

Analysis of Measurement Fractional Anisotropy Value for Diffusion Tensor Images of Brain White Matter Region by Smoking

Jae Beom Jeong,¹ Soon Ki Sung,³ Sung Jin Kim,³ Chan Hyeok Park,²
Bong Kyeong Son,² Hee Jung Cho,⁴ Jong Hyeok Kwak^{2*}

¹Graduate School of Health Sciences, Busan Catholic University

²Department of Radiology, Pusan National University Yang San hospital

³Gamma knife center, Pusan National University Yang San hospital

⁴Busan institute of science and technology, Depart. of Medical Administration

Received: January 31, 2018. Revised: February 20, 2018. Accepted: February 28, 2018

ABSTRACT

The fractional anisotropy value of the brain white matter region was analyzed by Tract-Based Spatial Statistics(TBSS) method after acquiring the diffusion tensor image to identify the presence or absence of brain white matter damage to smoking in male. As a result, smokers showed lower fractional anisotropy than non-smokers in all areas but fractional anisotropy values were not statistically significant. the fractional anisotropy value, on the other hand, was statistically significant only for the right choroid plexus. In other words smoking, although, does not significantly affect the micro structural changes of brain white matter, it affects the choroid plexus area.

Keywords: Smoking, Diffusion Tensor Images, Brain White Matter

I. INTRODUCTION

흡연은 주요 사망 원인의 위험요인으로 흡연자 절반을 죽음에 이르게 한다. 흡연의 피해는 개인을 조기 사망하게 한다는 점에서 매우 심각하다. 세계보건기구(WHO)는 흡연을 죽음에 이르게 하며, 전 세계 매년 약 6백만 명을 죽음에 이르게 하는 질병으로 지역사회 건강증진에 있어서 가장 큰 위협으로 정의하였다.^[1]

흡연이라 함은 담배 등을 태워서 연기를 흡입하는 행위로, 간접흡연과 직접흡연으로 나뉘고 이들 모두 건강에 해로운 영향을 미치며, 흡연은 건강에 부정적인 영향을 미친다. 이에 계속적으로 발생하는 흡연의 문제점을 인식한 정부는 금연정책을 추진하여 흡연으로 인한 지역사회 문제점을 해결하고자 “흡연은 질병, 치료는 금연”이라는 표어 아래 비가격 금연정책을 추진하고 있다. 또한, 국민건강

증진 종합계획(Health plan 2020)상 목표인 성인 남성 흡연율 29% 달성을 위해 향후 적극적 비가격 정책추진 필요를 강조하였으며, 추진 내용으로는 담배 값 경고그림 확정 및 시행, 담배 광고 및 판촉에 대한 규제강화, 전자담배사용 규제강화, 소포장 금지 및 가향 첨가규제, 금연지원 서비스 및 금연 캠페인 강화를 추진계획으로 삼았다.^[2]

흡연은 암 발생을 증가 시키는 주요 위험요인으로, 흡연자가 비 흡연자에 비해 폐암에 걸릴 확률이 15~80배 증가하며, 전체 후두암 환자 가운데 흡연자가 90~95%에 이른다. 또한 흡연자는 식도암에 걸릴 확률이 흡연자에 비해 2~5배 높으며, 흡연자가 위암에 걸릴 확률이 비 흡연자에 비해 2~4배 높고, 그 외에도 자궁경부암이나. 급성 골수성 백혈병, 간암, 신장 암, 방광암, 대장암 등에도 흡연은 암유발의 높은 원인 인자를 제공하고 있다.^[3]

* Corresponding Author: Jong hyeok kwak

E-mail: kwark9476@naver.com

Tel: +82-01-05520-9476

흡연자에서는 글로빈(globin)과 헴(heme)으로 이루어진 색소단백으로 산소의 운반에 관여한다. 혈색소 치에 영향을 미치는 인자로는 인종, 나이, 성별, 체중, 체질량 지수, 페리틴, 흡연 등을 들 수 있다. 흡연자에서는 흡연으로 인해 발생한 일산화탄소로 인해 비흡연자에 비해 혈색소량이 증가하는 것으로 알려져 있다.^[4]

