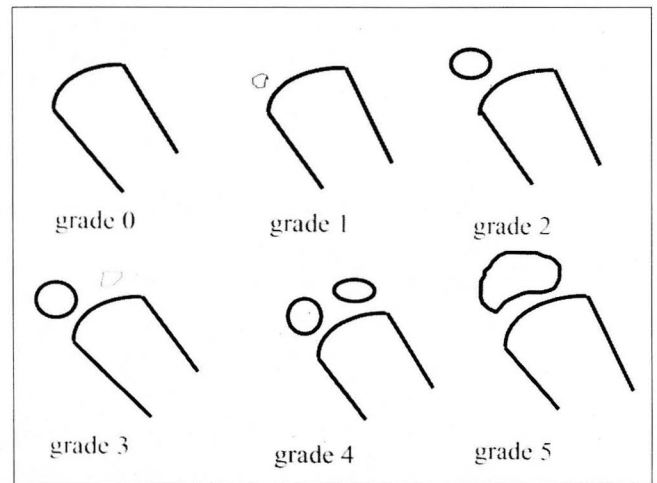


Fig. 1. Diagram of proximal humeral epiphyseal ossification center and grade.

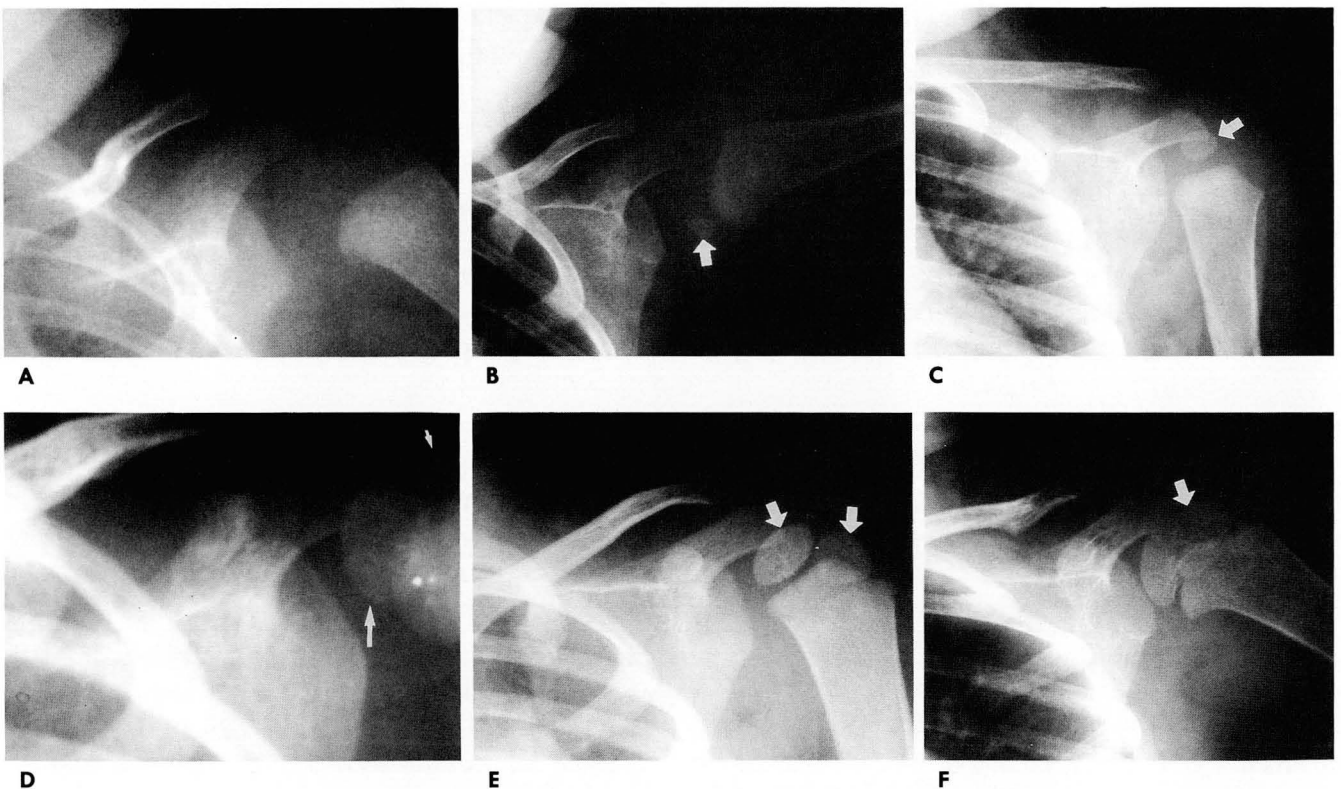


Fig. 2. A. Grade 0. There is no epiphyseal ossification center.
B. Grade 1. The ossification center is visualized with poor margin(arrow).
C. Grade 2. The ossification center has good margin and the diameter is over $\frac{1}{4}$ of metaphyseal width(arrow).
D. Grade 3. There are two ossification centers. One has the morphology of grade 2(large arrow)and the other grade 1 (small arrow).
E. Grade 4. There are two ossification centers. All have the morphology of grade 2(arrows).
F. Grade 5. Two ossification centers are fused(arrow).

Table 1. Distribution of Grade according to Age in Boys and Girls

A \ D	0		1		2		3		4		5		Total	
	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G
0	52	56	16	19	3			1					71	76
1	20	6	20	18	5			1					45	25
2	4	4	24	11	3								31	15
3	3	1	19	12	5	4							27	17
4	2	1	17	3	11	7		2					30	13
5			16	3	20	4	1	7		1			37	15
