

명상의 면역 효과가 COVID-19에 갖는 함의

윤 병 수*

대구가톨릭대학교 심리학과

본 연구는 명상의 면역효과를 확인하고 COVID-19에 대한 예방과 치유에 명상의 기여 가능성을 확인하고자 했다. 먼저, 명상의 면역효과를 비특이성 면역과 특이성 면역으로 구분하여 살펴보고 다음으로 COVID-19의 면역 특징과 명상의 적용 가능성을 확인하였다. 결론적으로 COVID-19 감염자들은 전염증성 사이토카인이 높고 항염증성 사이토카인은 낮은 것으로 나타났다. 반면에 명상의 면역효과는 반대로 전염증성 사이토카인을 감소시키지만 항염증성 사이토카인을 증가시켜 면역을 높이는 효과를 보여준다. 이러한 상반된 효과는 COVID-19의 면역저하 효과를 명상을 통해 상쇄시킬 수 있을 가능성을 보여주었다.

주요어 : 명상, 면역, COVID-19

* 교신저자(Corresponding author): 윤병수, (38430) 경북 경산시 하양읍 하양로 13-13, 대구가톨릭대학교 심리학과 연구교수, Tel : 053-850-3289, E-mail : bsyoon59@cu.ac.kr

현재 인류가 직면한 가장 큰 도전은 코로나바이러스감염증-19(COVID-19)의 극복이다. COVID-19는 2019년 12월 중국 우한에서 처음 발생한 이후 중국 전역과 전 세계로 확산된 신종 호흡기 감염질환이다. COVID-19는 감염자의 비말(침방울)이 호흡기나 눈·코·입의 점막으로 침투될 때 전염된다고 알려졌지만 최근에는 공기 감염도 가능하여 확산의 가능성이 더욱 높다고 보도되고 있다(한계레신문, 2020, 7, 8). 감염되면 약 2~14일(추정)의 잠복기를 거친 뒤 발열(37.5도 이상) 및 기침이나 호흡곤란 등 호흡기 증상과 폐렴이 주 증상으로 나타나지만 무증상 감염 사례도 보고되고 있다. WHO는 1월 30일 ‘국제적 공중보건 비상사태’(PHEIC)를 선포했다. 그러다 COVID-19 확진자가 전 세계에서 속출하자 WHO는 3월 11일 홍콩독감(1968), 신종플루(2009)에 이어 사상 세 번째로 COVID-19에 대해 팬데믹(세계적 대유행)을 선포했다(Casella, et al, 2020). 보건복지부의 집계에 의하면(코로나바이러스감염증-19 홈페이지, ncov.mohw.go.kr) 국외 감염자는 12,587,673명이고 사망자는 562,768명으로 치사율이 4.5%로 나타났고 미국의 경우 감염자 수가 3,239,707명으로 가장 높고 사망자가 134,719명으로 치사율이 4.2%이다. 다음으로 심각한 나라가 브라질로 감염자가 1,839,850명이고 사망자가 71,469명으로 치사율이 3.9%로 나타났다. 우리나라의 경우, 1월 20일에 확진자가 처음 확인된 이후 2월 19일부터 확진자 수가 증가하기 시작하여 2월 29일에는 일일 확진자 수가 909명으로 정점을 찍고 신규확진자 수가 4명으로 감소되어 안정세를 보이다가 현재는 신규확진자의 수가 40명 수준으로 다

시 증가 추세를 보여주고 있다. 누적 확진자 수는 13,417명이고 사망은 289명으로 치사율이 2.1%로 나타났다(2020년 7월 12일 0시 기준).

현재 COVID-19 감염자 수는 계속 증가하고 있고 이 질환에 대한 백신이나 치료제가 개발되지 않아 앞으로의 제2차 대유행을 대비해야 한다는 주장도 있다(김남순, 2020). 이와 더불어 WHO에 따르면 바이러스성 질병이 계속 나타나고 있어 인류의 공중보건에 심각한 문제가 되고 있다고 한다. 예컨대 지난 20년 동안에 중증급성호흡기증후군 코로나 바이러스(SARS-CoV, 2002년 - 2003년), H1N1 인플루엔자(2009년), 가장 최근에는 중증호흡기증후군 코로나 바이러스(MERS-CoV, 2012년)가 유행했다(Casella, et al, 2020). 이러한 신종 감염병은 지구 온난화와 같은 환경 변화 등의 영향으로 4~5년 주기로 반복해서 유행되고 있어, 신종 감염병과의 싸움은 우리에게 새로운 도전 과제가 되었다. 또한 이 싸움은 장기전이 될 것임으로 이에 대한 대비가 필요하다(채수미, 2020). 더욱더 이번 COVID-19의 큰 문제는 항체가 오래 지속되지 않기 때문에 집단면역이 어려울 뿐만 아니라 백신이 개발되어도 효과가 짧아서 감염자도 재감염될 수 있고 공기 전파 가능성도 높아 이 사태가 쉽게 진정되기 어렵다는 것이다(연합뉴스, 2020년, 7, 14; 한계레신문, 2020, 7, 8).

이러한 COVID-19의 높은 전염성에도 불구하고 현재 이에 대처하는 방법은 사회적 거리두기와 개인위생관리 밖에 없는 실정이다. 따라서 이에 대처할 수 있는 여러 방안들이 모색될 필요가 있는데 그 방안 중에 하나가 명상이 될 수 있다.

최근에 대체보완의학이 점차 대중화되면서 명상의 심신건강 효과에 대한 연구들이 많이 수행되어 왔다. 1970년 후반에 정신신경면역학(psychoneuroimmunology: PNI)이 대두되고 나서 면역에 대한 명상의 효과에 대해 연구자들이 꾸준히 관심을 가져왔다. 이러한 연구들의 결과에 의하면 명상은 면역에 긍정적 효과를 유발하기 때문에 전염성 질환에 치유 효과를 가질 수 있다(Black & Slavich, 2016; Thibodeaux & Rossano, 2018; Morgan, Irwin, Chung & Wang, 2014)). 따라서 본 논문은 명상의 면역효과에 대한 기존 연구들을 통해 명상이 면역기능에 미치는 영향을 살펴보고 이러한 면역효과를 기반으로 COVID-19에 대한 대처방법으로 명상이 기여할 수 있는지를 알아보고자 한다.

면역계 기능

면역계(immune system)는 생물이 질병으로부터 자신을 보호하기 위해 구축한 다양한 구조와 과정으로, 자가 방어 능력을 가지는 기관 및 세포를 의미한다. 효율적인 기능을 위해 면역계는 다양한 병원체의 구별을 통해 자신의 조직이 아닌 이물질을 확인하게 되면 면역요소를 활성화시켜 병원체를 소멸시킨다. 면역계는 작용 방식에 따라 선천성 면역과 후천성 면역으로 나누어진다. 선천성 면역은 생물개체의 발달 과정에서 유전자 발현을 통해 형성되는 것으로 병원체들이 보이는 일반적인 분자 패턴을 인식하면 자동으로 작동하는 비특이적 방어 작용으로 비특이성 면역이라고도

한다. 이에 반해 후천성 면역은 한 번 침입한 병원체에 대한 기억면역세포에 의해 다시 침입한 동일한 병원체를 신속하게 확인하여 무력화시키는 특이적 방어 작용으로 특이성 면역이라고도 한다. 백신을 이용한 예방 접종은 이러한 후천성 면역의 특징을 이용한 질병 예방 활동이다(이한기, 김광미, 양병선, 이영미 등, 2012).

