

Combined Impacts of Physical Activity and Exercise on Depression in Elderly People

Jeong-Yoon Oh¹, Jeong-Ok Yang² and Yi-Sub Kwak^{3*}

¹Department of physical education, Pusan National University, Busan 46241, Korea

²Department of kinesiology, College of Health & Welfare, Silla University, Busan 46958, Korea

³DEU Exe-Physio Lab, Department of physical education, Dong-Eui University, Busan 47340, Korea

Received February 15, 2024 /Revised March 20, 2024 /Accepted March 22, 2024

Depression is one of the greatest health concerns in the world. Symptoms include emotion disorders, loss of appetite, reduction in interest, and insomnia. The prevalence of depression is increasing rapidly around the world and in South Korea. Elderly people are vulnerable to depression, resulting in serious socioeconomic problems. Depression in the elderly can cause sleep disorders, cognitive impairment, memory impairment, and many other diseases. Additionally, depression can cause frailty, which is associated with increased falls, chronic diseases, and mortality. Therefore, this study empirically analyzed sleep disorders in relation to depression, the link between exercise and the hippocampus in mitigating depression, and physical activity and exercise in the management of depression for successful aging.

Key words : Depression, elderly, exercise, frailty, physical activity

서 론

우울증은 수면 장애 및 정서 장애와 연관되어져 있고 영양 상태 저하를 일으킬 수 있으며 인지 장애와도 직접적으로 연관있는 질환이다. 우울증은 현재 세계적으로 가장 커다란 이슈 중에 하나이며 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 따르면 전 세계적으로 질병 부담을 가중시키는 주요 원인 중 하나로 정신적, 육체적 장애의 주요 원인이 된다[49]. 현재 한국에서도 우울증은 심각한 사회문제로 여겨지고 있다. 한국의 우울증 환자는 2017년 약 69만명에서 2021년 약 93만 명으로 연평균 7.8% 증가하였다. 또한 1인당 진료비는 4년간 총 28.5% 증가되었다[19]. 우울증은 우리 일상생활에 깊이 관여하고 있으며 삶의 질을 낮추고 사회, 경제적 다양한 문제 등을 야기할 수 있다. 그 중 가속화되어 가는 고령화 사회에서 노인의 우울증은 특히 심각한 문제이다. 노년기의 우울증은 젊은 층에 비해서 예후가 좋지 않으며 한번 우울증을 앓았던 사람은 높은 재발률을 보이는 경향이 있다. 또한 노화로 인한 신체적 질병의 증가와 신체적 장애는 자존감 저하로

이어져 우울증에 걸리기 쉽다[6]. 또한 최근 우울증과 노쇠의 상호 연관성이 있다는 연구가 보고되고 있다. 60세 이상의 우울증 노인을 대상으로 한 메타연구에서 우울증과 노쇠의 연관성이 확인되었다[43].

노쇠(frailty)는 신체 여러 기관에서 노화에 따른 쇠퇴로 건강에 취약성이 높아지는 것이 특징인 질환이다. 특히 스트레스를 받았을 때 항상성 유지에 문제가 생기며, 낙상, 섬망, 장애 등 부정적인 문제 위험을 증가시키고 삶의 질 저하, 질병률, 사망률, 심지어 자살률 증가 등 다양한 부작용을 야기한다. 이러한 노쇠는 특정 나이와 상관없이 발생할 수 있으며 우울증을 앓고 있을 경우 발병 위험이 증가하고 노쇠와 우울증이 공존할 경우 인지 장애 및 사망 위험이 증가하는 것으로 알려진다[7]. 성공적인 노화와 well-dying을 위해서 노쇠의 관리는 필수적이므로 노쇠의 위험요소인 우울증을 예방하거나 치료하는 것이 선행되어야 할 것이다.

