

암의 영상학적 진단

계명대학교 의과대학 진단방사선과학교실

서 수 지

서 론

영상진단(Imaging diagnosis)이라 함은 종래의 X-선 사진처럼 인체자체를 사진으로 찍어 내서 진단하는 방법이 아니고 인체를 통과한 X-선이나 갑마선, 초음파, 열선 및 자기등의 에너지를 컴퓨터로 처리하여 영상 즉 사진으로 만들어 내는 것으로 사진처럼 보이기는 하나 실제로는 사진이 아니다 영상 진단 방법중에는 전산화단층촬영(CT), 초음파촬영술(US) 핵영상진단술(NM) DSA(Digital subtraction angiography) 자기공명영상(MRI) 및 PET (position Emission Tomography) 등이 있다 특히 MRI은 초음파검사나 동위원소검사 및 CT들의 장점을 고루 공유하며 즉 초음파검사의 장점인 방사선의 해가 없는점과 여러방향으로 Scan이 가능하다는 점을 가지고 있고 동위원소검사의 장점인 생리적 현상 및 신체의 각종 신진대사를 관찰할 수 있으며 전산화 단층촬영의 장점인 정확한 인체의 횡단 해부학을 제시할 수 있는 점 등이다 신체 각 부위의 종양을 찾아내고 크기, 위치 모양 및 인접 중요장기의 침범 유무를 정확하게 알아야 적절한 치료방침을 정하고 또한 치료후 추적검사를 하므로써 치료효과를 판성 할 수 있다. 수술후 재발유무도 각종 영상 진단들을 이용하여 평가되고 있다

이러한 영상 방법들은 사용한 중재적 시술을 통하여 조직적인 진단도 가능하고 또한 직접적인 치료에도 참여한다. 이러한 많은 고가의료 장비들이 어떤 부위의 암을 조기발견 내지 병기결정에 이용하는 것 이 적절한지 우리 임상가 들에게는 매우 중요한 문제이다 적절한 검사방법을 선택적 시행

(Algorithmic approach)하는 것이 절실히 요구 된다 이것은 병원에 있는 기계의 성능과 사용자의 지식과 경험에 따라 달라질수도 있지만은 대체로 진단률의 정확도 부작용의 유무 및 정도, 환자의 고통의 정도 및 시간, 경비감소등이 충분히 고려 되어야 하고 또한 이렇게 선택된 검사는 잘 훈련된 방사선과 전문의사와 기사에 의해서 시행되어져야 우리가 원하는 효과를 얻을 수 있다고 생각한다. 환자에 대한 모든 정보를 충분히 알고 의심되는 부위의 암의 진단 및 병기결정을 맞는 검사방법 및 기술을 선택하여야 한다. 진단목적 및 치료방법 결정을 위한 목적이나 따라 그에 상응하는 검사를 선택하여 시행하여야 한다. 신체 각 부위종양에 따라 각 영상진단방법들의 장점과 그 의의를 요약하면 다음과 같다.

뇌종양

뇌종양의 진단에는 일반적으로 MRI와 CT가 거의 비슷하나 MRI는 CT에 비해 해상력과 대조도가 훨씬 좋고 수술 또는 방사선치료 계획수립에 크게 도움이 되는 시상 및 관상영상을 함께, 얻을 수 있는 상점때문에 MRI를 우선적으로 시행하는 것을 권하고 싶다 종양의 신호강도는 TI 강조영상에서 저신호 강도 T2 강조영상에서는 고신호 강도를 보이나 그정도는 종양의 병리조직학적 소견에 따라 다양하게 나타난다. CT에서 균질성이 강한 조영증강을 보이는 수막종, 임파종 배아종(germinoma), 수하세포종(medulloblastoma) 충실성 하수체 선종(Sohd pituitary adenoma)등은 T1 강조영상에서 뇌회절과 비슷한 정도의 동등강도(isointensity)를 T2강조영상에서 약간 고신호 강도 혹은 동등강도를 보인다 하수체 미세선종(pituitary microadenoma)의 진단률은 고분해능 CT와 비슷하거나 약간 더 높은 진단

을 나타내며 그러나 cavernous sinus의 침범 유무나 intracanthalicular acoustic neurinoma의 진단은 MRI가 좋다.

