



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

박 사 학 위 논 문

자율신경균형기반 스트레스반응 완화
간호중재 개발 및 효과 검증:
임상간호사 대상으로

계 명 대 학 교 대 학 원

간 호 학 과

조 화 숙

지도교수 김 나 현

2 0 2 4 년 8 월

자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재 개발 및 효과 검증: 임상간호사 대상으로

조
화
숙

2
0
2
4
년

8
월

자율신경균형기반 스트레스반응 완화
간호중재 개발 및 효과 검증:
임상간호사 대상으로

지도교수 김 나 현

이 논문을 박사학위 논문으로 제출함

2 0 2 4 년 8 월

계 명 대 학 교 대 학 원

간 호 학 과

조 화 숙

조화숙의 박사학위 논문을 인준함

주 심 박 회 옥

부 심 김 나 현

부 심 전 상 은

부 심 김 인 아

부 심 강 현 옥

계 명 대 학 교 대 학 원

2 0 2 4 년 8 월

감사의 말씀

바쁜 직장 생활과 부담감으로 오랜 시간 미루었던 학위과정을 드디어 마무리할 수 있어서 기쁩니다. 쉽지 않았던 긴 학위과정 동안 힘을 주시고 함께 해주신 하나님께 모든 영광을 돌려드립니다.

부족한 제자를 이끌어 주시고 학문적 조언과 힘든 순간마다 용기와 지지를 아낌없이 주신 김나현 교수님께 진심으로 존경과 감사를 드립니다. 논문의 완성도를 높일 수 있도록 체계적으로 지도해 주시고 항상 따뜻하게 격려해 주신 박희옥 교수님, 논문의 흐름을 잡아주시고 세심하게 지도해 주신 전상은 교수님, 차분하고 자상하게 지도해 주시고 격려해 주신 김인아 교수님, 바쁜 일정 속에서도 먼 길 오가시며 논문을 다듬어 주시고 꼼꼼히 지도해 주신 강현옥 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

연구를 진행하면서 통계를 도와주시고 조언을 주신 송미령 교수님, 사후 조사 연구에서 데이터가 누락 되지 않도록 도와주신 한정화 교수님, 바쁜 저를 대신하여 모든 연구 진행 과정을 꼼꼼하게 챙겨주시고 함께 해주신 한설빈 선생님, 연구에 참고하라고 자료와 조언을 주신 박주연 교수님, 마음챙김 프로그램을 도와주신 조미경 교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

학위과정 동안 지치고 포기하고 싶을 때 마다 마음을 붙잡아 주신 최연숙 국회의원님, 병원 상황이 녹록치 않음에도 연구가 잘 진행되도록 세심하게 배려해 주신 동산병원 박숙진 간호부원장님, 자료수집이 원활히 진행될 수 있도록 여러 자원과 조언을 아끼지 않으신 영남대학교 병원 정복희 간호본부장님과 언제나 친절하게 연구 과정을 도와주신 장경순 팀장님께 무한한 감사를 드립니다. 무사히 학위과정을 마칠 수 있도록 기도로 힘을 주신 김장교 목사님과 전세광 목사님, 소소하게 챙겨주시고 보이지 않는 곳에서 도와주신 간호부 황순희 팀장님, 김부용 선생님, 박지원 선생님, 송영주 선생님, 김영미 선생님께 감사의 마음을 전합니다. 힘든 시간과 고비가 있을 때마다 힘이 되어준 사랑하는 친구들 이명순, 이진아, 이을숙에게 특별한 감

사를 전합니다.

늦은 나이에 학위과정을 잘 마무리할 수 있도록 묵묵히 교정을 봐주면서 물심양면으로 도와주고 함께하여 준 예쁘고 사랑스러운 딸 장아해에게 무한한 사랑과 감사의 마음을 전합니다. 지금은 알아보지 못하시지만, 지금의 저를 있게 하여주시고 항상 저의 길에 힘이 되어주신 어머니, 저를 항상 웃게 만들고 살아가는 데 버팀목 같은 동생 미정이와 변함없는 지지와 지원을 해주시는 든든한 제부 신기훈님, 한결같은 막내 영욱이에게 감사의 마음을 전합니다.

논문이 완성되기까지 많은 도움과 가르침을 주신 모든 분께 깊이 감사드리며, 소중한 도움의 손길을 잊지 않고 항상 겸손한 간호연구자가 되도록 노력하겠습니다.

2024년 8월

조 화 숙

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구목적	4
3. 연구가설	4
4. 용어정의	5
II. 문헌고찰	9
1. 임상간호사의 스트레스와 자율신경	9
2. 스트레스와 세포노화	11
3. 스트레스 완화 중재 프로그램	15
4. 연구의 개념적 기틀	23
III. 연구방법	26
1. 연구설계	26
2. 연구대상	26
3. 연구도구	30
4. 연구 진행 절차	37
5. 자료수집	45
6. 자료분석	46
7. 윤리적 고려	46
IV. 연구결과	48
1. 일반적 특성의 동질성 검정	48
2. 사전 종속변수의 동질성 검증	50
3. 가설검증	52
V. 논의	64

1. 자율신경균형기반 통합 프로그램 개발	64
2. 자율신경균형기반 통합 프로그램 효과 분석	66
VI. 결론 및 제언	73
참고문헌	74
부록	106
영문초록	128
국문초록	131

표 목 차

표 1. 최근 10년간 스트레스 관련 중재 연구동향	20
표 2. 연구설계	26
표 3. 자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재 프로그램	43
표 4. 대상자 일반적 특성의 동질성 검정	49
표 5. 대상자 사전 종속변수에 대한 동질성 검정	51
표 6. 실험군과 대조군의 지각된 스트레스 점수 차이 비교	52
표 7. 실험군과 대조군의 불안 점수 차이 비교	53
표 8. 실험군과 대조군의 우울 점수 차이 비교	54
표 9. 실험군과 대조군의 신체활동 차이 비교	55
표 10. 실험군과 대조군의 수면의 질 점수 차이 비교	56
표 11. 실험군과 대조군의 자율신경계 활성화도 차이 비교	59
표 12. 실험군과 대조군의 코티졸 차이 비교	60
표 13. 실험군과 대조군의 염증성 지표 차이 비교	61
표 14. 실험군과 대조군의 항산화 지표 차이 비교	62
표 15. 실험군과 대조군의 텔로미어 길이 차이 비교	62
표 16. 실험군과 대조군의 미토콘드리아 DNA 복제수 차이 비교	63

그림 목 차

그림 1. 스트레스반응과 세포노화	12
그림 2. 본 연구의 개념적 기틀	25
그림 3. 대상자 선정 과정	29
그림 4. 신체활동량 측정 미밴드 7	32
그림 5. 심박동측정기	33

I. 서론

1. 연구의 필요성

병원 인력의 40% 이상을 차지하는 간호사는 환자의 생명과 직결된 업무를 수행하며, 교대근무와 같은 작업 조건, 환자와 보호자로부터의 정서적 요구, 과다한 업무량, 병원 의사 및 동료 간호사들과의 갈등 등 업무의 수행 과정에서 불가피하게 직면하게 되는 다양한 스트레스 상황을 경험하게 된다(Golubic, Milosevic, Knezevic, & Mustajbegovic, 2009; Hoffman & Scott, 2003; Mohammed, 2019). 또한, 의료기관에 근무하는 간호사들은 업무 특성상 감정노동, 폭력, 직장 내 괴롭힘 등의 상황에 노출되는 경우도 많아 타 직업군에 비해 스트레스 수준이 높은 것으로 알려져 있다(백희정, 김인아, 박주현, 윤미라와 남은정, 2019). 스트레스는 필연적이며, 어느 정도의 스트레스는 간호사의 업무수행과 안녕에 도움이 되지만 스트레스 상황이 오래 지속이 되면 신체적, 정신적으로 영향을 미치게 된다(황지혜와 성미혜, 2016). 특히 누적된 심리적, 신체적 불건강을 초래하여 삶의 질을 저하시키고 다양한 질병의 주요 원인이 될 뿐만 아니라 업무 효율에도 영향을 미쳐 조직성과의 부정적인 영향을 미친다(신경희, 2020; 안관영, 2008; 이애란, 2014).

스트레스반응에 있어 주도적인 역할을 하는 자율신경계(autonomic nervous system)는 스트레스에 가장 먼저 반응하는 생리적 기전으로 교감-부신수질 체계(sympathetic-adrenal medullar system) 및 시상하부-뇌하수체-부신축(hypothalamic-pituitary-adrenal [HPA] axis)을 활성화시켜 심장계, 대사계, 면역계, 소화기계 등 다양한 기전을 유발한다(Chrousos, 2009). 특히, 만성적 스트레스는 자율신경계와 HPA 축의 불균형을 초래하고(고경봉, 2002; 이충원과 박정호, 1995; Foss & Dyrstad, 2011; Wirtz & Von Kanel, 2017) 그 결과 염증성 사이토카인 분비 및 체내 산화스트레스를 증가시킴으로써

세포노화를 비롯한 전반적인 건강 상태에 부정적인 영향을 초래한다(Fair et al., 2017; Kim et al., 2019; Koriath et al., 2019; McEwen, 2008; Révész et al., 2014). 따라서 만성적 심리적 스트레스는 심혈관질환, 제2형 당뇨병, 대사증후군, 자가 면역 질환, 정서불안 및 우울증을 비롯한 많은 신체적, 정신적 장애의 발병과 관련이 있다(Cohen, Janicki-Deverts, & Miller, 2007). 최근 연구에 의하면 스트레스 노출은 세포수준까지 영향을 미칠 수 있으며, 이는 세포노화를 반영하는 텔로미어 길이 단축 및 미토콘드리아 DNA 변이를 통해서도 확인되고 있다(Epel et al., 2004; Han et al., 2019; Révész et al., 2014; Sahin & DePinho, 2012; Tyrka et al., 2015; Zole & Ranka, 2018).