한편, 12,227명의 65세 이상 중국 노인을 대상으로 한 연구에서 신체활동이 적은 노인에게서 우울증의 연관성을 보고하였다[46]. 하루 평균 8.5-9.6시간 좌식생활을 하는 노인의 우울증 위험이 증가하였다[26, 50]. 이러한 연구 결과를 보았을 때 우울증에 노출될 가능성이 높은 노인에게 좌식생활을 줄이고 신체활동을 권장하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

일반적으로 임상에서는 약물치료를 실시하지만 우울증환자에게 비약물 치료로서 운동요법은 경증 및 중증도 환자에게 항우울제 치료, 인지행동치료와 유사하거나 더

*Corresponding author

Tel : +82-51-890-1546, Fax : +82-505-182-6915

E-mail : ysk2003@deu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

좋은 효능을 보인다는 연구도 보고되었다[29]. 그리고 정신질환을 진단받은 그룹, 만성질환자에서도 우울증상을 개선시키는데 신체활동이 유의한 효과를 보인다는 연구들도 있었다[32]. 이러한 연구결과들을 미루어 우울증 환자에게 약물치료를 하기 전 운동을 선행하는 것도 매우 중요한 운동중재라고 분석된다. 하지만 노인들의 우울증 관리나 노쇠와 연관된 우울증 관리의 중요성에도 불구하고 현재까지 노인 우울증과 스트레스 관리에 관한 심도있는 연구는 미미하다고 판단된다. 따라서 본 연구는 이러한 사회적 문제 속에서 노인의 우울증 예방 및 치료를 위한 방안으로 운동과 신체활동이 우울증에 미치는 영향에 대해 연구하고자 중요한 매개 변인인 수면장애와 우울증, 우울증에 대한 운동과 해마의 연관성, 우울증 관리를 위한 신체활동 및 운동효과에 대해 과학적으로 분석하고자 한다.

본 론

수면장애와 우울증

수면 장애는 우울증 환자가 가지고 있는 증상 중 하나이다. 현재 노인의 수면장애 유병률은 지속적으로 증가하고 있으며 불면증은 노인의 우울증 위험을 증가시킬 수 있다[48]. 노인 여성을 대상으로 한 연구에서 불규칙한 수면 습관을 가지거나 오전 2-4시 사이에 수면을 취할 경우 우울증의 위험이 보고되었다[45]. 현재 노인은 평균적으로 하루에 8.5-9.5시간을 좌식생활로 보낸다. 그리고 224,118명을 대상으로 하는 한 연구에서 하루 4시간 이상의 좌식 생활은 수면의 질을 저하시키는 것으로 확인되었다[1, 17]. 수면장애를 가진 노인이 그렇지 않은 노인보다 노쇠할 가능성이 66% 더 높으며 노인의 우울증을 예방 및 치료를 위해 노인은 하루 7-8시간의 적절한 수면을 취하는 것이 중요하다고 분석된다[16, 35].

신체활동은 수면장애를 해결하기 위한 중요한 방법 중 하나로 고려할 수 있으며 노인의 수면장애 해결을 위해 운동은 약물에 비해서 안전한 방법이 될 수 있다. 일반적으로 수면장애는 우울증환자의 감정조절능력을 손상시킬 수 있다. 하지만 신체활동은 수면의 질을 개선함으로써 우울증환자의 감정조절능력을 개선할 수 있다는 연구가 있다[12]. 수면장애는 Interleukin 6 (IL-6), Tumor Necrosis Factor- α (TNF- α), C-reactive protein (CRP)의 증가와 관련이 있으며 이러한 염증 물질이 다시 수면장애를 발생시키는 악순환을 발생시킨다[31]. 증가된 염증 물질과 우울증은 상호 연관성이 존재하며 신체활동은 우울증 예방 및 치료를 위한 수면장애를 개선하는 것이다. 근육 수축 시 나오는 마이오카인 IL-6는 TNF- α 를 억제함으로써 항염증 역할을 하고 이는 운동을 통한 염증 억제와 동시에 신체활동이 수면장애를 해결하기 위한 효과적인 역할을 할 수 있는