6			18	6	10	5	3	4		1			31	16
7			3	3	25	2	2	4		6			30	15
8			3	3	24	4	2	9	1	8			30	24
9			3		21	7	4	8	2	8			30	23
10			1		18	2	6	9	3	14			28	25
11					15	1	9	8	1	7			25	16
12			2		12	1	7	7	3	9			24	17
13					13		18	3	4	14			35	17
14					5	1	10	4	4	12			19	17
15			1	2	8		10	5	7	10			26	17
16					7		13	3	9	11		1	29	15
17					4	1	4		7	7			15	8
18					8		5	1	6	13			19	14
19					4		6	1	6	12			16	13
20					4		4	1	13	7			21	8
21					4		4		10	7		2	18	9
22					6		6		5	4		1	17	5
23									2	6			2	6
24					4		1	1	13	8	1	1	19	10

A : age in month, D : degree, B : boy, G : girl

Table 2. Distribution of Monthly Age according to Grade in Boys and Girls

G \ A	Mean		Standard Deviation		Distribution	
	Boy	Girl	Boy	Girl	Boy	Girl
0	0.7	0.3	0.9	0.8	0-4	0-4
1	3.5	2.7	2.7	3.0	0-15	0-15
2	10.2	7.0	5.3	3.2	0-24	3-17
3	14.4	10.1	4.1	4.2	5-24	0-24
4	18.1	15.0	4.1	4.8	8-24	5-24
5	24.0	20.8	0	2.6	24-24	16-24

A : age in month, D : degree

점과 4점, 10개월은 4점, 11개월은 3점, 12-24개월은 4점이었다. 각 개월별 최빈값의 등급은 여아에서 남아보다 4-5개월, 7-16개월, 18개월, 22개월에서 높았고 그 외는 같았다(Fig. 3).

