Original Article

Brain Perfusion SPECT(Diamox) 검사의 수행결과에 영향을 주는 요인

분당서울대병원 핵의학과[1], 서울대학교 의과대학 핵의학교실[2]
이진형[1] · 김상언[1] · 박현수[2] · 박영재[1] · 이인원

A Study on the Variable Factors for Brain Perfusion SPECT(Diamox) Scan

Jin Hyeong Lee[1], Sang Eon Kim[1], Hyeon Soo Park[2], Yeoung Jae Park[1] and In Won Lee[1]
[1]*Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Bundang Hospital*
[2]*Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea*

Purpose: Head movement during brain perfusion SPECT (Diamox) scan is a one of important issues which decreases image quality. It also causes repeated scans. This study was designed to evaluate variable factors causing scan failures. **Materials and Methods:** 676 patients (359 men, 317 women, age average 54.5±18.4) for brain perfusion SPECT (Diamox) scan from March, 2010 to Feb. 2011 were used as a subject. Age data and the kind of disease(Moyamoya disease (MMD), None moyamoya disease (NMMD), Cerebral infarction (CI)), test performance outcome (success,failure) were collected. The head movement factors(gender, disease, age, head fixation device) were evaluated by chi-square test and logistic regression analysis **Results:** The result showed that men had higher scan failure rate than women. Seniors in seventies(men 3.4%, women 1.5%) showed the most highest failure rate. Using head fixation device increased scan success rate up to 94.4~97.7%. The scan success rate is dependent upon gender, head fixation device by chi-square test(χ^2=3.8 (*df*=1, p<0.05), χ^2=10.4 (*df*=1, p<0.001)) Gender, disease(CI), head fixation device showed very effective result in logistic regression analysis.(*Wald*=3.3 (p<0.07), *Wald*=3.7 (p<0.05), *Wald*=9.3 (p<0.05) **Conclusion:** It is demonstrated that gender, disease, using head fixation device is statistically very useful factors. Especially, head fixation device is a main key minimizing repeated scan. **(Korean J Nucl Med Technol 2011;15(2):99-103)**

Key Words : Brain Perfusion SPECT (Diamox), Chi-square test, Logistic regression

서 론

Brain Perfusion SPECT (Diamox)는 뇌혈관 확장제(아세타졸아미드(acetazolamide))를 이용, 혈관예비능(vascular reserve)을 평가하는데 아주 유용한 검사이다. ^{99m}Tc-ECD 를 사용하여 기저(basal) SPECT와 아세타졸아미드부하 SPECT 영상을 얻기 위하여 두 가지 방법이 사용된다. 첫째, 두 가지 영상을 하루에 얻는 방법(1-day protocol: 이하 1-day). 둘째, 두 가지 영상을 각각 이틀에 걸쳐 얻는 방법(2-day protocol: 이하 2-day)이 있다. 2-day는 두 개 중 하나를 다음날에 촬영하는 방법이기 때문에 영상의 위치가 완전히 일치하기 어려워 정확한 병변의 비교가 어렵게 되고, 환자가 두 번 내원해야 하는 불편함이 따르게 된다. 이 때문에 환자를 같은 위치에서 2회 주사한 뒤 연속으로 촬영하여 감산(subtraction)영상을 만들어낸 뒤 기저상태와 부하뇌혈류를 평가하는 1-day를 선호하게 된다. 하지만 1-day는 긴 검사 시간으로 인해 발생하는 환자의 수의적, 불수의적 머리움직임으로 인해 영상의 질을 크게 저하시켜 재검사를 유발하게 되는 가장 큰 원인이 된다. 이에 1-day Brain Perfusion SPECT (Diamox)를 시행한 환자의 성별, 나이, 상병, 머리고정기구 사용여부에

• Received: June 28, 2011. Accepted: July 5, 2011.
• Corresponding author: Jin Hyeong Lee
Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, 300 Gumi-Dong, Bundang-Gu, Seongnam-Si, Gyenggi-Do, 463-707, Korea
Tel: +82-31-787-2935, Fax: +82-31-787-4018
E-mail: eunheesnouls@daum.net

따른 재검사율을 파악하여 재검사를 유발하게 되는 요인을 밝혀보고 그 정도를 평가해보고자 하였다.

실험재료 및 방법

1. 사용장비

Trionix사 TRIAD XLT장비로 Brain Perfusion SPECT (Diamox) 검사를 시행하였고, acquisition parameter는 다음과 같다.