GD-DTPA를 이용한 조영증강 후의 영상을 얻으므로 종양과 주위부종의 구별 양성교종과 악성교종의 감별이 도움을 주고 특히 leptomeningeal CSF seeding 아주작은 혈액성 전이암, 하수체 이세선증 혹은 intracanthalicular acoustic neurinoma가 의심할때는 필수적으로 시행된다 신경교종(glioma)에서 MR이 CT보다 나은점은 첫째 CT에서 의심되는 저밀도 혹은 동등밀도의 음영도 보이며 조영증강이 되지않는 low grade glioma의 발견율이 MR이 높고, 둘째 종양과 주위부종의 파급범위를 잘알 수 있고, 셋째 종양내 출형을 쉽게 알수 있고, 넷째 조영제인 GD-DTPA 주입후 조영증강의 여부가 CT 보다 더 예민하다 Low grade glioma와 high grade glioma의 감별은 CT 및 MRI에 의해 어느정도 가능하면 할 수 있다 즉 종괴변연, heterogeneity, cyst or necrosis, mass effect, hemorrhage, vagogenic edema, crossing middle 및 contrast enhancement 정도등에 의해 어느정도 구별이 가능하나 반드시 병리

조직소견과 일치하지는 않는다.

두경부종양

두경부질환의 영상진단에 있어 가장 보편적인 방법은 CT이다 특히 악성종양의 경우 영상진단은 병변자체의 진단 보다는 정확한 위치, 결정 병기결정, 침범부위를 평가 하는 것이 중요하기 때문에 MRI는 CT에 비해 많은 장점을 갖고 있다 특히 GD-DTPA를 주사 하므로써 병변의 침범부위를 정확하게 묘사할 수 있는 장점을 갖고 있다 MRI는 연부조직의 대조도(contrast)가 훨씬 우수하며 횡단 영상 뿐만 아니라 양질의 관상 영상(coronal image)과 시상영상(sagittal image)을 얻을 수 있기 때문에 연부조직 종양을 평가하는데 특히 주위 연부조직을 침범 하는것을 CT보다 잘볼 수 있다 그러나 미세한 골조직의 침범등은 CT가 더 유효하다

Primary tumor staging

SCC의 병기 결정은 주로 종괴의 크기와 해부학적 침범범위에 의해서 결정(Table 1) 임상적으로 보기 힘든 부위는 (Table 2)와 같나 일부위의 침범여부는 CT나 MRI로써 잘 관찰 하여야 한다

Table 1 Staging Criteria for Squamous Cell Carcinoma of the Head and Neck*

Nasopharynx

- T₁ Tumor confined to one subsite in the nasopharynx or no tumor visible(biopsy positive only)
- T₂ Tumor invades two or more subsites in the nasopharynx
- T₃ Tumor invades nasal cavity and/or oropharynx
- T₄ Tumor invades skull base, cranial nerves, or both

Oropharynx

- T₁ Tumor is 2 cm or less in greatest dimension
- T₂ Tumor is more than 2 cm but not more than 4cm in greatest dimension
- T₃ Tumor is more than 4cm in greatest dimension
- T₄ Tumor invades adjacent structures including bone(mandible or maxilla), soft tissues of the neck or deep(extrinsic) muscles of the tongue

Hypopharynx

- T₁ Tumor limited to one subsite of the hypopharynx(piriform fossa, postcricoid region, posterior wall)
- T₂ Tumor invades more than one subsite of the hypopharynx or an adjacent site without fixation of the hemilarynx
- T₃ Tumor invades more than one subsite of the hypopharynx or an adjacent site with fixation of the hemilarynx