면역계는 병원균의 침입을 막는 여러 단계로 구성되어 있다. 피부나 세포벽, 점막과 같은 장벽은 그 자체로 단단한 방어벽의 역할을 한다. 거기에 더해 여러 종류의 화학 물질이 병원체의 증식을 억제한다. 병원체가 이러한 여러 겹의 방어 층위를 뚫고 체내의 조직을 감염시키면 면역 반응을 유도하는 세포 간 신호 물질 즉 사이토카인(cytokine)이 방출되고 면역계의 여러 요소가 작동하여 면역기능을 한다(Mackay & Rosen, 2007). 면역계는 진화를 통해 효율적이고 다층적인 구조로 이루어져 있지만 완벽하지는 않다. 면역계에 장애가 일어나면 자가면역질환이나 염증, 암과 같은 질병이 발생할 수도 있다(O'Byrne & Dalgleish, 2001). 어떠한 이유에서든 면역계의 기능이 저하되는 면역 결핍이 일어나면 대수롭지 않은 병원체의 감염도 치명적인 결과를 가져올 수 있다(Levy, 1993).

명상의 종류

명상은 집중명상(concentrative meditation)과 마음챙김명상(mindfulness meditation)으로 대별된다(Goleman, 1972). 집중명상은 비교적 고정된

대상에 주의 집중하는 것으로 오로지 그 대상에 비교적 한정되어 있다. 집중명사의 방법은 여러 가지가 있지만 상대적으로 연구가 많이 된 것은 초월명상(Transcendental Meditation: TM)이다. 초월명상은 개인의 마음이 초월적 의식의 고요한 상태에 도달할 때까지 생각을 고요하게 하기 위해 마음 속에서 만트라(진언)를 반복한다. 이러한 과정에서 도달하게 되는 초월 상태는 스트레스와 스트레스성 질병에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 특히, 고혈압, 심혈관 질환 및 고콜레스테롤을 가진 환자의 증상을 개선시킨다(Castillo-Richmond et al., 2000; Walton, Schneider & Nidich, 2004).

마음챙김 명상은 현재의 순간에 주의를 집중하는 능력으로 몸과 마음을 의도적으로 관찰하고 순간순간의 경험을 있는 그대로 받아들이는 과정이다(Kabat-Zinn, 1982). 마음챙김 명상은 자신의 내부와 환경에 대해 매 순간의 즉각적인 경험에 주의를 초점화함으로써, 상황들을 보다 명료하게 바라볼 수 있게 해주어 주의집중 대상에 대한 정확한 정보처리가 가능해진다. 마음 챙김 상태에 도달한 개인은 생각, 감정 및 감각에 대해 비상술적 인식을 갖는다. 따라서 지나가는 생각이나 감정은 인정되지만 분리되지 않은 비판단적인 방식으로 인정한다(Bishop et al., 2004). 순간순간의 마음챙김은 자동화된 습관적 반응에 의한 스트레스의 악순환을 막아주며 스트레스 관련 질병, 정신 장애 및 질병 증상에 긍정적인 영향을 미친다(Goyal et al., 2014; Grossman, Niemann, Schmidt & Walach, 2004; Hofmann, Sawyer, Witt & Oh, 2010).

면역 기능 조절과 명상

우리의 몸과 마음은 상호작용을 한다. 이러한 심신관계에 대한 과학적 접근은 1977년 행동의학 분야가 출현하면서 시작된 정신신경면역학(PNI)이라고 할 수 있다. PNI는 정신과 신경계, 내분비계 및 면역체계 사이의 상호작용 및 연관성을 연구하는 분야이다(Ader & Cohen, 1975). PNI 작용은 자율신경계, 시상하부 - 뇌하수체 - 부신축(hypothalamus - pituitary - adrenal axis: HPA 축), 및 면역계의 상호작용으로 나타나는데 이러한 작용은 호르몬, 신경전달물질 및 사이토카인 간의 신호에 의해서 나타난다(Carr & Blalock, 1991). 스트레스와 부정적 감정 같은 심리적 요소가 뇌 면역 관계에 영향을 미칠 때, 급성 스트레스 요인은 면역력을 향상시키는 반면 만성 스트레스 요인은 면역 기능을 억제한다(Dhabhar & McEwen, 1997). 면역 기능의 활성화와 억제 조절은 스트레스 호르몬에 의해 조절되는 적응적 기제로 볼 수 있지만, 스트레스 호르몬의 지속적인 분비는 면역계 기능 장애 및 억제를 초래하는 알로스타틱 부하(allostatic load)를 유발한다(McEwen, 1998; Zachariae, 2009). 스트레스 자극에 대한 반응으로 신체 내부 감각을 사전에 조절하거나 생리적 반응을 감소시켜 신체의 항상성(homeostasis)을 조절하는 과정을 알로스타시스(allostasis)라고 하는데 장기적인 스트레스는 알로스타시스가 불가능하게 되어 알로스타틱 부하가 나타난다. 알로스타틱 부하는 장기적인 스트레스에 의해 유발되는 신경 및 신경내분비의 소진반응이다(Sterling, 2012). 알로스타틱 부하에 의해 피질자극방출 호르몬(corticotropin

releasing hormon: CRH) 분비가 증가되어 전염 증성 사이토카인(pro-inflammatory cytokines)이 생성되고(Wang, Ji & Dow, 2003), 텔로미어 단축과 핵 인자 카파 B(Nuclear factor kappa B: NFkB, DNA 전사, 사이토카인 생성, 세포 생존을 통제하는 단백질 복합체) 활동의 증가가 촉진되어 면역 기능을 억제한다(Epel et al., 2009; Steptoe, Hamer & Chida, 2007). 그러나 앞에서 언급했듯이 몸과 마음은 상호작용을 함으로 명상 수행은 여러 종류의 스트레스 반응을 감소시킨다(장현갑, 2011; 김정호, 2001; 유승연, 김미리혜, 김정호, 2014; 이유경, 윤병수, 장문선, 2013). 명상의 스트레스 감소효과는 알로스타시스의 기능을 보호하고 알로스타틱 부하를 줄임에 따라 스트레스에 의한 면역기능 저하를 억제하여 면역을 높일 수가 있다(이봉건, 2015; Bedford, 2012).