흡연과 정신 질환은 다양한 기전으로 관련되어 있다. 니코틴이 항 우울 효과를 가지고 있어서 우울증이 있는 사람에게서 흡연 욕구가 강하고 금연 기간에 우울 증상을 겪을 수 있고, 다시 흡연할 수 있다.^[5]

흡연의 신경학 요인으로는 니코틴을 포함하는 몇몇 중독성 약물들의 강화효과에 mesolimbic dopaminergic system이 관여하며, 니코틴은 아세틸콜린 수용체의 활성화를 통하여 중격 의지핵에서 도파민 분비를 자극하는 것을 들 수 있다.^[6]

흡연자가 비흡연자에 비해 뇌혈관질환이 생길 확률은 56세 이전에서 2.9배이며, 55-74세에서는 1.8배, 75세 이상은 1.1배였으며 전체적으로 1.5배였다. 질환별로 살펴보면 뇌경색은 1.9배, 뇌출혈은 0.7배, 지주막하 출혈은 2.9배였다.^[7]

자기공명영상(Magnetic Resonance imaging)은 비침습적인 방법으로 환자의 고통을 동반하지 않고도 인체 내부를 파악 할 수 있는 영상기법이다. 또한, 자기공명영상은 전산화단층촬영(Computed tomography), 양전자 단층촬영(Positron emission tomography) 영상들에 비해 상대적으로 고화질의 영상을 얻을 수 있어 형태학적인 다양한 정보를 얻을 수 있다. 이러한 장점으로 다양한 질병 진단에 있어서 자기공명영상을 사용하게 되었고, 현재는 예전보다 보편적으로 사용되고 있다. 특히 자기공명영상은 여러 질병 중에서 높은 해상도의 형태학적인 정보를 필요로 하는 뇌 질환에 있어서 매우 유용하게 사용되었다.^[8,9]

과거 반세기 동안 자기공명영상 기술은 생체 조직의 분자단위의 변위를 연구할 정도로 발전되어 왔으며, 자유 운동하는 물 분자의 확산까지 표시할 수 있게 되었다. 자기공명영상의 기술 중에서 확산을 이용한 자기공명영상 기술을 확산텐서영상(Diffusion Tensor Imaging), 또는 확산텐서 자기공명영상(Diffusion Tensor Magnetic Resonance Imaging)

이라고 하며, 사람의 뇌에 있는 백질(White matter)의 신경 경로를 비 침습적인 방법으로 표현하는 현재까지 알려진 유일한 기술이다. 투명한 물에 잉크방울을 떨어뜨렸을 때에 잉크방울이 퍼져나가는 현상을 확산이라고 하며, 이러한 현상은 물 분자가 움직이는 공간의 미세한 구조에 따라 달라진다.^[10] 대뇌 백질은 그 구조가 뚜렷한 방향성을 가지고 있고, 그 속은 물 분자들로 채워져 있어, 그 물 분자들의 확산되는 방향성을 이용하여 백질이 나타내는 신경의 경로를 알 수 있다. 확산을 통해 뇌의 신경 경로를 구현하는 기술을 Tractography라고 하며 뇌의 기능적인 영역을 탐구하기 위한 방법으로 널리 사용되고 있다.^[11] Tractography는 신경의 구조와 뇌의 기능을 연구하는 데에도 쓰이고 있는데, 자기공명영상에서 나타나지 않는 신경의 구조를 확산텐서영상으로 진단함으로써, 운동 신경 경로 손상의 진단 및 운동 마비 회복정도를 알 수 있다.^[12]

뇌 확산텐서영상기법의 선행연구로는 망간 노출용접공에서의 확산텐서영상결과,^[13] 메스암페타민의 의존환자의 백 색질 확산텐서 영상 연구 신경회로 공간 통계분석^[14]등의 화학물질의 영향으로 뇌 백질을 연구한 결과들이 있었고 젊은 기면 병 환자 뇌에서의 분할 비등방도 감소,^[15] 파킨슨 질환 환자에서 브로카 영역의 분할비등방도와 걸보기확산계수 평가,^[16] 알츠하이머성 치매의 진행에 따른 특징 맵 구성을 위한 뇌 구조 MR영상 및 확산텐서 영상 분석^[17] 등의 뇌 질환의 영향의 뇌 백질을 확산텐서로 연구한 선행연구들이 있었다.