T₄	Tumor invades adjacent structures including thyroid or cricoid cartilage or soft tissues of the neck
Oral cavity	
T₁	Tumor 2cm or less in greatest dimension
T₂	Tumor more than 2cm but not more than 4cm in greatest dimension
T₃	Tumor more than 4cm in greatest dimension
T₄	Tumor invades adjacent structures including mandible, maxilla, skin, extrinsic tongue muscles of tongue root, and soft tissues of the neck
Larynx	
Supraglottis	
T₁	Tumor limited to one subsite of the supraglottis with normal cord mobility
T₂	Tumor invades more than one subsite of the supraglottis or glottis while preserving normal cord mobility
T₃	Tumor limited to the larynx with fixation of the vocal cord and/or invades the posterioglottic area, medial wall of the pyriform sinus or pre-epiglottic space
T₄	Tumor extends beyond the larynx to the oropharynx soft tissues of the neck and/or invades the thyroid cartilage
Glottis	
T₁	Tumor limited to the vocal cord(s) with normal mobility(may include involvement of the anterior or posterior commissures)
T₂	Tumor extends into the supraglottic and/or subglottic areas with normal or impaired vocal cord mobility
T₃	Endolaryngeal tumor only with cord fixation
T₄	Tumor invades thyroid cartilage and/or into the adjacent soft tissues of the neck
Subglottis	
T₁	Tumor confined to the subglottis
T₂	Tumor invades the vocal cord(s) with normal or impaired cord mobility
T₃	Endolaryngeal tumor only with cord fixation
T₄	Tumor invades thyroid or cricoid cartilage and/or extends to the soft tissues of the neck
Maxillary	
Sinus	
T₁	Tumor limited to the antral mucosa with no erosion or destruction of bone
T₂	Tumor erodes or destroys the antral infrastructure including the hard palate and/or the middle nasal meatus
T₃	Tumor invades any of the following sites skin of the cheek, posterior wall of maxillary sinus, floor or medial wall of the orbit anterior ethmoid sinus
T₄	Tumor invades orbital contents and/or any of following cribriform plate, posterior ethmoid or sphenoid sinuses, nasopharynx, soft palate, pterygopalatine fossa or nasopharyngeal masticator space or skull base

* This summarizes squamous cell carcinoma staging criteria by major site. The stages as described for clinical examination can be translated directly in most cases into radiologic staging criteria.

Table 2 Clinical Blindspots in Determining
Tumor Extent, by Major Primary Site*

Nasopharynx

Nasal cavity involvement(T_1)

Intracranial / skull base invasion(T_4)

Oropharynx

Objective size of primary tumor(Up to T_1)

Tumor causing bone invasion, soft tissue of neck invasion, or tongue root(extrinsic muscle) involvement(T_4)

Hypopharynx

Hemilarynx fixation when large lesion obscures endolarynx from direct view(T_1)

Oral Cavity

Objective size of primary tumor(Up to T_1)

Tumor invasion of the maxillary antrum, pterygoid muscles, or tongue base(T_4)

Assessment of tumor crossing lingual septum to contralateral tongue

Larynx

Supraglottis

Preepiglottic space tumor(T_1)

Tumor invasion of soft tissues of the neck(T_4)

Thyroid cartilage destruction(T_1)

Glottis

Subglottic or supraglottic submucosal extension(T_1)

Tumor extension outside the larynx(T_4)

Thyroid cartilage destruction(T_4)

Subglottis

Tumor extension beyond laryngeal confines(T_4)

Cartilage destruction - Cricoid thyroid (T_4)

Maxillary Sinus

Infrastructure(T_1) versus suprastructure (T_2) involvement Tumor invasion of cheek, orbit, anterior ethmoid sinuses, pterygoid muscles(T_4)