이처럼 만성적 스트레스가 심리적 및 생리적 불균형을 초래하고 이것이 세포내 환경을 변화시키고 세포노화를 촉진하여 다양한 질병을 유발시킬 수 있다는 사실이 알려지면서(Epel et al., 2004) 스트레스를 완화시키기 위한 다양한 중재들이 소개 되어왔다. 대표적인 중재 방법으로 이완요법, 마음챙김요법/명상, 운동 및 음악요법 등이 있으며, 이러한 중재들은 대부분 교감신경계 활성을 감소시키고 부교감신경 기능을 활성화시킴으로써 자율신경계 기능의 균형을 이루도록 초점을 두고 있다(Han, Park, Kang, Lee, & Kim, 2023; Park et al., 2019).

그러나 대부분의 연구에서 중재의 주요 내용이 스트레스 자극에 대한 증상 완화 및 인지 변화 기법이 심리사회학적 지표에 중점을 두고 있어 스트레스로 인한 생리적 및 병태생리적 기전이 촉발되는 지점인 ‘스트레스반응’에 초점을 둔 중재연구는 찾아볼 수 없었다. 중재의 효과 역시 심리적, 정서적 측면에 초점을 두고 있어 스트레스의 병태생리적 기전을 중재의 내용과 방법에 충분히 반영하지 못하고 있어 생물학적 지표(biomarker)의 활용은 미흡한 수준인 것을 알 수 있다(Kang, Rice, Park, Turner-Henson, & Downs, 2010; Kim & Park, 2024).

전통적으로 자율신경기능은 생리학적인 용어로서 자율신경불균형은 주로 의학적 관점에서 설명하고 있으며 이는 교정할 수 없는 기전으로 간주 되

어 왔으나 최근 들어, 자율신경기능은 가변성이 있고 교정 가능하다는 주장이 설득력을 얻고 있다(Jester, Rozek, & McKelley, 2019; Lehrer, 2018). 일부 보고에 따르면 신체활동, 영양, 수면 등과 같은 생활습관을 개선하면 자율신경균형을 증진 시킬 수 있으며(Han et al., 2023; Park et al., 2019), 그 결과 질병 상태의 개선은 물론 유전물질인 텔로미어 길이의 연장까지도 가능한 것으로 알려져 있다(Cole, Marioni, Harris, & Deary, 2019; Epel & Prather, 2018; Verhoeven, Van Oppen, Puterman, Elzinga, & Penninx, 2015).

이에 본 연구에서는 스트레스의 병태생리적 기전에 기반한 스트레스반응 완화 중재를 개발하고 그 효과를 검증해 보고자 한다. 특히, 스트레스에는 다양한 개념이 포함되지만 특히, 심리적 스트레스가 생리적 반응을 유발하는 기전에 초점을 두어 스트레스로 인한 자율신경기능 불균형을 예방 및 완화하는 간호중재를 개발하여 적용하고자 한다. 본 연구에서의 중재 적용 대상자는 임상간호사로 선정하였는데, 그 이유는 이들 전문직 그룹이 다양한 직종 내에서도 스트레스가 높은 직종에 해당되며(백희정 등, 2019; Sarazine, et al., 2021), 스트레스 완화 중재가 시급한 대상자로 생각되었기 때문이다. 또한 중재의 효과는 심리적 스트레스로 인한 병태생리적 기전과 관련되는 다양한 체계를 포괄적으로 측정하고자 하였으며 여기에는 심리적, 신체적, 생리·생화학적 및 세포내 유전적 수준 등이 포함된다. 본 연구를 통해 스트레스반응을 완화하기 위한 자율신경균형 증진 간호중재가 심리적, 신체적, 생리·생화학적 및 유전적 항상성에 미치는 효과를 검증함으로써 스트레스의 병태생리학적 이해를 증진시키고 스트레스반응 완화 간호중재의 효과를 과학적으로 가시화하는데 기여하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 자율신경균형을 기반으로 한 임상간호사의 스트레스반응 완화를 위한 프로그램을 개발하고 적용하여 효과를 검증하기 위함이다. 이를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 임상간호사의 스트레스반응 완화를 위한 자율신경균형기반 간호중재 프로그램을 개발한다.
- 2) 임상간호사의 스트레스반응 완화를 위한 자율신경균형기반 간호중재 프로그램을 적용하여 그 효과를 심리적, 신체적, 생리적, 생화학적 및 세포노화를 반영하는 유전적 지표로 검증한다.

3. 연구가설

제 1가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 심리적 지표에 차이가 있을 것이다.

1-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 스트레스에 차이가 있을 것이다.

1-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 불안에 차이가 있을 것이다.

1-3: 실험군과 대조군은 중재 전·후 우울에 차이가 있을 것이다.

제 2가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 신체적 지표에 차이가 있을 것이다.

2-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 신체활동량에 차이가 있을 것이다.

2-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 수면의 질에 차이가 있을 것이다.

제 3가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 자율신경계 활성화도에 차이가 있을 것이다.

3-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 자율신경계 조절능력에 차이가 있을 것이다.

3-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 부교감신경계 조절능력에 차이가 있을 것이다.

3-3: 실험군과 대조군은 중재 전·후 교감신경계 활성화도에 차이가 있을 것이다.

3-4: 실험군과 대조군은 중재 전·후 자율신경계 균형도에 차이가 있을 것이다.

제 4가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 생화학적 지표에 차이가 있을 것이다.

4-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 코티졸에 차이가 있을 것이다.

4-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 염증지표에 차이가 있을 것이다.

4-3: 실험군과 대조군은 중재 전·후 항산화지표에 차이가 있을 것이다.

제 5가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 세포노화에 차이가 있을 것이다.

5-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 텔로미어 길이에 차이가 있을 것이다.

5-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 미토콘드리아 DNA 복제수에 차이가 있을 것이다.

4. 용어정의

1) 스트레스반응

(1) 이론적 정의: 내부 또는 외부 스트레스 요인으로 개인의 내부 항상성 유지에 저항, 적응, 회복하기 위한 것(Selye, 1976)으로, 정서적, 인지적, 행동적 발현을 통해 자율신경계의 활성화가 높은 상태를 말한다(Siegrist & Rödel, 2006).

(2) 조작적 정의: 본 연구에서는 주관적 스트레스반응 측정은 Cohen, Kamarck, & Mermelstein (1983)이 개발한 지각된 스트레스 척도(Perceived Stress Scale [PSS])를 한국 실정에 맞게 번안하고 수정·보완한 도구로 측정한 점수를 의미하며(박준호와 서영석, 2010), 생리적 스트레스반응은 자율신경활성도 측정 결과를 의미한다.

2) 스트레스반응 완화 간호중재

- (1) 이론적 정의: 스트레스 환경에서 느끼는 심리적, 정서적, 신체적 상태로 긴장이나 불안, 두려움, 수면 변화 등 다양한 심리적 증상과 혈압상승, 호르몬 변화, 자율신경계 반응과 같은 생리적 증상을 완화하기 위한 치료 기술이나 행동 기술 훈련과 같은 스트레스 관리 프로그램을 의미한다 (Edwards & Burnard, 2003; Everly & Lating, 2019).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 임상간호사의 스트레스반응 완화를 위해 자율신경균형에 초점을 두고 바이오피드백, 이완요법, 마음챙김/명상, 생활습관 교정, 인지행동요법을 포함한 12주간의 자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재(Nursing intervention for autonomic balance based stress reduction, [ABSR])를 의미한다.

3) 자율신경계 활성화도

- (1) 이론적 정의: 자율신경계는 신체의 내적, 외적 환경변화에 적절한 균형을 이루고, 생명 유지 활동과 항상성을 유지하기 위해 활동하는 신경계로 교감신경과 부교감신경으로 구성 되어있으며(Gabella, 2012), 자율신경계 활성화도는 교감신경계와 부교감신경계의 활동 양상을 의미한다(Sztajzel, 2004).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 심박동 측정기를 사용하여 자율신경계 조절능력, 부교감신경계 조절능력, 교감신경계 활성화도, 자율신경계 균형도를 측정한 점수를 의미한다(Bilchick & Berger, 2006).

4) 불안

- (1) 이론적 정의: 긴장이나 염려의 지각된 감정이 자율신경계의 활동을

증가시켜 객관적 위험과는 상관없이 어떤 환경을 개인이 위협적인 상황으로 지각하는 것을 말한다(Spielberger, 2013).

- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 Spielberger, Gonzalez-Reigosa, Martinez-Urrutia, Natalicio, & Natalicio (1971)이 개발한 불안측정척도(State-Trait Anxiety Inventory [STAI])를 김정택과 신동균(1978)이 한국 상황에 맞게 번역하고 표준화한 불안 척도를 이용하여 측정한 점수를 의미한다.