만성적인 흡연은 뇌의 구조와 기능에 영향을 미치며 뇌의 구조 변화는 뇌실 확장, 소뇌의 부피감소, 피질 하 부위의 부피감소 등의 많은 연구들을 통해 제시되었다. 흡연의 니코틴은 가장 많이 남용되는 약물중의 하나이며, 흡연에 대한 부작용들이 계속해서 보고되고 있으나, 연구 결과는 단편적이다.

본 연구의 목적은 30세에서 50세의 중장년층의 인구사회학적 특성을 변인으로 흡연자, 비흡연자로 나누어 뇌 확산텐서 영상을 획득 한 후 뇌 백질의 신경망의 정중앙을 관심영역(ROI)으로 정하여 손상에 대한 비등방도 FA(fractional anisotropy) 측정

값을 분석 할 예정이다.

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구대상 및 방법

연구대상을 모집하기 위하여 2017년 6월 1일부터 8월 31일까지 경상남도 양산시 소재의 P대학교 병원의 내원객을 대상으로 본 연구의 목적과 검사 방법에 대하여 설명하고 검사에 동의를 한 30세 이상 50세 이하의 남성 170명을 대상으로 연구하였다.

2. 검사장비



Fig. 1. SIEMENSE Medical MAGNETOM Skyra 3.0T.

본 연구의 자료획득을 위한 검사장비는 Fig. 1과 같이 3.0Tesla 자기공명영상장치(SIEMENSE Medical system, Germany, MAGNETOM Skyra)를 사용하였으며 데이터획득을 위한 수신 코일로는 64 Channel head coil을 사용하였고 모든 영상은 축 상면(Axial plane)으로 획득하였다.

3. 뇌 확산텐서 영상 Parameter

뇌 확산텐서영상의 Parameter DTI 영상은 Table 1과 같이 single-shot spin-echo planar image(EPI) pulse sequence에서 획득하였다. TR(repetition time)는 4600 ms, TE(echo time)는 74 ms, FA(flip angle)는 90, NEX (number of exciting)는 2, FOV(field of view)는 250 mm x 250 mm, Voxel size는 2.0 x 2.0

x 2.0mm, b-value는 1000 sec/mm² slice thickness는 2.0 mm, direction은 30방향, scan time은 5분 27초가 소요되었다.

Table 1. Brain diffusion tensor image paramter

| PS | TR | TE | FA | NEX | FOV |
|-----|-------------|---------|-----------------|-----------|-----------|
| EPI | 4600 | 74 | 90 | 2 | 250 |
| - | Voxel size | b-value | slice thickness | direction | scan time |
| - | 2.0x2.0x2.0 | 1000 | 2.0 | 30 | 5:27 |

4. 뇌 확산텐서 영상의 분석방법

획득한 영상을 FSL(FMRIB Software Library version 5.0) 소프트웨어 패키지를 이용하여 분석하였다. 모든 대상자의 영상 분석을 동일한 조건에서 분석하기 위해 획득한 영상을 Fig. 2, Fig. 3과 같이 전 처리 하는 과정을 거쳤다. 우선 DTI 영상 획득 시에 여러 방향으로 인가하는 Gradient coil에 의해서 발생하는 eddy current와 영상 획득 시 머리의 움직임을 보정하기 위하여 FSL, FDL 도구를 이용하였다. 두개골 제거 시에 Brain mask 영상을 출력하여 이후 FA, MD 값을 계산하는데 이용하였다. 전 처리 과정으로 획득한 영상에서 관심영역에서의 FA, MD 값을 추출하기 위하여 TBSS(Tract-Based Spatial Statics) 도구를 이용하였다. TBSS 분석 형태에 맞게 자료를 재정리 및 자료 입력을 실시하는 과정을 진행한 후 모든 영상을 동일한 공간으로 옮기기 위한 정규화 과정을 진행하였다. 이때 정규화 공간은 뇌 영상 분석의 표준 공간으로 활용되는 MNI atlas를 이용하여 정규화 시켰다. 정규화 과정은 각 영상을 선형 변환한 후 비선형 변환하여 표준 영역인 MNI 공간으로 정규화 시켰다.^[18,19]