Tumor invasion of cribriform plate, posterior ethmoid sinuses, sphenoid sinus, nasopharynx, pterygoid plates, or skull base(T_4)

* The important deep tissue blindspots for clinical examination in each of the major areas of the upper aerodigestive tract that can be more accurately assessed by CT / MRI are listed here

Nasopharynx

Nasopharyngeal tumor은 CT나 MRI에 의해서 병기 결정을 하나 특히 심부조직으로 신전법위를 정확히 아는데는 MRI이 좀더 우수한 영상기계이다. 골침범정도는 CT가 좋으나 골수의 초기 변화는 MRI이 좋다 치료후 추적검사에는 MRI이 좋다

Oropharynx and oral cavity

CT로서는 종괴를 관찰하는데 어려움이 많으나 MR로서 특히 T2 강조영상에서 비교적 쉽게 종괴를 관찰할 수 있다 두경부 종양에서는 Greater and lesser palatine foramen을 통한 perineural spread를 알아내야 한다 lingual septum을 침범하는 반대편의 tongue(설) 침범을 평가 해야 한다 필요에 따라 조영증강 검사도 해야한다

aendible 침범유무는 CT가 좋으나 조기 골수침범은 T1 MRI 사진에서 잘 볼 수 있다 Carcinoma of pyriform sinus(이상와암)에 생긴 암은 후측면으로 파급하여 인접 경동맥부위(carotid space) 및 후갑상선연골로 일찍이 파급하기 때문에 CT 혹은 MRI로 확인 하여야 한다. 방사선치료전에 후두암의 영상 진단의 목적은 첫째로 종괴의 파급범위 및 주위 임파선 전이를 확인 하여야 한다 둘째는 음성보존수술을 하기 위하여 연골의 침범을 꼭 확인 하여야 한다. 연골침범의 유무는 MRI이 CT보다 정확성이 높다 환자상태에 따라 CT나 MRI 검사방법을 선택하여야 한다 특히 후두경 검사법상 맹점인 내후두의 심부경조직에 대한 침범정도, 연골파괴, 경부임파절 및 연부조직으로의 전이유무를 평가 한다

Paranasal sinuses

영상진단에 중요한 두가지 역활은 첫째로 염증성 병변과 악성암과 구별하는 것과, 둘째는 암의 병기 결정하는데 그 목적이다. 특히 CT나 MRI로써 orbit, cribriform plate, posterior ethmoid 혹은 sphenoid sinuses, sinus의 후벽을 통해서 infratemporal fossa 그리고 cheek의 연부조직에 침범여부를 확인 하는 것이다.

경부임파선 전이 유무는 CT혹은 MRI 임파선내의 임파선의 크기가 1.5cm 이상 이거나 혹은 중앙부에 불균질성 음영이 보일 때 임파선 선으로 판정한다

MRI은 양성으로 심부연부조직 침범과 경동맥의 침범 유무를 아는 데는 CT보다 우수하다. 재발암과 수술 혹은 방사선치료 후 심유조직 증식을 구별하는데는 MRI이 CT보다 우수하다. 특히 심유조직 증식은 T2강조영상에서 신호강도가 낮게 나타나고 재발암은 높게 나타난다. 추적검사를 하기 위해서는 치료 후 3~6개월내에 CT, MRI 기준 base line 검사가 필요하다. 필요시 CT 유도하에 fine needle biopsy를 하여 조직적 진단을 해야 한다.

폐암 병기판정에 있어서의 MRI와 CT 종격동 럼프선 전이 및 원발종괴의 흉벽 혹은 종격동 침습등 전반적 병기결정의 정확도는 양사가 비슷하나 부위에 따라 차이가 있다.

MR은 AP window, subcarina 우측 tracheobronchial area의 종격동 럼프선 폐문부 럼프선 및 원발종괴 등의 파악이며 CT는 기관지 병변, 작은 폐결절 늑골파괴를 파악하는데 유리하나 방사선치료 및 화학요법후 섬유화성 병변인 시 종양의 재발인지의 여부는 MRI이 유리하다.