5) 우울

- (1) 이론적 정의: 무기력함과 무가치감, 근심, 슬픔, 침울함, 실패감, 상실감 등을 나타내는 정서적 장애를 말한다(Beck, Steer, Ball, & Ranieri, 1996).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 Beck, Steer, & Carbin (1988)이 개발하고 한홍무 등(1986)이 번안하고 표준화한 한국판 Beck 우울척도를 이용하여 측정한 점수를 의미한다.

6) 수면의 질

- (1) 이론적 정의: 수면의 질은 수면 개시, 수면 유지, 수면의 양, 각성 시 상쾌한 정도를 종합한 수면 경험에 대한 만족도를 의미한다(Kline, 2020).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 수면의 질 측정 도구로 수면의 질에 대한 평가는 Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer (1989)이 개발한 Pittsburgh sleep quality index [PSQI]를 Sohn, Kim, Lee, & Cho (2012)가 번안하여 만든 한국판 PSQI 수면의 질 지수를 이용하여 측정한 점수를 의미한다.

7) 신체활동량

- (1) 이론적 정의: 에너지 소비를 가져오는 모든 신체의 움직임으로 에너지 소비, 직업적 활동, 여가 활동 등의 비직업적 활동, 강도, 시간, 빈도 등 종합적인 상호 관련 행동으로 신체 활동을 열량으로 계산하여 정량화한 것을 말한다(LaPorte, Montoye, & Caspersen, 1985; Pate et al., 1995).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서는 주관적 신체 활동량은 국제 신체활동 설문지(international physical activity questionnaire [IPAQ]) 단축형을 이용하여 고강도, 중강도, 걷기, 휴식 시간을 조사한 1주일간의 총 신체활동 시간을 측정된 값이며, 객관적 신체활동량은 웨어러블 미밴드 7을 이용하여 측정된 보행수를 의미한다.

8) 세포노화

- (1) 이론적 정의: 세포노화는 수명 전체에 걸쳐 시간이 지남에 따라 세포에서 발생하는 변화로, 결국 세포가 기능적으로 손상되고 증식할 수 없게 되는 것을 의미한다(Blackburn, 2000).
- (2) 조작적 정의: 본 연구에서의 세포노화를 반영하는 유전적 환경 지표는 텔로미어 길이(telomere length)와 미토콘드리아 DNA 복제수 (mitochondrial DNA copy number)를 측정하여 산출한 값을 의미한다.

II. 문헌고찰

1. 임상간호사의 스트레스와 자율신경

스트레스는 생리적, 심리적, 사회적 체계의 환경 및 내적 요구가 개인이 적응하거나 극복하기 어려운 한계를 넘은 상황에서 나타나는 반응이나 현상으로 정의된다(Lazarus & Folkman, 1984). 스트레스반응은 내·외적 스트레스 요인에 의해 개체와 환경의 상호작용에서 환경의 요구가 개인의 대처 자원의 효과를 초과할 때 자기조절의 장애로 나타나는 증상이다(Jeong & Gu, 2016).

스트레스는 두 종류의 스트레스로 구분될 수 있는데, 긍정적 의미의 스트레스인 eustress와 부정적 의미의 스트레스인 distress로 구분될 수 있다. 긍정적 스트레스의 경우 업무 효율을 상승시키는 등 긍정적인 효과가 나타날 수 있으나, 부정적인 스트레스의 경우 심리적으로 부정적인 영향뿐 아니라 신체적 증상까지 나타날 수 있는 것으로 보고되고 있다. 스트레스의 일반적인 증상을 정서적 불균형, 비협조적인 태도, 대처 능력 부족, 수면장애, 과민 반응, 지나친 걱정, 휴식의 어려움으로 나타나고 이러한 요인으로 인해 작업 효율성이 저하되기 쉽다(Veda & Roy, 2020). 이처럼 심리적, 신체적 불건강이 초래된 상태에서는 삶의 질이 저하될 수 있을 뿐 아니라 업무 효율에도 영향을 미쳐 조직의 부정적인 영향을 미친다(Ahn, 2021).

연구에 따르면 전 세계 간호사의 약 3분의 1은 높은 수준의 병원 실무 관련 스트레스에 직면해 있다(Asefzadeh, Kalhor, & Tir, 2017). 의료기관에서 근무하는 간호사는 직무 특성상 건강상의 고도의 위기에 처한 환자들과 가족을 대상으로 생명의 기로에선 압박감과 책임감 있는 업무를 정확하게 수행해야 하고(Chatzigianni, Tsounis, Markopoulos, & Sarafis, 2018; Gu, Tan, & Zhao, 2019), 중증 질환자 돌봄, 응급상황 대처, 호스피스 간호, 일상 간호 업무와 의료기구들 다루기, 타 부서 직원들과의 의사소통 및 협업

등의 업무로 타 직종에 비해 직무스트레스의 강도가 높다(변영순과 김미영, 2009).

또한 간호사는 과도한 업무 부담과 심한 감정노동 등을 경험하기도 하며(김정화와 이정섭, 2013; 이종선, 고희면, 정헌주와 김호진, 2016), 근무 장소, 입원 사례의 다양성, 인력 부족, 강제 초과 근무, 병동 관리자의 태도 등도 간호사에게 높은 스트레스를 줄 수 있다(Geiger & Lipscomb, 2010). 또 다른 측면의 스트레스 요인으로 대인관계 갈등과 가정-직장 갈등, 환자/가족과의 갈등, 교대근무 등과 연관이 있으며, 이러한 스트레스 요인은 지각된 역할 간 갈등을 악화시켜 불안, 우울증 및 신체화를 증가시키고, 직업적 성과에도 부정적인 영향을 미치고 간호의 질에도 영향을 미칠 수 있다(Al-Hawajreh, 2013; Babapour, Gahassab-Mozaffari, & Fathnezhad-Kazemi, 2022; Vallone & Zurlo, 2024).

이러한 간호사의 스트레스는 건강과 연결되어 신체적·정신적 증상과 질환으로 나타나거나 고혈압, 심장질환, 암을 유발할 수 있다(Moss, Good, Gozal, Kleinpell, & Sessler, 2016). 또한 교대근무 간호사는 스트레스에 더 취약하여 신체, 심리, 긴장 상태, 수면장애와 스트레스반응으로 긴장, 공격성, 신체화, 분노, 우울, 좌절감을 호소하고 이로 인해 삶의 질이 저하되고 Lin, Viscardi, & McHugh, 2014) 피로감, 근골격계 통증, 위장관 불편감 등의 비정상적인 신체적 증상을 호소할 뿐만 아니라(Hegney et al., 2014; Malik, Blake, & Batt, 2011), 업무 만족도 저하, 소진(Chou, Li, & Hu, 2014), 불안, 우울(Cheung & Yip, 2015) 등과 같은 정신·심리적 문제를 경험하기도 한다.

한 개체가 ‘스트레스 원(stressor)’ 환경에 노출되었을 때 일련의 스트레스반응을 일으키는데, 스트레스는 단순한 정신적인 현상이 아닌 뇌의 판단에 따른 몸의 반응에 의한 현상으로 HPA 축 활성화와 더불어 내분비계, 자율신경계, 면역계 등의 생리적 변화가 일어나며, 각성수준, 기억, 정서 등의 항상성이 변화하게 된다(Burchfield, 1979). 스트레스반응은 기본적으로 생존을 위한 반응으로, 단기간의 조절 가능한 스트레스는 신체적 정신적 건

강에 큰 영향을 미치지 않으나 조절 불가능하고 예측하지 못한 불확실한 스트레스는 생체 내 스트레스반응 체계를 지나치게 장기간 활성화시켜 정동장애, 불안 장애를 비롯한 정신적 질환뿐 아니라 심혈관계, 대사계질환과 같은 스트레스 관련 질환(stress-related disorder)에 대한 취약성을 증가시킨다(윤수정, 김태석과 채정호, 2005).

스트레스 노출되면 심리적인 반응과 함께 생리화학적 반응으로 가장 먼저 자율신경계는 HPA 축을 활성화하고(Chrousos, 2009), 코티졸 호르몬을 분비함으로써 스트레스 상황에 적절하게 대처할 수 있게 해준다(신경희, 2020). 적절한 코티졸 분비는 혈당조절과 인체 항상성을 위하여 중요하나, 코티졸의 과도한 증가는 체내 항염증 반응을 감소시켜 면역기능을 저하시킨다(Chovatiya & Medzhitov, 2014). 따라서 스트레스 완화에 있어서 자율신경균형의 안정화가 영향을 주므로 심도 있게 접근할 필요가 있다.

2. 스트레스와 세포노화

스트레스는 생명을 위협하는 외부 자극에 따른 변화를 줄여 생존을 유지하도록 항상 일정한 조건의 항상성을 유지하려는 반응을 하게 된다. 만성적 스트레스는 다양한 신체적 및 심리적 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 주요 요인이 되고 있으며, 최근에는 세포노화, 신체노화 및 노화관련 질환과도 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되면서 스트레스가 세포노화에 미치는 기전에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Fair et al., 2017; Kim, Park, Hong, Kong, & Kang, 2020; Révész et al., 2014). 만성적 스트레스가 세포노화에 영향을 미치는 대략적인 과정은 (그림 1)과 같이 요약할 수 있다.