정규화 된 영상의 FA, MD 값을 관심영역 별로 추출하기 위하여 뇌 하부 영역은 FSL에서 제공하는 MNI atlas와 Harvard-Oxford cortical and subcortical structural atlases를 이용하였다.^[20,21]

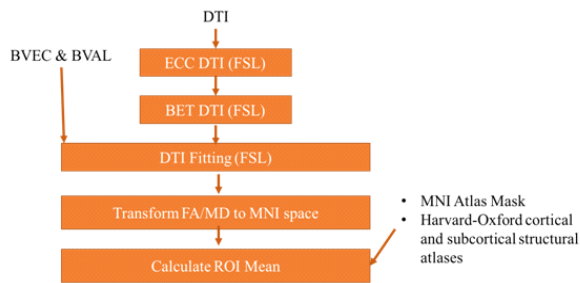


Fig. 2. Brain diffusion tensor image analysis method.

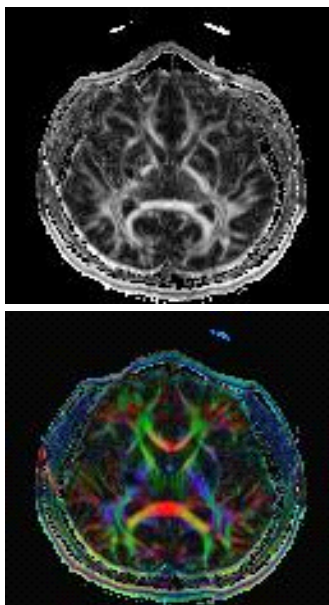


Fig 3. Brain diffusion tensor image FA map and Color FA map.

5. 통계분석 방법

통계프로그램은 SPSS 21.0 Version을 사용하여 인구사회학적 특성은 기술통계 및 빈도분석을 시행하고 흡연자, 비흡연자, 금연자를 분류하여 뇌 확산텐서영상을 획득한 후 FA값을 그에 상응하는 통계기법인 일원배치분산분석을 사용하였다.

III. RESULT

1. 연구대상의 인구 사회학적 특성별 분포

연구대상의 인구 사회학적 특성별 분포는 Table 2와 같다. 남성 170명(100%)을 대상으로 평균연령은 41.89세였으며 30-39세 이하가 45명(26.5%), 40세-50세 이하가 125명(73.5%)이었다. 종교는 불교

66명(38.8%), 기독교(천주교) 26명(15.3%), 무교 78명(45.9%)이었으며 결혼여부는 미혼 45명(26.5%), 기혼(동거) 125명(73.5%)이었고 학력은 고졸이하 49명(28.8%), (전문)대졸 106명(62.4%), 대학원 이상 15명(8.8%)이었다. 직업은 사무직 31명(18.2%), 서비스(판매)직 32명(18.8%), 전문직 30명(17.6%), 기술직 57명(33.5%), 단순노무직 20명(11.8%)이었으며 소득은 150-300만원 미만 54명(31.8%), 300-450만원 미만 59명(34.7%), 450-600만원 미만 37명(21.8%), 600만원 이상 20명(11.8%)이었고 흡연유무는 “그렇다” 93명(54.7%), “그렇지 않다” 36명(2.2%), “피우다 현재 끊었다” 41명(24.1%)이었다.

Table 2. Distribution by sociological characteristics of population

| characteristic | division | frequency(N) | ratio (%) |
|--------------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| sex | male | 170 | 100 |
| | female | 0 | 0 |
| age | 30 ≤ 39 | 45 | 26.5 |
| | 40 ≤ 50 | 125 | 73.5 |
| religion | Buddhism | 66 | 38.8 |
| | Christianity&Catholic | 26 | 15.3 |
| | irreligion | 78 | 45.9 |
| marriage | unmarried | 45 | 26.5 |
| | married | 125 | 73.5 |
| achievement | high school diploma | 49 | 28.8 |
| | college degree | 106 | 62.4 |
| | graduate school | 15 | 8.8 |
| occupation | office worker | 31 | 18.2 |
| | service worker | 32 | 18.8 |
| | professions | 30 | 17.6 |
| | technical post | 57 | 33.5 |
| | simple labor | 20 | 11.8 |
| income(ten thousand won) | 150 ≤ 300 | 54 | 31.8 |
| | 300 ≤ 450 | 59 | 34.7 |
| | 450 ≤ 600 | 37 | 21.8 |
| | <600 | 20 | 11.8 |
| smoking | yes | 93 | 54.7 |
| | no | 36 | 21.2 |
| | smoke&cut | 41 | 24.1 |