폐절제 수술후의 흉강에 종양의 재발 여부판정에도 MRI이 CT보다 다소 우월하다. 특히 Gadolinin 조영증강으로 종양조직과 섬유화 병변의 감별이 가능하다.

현재까지 Non-oat cell 폐암의 가장 확실한 치료방법은 수술적 병변 절제나 환자가 증상이 있어 병원을 방문할 당시 이미 대나수 환자는 종격동등 타부위를 침윤하고 있어서 완전 치료의 난기성이 된다. 따라서 수술전에 환자의 staging을 정확히 하면 불필요한 시험 개흉술을 피할 수 있다. Stage 및 절제가능 여부를 판단하기 위한 여러 종류의 영상 방법 중 CT가 단연 우수한 성적을 보이고 있다. 따라서 진단후 치료방침을 결정하기 위하여 CT는 필수적인 검사중에 하나다. 경우에 따라서는 MRI를 병용 실시한다.

폐문부 병기 설정은 통상 흉부사진 혹은 단층촬영도 비교적 정확히 폐문부진이지를 발견할 수 있어서 (80% 정확도), CT에 의한 폐문부 선이 발견과 크게

다르지 않으나 dynamic incremental scanning을 이용하면 94%의 정확도를 보인다고 보고가 있다. MRI는 CT에 비하여 유속이 있는 혈액과 공기에 의한 collapse를 구별할 수 있으나 Bronchus를 관찰하기는 CT가 낫다.

종격동내 임파절 크기는 대부분의 연구에서 1cm 미만일 경우를 정상으로 간주하고 있다. 그러나 크기는 1cm 미만이지만 혈미경적 선이 병소를 갖는 예가 있을 수 있고 반면 1cm 이상이나 악성종양 침윤이 아닌 경우(10~30%)가 상당히 있다. 즉 CT는 임파절내의 구조를 보는 것이 아니라 주로 크기에 의존하여 판독되는 제한점이 있기 때문에 종격동내 임파절 팽대소견이 있어도 각 임파절이 extracapsular invasion의 증거가 없는 경우 curative resection을 포기하지 말고 임파절 생검을 한 후 그 결과에 따라 치료 방침을 결정할 것을 권한다. 이러한 때에 CT는 팽대된 임파절의 위치에 따라 pretracheal 혹은 paratracheal node의 경우는 parasternal mediastinotomy 등의 방법을 선택하여야 한다. 종양이 직접 종격동을 침윤하여 interdigititation을 보일 경우도 CT상 확실히 진단되며 실제 불가능한 병변으로 간주된다. 그러나 CT 영상상 불과 수mm의 차이로 종양이 종격동, 늑막 혹은 심막과 접해 있으려 침윤하지는 않을 경우도 있으며 늑막 및 심막의 비후, 폐실질내 석회화 되지 않은 소결절이 보이거나 양 악성의 감별이 용이하지 않는 등이 있어 절제가능 여부의 판단에 혼동을 줄 수 있다. MRI는 종격종괴와 혈관의 구별이 더 쉽고 혈관 침윤 소견을 발견하기가 더 쉽다. 또한 폐문부종괴, 종격동 임파절 종괴와 atelectasis 구별 및 수술후 재발 유무는 CT보다 MRI가 좋다(Table 3, 4).