각 등급별 나이 분포를 보면 남자는 0점의 평균이 0.7개월(0-4개월, 표준 편차 0.9개월), 1점의 평균이 3.5개월(0-15개월, 표준 편차 2.7개월), 2점의 평균이 10.2개월(0-24, 표준 편

차 5.3개월), 3점의 평균이 14.4개월(5-24개월, 표준 편차 4.1개월), 4점의 평균이 18.1개월(8-24개월, 표준 편차 4.1개월)이었고, 5점은 1명 있었는데 24개월이었다(Table 2, Fig. 4). 여자는 0점의 평균이 0.3개월(0-4개월, 표준 편차 0.8개월), 1점의 평균이 2.7개월(0-15개월, 표준 편차 3개월), 2점의 평균이 7개월(3-17개월, 표준 편차 3.2개월), 3점의 평균이 10.1개월

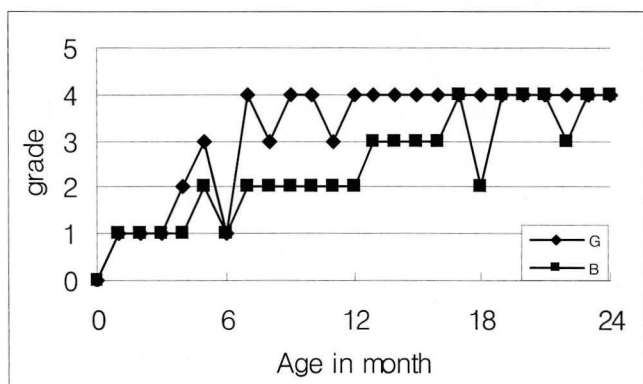


Fig. 3. Mode of grade according to age in month in boys and girls.

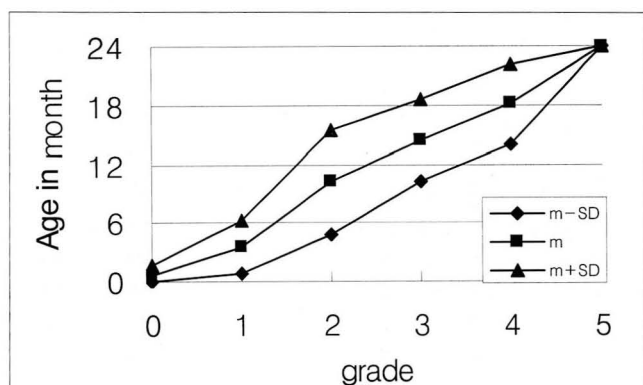


Fig. 4. Mean of age in month according to grade in boys.

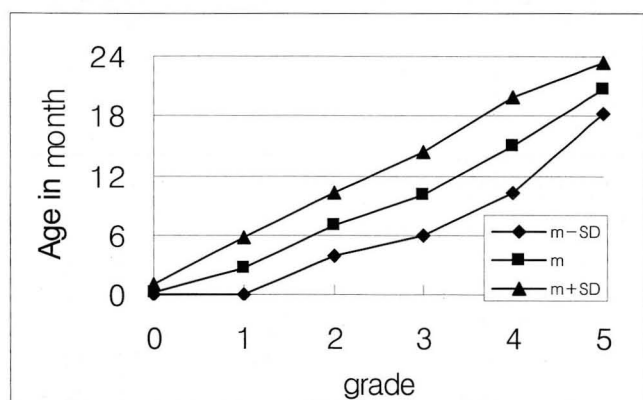


Fig. 5. Mean of age in month according to grade in girls.

(0-24개월, 표준 편차 4.2개월), 4점의 평균이 15개월(5-24개월, 표준 편차 4.8개월), 5점의 평균이 20.8개월(16-24개월, 표준 편차 2.6개월)이었다 (Table 2, Fig. 5).

고 찰

소아 골의 성숙도를 아는 방법은 Greulich와 Pyle 등이 제시한 수근골을 이용한 방법이 흔히 이용된다(1). 그러나 손목 관절 주위의 골화 중심에서 가장 먼저 나타나는 유구골과 머리골