2. 흡연에 따른 뇌 백질 부위의 FA값 One-way ANOVA

흡연에 따른 뇌 백질(White matter)값의 One-way-

ANOVA의 결과는 Table 3과 같다. 먼저 CC Anterior(뇌 들보의 앞쪽)에 대한 FA값은 흡연자의 평균이 0.5954±0.0205이였으며 비흡연자의 평균은 0.5965±0.0168이였고 금연자의 평균은 0.5884±0.0220이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0011 낮았지만 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05). CC Central(뇌 들보의 중앙)에 대한 FA값은 흡연자의 평균이 0.5418±0.0335이였으며 비흡연자의 평균은 0.5475±0.0289이였고 금연자의 평균은 0.5409±0.0327이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0057 낮았고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p<0.05). CC Posterior(뇌 들보의 뒤쪽)에 대한 FA값은 흡연자 평균이 0.7478±0.0213이였으며 비흡연자의 평균은 0.7522±0.0267이였고 금연자의 평균은 0.7514±0.0256이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0044 낮았고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05). Lt. Cerebellum(왼쪽 소뇌 부)에 대한 FA값은 흡연자 평균이 0.3582±0.0084이였으며 비흡연자의 평균은 0.3588±0.0089이였고 금연자의 평균은 0.3583±0.0117이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0006 낮았고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05). Rt. Cerebellum(오른쪽 소뇌 부)에 대한 FA값은 흡연자 평균이 0.3699±0.0089이였으며 비흡연자의 평균은 0.3704±0.0116이였고 금연자의 평균은 0.3714±0.0112이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0005 낮았고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05). Lt. Choroid plexus(왼쪽 맥락총)에 대한 FA값은 흡연자 평균이 0.2347±0.0423이였으며 비흡연자의 평균은 0.2501±0.0363 이였고 금연자의 평균은 0.2301±0.00387이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0154 낮았고 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05). Rt. Choroid plexus(오른쪽 맥락총)에 대한 FA값은 흡연자 평균이 0.2379±0.0387이였으며 비흡연자의 평균은 0.2544±0.0350이였고 금연자의 평균은 0.2302±0.0386이였으며 흡연자의 평균이 비흡연자의 평균보다 0.0165 낮았고 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05). Scheffe 사후 검증결과의 FA값은 흡연자가 비흡연자보다 낮았고 금연자가 흡연자보다 FA값이 낮았다.

Table 3. One-Way-ANOVA with related variables according to smoking(N = 170)

| Brain region | smoker (N=93) (a) | | none smoker (N=36) (b) | | smoke & cut (N=41) (c) | | F/p | post-hoc |
|--------------------|-------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|--------|-------------|-----------------|
| | Mean | SD | Mean | SD | Mean | SD | | |
| CC Anterior | 0.5954 | 0.0205 | 0.5965 | 0.0168 | 0.5884 | 0.0220 | 1.620/0.201 | |
| CC Central | 0.5418 | 0.0335 | 0.5475 | 0.0289 | 0.5409 | 0.0327 | 0.490/0.613 | |
| CC Posterior | 0.7478 | 0.0213 | 0.7522 | 0.0267 | 0.7514 | 0.0256 | 0.599/0.511 | |
| Lt. Cerebellum | 0.3582 | 0.0084 | 0.3588 | 0.0089 | 0.3583 | 0.0117 | 0.059/0.943 | |
| Rt. Cerebellum | 0.3699 | 0.0089 | 0.3704 | 0.0116 | 0.3714 | 0.0112 | 0.329/0.720 | |
| Lt. Choroid plexus | 0.2347 | 0.0423 | 0.2501 | 0.0363 | 0.2301 | 0.0387 | 2.652/0.073 | |
| Rt. Choroid plexus | 0.2379 | 0.0387 | 0.2544 | 0.0350 | 0.2302 | 0.0386 | 4.110/0.018 | b>a>c (scheffe) |