기전이 되는 것이다[18]. 한 연구에서 심폐 체력과 수면 장애와의 연관성을 밝히며 체력 수준이 높으면 IL-6, CRP가 감소되는 것으로 나타났다[33]. 불면증을 가진 좌식생활을 하는 노인을 대상으로 16주간 유산소 운동을 실시하였을 때 수면 시간과 수면의 질이 증가하였다는 연구보고가 있었고[30], 50분의 중강도 유산소 운동이 불면증 환자의 수면을 개선할 수 있었으며 이는 고강도 유산소 운동보다 효과적이었다고 밝혔다[8]. 저항운동 또한 수면장애를 해결하기 위한 방법이 될 수 있다. 12주간의 저항운동은 노인들의 주관적인 수면의 질을 증가시켰고 TNF- α 를 감소시켰다[44]. 이는 운동이 수면장애에 긍정적인 효과를 주는 것이며 특히 운동을 주 3회 이상 꾸준히 실시하였을 때 수면 문제 해결에 많은 도움을 주었다. 또한 다른 특별한 운동을 하지 않더라도 더 활동적으로 생활하는 것이 수면의 질을 개선하는데 도움을 주었다는 연구결과도 존재한다[21].

한편, 우울증 환자는 세로토닌 수준이 저하된다. 세로토닌은 행복감을 느끼게 해주는 호르몬으로서 아침에 활동적으로 움직이거나 규칙적인 운동 및 햇빛을 통해서도 세로토닌 수준을 상승시켜줄 수 있다. 증가된 세로토닌 수치는 밤에 멜라토닌으로 전환되며 수면의 질이 개선되는 것이다[25]. 아침에 운동을 하는 것은 밤에 잠들기가 힘든 사람에게 수면의 질 향상에 도움을 줄 수 있다[24]. 필요하다면 아침운동을 실시해 주며 꾸준한 운동 및 활동적인 삶을 사는 것이 수면장애를 해결하는데 도움을 줄 수 있고 더 나아가 우울증 예방 및 치료에 도움을 줄 수 있다. 그리고 자살감에 대한 위험요인을 제거하는데 큰 도움이 된다. 추후 이 분야에 대한 심도있는 연구가 필요한 실정이다.

우울증에 대한 운동과 해마의 연관성

해마는 감정, 기억과 관련이 있는 뇌 구역이며 우울증과 해마는 깊은 연관성이 존재한다. 우울증 환자는 해마의 크기가 감소한다[13]. 나이가 들어갈수록 해마의 크기는 감소하게 되며 이는 노인의 경우 해마의 크기가 감소하였을 것으로 판단된다. 이는 노인과 우울증의 연관성이 존재한다는 것을 의미한다[41]. 해마의 크기 저하는 인지 저하와 연관성이 있으며 우울증을 가진 노인은 인지기능, 기억력, 집중력 등에 부정적인 결과가 나타났다. 또한 손상된 인지기능은 우울증을 증가시킬 수 있으며 이는 치매로도 이어질 수 있다[47].

스트레스 또한 우울증의 주요 원인이며 스트레스는 시상하부-뇌하수체-부신(hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA) 축을 활성화시키며 글루코코르티코이드를 활성화시킨다. 만성적인 스트레스를 받을 경우 이 글루코코르티코이드가 해마의 크기를 작아지게 만들 수 있다[4]. 하지만 해마의 신경 발생을 통해 해마의 크기를 키울 수 있으며

항우울효과를 가져올 수 있다. 그리고 이 역할을 운동이 할 수 있는 것이다[11].

Brain-derived neurotrophic factor (BDNF)는 해마에서 신경 발생 작용을 통한 항우울효과를 위해 중요한 역할을 한다. 이러한 BDNF는 노쇠하지 않은 노인이 노쇠한 노인에게 비해 높은 수치를 보이며, 우울증 환자에서 일반인과 비교하여 낮은 BDNF수치가 발견되었다. 이는 BDNF와 노쇠, 우울증의 상호 연관성을 보여준다[36, 47]. 연구에 따르면 운동이 BDNF를 증가시키며 이는 우울증 환자에게도 효과를 보였다. 한 연구에 따르면 유산소 운동이 BDNF를 증가시키는데 큰 효과를 보였다[23]. 노인을 대상으로 한 연구에서 유산소 운동이 BDNF를 증가시켰으며[2] 노인을 대상으로 한 연구에서 1년간의 유산소 운동이 해마의 크기를 증가시켰다[10]. 또한 유산소 운동이 해마의 신경 발생을 증가시킬 수 있다는 연구가 존재한다[27]. 즉 유산소 운동을 통한 BDNF의 증가가 해마의 부피를 증가시킬 수 있으며 해마의 기능, 볼륨을 유지함으로써 우울증을 관리할 수 있을 것으로 생각되며 심폐 체력 수준을 높게 유지하는 것도 해마의 건강을 지키며 잠재적으로 우울증을 관리할 수 있을 것으로 여겨진다.