골반강 종양

자궁경부암은 우리나라 여성에서 가장 높은 빈도로 발생하는 악성종양으로 여성 사망의 가장 중요한 원인중의 하나이다. 자경경부암은 그 병기에 따라 치료방침이 달라지므로 정확한 병기결정이 매우 중요하며 특히 parametrial invasion 유무가 가장 중요하다. parametrial invasion은 MRI이 CT보다 정확도가 높고 또한 종괴 자체 크기를 측정할 수 있다. parametrial 침범의 MRI 소견은 1) irregular cer-

Table 3. Diagnostic Strategies Based on T System

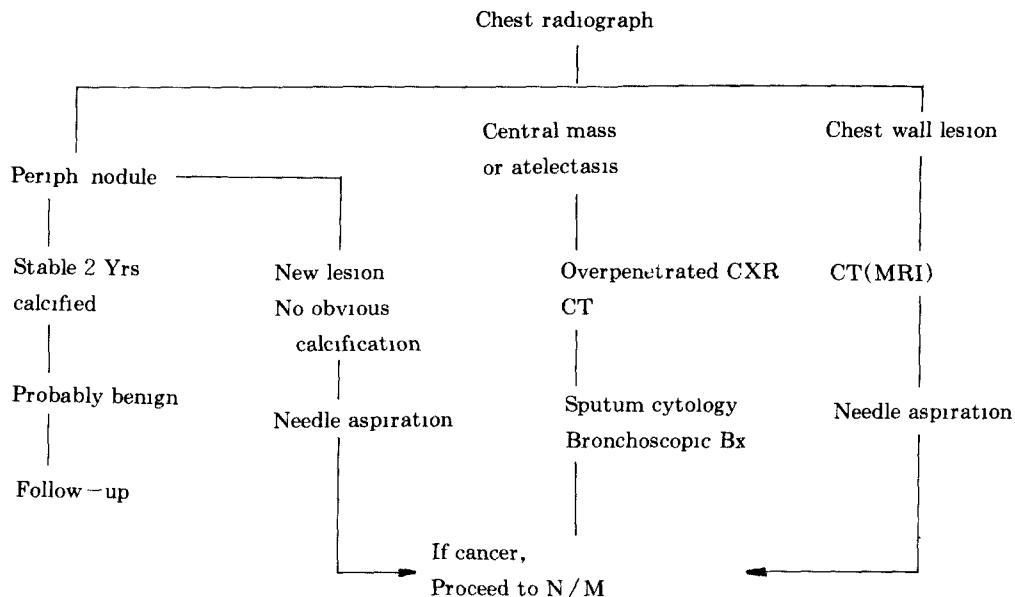
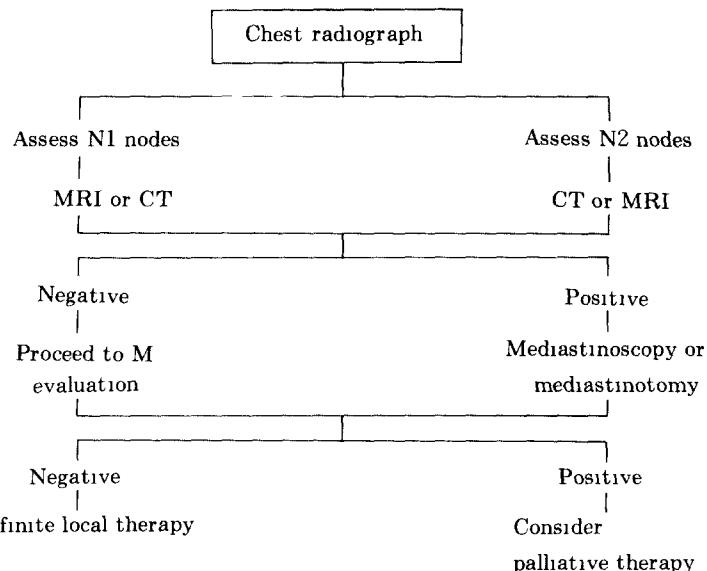


Table 4 Diagnostic Strategies Based on N System



* Impacts of magnetic resonance imaging in lung cancer staging

MRI better than CT

Hilar mass

Mediastinal nodes(subcarina, A-P window)

Atelectasis(mass vs atelectasis)