IV. DISCUSSION

성인남성의 흡연율은 1988년 66.3%에서 2014년 43.1%, 2015년 39.3%로 정부는 큰 폭의 감소를 담배 값 인상과 금연지원제도의 확대를 보고 있다. 또한 앞으로 2020년까지 성인남성의 흡연율을 29%로 낮추기 위해 비가격 금연정책을 추진방안을 마련하고 있다.^[22] 우리나라의 금연지원제도는 광주, 대전, 부산, 경기남부, 강원, 경기북부, 충남, 인천, 제주, 울산 금연지원센터, 전국금연지원센터, 국가금연지원센터, 인하대 병원 금연지원센터, 전북금연지원센터 금연캠프, 챔픽스, 금연길라잡이, 보건복지부, 국민건강보험공단 등 외에도 다수의 금연지원센터와 보건소, 내과의원, 치과, 정형외과, 산부인과, 한의원 등에서도 상담 및 처방을 받을 수 있다. 2015년 금연치료 참여자는 228,792명, 2016년 금연치료 참여자는 23,835명으로 조사되었다.^[23]

흡연(니코틴중독)은 조기 사망의 가장 큰 예방 가능한 원인이며 흡연 남성의 52%와 흡연 여성의 43%가 담배로 인한 질병으로 사망하여 전 세계 사망자 6명중 1명은 담배 때문에 사망한다, 세계적으로 매년 500만 명이 담배 때문에 사망하며, 그 수는

매년 증가하여 2030년에는 매년 1,000만 명이 담배 때문에 사망하게 될 것이다. 우리나라에서만 매년 4만 7천명이 담배로 인해 사망하고 있다. 현재 생존자 중 5억 명 정도가 담배로 사망하게 되며 이들 중 2억 5천만 명은 중년기에 사망할 것이다 이렇게 흡연의 위험성이 잘 알려져 있으나 금연이 어려운 이유는 흡연이 환경적, 유전적인 요인이 함께 작용하는 만성적인 행동장애이며 니코틴중독이기 때문이다.^[24]

뇌 들보(뇌량)는 오른 대뇌반구가 연결된 부분으로 신경섬유의 큰 집단이며, 다른 동물에 비해 인간의 뇌에는 이것이 특히 발달되어 두꺼운 백질 판을 이루고 있다. 뇌 들보(뇌량)는 약 2억 개(200 x 10⁶)의 신경섬유로 이루어지는 새 겉 질의 가장 큰 맛 교차섬유이다. 이들 섬유는 좌우 새 겉 질의 가장 큰 맛 교차섬유이며 상호연락하며 좌우반구가 한 개의 단위로 해서 기능을 수행하는 것 같다. 뇌 들보 섬유를 갖지 않는 겉질 영역은 관자엽의 어떤 부위를 제외하고는 있을 수가 없다.^[25]

최근의 연구에 의해 뇌 들보는 한쪽 반구에서 다른 쪽 반구로 정보를 전달하는데 중요한 역할을 하고 있다는 것이 밝혀졌다. 뇌 들보 절단은 지능, 행동, 감정에는 변화를 주지 않는다. 뇌 들보 절단수술을 받은 간질 환자는 왼쪽 손 또는 시야의 왼쪽을 중개로 해서 우측반구에 수용된 정보의 내용을 말로 표현하는 것이 되지 않으며 환자는 이들 정보에 주의를 기울이지 못하는 것으로 알고 있다.^[25]

소뇌(小腦, cerebellum)는 대뇌의 아래, 숨 뇌와 다리 뇌의 뒤에 있는 타원형의 뇌이며, 대뇌의 약 1/8정도 크기이며, 2개의 반구로 구성되어 있다. 신체의 균형을 유지하는 역할과 온몸 근육의 미세조정을 통해서 정확한 운동을 원활히 하게 하는 역할을 한다. 소뇌 겉 질의 신경세포는 층으로 배열되어 있으며 소뇌의 바깥표면에 있고 내부는 백질, 즉 소뇌 속질을 함유하고 있고, 대뇌 겉 질과 똑같이 소뇌 겉 질도 그 주름 구조에 의해 표면적이 현저히 크게 되는 것이다.^[25]