엔도르핀 또한 신경 발생을 일으킨다. 이는 운동 특히 러닝 중 많이 증가한다. 러닝 중 정신이 맑아지며 행복한 느낌을 느끼게 해주는 현상인 '러너스 하이'를 예로 들 수 있으며 러닝 운동이 우울증 관리에 도움을 줄 수 있다는 증거 중 하나이다[37].

젖산염은 운동을 통해 생성될 수 있는데 이는 BDNF 생성을 촉진할 수 있다. 젖산염은 해당과정의 부산물인 pyruvate가 젖산탈수소효소를 통해 변환된 것이다. 이러한 젖산염은 근육량이 많을수록 생성량이 증가한다. 젖산염은 BDNF의 생성을 촉진하며 이는 신경 생성의 증가 및 우울증 관리에 도움을 줄 수 있음을 시사하며, 또한 운동을 지속적으로 실시하여 근육량을 증가시키면 더욱 좋은 효과를 보일 수 있을 것이라 생각된다[9]. 연구에 따르면 저항성 운동이 우울증 완화에 긍정적인 영향을 주었다[3]. 한 메타분석에서도 저항성 운동의 우울증 증상 완화를 보고하였다[14]. 그리고 또 다른 메타분석에서는 저항성 운동이 노인의 BDNF 및 우울증상을 개선하는 것을 볼 수 있었다[40]. 하지만 운동을 중지하고 24주가 지나면 BDNF가 다시 원래 수치로 돌아왔다는 연구가 존재한다[28]. 이는 지속적인 운동의 중요성을 강조하는 것이다.

운동은 HPA축의 기능을 정상적으로 만들 수 있으며 만성 스트레스로 인해 코티졸 수치가 증가된 경우 운동을 통하여 코티졸 수치를 낮추어줄 수 있다[15]. 규칙적인 유산소운동이 우울증 환자의 코티졸 수치를 감소시켰다는 연구가 존재한다[4]. 우울증은 만성스트레스로 인하여 발생할 수 있으며 운동으로 만성적인 코티졸 증가를 조절함으로써 우울증 관리를 할 수 있을 것으로 분석된다.

우울증 관리를 위한 신체활동

고혈압, 관상동맥질환, 당뇨병 등의 만성질환을 가진 사람은 우울증 발병률이 높다. 특히 제2형 당뇨병 환자의 경우 4명 중 1명꼴로 심각한 우울증을 겪으며 우울증은 제2형 당뇨병 발병 위험과 그에 따른 고혈당증, 인슐린 저항성, 미세혈관 및 혈관 합병증의 위험을 증가시킨다[39]. 또한 우울증은 심혈관 질환의 발생에 매우 큰 위험 요소이며 심혈관 질환의 이환율 및 사망률과 관련이 있다. 이러한 만성질환을 예방 및 치료하는 데에 운동과 신체활동이 매우 긍정적인 효과를 보일 수 있으며 이는 우울증 예방에도 도움을 줄 수 있다는 것을 시사한다[32].

낮은 혈청 HDL-C 수치는 우울증의 지속 시간과 관련이 있다. 한 연구에서는 정상적인 우울증 환자에 비해 낮은 혈청 HDL-C 수치를 가진 사람이 장기간 우울증 증상을 보였다. 또한 낮은 HDL-C는 심혈관 질환의 위험을 올릴 수 있으며 심혈관 질환도 우울증 발병에 큰 영향을 주는 요소이다[38]. 신체활동은 이러한 HDL-C의 수치를 증가시킬 수 있으며 이는 우울증의 기간을 줄일 수 있으며 또한 발병률도 줄일 수 있을 것으로 사료된다[32].

비만은 우울증의 위험요소이다. 비만은 제2형당뇨병, 고지혈증, 심혈관 질환 등의 다른 대사적 질환이나 만성적인 질환을 야기하며 우울증 또한 일으킨다[22]. 이는 신체활동을 통해 해결할 수 있으며, 신체 활동은 에너지 소비를 증가시켜 근육량을 증가시키며 지방 분해를 유도하며 체내 체지방량을 감소시킨다. 결국 비만을 예방하거나 치료할 수 있다[32].