Time/Step: 25sec/40 (16.7mins), Total rotation: 120°

Matrix size:128×128 (Pixel:1.78mm), Collimator: LEUR_PAR

머리고정기구 : 카본의 재질로 되어있는 CT의 머리고정판을 변형 제작하여 기존의 기구에 부착, 머리의 좌우측에

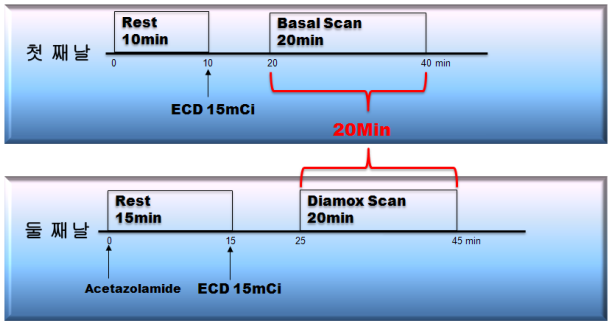

Fig. 1. 2-day Protocol.

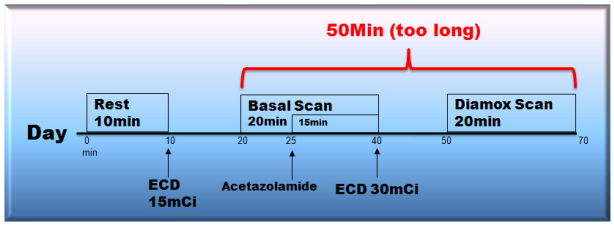

Fig. 2. 1-day protocol.

Fig. 3. Triad XLT (Trionix, USA)