맥락총은 태생기에 뇌 벽의 일부가 셋째 뇌실, 넷째 뇌실의 위벽과 2개의 가(바깥)쪽 뇌실바닥에 미분화상태의 상피 판으로 또 여기에 풍부한 혈관을 가진 뇌 연질막이 합쳐져서 이루어진 상피조직

의 덩어리로 가 쪽 뇌실, 셋째 뇌실 및 넷째 뇌실 안에 돌출된 일종의 분비기관으로 변형된 것으로 세포의 조직학적 구조가 타 분비세포와 유사하다. 맥락총의 혈액공급량은 대단히 크며 공급된 혈액의 약 1/2 가량이 뇌척수액으로 변한다. 맥락총의 기능은 뇌 척수액의 생성을 하여 능동적 분비와 수동적 분비 및 재흡수 과정을 거쳐서 생산하며 혈장 성분의 확산 및 능동적 이동을 통해 이루어지게 하는 역할이다. 맥락총에서 생산된 뇌척수액은 뇌실과 거미 막 밑 공간을 따라 흐르면서 혈액과 물질 교환을 하여 그 조성이 다소 변한다.^[25]

본 연구의 흡연유무에 따른 뇌 백질(White matter) 부위의 FA값의 One-way-ANOVA의 결과는 Rt. Choroid plexus(오른쪽 맥락총)에 대한 FA값에서만 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, CC Anterior(뇌 들보 앞쪽), CC Central(뇌 들보 중앙), Lt. Cerebellum(왼쪽 소 뇌부), Rt. Cerebellum(오른쪽 소뇌 부), Lt. Choroid plexus(왼쪽 맥락총) 부위는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

본 연구의 제한점으로는 첫 번째, 연구대상을 남성으로만 제한하였다는 점이다. 향후 여성을 연구 대상으로 뇌 백질 확산텐서 영상의 비등방도를 측정하는 연구가 필요하다고 할 수 있겠다. 두 번째, 중독과 관련성이 있는 뇌 회백질 부위의 다양한 해부학적 영역의 계측이 필요하다고 할 수 있겠다.

V. CONCLUSION

흡연 유무의 남성을 대상으로 뇌 백질의 손상 유무를 파악 할 수 있는 확산텐서영상을 검사하여 영상을 획득 한 후 Tract-Based Spatial Statics(TBSS)방법으로 뇌 백질 부위의 신경섬유로의 비등방도 FA(fractional anisotropy)값을 측정 분석한 결과 모든 영역에서 흡연자가 비흡연자보다 비등방성 측정값이 낮게 나타났지만 FA값은 통계적으로 유의하지 않았으며 오른쪽 맥락총(Rt. Choroid plexus)부위에 대한 FA값에서만 통계적으로 유의하였다. 본 연구의 결과 값으로 추측하자면 즉, 흡연이 뇌 백질의 미세구조성 변화에 크게 영향을 미치지 않지만 맥락총 부위에는 영향을 미친다고 할 수 있다.

Acknowledgement

이 논문은 2017년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(NRF-2017R1C1B5077022)