스트레스는 신경내분비계와 자율신경계의 변화를 초래하여 세포 및 분자 수준에서 복잡한 기전들이 서로 피드백을 주고받으며 상호 관련되는데 이 과정에 관여하는 주요 스트레스 매개 물질들은 당류코르티코이드(glucocorticoids), 염증성 사이토카인, 그리고 활성산소(reactive oxygen species [ROS]) 등이

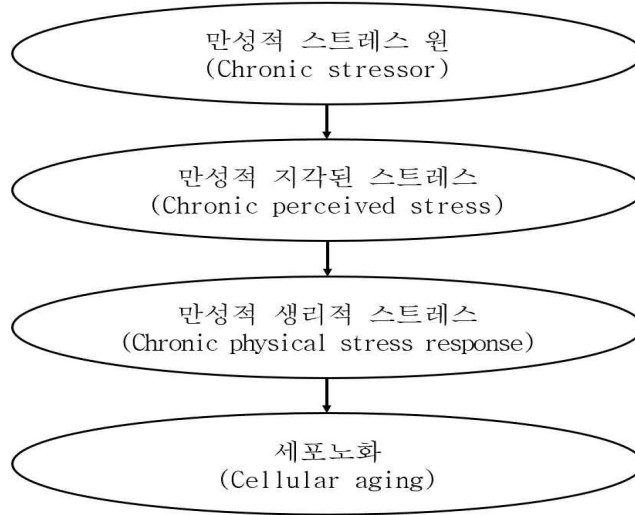


그림 1. 스트레스반응과 세포노화

있다(Lin & Epel, 2022). 스트레스로 인한 HPA 축의 활성화는 혈중 코티솔 분비를 증가시키고 이는 체내 대사율과 미토콘드리아 활성도를 높여 ROS 생성을 촉진 시킨다(Chatelain, Drobniak, & Szulkin, 2020). 예로부터 알려진 당류코르티코이드는 대표적으로 항염증 작용을 하는 것으로 알려져 있으나 최근 연구에 의하면 염증성 사이토카인 유전자(pro-inflammatory genes) 발현을 증가시키는 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Escoter-Torres et al., 2019). 이처럼 당류코르티코이드는 인터루킨-6 (interleukin-6 [IL-6])와 같은 염증성 사이토카인의 발현 증가뿐만 아니라 항염증성 사이토카인의 발현을 감소시키는 기전을 통해서도 ROS 생성을 증가시키며(Lin & Epel, 2022), 염증성 사이토카인 증가도 항산화효소의 활성도를 감소시킨다(Choi, Fauce, & Effros, 2008). 따라서 스트레스는 자율신경불균형을 초래하여 코티솔 호르몬 및 염증성 사이토카인 분비를 증가시키고 그 결과 ROS 생성 증가 및 항산화효소의 감소로 체내 산화스트레스 수준을 가중시키는 것을 알 수 있다(Epel, Daubenmier, Moskowitz, Folkman, & Blackburn, 2009; Miller & Sadeh, 2014).

세포노화와 밀접한 관련이 있는 텔로미어 길이는 세포가 분열하는 동안

세포의 손상을 막고 보호·완충하는 역할을 하는 유전자로(Greider & Blackburn, 1985) 염색체의 안정성에 필수 요소이며, 세포 복제 능력을 담당하는 매우 중요한 역할을 하는 염색소립(chromomere)이다(Blackburn, Epel, & Lin, 2015). 텔로미어 길이는 각 세포분열의 흔적을 반영하며, 세포가 분열할 때마다 염색체가 점차 짧아진다는 것을 의미한다. 세포노화 과정에서 텔로미어가 그 길이를 유지하는 것은 세포노화를 예방하는 것뿐만 아니라 질병의 유병률과 사망률을 감소시키는 요인이 될 수 있다(신윤아, 김창선과 박동호, 2020). 텔로미어 길이는 염증과 산화스트레스와 서로 상관관계가 있으며, 이러한 텔로미어 길이의 변화는 세포노화를 의미하여 세포노화 지표로 사용된다(Strandberg et al., 2011). 산화스트레스는 ROS의 생성과 반응성 중간생성물을 해독하거나 ROS로 인한 손상을 복구하는 생물학적 능력 사이의 불균형을 반영하는데, 다양한 유전적 요인과 환경적 요인이 텔로미어 길이의 단축과 관련이 있을 수 있지만 가장 일반적인 기전은 산화스트레스로 설명된다(Barnes, Fouquerel, & Opresko, 2019).

만성적인 산화스트레스는 텔로머라제의 활성을 억제하며(Von Zglinicki, 2002). 텔로머라제 활성도는 미토콘드리아 생산 및 기능에도 필수적이나(Sahin et al., 2011), 미토콘드리아의 기능부전은 ROS의 생산을 증가시킨다(Kiritoshi et al., 2003). 텔로머라제는 성장기까지는 높은 활성을 유지하지만, 20대 이후부터 급속히 감소하고, 40세 이후부터는 활성이 나타나지 않는 사람도 35%에 달하게 된다(Iwama et al., 1998). 따라서 나이가 증가함에 따라 텔로미어 길이는 점진적으로 짧아지게 된다(강지선, 구훈, 윤원상, 진찬종과 황태주, 1999; Martens et al., 2002).

텔로미어 길이는 잘못된 생활습관, 신체활동 저하 등으로 텔로미어의 길이가 짧아지고 만성질환, 감염, 종양 등을 유발하며 세포노화를 촉진 시킨다(전용균과 심경은, 2021; Cao et al., 2011; Oshima, Campisi, Tannock, & Martin, 1995). 한편 지속적인 스트레스 노출은 생리적 변화를 유발하여 염증성 사이토카인과 활성산소의 증가로 전신 염증과 산화스트레스 상태를 유발하여 세포노화를 가속화함으로써 텔로미어 길이의 변화에 영향을 미친다

(Epel, 2009; McEwen, 2008; Shimanoe et al., 2018).

텔로미어 길이와 질병의 연관성을 본 연구로 당뇨병 환자에게 텔로미어 길이의 감소가 더욱 가속화된다는 보고가 있으며(Zee, Castonguay, Barton, Germer, & Martin, 2010; Zhao, Miao, Wang, Ding, & Wang, 2013), 텔로미어 길이의 단축이 동맥경화, 골다공증 등 각종 성인병을 유발하고, 노화로 인한 사망과 밀접한 관련이 있다는 연구 결과가 있다(Bekaert et al., 2005). 스트레스와 텔로미어 길이 관련하여서는 만성질환 자녀를 돌보는 어머니에서 지각된 스트레스가 높을수록, 돌보는 기간이 길수록 텔로미어의 길이가 단축되었음을 보고한 연구가 있다(Epel et al., 2004). 또한 알츠하이머 환자를 돌보는 사람 중 스트레스가 높은 군에서 텔로미어 길이가 단축되었다는 연구 결과가 있다(Damjanovic et al., 2007). 성인 여성을 대상으로 한 연구에서 스트레스와 텔로미어 길이의 관계는 55세 이상의 여성에서만 유의한 결과가 있는 것으로 보고되었다(Parks et al., 2009). 이상의 고찰을 통해 스트레스는 염증과 산화스트레스 상태를 유발하여 세포노화를 비롯한 텔로미어 길이의 변화에 영향을 미칠 수 있음을 확인할 수 있다.

미토콘드리아는 신진대사, 신호전달, 세포자살, 세포주기 조절, 분화 등 세포 내의 주요 기능을 수행하는 소기관으로(Wallace, 2005). 세포의 생리적 기능에 매우 중요한 역할을 하므로 미토콘드리아의 결함은 사람에게 여러 질병을 일으킬 수 있으며, 노화 및 노화 관련 질환에도 중요한 역할을 한다(Lagouge & Larsson, 2013). 미토콘드리아 기능장애를 평가하는 대표적인 지표로 세포 당 미토콘드리아 DNA 분자의 수를 의미하는 미토콘드리아 DNA 복제수가 이용된다(Sahin & DePinho, 2012). 다양한 연구에서 높거나 낮은 미토콘드리아 DNA 복제수가 암(Bonner et al., 2009; Hosgood et al., 2010; Lemnrau et al., 2015; Schöpfet et al., 2020; Thyagarajan et al., 2013), 비만과 같은 대사질환(Lee, Lee, Im, & Lee, 2014), 인지능력(Lee, Park, Im, Kim, & Lee, 2010), 스트레스와 수면 시간(Cai et al., 2015; Wrede et al., 2015) 등 수많은 질병 및 건강 상태와 관련이 있음을 알 수 있다. 또 미토콘드리아 DNA 복제수는 나이와도 관련이 있는데, 나이가 들

어감에 따라 감소하는 경향이 있으며 특히 45세 이후부터 나이와 관련하여 유의미하게 감소함을 보고한 연구가 있다(Mengel et al., 2014).

스트레스 상황은 미토콘드리아 DNA 복제수의 변화, ROS의 증가, 미토콘드리아 DNA의 변이 등으로 인한 미토콘드리아 구조 및 기능의 장애를 유발하고, 이러한 변화가 축적되어 노화를 가속화하고 심혈관질환 및 당뇨병과 같은 노화 및 스트레스 관련 대사성 질환이 발생할 위험을 증가시킬 수 있다(Picard & McEwen, 2018).

텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수는 스트레스에 대한 세포 수준의 중요한 지표가 될 수 있으며, 스트레스-텔로미어-미토콘드리아는 서로 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Cai et al., 2015; Daniels, Olsen, & Tyrka, 2020). 스트레스와 텔로미어 길이 및 미토콘드리아 DNA 복제수의 관계에 관한 연구 중에는 어린 시절 학대받은 경험이 있거나, 현재 우울과 불안 및 물질사용 장애가 있는 성인에서 백혈구 텔로미어 길이는 감소했으나 미토콘드리아 DNA 복제수는 증가했다는 보고가 있다(Tyrka et al., 2015). 이는 스트레스와 텔로미어의 단축이 미토콘드리아 기능장애에 대한 보상 반응 기전에 기여하여 미토콘드리아 DNA 복제수가 오히려 증가할 수도 있음을 의미한다(Picard, Juster, & McEwen, 2014). 그러나 우울증이 있는 대상자의 텔로미어 길이는 짧아졌다는 보고에도 미토콘드리아 DNA 복제수는 유의한 변화가 없었음을 보여주는 연구도 있다(Verhoeven et al., 2018). 따라서 스트레스 상황이 유전적 환경변화에 다양한 방식으로 영향을 미칠 수 있음을 알 수 있다.

3. 스트레스 완화 중재 프로그램

스트레스를 완화하기 위한 방법으로 약물요법보다는 비약물요법을 주로 적용해 오고 있다. 스트레스 자극에 따른 몸의 반응은 주로 교감신경계와 부신 호르몬의 영향을 받으므로, 그에 따른 몸의 반응을 줄이려면 상대적으로 교감신경계 활성을 줄이고 부교감신경계의 활성을 증가시켜 균형을 맞

취주는 활동이 필요하다(ACSM, 2013). 문헌에 따르면 스트레스 신체 반응을 경감시키는 비약물적 중재법으로 바이오피드백(biofeedback), 점진적 근육 이완법(progressive muscle relaxation), 마음챙김/명상(mindfulness meditation), 걷기와 달리기 같은 신체활동, 인지행동치료(cognitive-behavioral therapy) 등이 있다(Butler, Chapman, Forman, & Beck, 2006; De Berry, 1982; Knapp & Beck, 2008; Liza, 2011; Okun, Yeung, & Brown, 2013).

바이오피드백은 기계를 이용하여 자율신경계의 반응을 조절하는 훈련으로 심박동수, 심장리듬, 혈압, 근육수축 등의 생리적 변수에 효과적인 것으로 보고되고 있다(이봉건, 2006). 또한 심박변이도 바이오피드백(heart rate variability [HRV] biofeedback)은 실시간으로 자신의 평균 심박수의 변화를 모니터링 하면서 심박의 증감 리듬 패턴이 나타나도록 훈련하는 방법으로(강승완, 2017), 자율신경계 불안정으로 인한 신체적 및 심리적 장애에 효과적인 것으로 알려져 있다(Lehrer, 2018). 뿐만 아니라 HRV 바이오피드백은 혈액순환 증가, 맥박 감소, 체온 증가 등의 신체적 효과와 우울과 불안의 감소 등의 심리적 효과를 나타낸다(Lehrer & Vaschillo, 2008; Reiner, 2008). 바이오피드백의 장점은 간단한 도구를 사용하여 빠른 시간 내에 자신의 생리적 반응조절을 시험해 보고, 생리적 반응에 미치는 영향을 스스로 체험 가능케 해주며, 변화 과정을 확인할 수 있게 해준다. 바이오피드백이 정신적 스트레스에 대한 조절능력을 습득할 수 있음은 기존 문헌에도 보고된 바가 있는데, 비디오게임 중 맥박을 통해 피드백을 주었더니 정신적 스트레스에 대한 심장박동과 혈압반응성이 감소하였고(Goodi & Larkin, 2001), 응급실 간호사 대상 심혈관 바이오피드백 기반 피로 완화 프로그램에서 생체 지표 개선에 효과와 외상성 스트레스에 유의한 효과가 있다고 보고되었다(김선호, 2022).

자율신경계균형을 위한 이완요법은 교감신경계의 활동을 감소시키는 선천적인 이완 반응을 야기시키는 방법이다(박정숙, 1986). 그 중 점진적 근육 이완법은 호흡에 집중하면서 근육의 반복적인 긴장과 이완을 통해 부교감 신경계가 자극되어 긴장이나 불안을 감소시키는 방법으로(Jacobson, 1974)

심혈관질환의 호전과 불안, 우울 등 정서장애에 대한 긍정적인 효과도 보고하였다(Yu, Lee, Woo, & Hui, 2007). 이완요법이 포함된 스트레스 관리 프로그램이 공중보건간호사의 스트레스 감소와 스트레스 대처 능력을 향상시키는 것으로 보고되었고(Alkhawaldeh et al., 2020), 이완요법 중 자기최면 이완요법(아우토겐훈련)이 간호대학생의 스트레스를 감소시키는 것으로 보고되었다(김순애와 오승은, 2021).

마음챙김/명상은 스트레스 관리와 간호사의 정신건강 개선 효과가 있어 관심이 높아지고 있다(Delgado, Upton, Ranse, Furness, & Foste, 2017; Ghawadra, Abdullah, Choo, & Phang, 2019). 더욱이 Cottrell (2001)의 연구에서 간호사의 정신건강을 위한 집중적 개입이 직업 만족도를 향상시키고 직장 내 스트레스 요인을 개선할 수 있음을 시사하였고, 다른 연구에서는 치료나 행동 훈련과 같은 다양한 스트레스 관리 프로그램이 간호사의 스트레스 해결에 도움이 될 수 있다고 하였으며(Edwards & Burnard, 2003), 불안, 우울, 인지된 스트레스 및 삶의 질, 정서적 웰빙 및 피로, 수면 및 졸음을 개선하는 데 효과가 있다고 언급하였다(Reich et al., 2017). 간호대학생의 스트레스 지각과 우울을 감소하고 자기효능감 향상에 효과가 있었다(염영란과 최금봉, 2013). 그럼에도 불구하고, 간호사의 스트레스를 효과적으로 줄이고 웰빙을 향상시키는데 효과적으로 보이지만 개입 효과가 중간 정도이거나 전혀 없음을 나타내는 증거가 있어 추가 연구에 대한 필요성을 언급하고 있다(Chesak, Cutshall, Bowe, Montanari, & Bhagra, 2019; Li et al., 2019).

신체활동량의 증가는 자율신경계의 부교감신경계 활성도를 증가시키고, 심혈관질환 발생을 감소시키며(윤은선, 박수현, 정수진과 체세영, 2012), 특히 중고강도 신체활동이 심박변이도에 긍정적인 효과가 나타나는 것으로 보고되었다(Rennie et al., 2003). 연령 증가에 따른 심박변이도 감소는 규칙적인 운동에 의해 향상될 수 있으며 유산소 운동이 HRV를 향상시키는 것으로 보고되었다(Grund, Krause, Siewers, Rieckert, & Müller, 2001). 특히 저항운동은 근력증가를 통한 삶의 질 향상과 심혈관계 질환을 예방할 뿐만

아니라 증상을 개선하며, 부교감신경 활성화를 통한 심장 자율신경계 기능의 향상을 유도하는 것으로 보고되었다(American College of Sports Medicine [ACSM], 2013). 높은 신체활동량의 수준을 가진 사람들이 앉아서 일하는 사람들에 비하여 백혈구와 골격근의 더 긴 텔로미어 길이를 가지고 있는 것으로 보고하였다(Cherkas et al., 2008; Du et al., 2012; Latifovic, Peacock, Massey, & King, 2016; Loprinzi & Sng, 2016; Savela et al., 2013).

스트레스에 대한 신체 반응 증재법 외에 스트레스에 따른 뇌의 인지를 변화시킴으로써, 스트레스 내성을 증가시키고, 그에 따른 몸의 반응 자체를 없애기 위한 치료 증재법으로 인지행동치료가 있다(Butler et al., 2006; Knapp & Beck, 2008). 또한 생활 습관은 스트레스와 직접적인 관련성을 가지고 있어 생활 습관 교정 통해서 스트레스 완화가 필요하다(Steffy, Jones, & Noe, 1990). 인지치료에 대한 것으로 동기화, 질문, 자동적 사고의 수정, 재평가 및 인지 재구성, 인지 경험 및 이미지 치료 과정이 있으며 행동치료로 활동 스케줄링, 숙련도 및 즐거움 등급, 등급별 작업 행동 과제, 현실 테스트 실험, 역할극, 사회적 기술 훈련 및 문제해결 기술 등이 있다. 이러한 인지행동치료는 우울증, 불안증, 공황장애, 사회 기피증, 외상 후 스트레스 장애, 소아 우울과 불안에 효과적인 반면, 결혼생활 고통, 분노, 소아 신체장애 및 만성 통증에는 중등도의 효과를 보인다고 하고, 성인의 우울증의 치료에는 항우울제와 동등한 것으로 보고되었다(박민선, 2013). 또한 인지행동치료 프로그램이 우울, 불안, 분노와 같은 스트레스 관련 문제행동을 낮춘다(Brunero, Cowan, & Fairbrother, 2008; Hofmann, Asnaani, Vonk, Sawyer, & Fang, 2012). 최근 인지행동요법 중 피타고라스 자기 인식 개입(pythagorean self-awareness intervention [PSAI]) 프로그램이 불면증, 다발성 경화증, 비만 성인에게 적용하여 효과가 있는 것으로 입증되었고(Darviri et al., 2016; Simos et al., 2019; Tsoli et al., 2018), 정상 성인과 제2형 당뇨병 환자에서도 텔로미어 및 프로테아좀 수치가 개선되고 심리적 스트레스에도 효과가 있는 것으로 보고가 되었다(Athanasopoulou et al., 2021).