Recurrences(fibrosis vs tumor)

MRI equal to CT

Chest wall invasion

CT better than MRI

Airway lesion

Bone destruction

Small daughter nodule

vical border. 2) prominent parametrial strands
3) eccentric parametrial enlargement 4) loss of parametrial fat plane 5) region of higher signal intensity in parametrium on T2WI 한편 MRI는 수술후 혹은 방사선치료후에 재발된 Tumor와 fibrosis에 의한 soft tissue mass의 구별일 가능하여 CT보다 우수할 것으로 생각하고 있다 US나 CT 모두 endometrial carcinoma의 staging에 부정확하다. MRI은 T2WI에서 endometrium의 소견으로 진단하는데 폐경전에는 두께가 9mm 폐경후에는 4mm 이상이면 endometrial carcinoma를 의심하여야 한다. MRI로서는 blood clot이나 endometrial hyperplasia등은 carcinoma와 구별되지 않는다 low signal intensity의 junctional zone의 파괴 혹은 소실이 deep myometrium 침범의 소견이 될 수 있다. MRI의 역할은 진단보다는 주위 조직으로 침범유무를 아는 것이 주된 임무이다.

방광암의 병기결정은 MRI이 CT보다 약간 우세하나 특히 병기 C에서는 방광 주위 지방조직이 불명료 해지는 소견이 뚜렷하나 염증성 변화와 구별이 곤란한 경우가 있다.

전립선암과 전립선비대와의 구별이 가능하다고 보고 하고 있으나 아직까지 임상적으로 더 많은 연구가 있어야 된다.

근골격계 종양

MRI이 조직간의 대조도가 우수하고 다평면상을 얻는 잇점과 CT에서 나타나는 beam hardening artifact가 없기 때문에 근골격계 질환에 많이 이용하고 있다 종양이 이심되는 경우에 MR을 시행하는 이유는 1) 종양이 있는지 없는지를 확인하고 2) 종양이 있으면 그 범위 즉 병기를 정확하게 결정하며 3) 가능하다면 종양의 조직학적 진단을 하는데 주목적이 있다 수술전 종양이 크기, 위치, 모양, 인접한 혈관 및 신경이 침범 유무를 성확하게 알아야 한다 종양의 범위를 판정하는데 intraosseous extent는 관상 혹은 시상면의 T1 강조영상이 좋다 횡단면이 T2 강조영상에서 주위 연부 조직으로 침범 유무를 알 수 있다 종양의 경계와 주위 신경혈관총의 전위 혹은 침범, 관절강내도의 침범여부를 정확하게 알려줌으로써 적절한 치료방법을 결정하는데 중요한 자료를 제공해 준다 MR은 작은 석회화를 찾기 어려

우며 피질골 파괴를 자세히 볼 수 없어 종양의 조직학적 진단은 단순 X-선 촬영이나 CT에 미치지 못하는 것으로 알려져 있다

자기분광법(MR Spectroscopy)이 생체에서 실용화되고 종양의 조직별 스펙트럼의 특성이 규명되면 종양의 조직학적 진단에도 MR이 크게 기여할 수 있을 것이다 MR은 종양을 수술로 제거한 후이 재발 유무, 항암화학요법 혹은 방사선치료를 한 후에 치료효과를 판정하는데 유용하게 이용할 수가 있다