노인에게서 흔한 근육감소증은 우울증과 양방향 연관성이 존재하며 근육감소증으로 인하여 근력이 감소하면 우울증의 유병률을 높일 수 있다. 한 연구에 따르면 악력과 우울증은 역의 상관관계를 가진다[5]. 이러한 연구의 결과들은 체내 근육량 및 근력과 우울증과의 연관성을 보여준다. 이는 노인의 근육감소증이 우울증을 야기할 수 있다는 것이다. 이러한 근육감소증에는 저항운동이 크게 효과적이다. 저항 운동은 노인의 노화로 인한 골격근 퇴행을 완화시켜주고 노인의 근 면적과 근력, 악력을 증가시킬 수 있다. 한 연구에 따르면 주 1회의 근육 강화 운동 만으로도 우울증 예방 효과를 볼 수 있다[41]. 본문에 설명한 질환을 제외하고도 신체활동은 만성질환자를 포함한 모든 사람들의 우울증을 개선하기 위해 효과적이다[32]. 한편, 과한 운동으로 인하여 과훈련 증후군이 발생할 수 있으며 이는 오히려 우울증 관리에 악영향을 줄 수 있다[20]. 연구에서 우울증에 효과적인 운동시간은 45분이며 모든 운동 강도에서 항우울증 효과가 나타났다[34]. 그러므로 과하지 않은 적절한 신체활동 및 규칙적인 운동은 우울증의 1차적 관리방법으로서 우선 권장되어야 한다고 생각한다.

결론

고령화 사회에서 노쇠에 대한 문제를 해결하는 것은 매우 중요하다. 노쇠는 노인에게 특히 취약하며 노쇠의 원인 중 하나인 우울증을 해결하는 것은 매우 중요하고 노쇠 우울증은 사회적, 경제적으로도 많은 문제를 야기할 수 있을 것이다. 그러한 노인 우울증을 해결하기 위해 본 연구는 신체활동 및 운동을 예방 및 중재방안으로 설정하였다. 이러한 신체활동 및 규칙적인 운동은 수면장애와 해마의 신경 발생에 도움을 줄 수 있으며 비만, 만성질환, 질병예방, 근육감소증으로 인한 낙상예방, 호르몬의 균형을 통해 노인의 우울증의 예방과 증상완화에 도움을 줄 수 있을 것이라고 사료된다.

본 연구에서는 성공적인 노화와 well dying을 위해 우울증 관리가 중요하다고 여겨지며 우울증 관리를 위하여 좌식 생활의 시간을 줄이며 신체활동의 시간을 늘리며 규칙적인 운동에 참여하는 활동적인 노화가 중요할 것이라고 생각된다.

The Conflict of Interest Statement

The authors declare that they have no conflicts of interest with the contents of this article.