아로마테라피는 대표적인 전인적 치유(holistic therapy)의 대체요법으로 심신을 진정시키고 면역력을 증강시키며 스트레스를 낮추는 효과가 있는 것으로 보고되었다(Ventegodt, Andersen, & Merrick, 2003). 그 외에도 회복탄력성과 같은 긍정적인 심리는 스트레스를 완화 시키며(Hou et al., 2017) 자기효능감 또한 스트레스를 완화 시키는 것으로 확인된 바 있다(Lloyd, Bond, & Flaxman, 2017). 행동문제와 관련하여 스트레스가 높으면 공격성, 불안과 같은 행동적인문제가 나타나는데 이러한 행동 문제를 낮추기 위한 스트레스 중재 프로그램이 제안된 바 있다(Lazarus, 2000). 그 외 스트레스 완화 중재 메타분석에 따르면 가장 많은 것이 아로마테라피, 인지행동 프로그램, 회복탄력성, 웃음치료, 연극치료, 자가미용교육, 미술치료, 공감피로 극복, 족욕, 수지요법, 자기성장, 손마사지, 근육이완, 음악요법, 자기주장훈련 등 순으로 다양한 프로그램이 있었다(김원순과 오수미, 2017). 이상의 내용을 포함하여 최근 10년간 스트레스 관련 중재 논문을 살펴보면 다음과 같다(표 1).

표 1. 최근 10년간 스트레스 관련 중재 연구동향

저자 (년도)	연구 설계	연구 대상자	중재방법	측정도구	결 과
Arévalo- Flechas et al. (2022)	RCT	가족 간병인	스트레스해소 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • PSS • 혈액 코티졸 • 텔로미어 길이 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 감소 • 혈액 코티졸 감소 • 텔로미어 길이 증가
Sung et al. (2022)	RCT	중년 대상자	뇌교육 명상 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 상대적 텔로미어 길이 • 혈액 화학검사 • 신체 증상, 우울증, 불안, 스트레스, 감성 지능 및 자기 조절 	<ul style="list-style-type: none"> • 중재 후 상대적 텔로미어 길이 대조군에서 감소 • 우울, 불안, 스트레스 감소 • 감성지능 수준 증가
Athanas- -opoulou et al. (2021)	Cohort	제2형 당뇨환자 와 건강한 성인	피타고라스의 자기인식개입 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 프로테아좀 • 텔로미어 길이 • 모발 코티졸/ 주요대사기능 	<ul style="list-style-type: none"> • 중재 후 스트레스 및 모발 코티졸 감소 • 텔로미어길이, 프로테아좀 수치 개선 • 스트레스와 주요대사 기능 개선
Toussaint et al. (2021)	RCT	건강한 학부생	점진적인 근육 이완, 심호흡 및 가이드 이미지 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • SRSI-3 • 피부전도도 및 심박수 	<ul style="list-style-type: none"> • 심리적 수준 개선 효과 있음 • 생리적 수준 개선 효과 있음
Hilcove et al. (2021)	RCT	간호사 의료 전문가	마음챙김기반 요가수련 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • PSS • Maslach burnout inventory • Medical outcomes study short form - 36 • Global sleep quality • 타액 코티졸/혈압 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 감소 • 피로감소 • 수면 향상 • 혈압과 타액 코티졸 차이 없음
Mirmah- -moodi et al. (2020)	RCT	유방암 여성 환자	마음챙김 집단상담 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • BAI • BDI-II • PSS • 코티졸, CRP 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 유의한 차이 없음 • 불안과 우울 감소 • 코티졸, CRP 차이 없음
Kantowitz -Gordon et al. (2020)	RCT	산전 우울 임신부	마음챙김명상	<ul style="list-style-type: none"> • PSS • Edinburgh postnatal depression scale • positive states of mind 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 및 우울 수준 감소 • 긍정적인 정서 증가
Urizar et al. (2019)	RCT	공중 보건 간호사	스트레스 관리 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • Nursing stress scale(NSS) • Coping orientation to problems experienced inventory 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 감소 • 대처전략 증가
Alkhawa- -ldeh et al. (2019)	RCT	저소득 임산부	스트레스 관리 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • PSS • 타액 코티졸 • Prenatal anxiety scale 	<ul style="list-style-type: none"> • 중재 후 스트레스 및 코티졸 감소 • 코티졸 감소 수준은 인종에 따라 차이
Lengacher et al. (2019)	RCT	유방암 환자	마음챙김 기반 스트레스 감소 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • CES-D • STAI • PSS • 코티졸/IL-6 	<ul style="list-style-type: none"> • 우울, 불안, 스트레스 감소 • 타액 코티졸과 IL-6 수준의 감소는 단기 중재 후 효과적

(표 계속)

표 1. (계속)

저자 (년도)	연구 설계	연구 대상자	중재방법	측정도구	결 과
Innes et al. (2018)	RCT	경증 인지 저하 성인	명상 및 음악기반 스트레스 관리 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • Memory functioning questionnaire • PSS • PSQI • Quality of Life(QOL): (MOS Short Form-36 • 텔로미어 길이, 텔로머라제 활성 	<ul style="list-style-type: none"> • 인지기능 향상 • 텔로미어길이, 텔로머라제 활성. 변화 있음 • 스트레스 감소 • 수면의 질 호전 • 삶의 질 증가
Choi et al. (2018)	Non- RCT	후기 청소년	뉴로피드백 훈련	<ul style="list-style-type: none"> • Heart rate variability • PANAS • 정신건강증상체크리스트 • 자기조절 능력척도 	<ul style="list-style-type: none"> • 심박변이도 자율신경계 조절능력 향상 • 부정적 정서, 우울 감소 • 자기조절능력 증가
Reich et al. (2017)	RCT	유방암 환자	마음챙김기반 스트레스완화 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • Epidemiological studies depression scale • STAI • PSS • PSQI 	<ul style="list-style-type: none"> • 우울, 불안, 인지된 스트레스 감소 • 수면의 질 호전
Ma et al. (2017)	RCT	건강한 성인	복식호흡훈련	<ul style="list-style-type: none"> • 타액 코티졸 • 호흡수 • PANAS 	<ul style="list-style-type: none"> • 타액 코티졸 및 호흡수 감소 • 부정적 정서 감소
Park & Sung (2016)	Non- RCT	조현병 환자	스트레스 관리 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 조현병 환자의 입원스트레스 척도 • 조현병 환자의 문제해결 능력 척도 • World health organization quality of life-BREF (WHOQOL-BREF) 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 감소 • 문제해결 능력 및 삶의 질 향상
Hersch et al. (2016)	Non- RCT	간호사	웹기반 스트레스관리 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • NSS • Stress response • Stress coping scale 	<ul style="list-style-type: none"> • 간호사 스트레스 측정 결과 감소 • 스트레스 증상 및 대처에는 유의한 차이 없음
Stagl et al. (2015)	RCT	유방암 환자	인지행동 스트레스관리	<ul style="list-style-type: none"> • CES-D • FACT-B 	<ul style="list-style-type: none"> • 우울 감소 및 삶의 질 증가
Chaudhuri et al. (2014)	Non- RCT	여성건 강	이완요법	<ul style="list-style-type: none"> • PSS • 수축기압/이완기압 • 심박수 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 수준 감소 • 심박수 감소 • 수축기압 및 확장기압 감소
Lengacher et al. (2014)	RCT	유방암 환자	마음챙김기반 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • PSS • 텔로미어 길이 • 텔로머라제 활동 • STAI • CES-D 	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스 수준 감소 • 불안 감소 • 텔로미어 길이 증가 • 텔로머라제 활동 증가
Ko et al. (2013)	RCT	간호 대학생	아로마흡입법	<ul style="list-style-type: none"> • Perceived stress questionnaire • Test anxiety inventory • 혈액 코티졸 	<ul style="list-style-type: none"> • 불안, 신체적 스트레스 및 심리적 스트레스가 의미 있게 감소 • 혈액 코티졸은 유의하지 않음

(표 계속)

표 1. (계속)

저자 (년도)	연구 설계	연구 대상자	중재방법	측정도구	결 과
Carlson et al. (2013)	RCT	유방암 환자	마음챙김기반 암재활/ 감정표현지지 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • Profile of mood states • Symptoms of stress inventory • FACT-B • 혈액 코티졸 	<ul style="list-style-type: none"> • 혈액 코티졸은 대조군보다 두 군의 중재군에서 유의하게 감소함 • 마음챙김중재군에서 스트레스 증상, 삶의 질이 가장 많이 개선됨

RCT, randomized controlled trial; PSS, perceived stress scale; SRSI-3, Smith relaxation states inventory-3; BAI, Beck anxiety inventory; BDI-II, beck depression inventory-II; PSQI, Pittsburgh sleep quality index; PANAS, positive affect and negative affect scale; FACT-B, functional assessment of cancer therapy-breast; CES-D, center for epidemiologic studies depression