도 최소 3개월 이상이 지나야 단순 촬영상 보이는 경우가 많고, 정상 변이가 심하기 때문에 신생아 및 유아에서는 정확하지 않다. 또한 주산기에 국한되어 골화 중심의 출현 유무에 따라 골 성숙도를 예측하는 방법이 있으나(2-4), 이는 신생아기 이후에는 적용하기 곤란하다. 이에 2세 이하의 연령 군을 대상으로 한 골의 성숙도를 평가하는 방법으로 Hernandez 등은 발목 관절 주위에 있는 5개의 뼈인 발꿈골, 입방골, 세 번째 설상골, 원위 정강이 뼈 골화 중심을 이용하여 보고한 바가 있다(5). 그러나 이는 나이를 예측하기 위하여 그 부분을 다시 찍어야 하는 번거로움이 있다. 본 연구는 병원에 내원하는 환아의 방사선과적 검사로 가장 많이 쓰이는 단순 흉부 사진에서 보이는 상완골 근위부 골화 중심을 이용하여 출생후부터 2세까지의 소아에서 골 월령을 어느 정도 예측할 수 있다면 흥미롭고 손쉬운 방법이라 생각되어 연구를 시작하였다.

상완골의 골화 중심이 생기는 시기에 대해서는 Kuhns 등에 의하면 여아에서는 36주, 남아에서는 37주에서부터 보이는 것으로 되어 있고, 95%에서 골화 중심이 보이는 시기는 교정 나이 4개월로 보고하였으며(2), 저자의 다른 보고에 의하면 남아는 35주, 여아는 37주에 처음 골화가 나타나기 시작하고 50% 이상에서 나타나는 시기는 남아는 생후 1개월에, 여아는 생후 1개월 이전이라고 보고한 바가 있다(6).

월령에 따른 골화 중심의 발달 정도는 비교적 다양한 양상을 보였지만, 최빈값을 대표값으로 하였을 때, 이 값이 중간에 떨어지는 6개월, 18개월, 22개월을 제외하고 월령에 따른 발달 정도를 보면 남아의 경우 0개월은 0점, 1-4개월은 1점, 5-12개월은 2점, 13-16개월은 3점, 17-24개월은 4점이 대표값이라 생각된다. 여아는 최빈값이 중간에 떨어지는 6개월, 8개월, 11개월을 제외하면 0개월은 1점, 1-3개월은 2점, 4개월은 2점, 5개월은 3점, 7개월 이후는 4점을 대표값으로 볼 수 있다. 상완골 근위부 골화 중심은 같은 월령에서 여아가 남아보다 성숙 정도가 빠른 경향을 보였다(Fig. 3).

상완골 근위부 골화 중심의 성숙된 정도에 따른 나이의 평균은 남녀 모두 직선의 형태를 보이기 때문에 상완골 골화 중심의 성숙도로 월령을 정확히 산출해내기는 곤란하지만 몇 개월 단위로 구분하면 골화 중심의 성숙도를 이용하여 어느 정도 월령을 예측할 수 있으리라 생각되고 또한 골화 중심의 성숙을 지연시키는 질환이나 가속시키는 질환을 단순 흉부 촬영을 보면서 예측할 수도 있지 않을까 생각된다.

이 연구의 단점은 골화 중심의 모양을 가지고 발달 정도를 평가 하였기 때문에 판독자의 주관성이 개입될 수 있다는 점과 최빈값을 대표 값으로 했다는 통계적인 한계가 있다는 점이다.

참 고 문 헌

1. Gruelich WW, Pyle SJ. *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. 2nd Edn. University Press, Stanford, California 1979; 100-105
2. Kuhns LR, Finnstrom O. New Standards of Ossification of the Newborn. *Radiology* 1976; 119: 655-660
3. Lemperg R, Liliequist B. Appearance of the ossification center

- in the proximal humeral epiphysis of newborn children. *Acta Radiol* 1972; 12: 76-80
4. Kuhns LR, Sherman MP, Poznanski AK, Holt JF. Humeral Head and Coracoid Ossification in the Newborn. *Radiology* 1973; 107: 145-149
 5. Hernandez M, Sanchez, E, Sobradillo B, Rincon JM, Narvaiza

- JL. A New Method for Assessment for Skeletal Maturity in the First 2 Years of Life. *Pediatr Radiol* 1988; 18: 484-489
6. 김승철, 이연희, 최영희 등. 단순 흉부 촬영에서의 영유아 상완골 근위부 골화 중심의 출현 빈도. *대한방사선의학회지* 1996; 34: 289-292

J Korean Radiol Soc 1998; 38: 927-931

The Normal Development of Proximal Humeral Epiphyseal Ossification Center in the First 2 Years of Life¹

Seung Cheol Kim, M.D.