명상의 면역 효과

비특이성 면역과 명상

앞서 언급했듯이 비특이성 면역은 특정 병원체에 제한되지 않고 병원체들이 보이는 일반적인 분자 패턴을 인식하면 자동으로 작동하는 선천성 면역으로 그 한 가지 경로는 염증 반응이다. 면역 세포는 염증을 유발하고 다양한 사이토카인(상해 및 감염에 대한 면역 반응을 조절하는 단백질)을 생성하는데, 이를 통해 전염증 또는 항염증 효과를 유발한다. 전염증성 사이토카인은 부상 또는 감염에 대한 조기 방어로서 염증을 촉진한다. 전염증

성 사이토카인은 인터루킨1(IL-1), 인터루킨6(IL-6), 인터루킨8(IL-8) 및 종양괴사인자알파(tumor necrosis factor(TNF)-α)로 구성된다(Glaser et al., 1999). 또한 C-반응성 단백질(C-reactive protein: CRP)은 급성 염증성 단백질로 염증이 발생할 때 생성 수준이 증가되며 염증 표식 역할을 한다(Sproston & Ashworth, 2018). IL-6은 CRP의 생성을 자극하고(Tanaka & Kishimoto, 2014), 핵 인자 카파 B(NFkB)는 말초 혈액에서 전염증성 사이토카인의 농도를 증가시키는 전염증성 사이토카인의 전구체로 염증 반응 조절을 돕는다(Lawrence, 2009). NFkB 활성화의 만성적 증가는 염증성 장 질환, 관절염 및 죽상 동맥 경화증과 같은 염증성 질환을 유발한다.

전염증성 사이토 카인의 만성적 증가는 상처를 치유하고 감염과 싸우는 신체 기능을 방해할 뿐만 아니라 심장병, 제2형 당뇨병 및 골다공증과 같은 질병의 위험을 증가시킨다(Chrousos, 2000). 또한, IL-6 및 CRP의 상승은 심혈관 질환 및 사망의 위험 증가와 관련이 있다(Sproston & Ashworth, 2018). 심리적 스트레스는 IL-6과 CRP를 모두 증가시키고(Steptoe, Hamer & Chida, 2007; Kiecolt-Glaser, et al., 2003), 순환하는 전염증성 사이토카인의 수준을 높일 뿐만 아니라(Creswell et al., 2016; DeRijk et al., 1997; Zhou, Kusnecov, Shurin, DePaoli & Rabin, 1993), 감염과 부상에 대한 면역 반응을 약화시킨다(Glaser et al., 1999).

마음챙김 중재는 스트레스를 감소시키는 것으로 알려져 있으며, 면역계의 IL-6(Creswell et al., 2016; Bower et al., 2015; Lengacher et al., 2012), TNF-α(Elsenbruch et al., 2005; Rosenkranz

et al., 2013), CRP(Creswell, Taren et al., 2016; Creswell, Irwin et al., 2012; Jedel et al., 2014), NFkB(Bower, et al., 2015; Bhasin, et al., 2013)를 포함한 전염증성 사이토카인을 감소시킨다. Bower 등(2015)의 연구에 의하면 유방암 환자를 대상으로 6주 간의 마음챙김 개입 결과, 처치집단이 통제 집단에 비해 IL-6이 유의미하게 감소되었으며 감소수준은 마음챙김 훈련의 양과 반비례하는 것으로 나타났다. 적정 강도의 운동 집단과 마음챙김 중재 집단 간의 비교에서 8주간 마음챙김 집단이 높은 IL-8을 보여주었다(Rosenkranz, et al., 2013). IL-8은 감염된 부위로 호중구(neutrophil) 백혈구를 이동시켜 면역 기능을 돕는다. 한편 마음챙김 중재는 궤양성 대장염이 악화되는 환자에서 IL-10의 증가를 초래하는데 이 인터루킨은 항염증 기능을 한다(Jedel, et al. 2014).

특이성 면역과 명상

특이성 면역은 병원체와 접촉하면 해당 병원체를 항원으로 하는 항체를 형성하여 다시 침입한 동일한 병원체를 신속하게 무력화시키는 특정 병원체에만 작용하는 면역이다. 이 면역 방식은 자연살해(natural killer: NK)세포, B-림프구(B-lymphocytes), T-림프구(T-lymphocytes)의 면역 세포를 매개로 하여 이루어진다. 명상은 이러한 세포 매개 과정을 통한 면역 기능도 향상시킨다. 연구들에 따르면 다양한 형태의 명상이 NK세포와 B-림프구를 증가시킨다(Kamei, Toriumi, Kimura & Kimura, 2001; Infante et al., 2014). NK 세포는 비정상 세포를 표적화하고 사멸시키는 백혈구로 종양 예방에

중요한 역할을 하며 바이러스 감염에 대한 조기 방어 역할을 한다. 이 세포의 감소는 여러 형태의 암, 급성 및 만성 바이러스 감염 및 다양한 자가 면역 질환의 발병 또는 진행을 초래할 수 있다(Whiteside & Herberman, 1994). 마찬가지로, B-림프구는 침입 바이러스, 독소 및 박테리아를 공격하는 항체 생산을 담당하며 상처 치유, 이식 거부 및 T-림프구의 활성화를 통해 항상성을 조절한다(LeBien & Tedder, 2008). 항체는 면역 글로불린(IgG, IgA, IgM, IgD 및 IgE) 또는 면역 세포(B-림프구)에 의해 분비되는 분자로 병원체를 식별하고 중화시킨다. 항체는 세포외액에서 작용하는 체액성 면역을 구성하는데 면역 세포가 독성 물질로 활성화되지 않도록 통제하고 바이러스와 박테리아를 공격하며 다른 면역 세포의 기능을 지원한다(Black & Slavich, 2016).

이러한 면역 성분과 명상과의 관계 연구들을 살펴보면, TM 수행을 수반한 요가 수행은 NK 세포의 활성을 증가시키고, 스트레스 감소 상태를 반영하는 뇌의 α 파 활성화를 현저하게 증가시킨다(Kamei, Toriumi, Kimura & Kimura, 2001). TM의 규칙적인 수행은 순환하는 B-림프구 및 NK 세포의 수를 증가시키는 것으로 나타났다(Infante, et al., 2014). 또한 인플루엔자 백신 접종에 대한 항체 반응 연구에서 MBSR 중재 4~8 주간의 혈액 채취결과, MBSR 중재 집단은 비교집단에 비해 인플루엔자 항체가 현저하게 증가했고(Davidson, et al., 2003), 항원 키홀 림팻 헤모시아닌을 노인에게 투여한 연구에서는 MBSR 훈련 직후에 IgG가 상대적으로 더 높게 증가하였다(Moynihan et al., 2013). 이러한 결과들은 TM이 면역 기능을

강화시켜 감염 및 질병 퇴치 능력을 향상시킬 수 있는 가능성을 보여주고 마음챙김 중재가 항체 반응을 증가시킬 수 있음을 보여준다.

면역계 기능에 대한 명상의 긍정적 효과에 대한 또 다른 생물학적 지표는 T-림프구의 활성화이다. HIV 양성인 사람들에게 대한 명상 중재 결과, 명상이 T 림프구 수와 NK 세포 수 및 활성화를 높이는 것으로 나타났다(Robinson, Mathews & Witek-Janusek, 2003). HIV의 빠른 진행은 스트레스와 우울에 의한 CD4+T 림프구 감소에 따른 면역 억제와 관련이 있다(Horberg et al., 2008). CD4+T 림프구는 손상되고 감염된 세포를 제거하는 B-림프구와 CD8+T 림프구 활성화에 관여하는데 명상은 바이러스에 의한 CD4+T 림프구의 파괴를 막고, 그 수를 증가시켜 HIV 진행을 지연시킬 수 있음을 보여 주었다(Creswell, Myers, Cole & Irwin, 2009).