결 론

최근 MRI 기술이 급격하게 발달하고 임상경험이 축적 하면서 많은 종괴와 병기 결정에 이용되고 특히 뇌종양, 척수 및 끝근육계의 종양에는 절대적으로 중요한 영상진단 기제이다. 그러나 복부 혹은 폐의암이 병기 결정에는 CT를 주로 이용하고 있다. 골반강내의 종양에는 MRI가 많이 이용하고 있다 앞으로 MRS(자기공명 분란법)이 발달하면 정지된 혹은 움직이는 영상으로 해부와 기계적 기능을 관찰할 수 있을 뿐만 아니라 조직이나 상기의 대사상태도 쉽게 알 수 있게 될 날이 멀지 않은 것 같다. 적절한 검사방법을 선택적시행을 하기 위해서 기계의 기본적인 지식 및 질환의 기초적인 학문과 임상경험을 축적하여야 한다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Brant-Zawadzki M. MR imaging of the brain. *Radiology* 1988. 166 1-10
- Felix R, Schorner W, Laniado M, et al. Brain tumors , MR imaging with gadolinium-DTPA. *Radiology* 1985 . 156 681-688
- Brant-Zawadzki M, Berry I, Osaki I, et al Gd-DTPA in clinical MR of the brain. I. Intraaxial lesions *AJNR* 1986 . 7 781-788.
- Teresi LM, Lufkin RB, Vinuela F, et al MR imaging of the nasopharynx and floor of the middle cranial fossa-malignant tumors *Radiology* 1987 . 164 817-821
- Dillon WP, Mills CM, kjos B et al. Magentic

- resonance imaging of the nasopharynx *Radiology* 1984 , 152 731-738
- 6 Curran WJ, Hackney DB, Blitzer PH, et al The value of magnetic resonance imaging in treatment planning of nasopharyngeal carcinoma *Int J Radiation Oncology Biol Phys* 1986 , 12 2189-2196
- 7 Webb WR, Jensen GB, et al Bronchogenic carcinoma . staging with MR compared with staging with CT and surgery *Radiology* 156 117-124, 1985
- 8 Heelan RT, Martin N, et al Carcinomatous involvement of the hilum and mediastinum . Computed tomographic and magnetic resonance evaluation *Radiology* 156 114-115, 1985
- 9 Richey HM, et al Thoracic CT scanning in the staging of bronchogenic carcinoma. *Chest* 85 218-211, 1984
- 10 임정기, 최연현 비소세포 폐암의 CT 병기 판정 . CT-수술 인관지어 대한방사선의학회지 1985 . 21 936-944
- 11 Pennes DR, Glazer GM, et al Chest wall invasion by lung cancer . Limitations of CT evaluation. *AJR* 1985 , 144 507-511
- 13 Parizel PM, Baleriaux D, Rodesch G, et al Gd-DTPA-enhanced MR imaging of spinal tumors *AJNR* 1989 10 249-254
- 14 Lewis LL, Kingslely DPE Magnetic resonance imaging of multiple spinal neurofibromata-neuro-fibromatosis *Neuroradiology* 29 1987 , 562-564
- 15 Elster AD, Challa VR, Gilbert TH, et al Meningioma MR and histopathologic features. *Radiology* 1989 , 170 857-861
- 16 Moon KL, Genant HK, Helms CA, et al Musculoskeletal applications of nuclear magnetic resonance *Radiology* 1983 , 149 161-171
- 17 Brady TJ, Rosen BR, Pykett IL, et al NMR imaging of leg tumors *Radiology* 1983 , 149- 181-187
- 18 Arribe L, Hricak H, Martin MC Pelvic endometrosis MR imaging *Radiology* 1989 . 171 687-692
- 19 Togashi K, Ozasa H, Konishi I, et al Enlarged uterus Differentiation between adenomyosis and leiomyoma with MR imaging *Radiology* 1989 , 171 531-534
- 20 Kim Sh, Choi BI, Lee HP, et al Uterine cervical carcinoma comparison of CT and MR findings *Radiology* 1990 , 175 45-52
- 21 Schiebler ML, Tomaszewski JE, Bezzi M, et al Prostatic carcinoma and benign prostatic hyperplasia Correlation of high-resolution MR and histopathologic findings *Radiology* 1989 172 131-137
- 22 Schnall MD, Lenkinski RE, Pollack HM, et al Prostate MR imaging with an endorectal surface coil *Radiology* 172 570-754