References

- Aditi, Singh, S. K., Jaiswal, A. K. and Verma, M. 2023. Is there a ubiquitous association between sleep disorder and frailty? findings from LASI (2017-18). *BMC geriatrics* **23**, 429.
- Arazi, H., Babaei, P., Moghimi, M. and Asadi A. 2021. Acute effects of strength and endurance exercise on serum BDNF and IGF-1 levels in older men. *BMC geriatrics* **21**, 1-8.
- Augustin, N., Bendau, A., Heuer, S., Kaminski, J. and Strhle, A. 2023. Resistance training in depression. *Dtsch. Arztebl. Int.* **120**, 757.
- Beserra, A. H. N., Kameda, P., Deslandes, A. C., Schuch, F. B., Laks, J. and Moraes, H. S. 2018. O exercicio fisico pode modular os niveis de cortisol em individuos com depresso? Uma reviso sistematica e metanlise. *Trends Psychiatry Psychother* **40**, 360-368.
- Brooks, J. M., Titus, A. J., Bruce, M. L., Orzechowski, N. M., Mackenzie, T. A., Bartels, S. J. and Batsis, J. A. 2018. Depression and handgrip strength among US adults aged 60 years and older from NHANES 2011-2014. *J. Nutr. Health Aging* **22**, 938-943.
- Comijs, H. C., Nieuwesteeg, J., Kok, R., van Marwijk, H. W., van der Mast, R. C., Naarding, P., Voshaar, R. C., Verhaak, P., de Waal, M. W. and Stek, M. L. 2015. The two-year course of late-life depression; results from the Netherlands study of depression in older persons. *BMC psychiatry* **15**, 1-9.
- Deng, M. G., Liu, F., Liang, Y., Wang, K., Nie, J. Q. and Liu, J. 2023. Association between frailty and depression: A bidirectional mendelian randomization study. *Sci. Adv.* **9**, eadi3902.
- de Sa Souza, H., de Melo, C. M., Piovezan, R. D., Miranda, R. E. E. P. C., Carneiro-Junior, M. A., Silva, B. M., Thomatieli-Santos, R. V., Tufik, S., Poyares, D. and D'Almeida, V. 2022. Resistance training improves sleep and anti-inflammatory parameters in sarcopenic older adults: A randomized controlled trial. *Int. J. Environ Res. Public Health* **19**, 16322.
- El Hayek, L., Khalifeh, M., Zibara, V., Abi Assaad, R., Emmanuel, N., Karnib, N., El-Ghandour, R., Nasrallah, P., Bilen, M., Ibrahim, P., Younes, J., Abou Haidar, E., Barmo, N., Jabre, V., Stephan, J. S. and Sleiman, S. F. 2019. Lactate mediates the effects of exercise on learning and memory through SIRT1-dependent activation of hippocampal brain-derived neurotrophic factor (BDNF). *J. Neurosci.* **39**, 2369-2382.
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E. and Kramer, A. F. 2011. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **108**, 3017-3022.
- Ernst, C., Olson, A. K., Pinel, J. P., Lam, R. W. and Christie, B. R. 2006. Antidepressant effects of exercise: evidence for an adult-neurogenesis hypothesis?. *J. Psychiatry Neurosci.* **31**, 84-92.
- Fang, H., Tu, S., Sheng, J. and Shao, A. 2019. Depression in sleep disturbance: a review on a bidirectional relationship, mechanisms and treatment. *J. Cell Mol. Med.* **23**, 2324-2332.
- Fjell, A. M., Walhovd, K. B., Fennema-Notestine, C., McEvoy, L. K., Hagler, D. J., Holland, D., Brewer, J. B. and Dale, A. M. 2009. One-year brain atrophy evident in healthy aging. *J. Neurosci.* **29**, 15223-15231.
- Gordon, B. R., McDowell, C. P., Hallgren, M., Meyer, J. D., Lyons, M. and Herring, M. P. 2018. Association of efficacy of resistance exercise training with depressive symptoms: meta-analysis and meta-regression analysis of randomized clinical trials. *JAMA psychiatry* **75**, 566-576.
- Hackney, A. C. and Viru, A. 1999. Twenty-four-hour cortisol response to multiple daily exercise sessions of moderate and high intensity. *Clin. Physiol.* **19**, 178-182.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V., Ware, J. C. and Adams, H. P. J. 2015. National sleep foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep health* **1**, 40-43.