명상은 인플루엔자 백신 주사에 대한 항체 반응을 증가시킬 뿐만 아니라 뇌의 전측좌반구(anterior left-hemisphere) 영역의 활성화를 증가시킨다(Davidson et al., 2003). 좌반구 전뇌 활동은 긍정적인 감정(Davidson, 1992)과 NK 세포 활동의 증가(Kang et al., 1991)와 관련이 있다. Davidson(1992)에 의하면, 25명의 실험 참가자를 모집하여 8주 동안 명상 프로그램을 시작하기 전에 인플루엔자 예방 접종을 실시했다. 프로그램을 마친 직후와 4개월 후의 생리적 측정에서 프로그램 참가자는 대조군에 비해 높은 좌측 뇌 활성화와 높은 항체의 수준을 보여주었다. 이것은 명상이 감염에 대한 급성 면역 반응을 강화시킬 수 있음을 시사

한다.

면역세포의 노화

명상은 면역 세포에서 텔로머레이스(telomerase) 활성화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 인간 DNA는 각 염색체의 끝에 텔로미어(telomeres)를 덮고 있는 캡으로 구성된다. 이 캡은 텔로미어가 너무 짧아서 세포 분열을 못하게 되는 세포 퇴화 및 노화를 보호할 수 있다(Blackburn, 2000; Chan & Blackburn, 2004; Fossel, 2000). 산화 손상은 텔로미어를 단축시키는 것으로 알려져 있으며, 이는 세포 노화 및 사망률과 유의하게 관련이 있다. 인간의 경우, 텔로미어 길이에 영향을 미치는 요인으로서는 연령, 식이 불량, 좌식 생활, 수면 부족, 흡연, 알코올 과다 섭취 및 심리적 스트레스가 있다(Epel et al., 2004; Cawthon, Smith, O'Brien, Sivatchenko & Kerber, 2003). 텔로머레이스는 텔로미어를 덮고 있는 캡으로 텔로미어 길이를 늘리는 효소이다. 텔로머레이스 수준을 높이면 산화 손상에 의한 텔로미어의 퇴화에 완충액을 제공한다(Blackburn, 2000). 이 효소는 줄기세포에 풍부하지만(Blackburn, Epel & Lin, 2015), 체세포에서는 일반적으로 매우 낮은 수준으로 발견되거나 전혀 발견되지 않는다(Blackburn, Greider & Szostak, 2006; Lopez-Otin, Blasco, Partridge, Serrano, & Kroemer, 2013). 연구에 따르면 운동과 건강한 체질량 지수(BMI)는 텔로머레이스를 촉진할 수 있다(Puterman et al., 2010; Sun, et al., 2012).

명상은 텔로머레이스를 활성화시켜 텔로미

어의 길이를 연장시킨다(Alda et al., Jacobs, et al., 2011; Schutte & Malouff, 2014). Alda 등 (2016)의 연구에서 명상 수행자와 초심자 각각 20명을 대상으로 텔로미어 중앙치 측정 결과, 명상 수행자들의 텔로미어 길이가 초심자들에 비해 더 길게 나타났다. 다른 한 연구에서는 (Tolahunase, Sagar & Dada, 2017), 100명의 건강한 사람이 12주 동안 일주일에 5번 요가와 명상 수행에 참여했을 때, 텔로머레이스 활성화가 기저선 수준에 비해 상당히 증가하였다. 유방암 진단을 받은 개인에서도 비슷한 효과가 나타났는데, Lengacher, Reich, Kip, Barta 등 (2014)은 유방암 생존자들을 대상으로 MBSR 프로그램을 시행했다. 프로그램을 마친 후 측정에서 유방암 생존자들은 텔로미어 길이에서 차이를 보이지 않았지만, 텔로머레이스 활성화는 대조군과 비교할 때 상당히 높게 증가했다. 이 변화의 원인이 되는 기전을 완전히 이해하기 위해서는 더 많은 연구가 필요하지만, 요가와 명상에 대한 텔로머레이스 활동의 증가는 코르티솔 수준과 관련이 있을 수 있다 (Schutte & Malouff, 2014). 스트레스 반응은 CRH의 분비를 유발하여 산화 손상을 더욱 증가시킨다(Wang, Ji & Dow, 2003). 앞서 언급한 바와 같이, 명상은 코르티솔 수준을 높이고 텔로머레이스 활성화를 낮추는 스트레스, 불안 및 우울증을 감소시킨다(Epel, Blackburn, Lin et al., 2004; Epel, Lin, Wilhelm et al., 2006).

COVID-19와 명상

COVID-19의 특징

COVID-19 증상 대부분의 경우는 경미하지만, 환자의 일부는 급성폐손상(acute lung injury; ALI)의 임상적 표현인 급성호흡곤란증후군(acute respiratory distress syndrome: ARDS)을 빠르게 발달시켜 인공호흡기가 필요한 호흡 부전으로 이어진다(Fung, Yuen, Ye, Chan & Jin, 2020). COVID-19가 발생하기 전 SARS-CoV-2에 노출된 성인의 93%가 열, 기침 또는 호흡곤란을 보여주었다(Bialek, et al., 2020). 감염된 성인의 경우, 기침은 80%나 발생하는 가장 흔한 증상이며, 발열과 호흡곤란이 71%와 43%로 발생되고 근육통(61%)과 두통(58%)도 절반 이상으로 발견된다. 또한 성인의 경우 고령, 비만, 남성 및 당뇨병 유무는 건강한 성인과 비교하여 사망률에 독립적인 위험요소로 나타난다.

SARS-CoV-2는 바이러스 스파이크(spike:S) 단백질을 안지오텐신-전환 효소 2(angiotensin-converting enzyme 2: ACE2)에 결합시키고 막 관통세린프로테아제2(Transmembrane Serine Protease 2: TMPRSS2)와 같은 숙주 프로테아제(단백질 분해효소)에 의해 S단백질을 점화한 후 숙주 세포로 들어간다(Hoffmann, et al., 2020).

ACE2와 TMPRSS2를 발현하는 폐포상피세포의 비율이 성인이 어린이에 비해 높게 나타난다. 이것은 성인과 비교하여 소아의 폐상피세포에서 바이러스 진입과 복제가 감소되었음을 암시하고 소아가 COVID-19 감염률이 낮은 이유를 설명할 수 있다(Wang et al., 2020). 인간이 아닌 영장류에서, SARS-CoV에 감염된 늑은

원숭이는 바이러스 감염에 대한 강력한 숙주 반응을 보이고 심각한 병리를 발달시키는데 NFκB가 중심 작용 요인으로 보인다(Smits et al., 2010).

T 림프구 반응은 호흡기 바이러스에 대해 중요한 보호 역할을 한다. 중등도 또는 중증 COVID-19를 가진 21명의 성인 환자에서, 중등도 질환을 가진 환자에 비해 중증 질환이 있는 환자에서는 CD4+ 및 CD8+T 림프구 집단 모두에서 현저한 감소가 있었다(Chen, Wu et al., 2020). Qin 등(2020)의 연구에 의하면 COVID-19 환자의 경우 B-림프구, T-림프구, NK세포가 감소되었는데 감소 정도는 병의 중증도에 따라 차이가 있고, 염증 지표인 CRP, 감염 지표인 TNF-α와 IL-6의 증가를 보여준다. 쥐 적응 SARS-CoV(MA15)를 이용한 SARS-CoV를 감염시킨 쥐 모델을 사용한 한 연구(Zhao, Zhao & Perlman, 2010)에 따르면, 비특이성 면역 반응의 활성화가 없는 경우에도 바이러스 특이성 T-림프구 반응이 생존을 향상시키고 질병을 약화시키기에 충분하다는 것을 보여주었다. 늙은 쥐에 대한 연구에서 CD4+T 림프구 매개 면역은 SARS-CoV에서 바이러스 복제 및 질병 중증도를 제어하는 데 결정적이었다(Chen, Lau, et al., 2010).