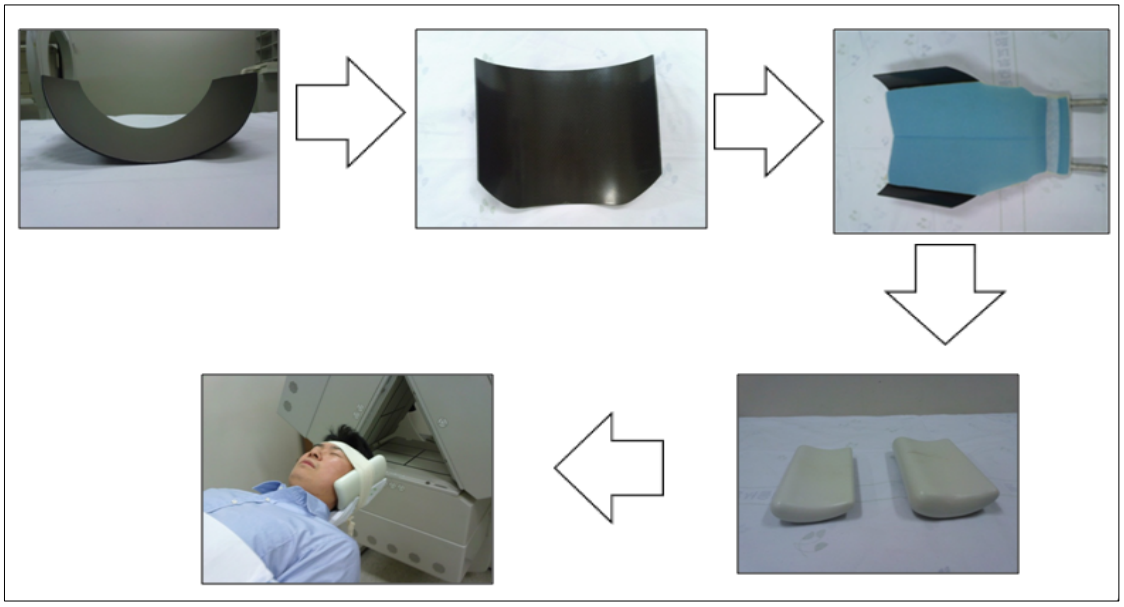

Fig. 4. This pictures shows the making of head fixation device

	성공	실패	합계	실패율
남자	336	23	359	3.4%
여자	307	10	317	1.5%

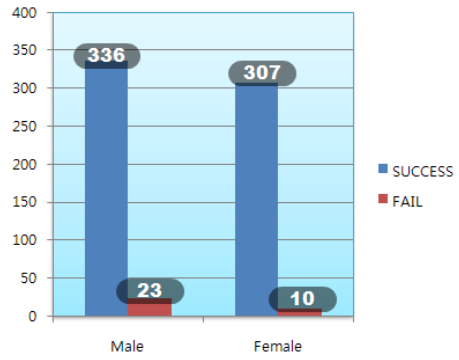

Fig. 5. Results of Gender

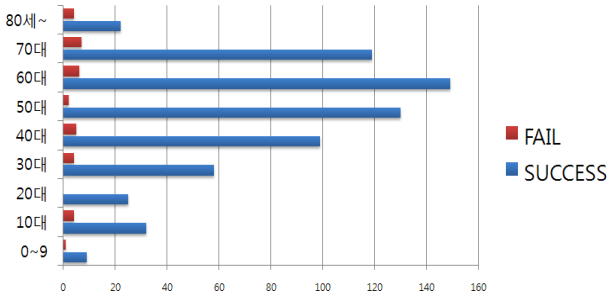

Fig. 6. Results of age group.

	MMD	NMMD	CI
성공	190	286	167
실패	11	9	13
합계	201	295	180
실패율	1.63%	1.34%	1.93%

Fig. 7. Results of disease

움직임 방지 귀마개를 장착하였다.

2. 연구대상

2010년 3월부터 2011년 2월까지 Brain Perfusion SPECT (Diamox) 검사를 위해 본원에 내원한 환자 676명(연령: 54.5±18.4세(범위: 3-89세), 남:359명, 여:317명)을 대상으로 하였다.

3. 방법

Brain Perfusion SPECT (Diamox)를 시행한 환자의 성별 자료, 크게 3가지로 분류한 상병자료(모야모야병(Moyamoya disease: 이하 MMD), MMD를 제외한 뇌혈관질환(NMMD), 대뇌경색(Cerebral infarction: 이하 CI)), 연령 자료, 검사수행결과(성공, 실패)자료를 수집하였다. 머리움직임을 유발하는 요인을 성별, 상병, 연령, 머리고정기구사용 으로 나누어 각각의 요인이 검사수행결과에 기여하는 여부와 정도를 카이제곱 검정기법과 이분형로지스틱 회귀분석기법을 활용해 평가하였다.

결 과

1. 성별에 따른 결과

남성 3.4%, 여성 1.5%로써 남성이 여성보다 높은 검사수행실패가 발생하였다.

X^2=3.8 (df=1, p<0.05)

2. 연령대별 결과

70대가 총 126건의 검사 중 7건의 실패로 가장 높은 수행실패를 보였다.

3. 상병에 따른 결과

MMD는 201건 중 11건, NMMD는 295건 중 9건, CI는 180건 중 13건의 수행실패가 발생하였다.

4. 고정기구 사용에 따른 결과

고정기구를 사용하지 않았을 때의 실패 건수는 302건중

25건 이었으나, 사용하였을 때는 341건 중 8건이 발생하였다.

고정기구의 사용이 검사 수행 성공률을 92.4%에서 97.7%로 높여준 것으로 나타났다.

χ^2=10.4 (df=1, p<0.001)

5. 이분형로지스틱 회귀분석결과

SEX(1)은 여성으로써 B항목 기울기 값이 +0.73이며, FIXATION (1)은 머리고정기구 사용으로 B항목 값이 +1.270이다. 부호가 +는 긍정의 의미로 환자가 여성이고, 머리고정기구의 사용 시에 성공할 가능성이 커지는 것으로 나타났다.

DISEASE(2)는 CI 이고, B항목 값이 -0.861이다. -부호는 부정적 의미로 CI가 실패율을 높이는 것으로 나타났다.

동일한 조건에서 상병만 다를 때, CI환자가 다른 환자에 비해 성공률이 40% 가까이 떨어지며, 성별만 다를 때에는 여성일 경우 남성에 비해 성공률이 2.07배 높고, 고정기구 사용 여부만 다를 때에는 고정기구 사용 시의 성공률이 3.56배 높은 것으로 나타났다.

성별 $Wald$=3.3 (p<0.07), 상병(CI) $Wald$=3.7 (p<0.05), 머리고정기구 사용 $Wald$=9.3 (p<0.05)으로써 이들 변수가 검사수행결과에 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 끼치는 요인으로 평가되었다.

결 론

카이제곱검정을 통해 결과에 영향을 끼치는 요인을 탐색해 내고, 이분형로지스틱 회귀분석을 통하여 다시 한 번 어떤 요인이 “얼마나(B)” 그리고 “어떻게(+,-)” 영향을 끼쳤는지를 검증하였다.