17. Jeong, S. H., Jang, B. N., Kim, S. H., Kim, G. R., Park, E. C. and Jang, S. I. 2021. Association between sedentary time and sleep quality based on the Pittsburgh sleep quality index among South Korean adults. *BMC Public Health* **21**, 1-9.
18. Kohut, M. L., McCann, D. A., Russell, D. W., Konopka, D. N., Cunnick, J. E., Franke, W. D., Castillo, M. C., Reighard, A. E. and Vanderah, E. 2006. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of β -blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav. Immun.* **20**, 201-209.
19. Korea Health Insurance Review & Assessment Service. 2017-2021 Depression patients statistics.
20. Kreher, J. B. and Schwartz, J. B. 2012. Overtraining syndrome: a practical guide. *Sports health* **4**, 128-138.
21. Lambert, G. W., Reid, C., Kaye, D. M., Jennings, G. L. and Elser, M. D. 2002. Effect of sunlight and season on serotonin turnover in the brain. *The Lancet* **360**, 1840-1842.
22. Luppino, F. S., de Wit, L. M., Bouvy, P. F., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B. W. and Zitman, F. G. 2010. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry* **67**, 220-229.
23. Mackay, C. P., Kuys, S. S. and Brauer, S. G. 2017. The effect of aerobic exercise on brain-derived neurotrophic factor in people with neurological disorders: a systematic review and meta-analysis. *Neural. Plast.* **2017**.
24. McKinnon, M. C., Yucel, K., Nazarov, A. and MacQueen, G. M. 2009. A meta-analysis examining clinical predictors of hippocampal volume in patients with major depressive disorder. *J. Psychiatry Neurosci.* **34**, 41-54.
25. Morita, Y., Sasai-Sakuma, T. and Inoue, Y. 2017. Effects of acute morning and evening exercise on subjective and objective sleep quality in older individuals with insomnia. *Sleep med.* **34**, 200-208.
26. Nam, J. Y., Kim, J., Cho, K. H., Choi, J., Shin, J. and Park, E. C. 2017. The impact of sitting time and physical activity on major depressive disorder in South Korean adults: a cross-sectional study. *BMC psychiatry*, **17**, 1-9.
27. Nokia, M. S., Lensu, S., Ahtiainen, J. P., Johansson, P. P., Koch, L. G., Britton, S. L. and Kainulainen, H. 2016. Physical exercise increases adult hippocampal neurogenesis in male rats provided it is aerobic and sustained. *J. Physiol.* **594**, 1855-1873.
28. Nuvagah, F. L., van Roie, E., Njemini, R., Coudyzer, W., Beyer, I., Delecluse, C. and Bautmans, I. 2016. High versus low resistance training: the effect of 24 weeks detraining on serum brain derived-neurotrophic factor (BDNF) in older adults. *J. Frailty Aging* **6**.
29. Park, S. C., Oh, H. S., Oh, D. H., Jung, S. A., Na, K. S., Lee, H. Y., Kang, R. H., Choi, Y. K., Lee, M. S. and Park, Y. C. 2014. Evidence-based, non-pharmacological treatment guideline for depression in Korea. *J. Korean Med. Sci.* **29**, 12-22.
30. Passos, G. S., Poyares, D., Santana, M. G., Garbuio, S. A., Tufik, S. and Mello, M. T. 2010. Effect of acute physical exercise on patients with chronic primary insomnia. *J. Clin. Sleep Med.* **6**, 270-275.
31. Pedersen, B. K. and Edward, F. 2009. Adolph distinguished lecture: muscle as an endocrine organ: IL-6 and other myokines. *J. Appl. Physiol.* **107**, 1006-1014.
32. Pedersen, B. K. and Saltin, B. 2015. Exercise as medicine: evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **25**, 1-72.
33. Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe L. and Zee, P. C. 2010. Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep med.* **11**, 934-940.
34. Rethorst, C. D., Wipfli, B. M. and Landers, D. M. 2009. The antidepressive effects of exercise: a meta-analysis of randomized trials. *Sports medicine* **39**, 491-511.
35. Rezaie, L., Norouzi, E., Bratty, A. J. and Khazaie, H. 2023. Better sleep quality and higher physical activity levels predict lower emotion dysregulation among persons with major depression disorder. *BMC psychology* **11**, 1-7.
36. Roh, E., Hwang, S. Y., Song, E., Park, M. J., Yoo, H. J., Baik, S. H., Kim, M., Won, C. W. and Choi, K. M. 2022. Association of plasma brain-derived neurotrophic factor levels and frailty in community-dwelling older adults. *Sci. Rep.* **12**, 18605.
37. Schoenfeld, T. J. and Swanson, C. 2021. A runner's high for new neurons? Potential role for endorphins in exercise effects on adult neurogenesis. *Biomolecules* **11**, 1077.
38. Semenkovich, K., Brown, M. E., Svrakic, D. M. and Lustman, P. J. 2010. Low serum HDL-cholesterol levels are associated with long symptom duration in patients with major depressive disorder. *Psychiatry Clin. Neurosci.* **64**, 279-283.
39. Semenkovich, K., Brown, M. E., Svrakic, D. M. and Lustman, P. J. 2015. Depression in type 2 diabetes mellitus: prevalence, impact, and treatment. *Drugs* **75**, 577-587.
40. Setayesh, S. and Mohammad, R. G. R. 2023. The impact of resistance training on brain-derived neurotrophic factor and depression among older adults aged 60 years or older: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Geriatric Nurs* **54**, 23-31.
41. Shannon, S., Shevlin, M., Brick, N. and Breslin, G. 2023. Frequency, intensity and duration of muscle strengthening activity and associations with mental health. *J. Affect Disord.* **325**, 41-47.
42. Shimada, H., Park, H., Makizako, H., Doi, T., Lee, S. and Suzuki, T. 2014. Depressive symptoms and cognitive performance in older adults. *J. Psychiatr. Res.* **57**, 149-156.
43. Soysal, P., Veronese, N., Thompson, T., Kahl, K. G., Fernandes, B. S., Prina, A. M., Solmi, M., Schofield, P., Koyanagi, A., Tseng, P. T., Lin, P. Y., Chu, C. S., Cosco, T. D., Cesari, M., Carvalho, A. F. and Stubbs, B. 2017. Relationship between depression and frailty in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res. Rev.*