전염증성 대 항염증성 사이토카인의 생산 불균형도 이 과정에 기여할 수 있다. 그러한 예중 하나는 나이가 들어감에 따라 IL-10 생산 수준이 감소하는 것이다. IL-10은 대식세포 활성화를 감소시키고 염증성 사이토카인, 예컨대 IL-6, TNF-α 및 IL-1β의 방출 및 활성을 감소시킴으로써 항염증성 역할을 한다(Dagdeviren et al., 2017; Moore, de Waal Malefyt,

Coffinan, & O'Garra., 2001). 성인 쥐 폐는 어린 쥐 폐보다 감염 전 IL-10 및 IL-13(호흡기 항염증 기능) 수준이 유의하게 낮아 상대적으로 높은 수준의 전염증성 매개체를 생성하여 대식세포 및 호중구의 침윤과 활성화를 초래한다(Nagata et al., 2008). 이것은 COVID-19에 노인이 취약한 이유를 설명한다.

COVID-19에 명상 중재 가능성

COVID-19에 대한 명상의 면역효과에 대한 연구는 아직 없는 상태이기 때문에 COVID-19에 대한 명상효과를 직접적인 증거 기반에서 이야기할 수는 없다. 다만 현재까지 명상의 면역효과에 대한 연구결과와 COVID-19 환자들이 보여주는 면역 반응을 기반으로 명상의 유용성을 간접적으로 설명할 수는 있을 것이다.

앞에서 살펴본 바와 같이 COVID-19 환자들의 주요 면역 특징은 B-림프구, T-림프구, NK 세포 감소와 CRP, TNF-α, IL-6의 증가이다. 또한 CD4+T 림프구와 CD8+T 림프구가 현저한 감소를 보이고 노인의 상대적 취약성이 IL-10과 IL-13 감소로 보인다. NK 세포는 종양 예방에 중요한 역할을 하며 바이러스 감염에 대한 초기 방어 역할을 한다. 이 세포의 감소는 여러 형태의 암, 급성 및 만성 바이러스 감염 및 다양한 자가 면역 질환의 발병 또는 진행을 초래한다(Whiteside & Herberman, 1994). B-림프구는 침입 바이러스, 독소 및 박테리아를 공격하는 항체 생산을 담당하며 상처 치유, 이식 거부 및 T-림프구의 활성화를 통해 항상성을 조절한다(LeBien & Tedder, 2008). T-림프

구는 B-림프구 활성화를 통해 면역에 중요한 역할을 하는데 그중에 CD4+T 림프구 매개 면역은 SARS-CoV에서 바이러스 복제 및 질병 중증도를 제어하는 데 결정적인 역할을 하는 것으로 보고되었다(Chen, Lau, et al., 2010). 전염증성 사이토카인인 CRP, TNF- α , IL-6 증가는 다양한 염증반응을 유발시키는 반면에 IL-10은 대식세포 활성화를 감소시키고 염증성 사이토카인, 예컨대 IL-6, TNF- α 및 IL-1 β 의 방출 및 활성을 감소시킴으로써 항염증성 역할을 한다(Dagdeviren et al., 2017; Moore et al., 2001). 결과적으로 COVID-19 감염자의 면역상태는 전염증 기능이 높은 반면에 항염증 기능이 낮은 상태이다.

반면에 명상의 면역효과는 COVID-19 감염자의 면역과 상반되게 나타나는데, 명상은 IL-6, TNF- α , CRP, NF κ B를 포함한 전염증성 사이토카인을 감소시키고, 항염증성 사이토카인인 IL-10을 증가시킬 뿐만 아니라 B-림프구 및 NK 세포의 수를 증가시키고(Infante et al., 2014), T-림프구를 증가시킨다(Creswell et al., 2009). 이와 같이 서로 간의 상반된 면역 반응은 COVID-19 감염효과에 대한 완충작용이 가능할 것으로 생각된다. 명상의 이러한 효과는 스트레스 감소에 따른 CRH의 분비 감소가 전염증성 사이토카인을 감소시키는 반면에 항염증성 사이토카인의 증가를 초래하는 것으로 보인다(Epel et al., 2009).

맺음말

COVID-19 사태는 현재의 시점으로 볼 때

쉽게 종결되기가 어려워 보인다. 따라서 이러한 상황에서 COVID-19와 안전하게 함께 살아가는 방안이 필요하다. 사회적 거리두기와 개인위생을 철저히 하는 행동적 대처법은 감염을 예방하는데 중요하지만 감염되었을 때 증세의 악화를 막는 것도 또한 중요하기 때문에 생리적 대응체계 즉 감염성 질환에 대한 저항성을 높이는 면역강화가 필요하다. 최근에 들어 바이러스성 전염성 질환의 대유행이 주기성을 보여주어 인류에게 큰 위협이 되고 있고 최근 언론 보도에 따르면 코로나바이러스의 변종 발생 가능성이 제기되기도 한다. 한편 최근 우리나라의 폐렴 사망률이 또한 급격히 증가하고 있다. 최근 통계청 자료(2019)에 의하면 폐렴의 사망원인의 순위가 1999년에는 10번째로 조사망률이 6.7명으로 나타났고 2009년에는 사망원인 순위가 9번째로 조사망률이 12.7명인데 반해 2018년에는 사망원인 순위가 4번째로 뛰어올라 조사망률이 45.4명으로 크게 증가하고 있다. 이러한 현 상황을 볼 때 감염성 질환에 의한 위험성을 간과할 수가 없다.

앞에서 살펴본 바와 같이 명상은 면역을 강화하여 전염성 질환에 대한 대응능력을 높인다. 현재 명상은 전세계적으로 심신건강과 행복한 삶을 위한 방법으로 확산되고 있는데 이러한 확산의 기저에는 명상의 과학적 증거들이 있기 때문이다.