¹Department of Radiology, Dankook University Hospital

Purpose: To ascertain the normal maturation of proximal epiphyseal ossification centers by monthly age during the first two years of life.

Materials and Methods: The distribution of age was 0 to 24 months. Six hundred and seventy-five infants were male and 436 were female; their ages were measured in months, and there was no evidence of developmental problems. Proximal humeral epiphyseal ossification centers were evaluated from chest radiographs; if not visualized, they were graded as 0, and otherwise, as follows: Grade 1: visualized with poor margin or a diameter of less than 1/4 of metaphyseal width; Grade 2: visualized with good margin or a diameter of more than 1/4 of metaphyseal width; in grades 3 and 4, two ossification centers were visualized. Grade 3 indicated that one ossification center had the morphology of grade 2 and the other of grade 1, while in grade 4, both ossification centers were morphologically grade 2. Grade 5 indicated that two ossification centers were fused. We then assessed the relationship between the development of an ossification center and monthly age.

Results: In male children, modes were as follows: 0 month, 0; 1 month, 0 and 1; 2-4 months, 1; 5 months, 2; 6 months, 1; 7-12 months, 2; 13-16 months, 3; 17 months, 4; 18 months, 2; 19 months, 3 and 4; 20-21 months, 4; 22 months, 2 and 3; and 23-24 months, 4. In female children, they were as follows: 0 month, 0; 1-3 months, 1; 4 months, 2; 5 months, 3; 6 months, 1; 7 months, 4; 8 months, 3; 9 months, 3 and 4; 10 months, 4; 11 months, 3; and 12-24 months, 4. In male children, mean ages were as follows: grade 0, 0.7 months; grade 1, 3.5 months; grade 2, 10.2 months; grade 3, 14.4 months; grade 4, 18.1 months; and grade 5, 24 months. In female children, these means were as follows: grade 0, 0.3 months; grade 1, 2.7 months; grade 2, 7 months; grade 3, 10.1 months; grade 4, 15 months; and grade 5, 20.8 months.

Conclusion: A proximal humeral epiphyseal ossification center shows regular maturational features according to monthly age.

Index words: Bones, epiphyses
Bones, growth and development
Children, skeletal system

Address reprint requests to: Seung Cheol Kim, M. D., Department of Radiology Dankook University Hospital
29 Anseodong Chonan Choongnam 330-714 Korea. Tel. 82-417-550-6921 Fax. 82-417-552-9674

국제 학술대회 일정표 [III]

■ Annual Meeting American College of Radiology (1998/09/12-16)

venue: Pittsburgh, PA, USA.
contact: John J. Curry, Ex. Dir., ACR, 1891 Preston White Drive, Reston, VA 20191-4397, USA.
(tel: 1-703-6488900; fax: 1-703-6489176)

■ 6th European Symposium on Uroradiology (1998/09/12-16)

venue: Music and Convention Ctr. Strasbourg, France.
contact: Catherine Roy, Radiol. B, Chir. A-Hopital Civil, BP 426, F- Strasbourg Cedex, France.
(tel: 33-3-88116785; fax: 33-3-88116402)

■ Organ Imaging Review (1998/09/13-19)

venue: The Toronto Hilton Toronto, Ontario, Canada.
contact: Ryals & Ass., Inc., P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)

■ The Conf. on Cardiovascular & Interventional Radiology & Contrast Agents (1998/09/16-17)

venue: Donetsk Medical Univ. Donetsk, Ukraine.
contact: Dr. V.T. Djomin, Lomonosova str. 33/43, Kiev, Ukraine 252022.
(tel: 380-44-2637610; fax: 380-44-2660108)