- 36, 78-87.
44. Sullivan, B. A. N., Robinson, S. A. and Lachman, M. E. 2019. Walk to a better night of sleep: testing the relationship between physical activity and sleep. *Sleep health* **5**, 487-494.
45. Swanson, L. M., Hood, M. M., Hall, M. H., Avis, N. E., Joffe, H., Colvin, A., Ruppert, K., Kravitz, H. M., Neal-Perry, G., Derby, C. A., Hess, R. and Harlow, S. D. 2023. Sleep timing, sleep regularity, and psychological health in early late life women: Findings from the Study of Women's Health Across the Nation (SWAN). *Sleep Health* **9**, 203-210.
46. Tan, J. Y., Zeng, Q. L., Ni, M., Zhang, Y. X., Qiu, T. 2022. Association among calf circumference, physical performance, and depression in the elderly Chinese population: a cross-sectional study. *BMC psychiatry* **22**, 278.
47. Thomas, R. M., Hotsenpiller, G. and Peterson, D. A. 2007. Acute psychosocial stress reduces cell survival in adult hippocampal neurogenesis without altering proliferation. *J. Neurosci.* **27**, 2734-2743.
48. Tsuno, N., Besset, A. and Ritchie, K. 2005. Sleep and depression. *J. Clin. Psychiatry* **66**, 1254-1269.
49. WHO (World Health Organ.). 2023. Depression. Fact Sheet, WHO, Geneva. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>
50. Wullems, J. A., Verschuere, S. M., Degens, H., Morse, C. I. and Onamb, G. L. 2016. A review of the assessment and prevalence of sedentarism in older adults, its physiology/health impact and non-exercise mobility countermeasures. *Biogerontology* **17**, 547-565.

초록 : 규칙적인 신체활동과 운동중재가 노인의 우울증에 미치는 영향분석

오정윤¹ · 양정옥² · 광이섭^{3*}

(¹부산대학교 체육학과, ²신라대학교 웰빙체육학부, ³동의대학교 체육학과)

본 연구는 노인의 우울증 예방 및 치료를 위해 신체활동과 운동이 어떠한 효과가 있는지를 확인하는 것이다. 전 세계적으로 우울증은 지속적으로 증가하는 추세이며 특히 가속화되어 가는 고령화 사회에서 노인의 우울증은 더욱 심각한 문제라고 볼 수 있다. 노인의 우울증은 젊은 층에 비해 예후가 좋지 않으며 노화로 인한 신체적 질병의 증가와 신체적 장애에 의한 자존감 저하로 더욱 취약하다고 할 수 있다. 그러나 노인들의 우울증 관리, 노쇠로 인한 우울증 등의 문제에도 불구하고 지금까지 예방 및 치료에 관한 연구는 미미하다고 판단된다. 따라서 본 연구는 중요한 매개 변인인 수면장애와 우울증, 우울증에 대한 운동과 해마의 연관성, 우울증 관리를 위한 신체활동 및 운동의 과학적 효과를 분석하였다. 추후 노인의 우울증 개선과 자살예방에 관한 다양한 연구들이 수행되어져야 할 것으로 여겨진다.