끝으로 이 논문을 통해 오늘날 COVID-19의 팬데믹 상황과 앞으로의 전염병 질환에 대비하기 위한 제언은 명상의 생활화이다. 명상은 생활 속에서 쉽게 적용할 수 있는 실천이 용이하고 그 효과도 큰 중요한 심신건강의 방법이다. 명상은 시간과 공간 제약도 적고 수행

방법도 간단함으로 꾸준히 실천하기 쉽다. 명상은 COVID-19와 다른 전염성 질환을 위해서만이 아니라도 정서적(심리적 안정감, 긍정적 정서, 행복감 등)으로나 인지적(주의집중, 창의성, 치매예방) 그리고 신체적 건강과 같은 많은 긍정적 효과를 가지고 있다. 명상을 생활화하면 높은 삶의 질을 영위할 수가 있다. 다른 한편의 제언은 명상연구의 방법론적 문제이다. 본 논문에서는 명상의 면역효과를 밝힌 연구들을 기반하여 명상의 중재 가능성을 설명했지만 몇몇 연구에서는 명상의 효과가 불일치하게 나타나고 효과의 크기가 다르게 나타나는 경우도 있다. 이러한 현상은 명상연구에서 방법상의 문제에 기인한다고 할 수 있다. 많은 명상연구에서 처치로 사용하는 명상의 방법들이 다양하기 때문이다. 앞으로 면역을 기반하여 감염성 질환에 대한 명상효과를 더 명확하게 확인하기 위해서는 일관되고 통일성 있는 표준화된 명상 방법을 적용한 연구들이 많이 필요하고 COVID-19에 대한 효과를 직접 검증하기 위해서는 이에 감염된 환자를 대상으로 검증하는 연구가 필요한 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김남순 (2020). 코로나바이러스감염증-19 현황과 과제. 보건복지: Issue & Focus, 한국보건사회연구원, 373, 1-14.
- 김정호 (2001). 체계적 마음챙김을 통한 스트레스 관리. 한국심리학회지: 건강, 6(1), 23-58.
- 연합뉴스 (2020, 7. 14). 코로나19 항체 수명은 길어야 3개월.
- 유승연, 김미리혜, 김정호 (2014). 마음챙김 명상이 중년 여성의 화병 증상, 우울, 불안 및 스트레스에 미치는 효과. 한국심리학회지: 건강, 19(1), 83-98.
- 이봉건 (2015). 마음챙김명상(MBSR)의 압에 대한 심리적 생리적 효과. 한국심리학회지: 건강, 20(1), 359-370.
- 이유경, 윤병수, 장문선 (2013). K-MBSR 프로그램이 방어적 자기초점주의 성향 대학생들의 자기몰입, 정서조절, 심리적 증상 및 마음챙김 수준에 미치는 영향. 한국심리학회지:건강, 18(1), 35-52.
- 이한기, 김광미, 양병선, 이영미 등 (2012). 면역학적 질환, 기초병리학. 수문사: 경기도.
- 장현갑 (2011). 마음챙김 명상에 바탕둔 스트레스 완화란 무엇이며, 어떻게 수행해야 하는가?. 한국명상학회, 2(1), 71-81.
- 채수미 (2020). 코로나바이러스감염증-19와 미래 질병 대응을 위한 과제. 보건복지: Issue & Focus, 한국보건사회연구원, 374, 1-8.
- 코로나바이러스감염증-19 홈페이지
<http://ncov.mohw.go.kr/>
- 통계청 (2019). 2018년 사망원인통계
- 한계레신문 (2020, 7. 8). WHO 코로나19 공기전파 가능성 증거인정.
- Ader, R., & Cohen, N. (1975). Behaviorally conditioned immunosuppression. *Psychosomatic Medicine*, 37, 333-340.
- Alda, M., Puebla-Guedea, M., Rodero, B., Demarzo, M., Montero-Marin, J., Roca, M., &

- Garcia-Campayo, J. (2016). Zen meditation, Length of Telomeres, and the Role of Experiential Avoidance and Compassion. *Mindfulness*, 7, 651-659.
- Bhasin, M. K., Dusek, J. A., Chang, B. H., Joseph, M. G., Denninger, J. W., Fricchio, G. L., ... Liberman, T. A. (2013). Relaxation response induces temporal transcriptome changes in energy metabolism, insulin secretion and inflammatory pathways. *PLoS One*, 8, e62817.
- Bialek, S., Gierke, R., Hughes, M., McNamara, L. A., Pilishvili, T., & Skoff, T.; CDC COVID-19 Response Team. (2020). Coronavirus Disease 2019 in Children-United States, February 12-April 2, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69, 422-426.
- Bishop, S. R., Lau, M., Shapiro, S., Carlson, L., Anderson, N. D., Carmody, J., Segal, Z. V., ... Devinset, G. (2004). Mindfulness: A proposed operational definition. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11, 230-241.
- Black, D. S., & Slavich, G. M. (2016). Mindfulness meditation and the immune system: a systematic review of randomized controlled trials. *Annual New York Academic Science*, 1373(1), 13-24.
- Blackburn, E. H. (2000). Telomere states and cell fates. *Nature*, 408, 53-56.
- Blackburn, E. H., Epel, E. S., & Lin, J. (2015). Human telomere biology: A contributory and interactive factor in aging, disease risks, and protection. *Science*, 350, 1193-1198.
- Blackburn, E. H., Greider, C. W., & Szostak, J. W. (2006). Telomeres and telomerase: the path from maize, Tetrahymena and yeast to human cancer and aging. *Nature Medicine*, 12, 1133-1138.
- Bower, J. E., Creswell, A. D., Stanton, A. L., Crespi, C. M., Winston, D., Arevalo, J., ... Ganz, P. A. (2015). Mindfulness meditation for younger breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Cancer*, 121, 1231-1240.
- Carr, D. J. J., & Blalock, J. E. (1991). *Psychoneuroimmunology*. 2nd Ed. New York: Academic Press, (p. 573-588).
- Casella, M., Rajnik, M., Cuomo, A., Dulebohn, S. C., & Napoli, R. D. (2020). Features, Evaluation and Treatment Coronavirus (COVID-19) [Updated 2020 May 18]. *In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-*
- Castillo-Richmond, A., Schneider, R. H., Alexander, C. N., Cook, R., Myers, H., Nidich, S., ... Salerno, J. (2000). Effects of stress reduction on carotid atherosclerosis in hypertensive African Americans. *Stroke*, 31, 568-573.
- Cawthon, R., Smith, K., O'Brien, E., Sivatchenko, A., & Kerber, R. (2003). Association between telomere length in blood and mortality in people aged 60 years or older. *Lancet*, 361, 393-395.
- Chan, S. R. W. L., & Blackburn, E. H. (2004). Telomeres and telomerase. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological*