Reference

- [1] World Health Organization. "WHO Global Report Mortality Attributable to tobacco", Geneva, 2004.
- [2] Law for the Promotion of Nation's Health, 2014.
- [3] S. H. YOON, Y. H. CHOI, "Difference in hemoglobin between smoker and non-smokers", Korean J Fam Med, No. 23, pp.80-86, 2002.
- [4] Glassman AH, Covey LS, "Smoking cessation and the course of major depression a follow-up study", No. 357 pp.1929-1932, 2001.
- [5] Pontieri FE, Tanda G, Orzi F, "Effects of nicotine on the nucleus accumbens and similarity to those of addictive drugs", Nature No 382, pp.255-257, 1996.
- [6] Hoffmann D, Hoffmann I, "The less harmful cigarette : a controversial issue", Chemical Research in toxicology, No. 14, pp.767-790, 2001.
- [7] Stolley PD, "Epidemiologic studies of coronary heart disease: two approaches", Am J Epidemiology, No. 1, pp.112-217, 1980.
- [8] Iwasaki N, "Volumetric quantification of brain development using MRI", Neuroradiology, No. 39 pp.841-846, 1997.
- [9] Vita A, "Brain morphology in first-episode schizophrenia: a meta-analysis of quantitative magnetic resonance imaging studies", Schizophrenia research, No. 82, pp.75-88, 2006.
- [10] Heinz A, Schlagenhauf F, "Dopaminergic dysfunction in schizophrenia : salience attribution revisited", Schizophr Bull, No. 36, pp.472-485, 2010,
- [11] Müller N, Schwarz MJ, "The immunological basis of glutamatergic disturbance in schizophrenia: towards an integrated view", J Neural Transm Suppl, No. 1, pp.269-280, 2007.
- [12] Nanitsos EK, Nguyen KT, "Glutamatergic hypothesis of schizophrenia: involvement of Na⁺/K⁺ dependent glutamate transport", J Biomed Sci, No. 12, pp.975-984, 2005.
- [13] S. H. KIM, "Diffusion tensor imaging in welders exposed to manganese", Dongsan medical center of Keimyung University, Deagu, South Korea 2010.
- [14] B. R. KIM, "Diffusion Tensor Imaging of White Matter Tracts in Methamphetamine Dependent Subjects : Tract Based Spatial Statistics Analysis", Major in Brain & Cognitive Sciences The Graduate School of Ewha Womans University. 2015.
- [15] Y. J. LEE. "Decreased fractional anisotropy values in brains of young adults with narcolepsy : A diffusion tensor imaging study", Department of Medicine Graduate School, Chungbuk National University, 2006.
- [16] J. H. LEE, "Evaluation Fractional Anisotropy and Apparent Diffusion Coefficient of Broca's Area in Patients with Parkinson's Disease : Quantitative MR Diffusion Tensor Imaging Study at 3 Tesla", Graduate school the catholic university of korea, Seoul, 2011.
- [17] W. B. JEONG, "The construction of feature maps for the classification on the Alzheimer's disease progression using brain structural MR imaging and diffusion tensor imaging", Graduate School Inje University, 2012.
- [18] <http://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl>
- [19] S. M. Smith, M. Jenkinson, "Tract-based spatial statistics : Voxel wise analysis of multi-subject diffusion data", Neuro Image, No. 31, pp.1487-1505, 2006.
- [20] S.M Smith, "Fast robust automated brain extraction. Human Brain Mapping", No. 17, pp.143-155, 2002.
- [21] www.fmrib.ox.ac.uk/analysis/techrep, J. L. R. Andersson, M. Jenkinson and S. Smith, "Non-linear optimization FMRIB technical report", TR 07 JA1
- [22] <http://www.mohw.go.kr/>
- [23] <http://www.dentalarirang.com/>
- [24] Dani JA, Heinemann S, "Molecular and cellular aspects of nicotine abuse", Neuron, No. 16, pp.905-908, 1996.
- [25] Snell. Richard S. (Snell's) "Clinical Neurologic Anatomy" (7th ed). Seoul. Sin heung Med. Science, No. 7, pp. 1-584, 2010.

흡연유무에 따른 뇌 백질 부위의 확산텐서영상 비등방도 계측 값의 분석

정재범,¹ 성순기,³ 김성진,³ 박찬혁,² 손봉경,² 조희정,⁴ 곽종혁^{2*}

¹부산가톨릭대학교 보건과학대학원

²양산부산대학교병원 영상의학과

³양산부산대학교병원 감마나이프센터

⁴부산과학기술대학교 의무행정과

요 약

흡연 유무의 남성을 대상으로 뇌 백질의 손상 유무를 파악 할 수 있는 확산텐서영상을 검사하여 영상을 획득 한 후 Tract-Based Spatial Statics(TBSS)방법으로 뇌 백질 부위의 신경섬유로의 비등방도 FA(fractional anisotropy)값을 측정 분석한 결과 모든 영역에서 흡연자가 비흡연자보다 비등방성 측정값이 낮게 나타났지만 FA값은 통계적으로 유의하지 않았으며 오른쪽 맥락층 부위에 대한 FA값에서만 통계적으로 유의하였다. 본 연구의 결과 값으로 추측하자면 즉 흡연이 뇌 백질의 미세구조성 변화에 크게 영향을 미치지 않는지만 맥락층 부위에는 영향을 미친다고 할 수 있다.

중심단어: 흡연, 확산 텐서영상, 뇌 백질