실제로 카이제곱검정에서는 CI가 실패율을 높이는 요인으로 평가되지는 않았지만 이분형로지스틱 회귀분석에서는 부정적인 영향을 주는 요인으로 평가 되었다.

	성공	실패	합계	성공율
미사용	302	25	327	92.4%
사용	341	8	349	97.7%

Fig. 8. Results of using head fixation device

통계분석결과 연령은 영향이 미미 했으며, 고정 장치 사용 여부가 가장 큰 기여를 하고, 여성이면 성공률이 더 높고, 상병이 CI라면 성공률이 낮아지는 것으로 나타났다.

요 약

Brain Perfusion SPECT (Diamox)는 아세타졸아미드를 사용하여 혈관예비능을 평가하는데 아주 유용한 검사이다.

1day-protocol method는 영상의 질이 뛰어나고 한 번에 두 가지 영상을 얻을 수 있는 이점이 있어, 검사실과 내원 환자에 모두 유리하다. 하지만 긴 검사시간으로 인해 다른 검사보다 재검사율이 높은 문제점을 가지고 있다. 이에 시행한 환자의 성별, 나이, 상병, 머리고정기구 사용 여부에 따른 재검사율을 파악하여 검사의 최적화를 도모하고자 하였다.

2010년 3월부터 2011년 2월까지 시행한 환자 676명(남:359명, 여:317명)을 대상으로 하였으며, 머리의 움직임을 유발하는 요인을 성별, 연령, 상병의 종류, 머리고정기구 적용여부로 나누어 검사결과에 기여하는 여부와 정도를, 카이제곱 검정기법과 이분형 로지스틱 회귀분석기법을 사용하여 검증하였다.

남성이 3.4%, 여성이 1.5%로 남성이 여성보다 실패율이 높았으며, 70대가 1.0%로 가장 높은 실패율을 보였다. 카이제곱 검정결과 p-value는 0.001미만으로 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이분형 로지스틱 회귀분석결과에서는 성별, 상병(CI), 머리고정기구 사용이 통계적으로 유의한 수준에서 영향을 끼치는 요인으로 평가 되었다.

각각의 Wald value는 3.3, 3.7, 9.3으로 머리고정기구의 사용이 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

연구결과를 통해 연령을 제외한 성별과 상병 그리고 머리고정기구 사용이 검사수행결과에 통계적으로 유의한 수준의 영향력을 가지는 요인들임을 알게 되었으며. 그 중 머리고정기구 사용은 검사수행결과에 끼치는 영향이 가장 큰 요인임을 알 수 있었다.

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a]	SEX(1)	.730	.403	3.288	1	.070	2.076
	AGE	-.001	.013	.007	1	.932	.999
	DISEASE			3.977	2	.137	
	DISEASE(1)	-.089	.563	.025	1	.874	.915
	DISEASE(2)	-.861	.450	3.652	1	.056	.423
	FIXATION(1)	1.270	.417	9.259	1	.002	3.561
	Constant	-3.809	.976	15.223	1	.000	.022

a. Variable(s) entered on step 1: SEX, AGE, DISEASE, FIXATION.

Fig. 9. Logistic Regression

검사의 시행에 있어서 머리고정기구를 필수적으로 사용한다면 Brain Perfusion SPECT(Diamox)검사의 재검사율을 크게 낮출 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

1. 고창순. 핵의학 제 3판, 고려의학 2008;395-418
2. Yun-Young Choi. Diamox-enhanced Brain SPECT in Cerebrovascular Diseases. ***Nuclear medicine and molecular imaging*** 2007;41(2): 85-90.
3. Jae Sung Lee, Ph.D., Yu Kyeong Kim, M.D., Sang Soo Cho, M.S. Effects of Motion Correction for Dynamic [11C]Raclopride Brain PET Data on the Evaluation of Endogenous Dopamine Release in Striatum. ***Korean journal of nuclear medicine*** 2005;39(6):413-420.
4. Dong Soo Lee, M.D., Tae Hoon Lee, B.S., Kyeong Min Kim, M.S. Optimization of Subtraction Brain Perfusion SPECT with Basal/Acetazolamide Consecutive Acquisition. ***Korean journal of nuclear medicine*** 1997;31(3):330-338
5. Myung Se Kim, M.D., Ph.D. Development of Patient-Immobilizing Device for Total Body Irradiation(TBI). ***Korean journal of medicine physics*** 2002;13(3):114-119