- Sciences*, 359, 109-121.
- Chen, G., Wu, D., Guo, W., Cao, Y., Huang, D., Wang, H., ... Ning, Q. (2020). Clinical and immunological features of severe and moderate coronavirus disease 2019. *Journal of Clinical Investigation*, 130, 2620-2629.
- Chen, J., Lau, Y. F., Lamirande, E. W., Paddock, C. D., Bartlett, J. H., Zaki, S. R., & Subbarao, K. (2010). Cellular immune responses to severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV) infection in senescent BALB/c mice: CD4T cells are important in control of SARS-CoV infection. *Journal of Virology*, 84, 1289-1301.
- Chrousos, G. P. (2000). Stress, chronic inflammation, and emotional and physical well-being: Concurrent effects and chronic sequelae. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 106, S275-S291.
- Creswell, J. D., Irwin, M. R., Burkclund, L. J., Lieberman, M. D., Arevalo, J. M., Ma, J., Breen, E. C., & Cole, S. W. (2012). Mindfulness-based stress reduction training reduces loneliness and pro-inflammatory gene expression in older adults: a small randomized controlled trial. *Brain, Behavior, and Immunity*, 26, 1095-1101.
- Creswell, J. D., Myers, H. F., Cole, S. W., Irwin, M. R. (2009). Mindfulness meditation training effects on CD4+ T lymphocytes in HIV-1 infected adults: a small randomized controlled trial. *Brain, Behavior, and Immunity*, 23, 184-188.
- Creswell, J. D., Taren, A. A., Lindsay, E. K., Greco, C. M., Gianaros, P. J., Fairgrieve, A., ... Ferris, J. L. (2016). Alterations in resting-state functional connectivity link mindfulness meditation with reduced interleukin-6: a randomized controlled trial. *Biological Psychiatry*, 80, 53-61.
- Dagdeviren, S., Jung, D. Y., Friedline, R. H., Noh, H. L., Kim, J. H., Patel, P. R., ... Kimet, J. K. (2017). IL-10 prevents aging-associated inflammation and insulin resistance in skeletal muscle. *FASEB Journal*, 31, 701-710.
- Davidson, R. J. (1992). Emotion and affective style: Hemispheric substrates. *Psychological Science*, 3, 39-43.
- Davidson, R. J., Kabat-Zinn, J., Schumacher, J., Rosenkranz, M., Muller, D., Santorelli, S. F., ... Sheridan, J. F. (2003). Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosomatic Medicine*, 65(4), 564-570.
- DeRijk, R., Michelson, D., Karp, B., Petrides, J., Galliven, E., Duester, P., ... Sternberg, E. M. (1997). Exercise and circadian rhythm-induced variations in plasma cortisol differentially regulate interleukin-1 beta (IL-1 beta), IL-6, and tumor necrosis factor- alpha (TNF-alpha) production in humans: high sensitivity of TNF-alpha and resistance of IL-6. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 82, 2182-2192.
- Dhabhar, F. S., & McEwen, B. S. (1997). Acute

- stress enhances while chronic stress suppresses cell-mediated immunity in vivo: A potential role for leukocyte trafficking. *Brain, Behavior, and Immunity*, 11, 286-306.
- Elsenbruch, S., Langhorst, J., Popkirowa, K., Müller, T., Luedtke, R., ... Dobos, G., J. (2005). Effects of mind-body therapy on quality of life and neuroendocrine and cellular immune functions in patients with ulcerative colitis. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 74, 277-287.
- Epel, E. S., Blackburn, E. H., Lin, J., Dhabhar, F. S., Adler, N. E., Morrow, J. D., & Cawthon, R. M. (2004). Accelerated telomere shortening in response to life stress. *PNAS*, 101, 17312-17315.
- Epel, E. S., Lin, J., Wilhelm, F. H., Wolkowitz, O. M., Cawthon, R., Adler, N. E., ... Blackburn, E. H. (2006). Cell aging in relation to stress arousal and cardiovascular disease risk factors. *Psychoneuroendocrinology*, 31, 277-287.
- Epel, E. S., Merkin, S. S., Cawthon, R., Blackburn, E. H., Adler, N. E., Pletcher, M. J., & Seeman, T. E. (2009). The rate of leukocyte telomere shortening predicts mortality from cardiovascular disease in elderly men. *Aging (Albany NY)*, 1(1), 81.
- Fossel, M. (2000). Role of cell senescence in human aging. *Journal of Anti-Aging Medicine*, 3, 91-98.
- Fung, S. Y., Yuen, K. S., Ye, Z. W., Chan, C. P., & Jin, D. (2020). A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses. *Emerging Microbes & Infections*, 9, 558-570.
- Glaser, R., Kiecolt-Glaser, J. K., Marucha, P. T., MacCallum, R. C., Laskowski, B. F., & Malarkey, W. B. (1999). Stress-related changes in proinflammatory cytokine production in wounds. *Archives Of General Psychiatry*, 56, 450-456.
- Goleman, D. (1972). The Buddha on meditation and states of consciousness: Part 1. The teaching. *Journal of Transpersonal Psychology*, 4:1-44.
- Goyal, M., Singh, S., Sibinga, E. M. S., Gould, N. F., Rowland-Seymour, A., Sharma R, ... Haythornthwaite, J. A. (2014). Meditation programs for psychological stress and well-being: A systematic review and metaanalysis. *JAMA Internal Medicine*, 174, 357-368.
- Grossman, P., Niemann, L., Schmidt, S., & Walach, H. (2004). Mindfulness-based stress reduction and health benefits. A meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 57, 35-43.
- Hoffmann, M., Kleine-Weber, H., Schroeder, S., Krüger, N., Herrler, T., Erichsen, S., ... Pöhlmann, S. (2020). SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor. *Cell*, 181, 271-280.
- Hofmann, S. G., Sawyer, A. T., Witt, A. A., & Oh, D. (2010). The effect of mindfulness

- based therapy on anxiety and depression: A meta-analytic review. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 78, 169-183.
- Horberg, M. A., Silverberg, M. J., Hurley, L. B., Towner, W. J., Klein, D. B., Bersoff-Matcha, S., ... Kovach, D. A. (2008). Effects of depression and selective serotonin reuptake inhibitor use on adherence to highly active antiretroviral therapy and on clinical outcomes in HIV-infected patients. *Journal of acquired immune deficiency syndromes*, 47, 384-390.
- Infante, J. R., Peran, F., Rayo, J. I., Serrano, J., Dominguez, M. L., Garcia, L., ... Roldan, A. (2014). Levels of immune cells in transcendental meditation practitioners. *International Journal of Yoga*, 7, 147-151.
- Jacobs, T. L., Epel, E. S., Lin, J., Blackburn, E. H., Wolkowitz, O. M., Bridwell, D. A., & Saron, C. D. (2011). Intensive meditation training, immune cell telomerase activity, and psychological mediators. *Psychoneuroendocrinology*, 36(5), 664-681.
- Jedel, S., Hoffman, A., Merriman, P., Swanson, B., Voigt, R., Rajan, K. B., ... Keshavarzian, A. (2014). A randomized controlled trial of mindfulness- based stress reduction to prevent flare-up in patients with inactive ulcerative colitis. *Digestion*, 89, 142-155.
- Kabat-Zinn. (1982). An outpatient program in behavioural medicine for chronic pain patients based on the practice of mindfulness meditation: Theoretical considerations and preliminary results. *General Hospital Psychiatry*, 4, 33-47.
- Kamei, T., Toriumi, Y., Kimura, H., & Kimura, K. (2001). Correlation between alpha rhythms and natural killer cell activity during yogic respiratory exercise. *Stress and Health*, 17, 141-145.
- Kang, D. H., Davidson, R. J., Coe, C. L., Wheeler, R. W., Tomarken, A. J., & Ershler, W. B. (1991). Frontal brain asymmetry and immune function. *Behavioral Neuroscience*, 105, 860-869.
- Kiecolt-Glaser, J. K., Preacher, K. J., MacCallum, R. C., Atkinson, C., Malarkey, W. B., & Glaser, R. (2003). Chronic stress and age-related increases in the proinflammatory cytokine IL-6. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 9090-9095.
- Lawrence, T. (2009). The nuclear factor NF-κB pathway in inflammation. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 1: a001651.
- LeBien, T. W. & Tedder, T. F. (2008). B lymphocytes: how they develop and function. *Blood*, 112, 1570-1580.
- Lengacher, C. A., Kip, K. E., Barta, M., Post-White, J., Jacobsen, P. B., Groe, r M., ... Shelton, M. M. (2012). A pilot study evaluating the effect of mindfulness-based stress reduction on psychological status, physical status, salivary cortisol, and interleukin-6 among advanced-stage cancer patients and their caregivers. *Journal of Holistic Nursing*, 30, 170-185.