4. 연구의 개념적 기틀

개념적 기틀은 어떤 현상을 설명하기 위해 현상과 관련된 개념과 그 개념들 간의 관계를 논리적으로 기술한 것으로, 특정 현상을 통찰할 수 있도록 해주고 다양한 연구가설을 유도하도록 안내해 줄 뿐만 아니라 효과적인 중재 프로그램의 개발을 위한 아이디어를 제공해 준다(Al-Majid & Gray, 2009). 지금까지 스트레스 완화를 위한 중재 개발 및 효과 검증에 적용된 이론적 혹은 개념적 기틀은 대부분 스트레스 대처 이론(Lazarus & Folkman, 1984)에 기반을 두고 있으나 이 모델은 스트레스에 대한 반응이 생리적 기전을 유발함에도 불구하고 모델 내 이러한 특성들이 충분히 반영되지 못한 제한점이 있어 왔다(Kang et al., 2010; Kim & Park, 2024). 그 결과 스트레스 완화 간호중재의 효과를 생리적 혹은 생화학적 지표로 측정하는 시도 역시 제한적인 경우가 많았고, 나아가 최근 스트레스로 인한 세포 수준에서의 병태생리 기전이 알려지고 있음에도 이를 반영한 이론적 기틀의 구축 노력은 최근에서야 일부에서 시도되고 있음을 알 수 있다(Kim & Park, 2024).

심리적 스트레스와 자율신경기능의 연관은 몸과 마음(body-mind)이 통합되는 생리적 현상으로, 이러한 심리적 스트레스는 자율신경계 기능의 변화를 초래한다. 따라서 만성적인 스트레스는 자율신경계의 과도한 활성화로 인해 불균형을 초래하고 이러한 상태가 장기간 지속될 경우에는 다양한 병태생리 기전을 통해 세포노화를 초래하게 된다(Blackburn et al, 2015; Epel et al., 2009; Lin & Epel, 2022; López-Otín, Blasco, Partridge, Serrano, & Kroemer, 2023). 세포노화는 신체의 노화, 혹은 노화 관련질환의 발생 기전으로 알려지면서(Picard & McEwen, 2018; Révész et al., 2014; Ridout et al., 2018) 심리적 스트레스와 세포노화의 병태생리적 경로에 대한 관심이 간호학 분야에서도 나타나기 시작하였고(Han et al., 2022; Han et al., 2023; Kim & Kim, 2022; Starkweather et al., 2014) 이러한 기전을 간호학적 지식으로 통합해 가기 위해서는 간호학적 관점에서의 접근이 필요하다

(Ndawo, 2019). 이에 본 연구에서는 Kim과 Park (2024)이 스트레스가 세포 노화에 영향을 미치는 병태생리적 기전에 근거하여 제안한 자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재를 위한 생행동적 관점에서의 이론적 기틀을 본 연구에 맞게 수정하여 (그림 2)와 같이 제시하였다.

Kim과 Park (2024)의 생행동적 모델의 이론적 기틀은 지금까지 소개된 스트레스 완화 중재로 다양한 간호중재를 생행동적 모델과 통합한 것으로 스트레스와 세포노화의 병태생리적 기전의 주요 과정을 6개의 진술로 도출하여 도식화하였다. 그 내용을 요약하면, 첫째, 스트레스 자극은 뇌의 변연계와 편도체를 활성화시켜 생리적 스트레스반응을 유발하고(Koelsch et al., 2016; Zatorre, 2015), 둘째, 스트레스반응은 생리적으로 교감신경계와 HPA 축을 활성화시키고 카테콜아민과 글루코코르티코이드의 분비를 증가시킨다(McEwen, 2008). 셋째, 만성적 생리적 스트레스반응은 생체적응 부하(allostatic load)를 증가시켜 자율신경불균형을 초래하고 염증성 사이토카인의 분비를 증가시킨다(Escoter-Torres et al., 2019; Lin & Epel, 2022). 넷째, 염증성 사이토카인의 분비는 ROS 생성증가 및 항산화기전의 감소를 초래한다(Choi, Fauce, & Effros, 2008). 다섯째, ROS의 증가로 인한 산화스트레스는 텔로미어 길이를 단축시키고 미토콘드리아 DNA 복제수를 감소시키고(Epel et al., 2004; Lin & Epel, 2022), 여섯째, 텔로미어 길이 단축과 미토콘드리아 복제수 감소는 결과적으로 세포노화를 촉진시킨다(Blackburn et al., 2015; Epel et al., 2009; Lin & Epel, 2022; López-Otín et al., 2023). 이처럼 심리적 스트레스가 세포노화를 유발시키는 기전은 스트레스를 완화시키는 마음챙김기반 스트레스 완화(mindfulness based stress reduction [MBSR]) 프로그램이나 명상과 같은 중재를 통해 텔로미어 길이 단축 속도를 늦추거나(Carlson et al., 2015) 텔로머라제 활성도 증가를 통해(Schutte & Malouff, 2014) 세포노화를 억제할 수 있음을 일부 연구를 통해서도 확인된 바 있다(Epel et al., 2009). 따라서 본 연구에서 제안하고자 하는 자율신경균형 증진을 위한 스트레스반응 완화 간호중재는 자율신경계 균형을 회복하여 스트레스반응으로부터 촉발되는 일련의 세포노화 기전 과정을 완

화하거나 차단시켜줄 수 있을 것으로 가정해 볼 수 있다. 자율신경균형기반 스트레스반응 완화(Autonomic balance based stress response reduction [ABSR]) 간호중재는 크게 바이오피드백, 인지행동요법, 생활습관 교정, 그리고 이완요법으로 구성하였으며, 생활습관 교정에는 신체활동과 수면을 포함하였고, 이완요법에는 마음챙김과 점진적 이완요법을 포함하였다. 측정지표와 관련하여 심리적 스트레스는 지각된 스트레스, 불안, 우울로 측정하였고, 자율신경불균형 상태는 심박변이도 지표와 혈청 코티솔로 측정하였다. 생화학적 상태에서 염증은 IL-6로, ROS는 SOD로 측정하였으며, 세포노화는 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수로 측정하였다.

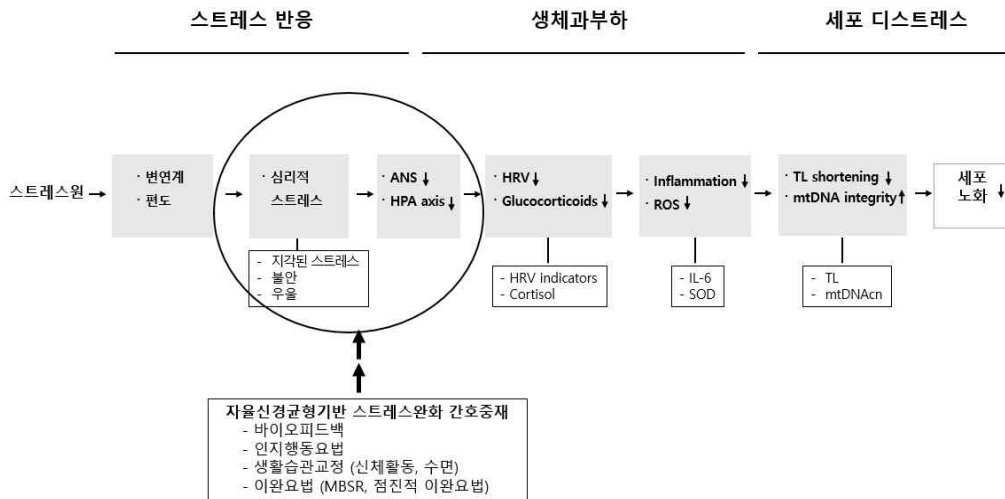


그림 2. 본 연구의 개념적 기틀

MBSR, mindfulness-based stress reduction; ANS, autonomic nerve system; HPA, hypothalamic-pituitary-adrenal; HRV, heart rate variability; ROS, reactive oxygen species; IL-6, interleukin-6; SOD, superoxide dismutase; TL, telomere length; mtDNAcn, mitochondrial DNA copy number.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 임상간호사의 스트레스 완화를 위한 ABSR 간호중재 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하는 비동등성 대조군 전·후 설계이다. 구체적인 연구설계 모형은 다음과 같다(표 2).

표 2. 연구설계

	사전조사	실험처치	사후조사
실험군	E1	Xe	E2
대조군	C1	Xc	C2

Xe: 자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재

Xc: 스트레스 예방 및 관리 교육

E₁, C₁: 스트레스, 불안, 우울, 신체활동량, 수면의 질, 생리적 지표, 생화학적 지표, 세포 노화

E₂, C₂: 스트레스, 불안, 우울, 신체활동량, 수면의 질, 생리적 지표, 생화학적 지표, 세포 노화

2. 연구대상

본 연구의 대상자는 대학병원에 재직하고 있는 임상간호사를 표적 집단으로 하고, D광역시 소재 규모와 특성이 유사한 3개의 상급종합병원을 대상으로 동전 던지기를 실시하여 무작위로 2개의 병원을 편의 표집 하였다. 2개의 상급병원 간호부서장의 승인하에 연구와 관련이 없는 제 3자가 동전 던지기를 하여 1개의 상급종합병원은 실험군으로, 나머지 1개의 상급종합병

원은 대조군으로 선정하였다. 연구대상자 모집은 포스터와 공고문을 병원 내 식당 입구와 간호부 사무실에 게시하였고, 연구 참여를 희망하는 대상자 중 선정 기준에 적합한 대상자에게 연구 목적, 연구 방법 및 기간에 대하여 설명하고 자발적으로 본 연구에 참여 의사를 밝히고 동의한 자를 최종 대상으로 선정하였다. 연구 대상자에게는 실험군과 대조군을 알리지 않고 연구를 진행하였다.