■ 15th Ann. Mtg. Eur. Soc. for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (1998/09/17-20)

venue: Hilton Noga Geneva, Switzerland.
contact: ESMRMB Secretariat, Neutorgasse 9/2a, A-1010 Vienna, Austria.
(tel: 43-1-5351306; fax: 43-1-53340649)

■ 20th International Congress of Radiology: Imaging in the Third Millennium (1998/09/19-23)

venue: Pragati Maidan New Delhi, India.
contact: Dr. S.K. Aggarwal, Imaging Research Ctr., 10-B Kasturba Gandhi Marg, 110 001 New Delhi, India.
(tel: 91-11-3329887; fax: 91-11-3713308)

■ 11th QUADR. World Congress Int. Soc. of Radiographers & Radiological techn. (1998/09/19-23)

venue: Nippon Convention Center Tokyo, Japan.
contact: c/o The Japan Ass. of Radiological Technologists, 3-3-2 Minato, Chuo-ku, Tokyo 104, Japan.
(tel: 81-3-35530155; fax: 81-3-35533761)

■ XXIV Congress & VIII Advanced Course of the European Soc. of Neuroradiology (1998/09/22-26)

venue: Centro Cultural Belem Lisbon, Portugal.
contact: Mara Carletti, c/o MGR Congressi, Via Servio Tullio 4, I-20123 Milano, Italy.
(tel: 39-2-430071; fax: 39-2-48008471)

■ CIRSE '98- Cardiovascular and Interventional Radiological Soc. of Europe (1998/09/27-01)

venue: Lido Venice, Italy.
contact: CIRSE 98, Pilatusstrasse 14, CH-8032 Zuerich, Switzerland.
(tel: 41-1-2622404; fax: 41-1-2610578)

■ 16th World Congress on Endo-Urology & Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (1998/10/00-00)

venue: Antwerp, Belgium.
contact: Dr. A.D. Smith, Long Island Jewish Med. Ct, 270 05 76th Avenue, New Hyde Park Long Island, NY 11042, USA.
(tel: 1-718-4707221/5; fax: 1-718-3438254)

■ 23rd Annual San Diego Postgraduate Radiology Review Course (1998/10/00-00)

venue: Hotel Del Coronado San Diego, CA, USA.
contact: ryals & Ass., Inc., P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)

■ 18th Annual Comprehensive Review of Vascular and Interventional Radiology (1998/10/00-00)

venue: Hotel Del Coronado San Diego, CA, USA.
contact: ryals & Ass., Inc., P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)

■ 11th Annual Meeting European Society of Head and Neck Radiology (Eshnr) (1998/10/01-03)

venue: General Hospital Vienna, Austria.
contact: Helga Fischer, AKH-University of Vienna, Waehringer Guertel 18-20, A-1090 Vienna, Austria.
(tel: 43-1-404005801; fax: 43-1-404003777)

■ Musculoskeletal MR (1998/10/05-08)

venue: The Ritz-Carlton Hotel Naples, FL, USA.
contact: Ryals & Ass., Inc., P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)

■ 4th International Symposium on Cardiovascular & Interventional Radiology (1998/10/05-09)

venue: Hyatt Regency Cambridge, MA, USA.
contact: Candace Cutler, CME Mgr., Brigham & Women's Hosp., 75 Francis Street, Boston, MA 02115, USA.
(tel: 1-617-7326265; fax: 1-617-7326509)

■ TCT X (Transcatheter Cardiovascular Therapeutics) (1998/10/07-11)

venue: Washington, DC, USA.
contact: Karl R. Katterjohn, Cardiology Research Fdn., 110 Irving Street, NW, Suite 4B-1, Washington, DC 20010, USA.
(tel: 1-202-8778124; fax: 1-202-8773339)

제공 : 대한방사선의학회 국제협력위원회