- Lengacher, C. A., Reich, R. R., Kip, K. E., Barta, M., Ramesar, S., Paterson, C. L., ... Park, J. Y. (2014). Influence of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on telomerase activity in women with breast cancer. *Biological Research For Nursing*, 16, 438-447.
- Levy, J. A. (1993). Pathogenesis of human immunodeficiency virus infection. *Microbiology & Molecular Biology Reviews*, 57(1), 183-289.
- Lopez-Otin, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153, 1194-1217.
- Mackay, I. & FRED S. Rosen, F. S. (2007). Advances in Immunology. *The New England Journal of Medicine*, 347(1), 37-50.
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease. Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 840, 33-44.
- Moore, K. W., de Waal Malefyt, R., Coffman, R. L., & O'Garra, A. (2001). Interleukin-10 and the interleukin-10 receptor. *Annu Rev Immunol*, 19, 683-765.
- Morgan, N., Irwin, M. R., Chung, M., & Wang, C. (2014). The Effects of Mind-Body Therapies on the Immune System: Meta-Analysis. *PLoS ONE*, 9(7), e100903.
- Moynihan, J. A., Chapman, B. P., Klorman, R., Krasner, M. S., Duberstein, P. R., Brown, K. W., & Talbora, N. L. (2013). Mindfulness-based stress reduction for older adults: effects on executive function, frontal alpha asymmetry and immune function. *Neuropsychobiology*, 68(1), 34-43.
- Nagata, N., Iwata, N., Hasegawa, H., Fukushi, S., Harashima, A., Sato, Y., Saijo, ... Sata, T. (2008). Mouse-passaged severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus leads to lethal pulmonary edema and diffuse alveolar damage in adult but not young mice. *The American Journal of Pathology*, 172, 1625-1637.
- O'Byrne, K. J., & Dalgleish, A. G. (2001). Chronic immune activation and inflammation as the cause of malignancy. *British Journal of Cancer*, 85(4), 473-83.
- Puterman, E., Lin, J., Blackburn, E., O'Donovan, A., Adler, N., & Epel, E. (2010). The power of exercise: Buffering the effect of chronic stress on telomere length. *PLoS ONE*, 5: e10837.
- Qin, C., Zhou, L., Hu, Z., Zhang, S., Yang, S., Tao, Y., ... Tian, D. S. (2020). Dysregulation of Immune Response in Patients With Coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. *Clinical Infectious Diseases*, 71(15), 762-768.
- Robinson, F. P., Mathews, H. L., & Witek-Janusek, L. (2003). Psycho-endocrine-immune response to mindfulness-based stress reduction in individuals infected with the human immunodeficiency virus: a quasiexperimental study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 9, 683-694.
- Rosenkranz, M. A., Davidson, R. J., Maccoon, D. G., Sheridan, J. F., Kalin, N. H., & Lutz, A. (2013). A comparison of mindfulness-based

- stress reduction and an active control in modulation of neurogenic inflammation. *Brain, Behavior, and Immunity*, 27, 174-184.
- Schutte, N. S., & Malouff, J. M. (2014). A meta-analytic review of the effects of mindfulness meditation on telomerase activity. *Psychoneuroendocrinology*, 42, 45-48.
- Smits, S. L., de Lang, A., van den Brand, J. M., Leijten, L. M., van IJcken, W. F., Eijkemans, M. J., ... Haagmans, B. L. (2010). Exacerbated innate host response to SARS-CoV in aged non-human primates. *PLoS Pathog*, 6, e1000756
- Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role of C-reaction protein at sites of inflammation and infection. *Frontiers in Immunology*, 9, 754.
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, 21, 901-912.
- Sterling, P. (2012). Allostasis: a model of predictive regulation. *Physiology & Behavior*, 106(1), 5-15.
- Sun, Q., Shi, L., Prescott, J., Chiuve, S. E, Hu, F. B., De Vivo, I., Stampfer, M. J., Franks, P. W., Manson, J. E., & Rexrode, K. M. (2012). Healthy lifestyle and leukocyte telomere length in US women. *PLoS One*, 7, e38374.
- Tanaka, T., & Kishimoto, T. (2014). The biology and medical implications of interleukin-6. *Cancer Immunology Research*, 2, 288-294.
- Thibodeaux, N., & Rossano, M. J. (2018). Meditation and Immune Function: The Impact of Stress Management on the Immune System. *OBM Integrative and Complementary Medicine*, 3(4), 1-16.
- Tolahunase, M., Sagar, R., & Dada, R. (2017). Impact of yoga and meditation on cellular aging in apparently healthy individuals: A prospective, open-label single-arm exploratory study. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, doi:10.1155/2017/ 7928981.
- Walton, K. G., Schneider, R. H., & Nidich, S. (2004). Review of controlled research on the transcendental meditation program and cardiovascular disease: Risk factors, morbidity, and mortality. *Cardiology in Review*, 12, 262-266.
- Wang, A., Chiou, J., Poirion, O. B., Buchanan, J., Valdez, M. J., Verheyden, J. M., ... NHLBI LungMap Consortium. (2020). Single nucleus multiomic profiling reveals age-dynamic regulation of host genes associated with SARS-CoV-2 infection (Preprint). *bioRxiv* 2020.04.12.-37580
- Wang, W., Ji, P., & Dow, K. E. (2003). Corticotropin-releasing hormone induces proliferation and TNF-alpha release in cultured rat microglia via MAP kinase signalling pathways. *Journal of Neurochemistry*, 84, 189-195.
- Whiteside, T. L. & Herberman, R. B. (1994). Role of human natural killer cells in health and disease. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 1, 125-133.

- Zachariae, R. (2009). Psychoneuroimmunology: A bio-psycho-social approach to health and disease. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 645-651.
- Zhou, J., Zhao, J., & Perlman, S. (2010). T cell responses are required for protection from clinical disease and for virus clearance in severe acute respiratory syndrome coronavirus-infected mice. *Journal of Virology*, 84, 9318-9325.
- Zhou, D., Kusnecov, A. W., Shurin, M. R., DePaoli, M., & Rabin, B. S. (1993). Exposure to physical and psychological stressors elevates plasma interleukin 6: Relationship to the activation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Endocrinology*, 133, 2523-2530.
- 투고일자 : 2020. 07. 16.
수정원고접수 : 2020. 08. 28.
최종 게재확정일자 : 2020. 08. 28.

Implications of Meditation's Immune Effect on COVID-19

Byung-soo Yoon

Department of Psychology Catholic University of Daegu

This study aimed to confirm the immune effect of meditation and to identify the potential of meditation for COVID-19. First, the immune effect of meditation was examined by dividing it into non-specific immunity and specific immunity. Next, the immune characteristics of COVID-19 were identified. In conclusion, COVID-19 infected patients had high pro-inflammatory cytokines and low anti-inflammatory cytokines. On the other hand, the immune effect of meditation, on the contrary, reduces the pro-inflammatory cytokine, but increases the anti-inflammatory cytokine to increase immunity. This conflicting effect shows the possibility of canceling the effect of COVID-19 through meditation.

Key words : Meditation, Immunity, COVID-19