1) 선정기준

본 연구에서의 대상자는 현재 병원에서 근무 중인 임상간호사이며, 구체적인 선정 기준은 다음과 같다.

- (1) 45세~60세의 현직 임상간호사
- (2) 지각된 스트레스 척도인 PSS 점수가 16점 이상인 자
- (3) 최근 3개월간 스트레스 완화 중재를 위한 프로그램에 참여하지 않은 자
- (4) 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 연구에 참여하기로 동의한 자

2) 제외기준

본 연구에서의 구체적인 제외 기준은 다음과 같다.

- (1) 자율신경기능에 영향을 미치는 중추신경계 및 말초신경계 질환, 신경정신과 질환을 가지고 있는 자
- (2) 정신질환 진단을 받았거나 관련 약물을 복용하는 자
- (3) 불면증 진단으로 수면제를 복용하고 있는 자

본 연구에서 연령대를 제한한 이유는 세포노화 지표인 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수가 연령과 관련이 있기 때문인데, 이 지표들은 연령이 증가함에 따라 점차 감소하는 특성이 있으며, 특히 중년기 이후로 감소폭이 더 뚜렷하게 나타나는 것으로 알려져 있다(Mengel-From et al., 2014; Parks et al., 2009). 또한, 어린 시절 스트레스 생활사건(stressful life

event) 노출은 텔로미어 길이의 단축과 연관이 있는데, 45세 이후부터는 어린 시절에 노출된 생활사건의 영향이 미치지 않는 것으로 보고되어 (McFarland, Taylor, Hill, & Friedman, 2018), 본 연구의 연령기준을 45세 이상 60세 이하 재직 임상간호사를 대상으로 포함하였다. 또한 박소영 등 (2014)의 연구에서 직장인의 인지된 스트레스 평균 점수가 16.17점으로 제시한 2019년 정신건강 검진도구 및 사용에 대한 표준지침을 참고하여(보건복지부 국립정신건강센터, 2019) PSS 점수 16점 이상 인자를 대상으로 하였다. PSS 점수는 진단 목적으로 개발된 도구가 아니므로 점수가 높을수록 지각된 스트레스의 정도가 심한 것을 의미한다(Cohen et al., 1983). 그 외 우울증, 물질사용 장애와 같은 정신질환 및 관련 약물은 염증성 사이토카인 (Dowlati et al., 2010; Miller, Buckley, Seabolt, Mellor, & Kirkpatrick, 2011)과 유전적 특성에 영향을 미칠 수 있어 통제하였다(Cai et al., 2015; Tyrka et al., 2015, 2016).

3) 연구대상자 수

본 연구의 표본크기는 G*Power 3.1.9.6 프로그램(Faul, Erdfelder, Buchner, & Lang, 2009)을 이용하여 산출하였다. Ornish 등(2013)의 신체활동, 영양 및 스트레스 관리를 포함한 생활양식에 대한 중재가 텔로미어 길이에 미치는 효과에 대한 예비연구를 토대로 산출한 중재군과 대조군의 사후 텔로미어 길이 평균 차이에 대한 효과크기(d)는 0.69로 나타났다. 따라서 대상자 수는 양측검정(two-tailed test), 효과크기(d) 0.8, 유의수준(α) .05, 검정력($1-\beta$) .80일 때 각 집단별 26명으로 총 52명이었다. 공고문을 통한 프로그램 참여 희망자는 129명이었으며, 우울증 약물을 복용하는 1명, COVID-19 격리 1명, PSS 점수 16점 미만인 자 64명이 선정 기준 부적합으로 제외하였다. 중도 탈락률 15%를 고려하여 실험군 32명, 대조군 31명을 편의 표출하여 총 63명을 선정하였다. 연구 진행 중 실험군에서는 프로그램 불참 대상자 1명이 탈락하였고, 대조군에서는 사후 조사 거부 2명이 탈락하였다. 따라서 최종 분석에 포함된 연구 대상자는 실험군 31명, 대조

군 29명으로 총 60명으로 표본 수는 충족되었으며 탈락률은 4.8%이었다 (그림 3).

연구 기간은 2023년 8월 1일부터 2024년 1월 31일이었으며, 대상자는 자발적으로 연구에 참여하기로 서면 동의하였으며, 또한 대상자의 개인 정보는 연구 목적 이외에는 사용하지 않을 것을 약속하였다. 본인이 원하는 경우 프로그램 진행 중에도 언제든지 연구 참여를 철회할 수 있음을 대상자에게 알리고 권리를 보호하고자 노력하였다.

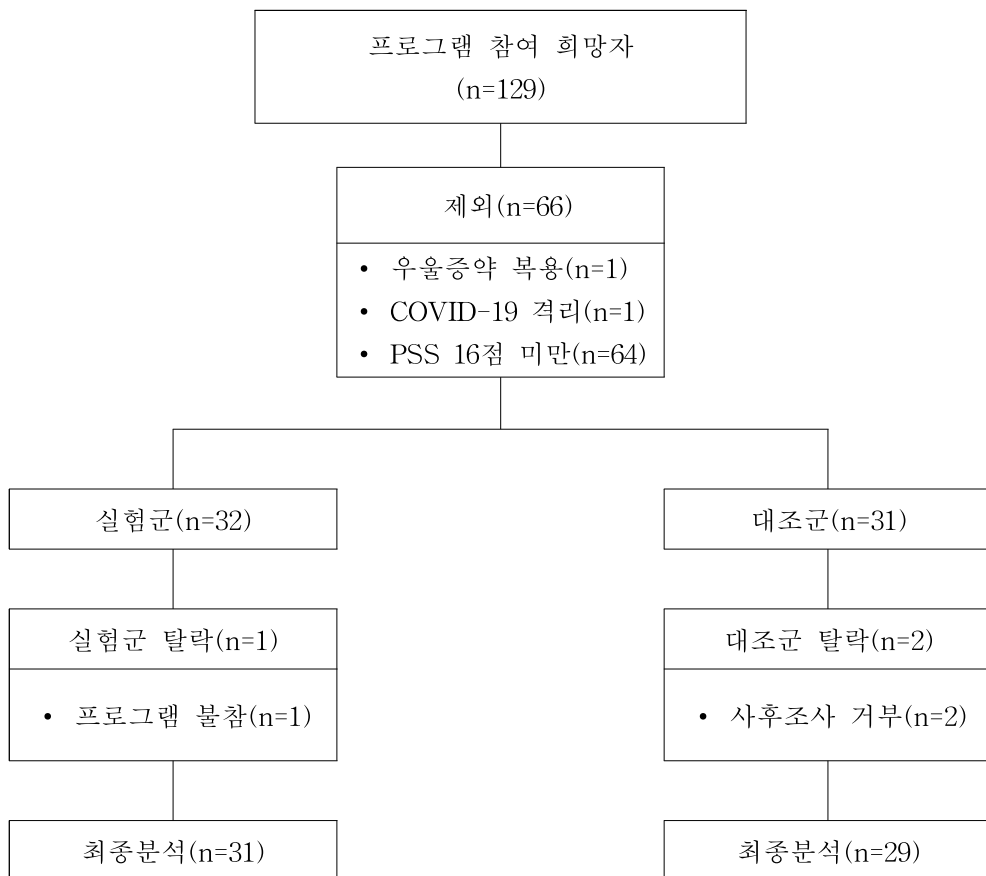


그림 3. 대상자 선정 과정

3. 연구도구

1) 지각된 스트레스

Cohen 등(1983)이 개발한 지각된 스트레스 척도(PSS)를 한국 실정에 맞게 번안하고 수정·보완한 도구를 사용하여(박준호와 서영석, 2010) 대상자가 지난 한 달간 느꼈던 스트레스를 측정하며 ‘긍정적 지각’과 ‘부정적 지각’ 두 개의 요인으로 구분된다. 총 10문항으로 5점 척도로 구성되어 있으며 ‘긍정적 지각’을 묻는 4번-8번, 5문항은 역 환산하였다. 각 문항은 ‘전혀 아니다’ 0점에서 ‘매우 자주 그렇다’ 4점까지 5점 Likert 척도로 총점 범위는 0~40점이다. 점수가 높을수록 지각된 스트레스의 정도가 심한 것을 의미한다(Cohen et al., 1983). 이 도구의 개발 당시 Cronbach's α 는 .84-.86 이었고, 박준호와 서영석(2010)의 연구에서 Cronbach's α 는 부정적 지각 .76, 긍정적 지각 .75였고, 김아영(2021)의 연구에서 부정적 지각 .87, 긍정적 지각 .73으로 나타났으며 총 Cronbach's α 는 .81이었다. 본 연구에서 Cronbach's α 는 .66이었다.

2) 불안

불안을 측정하기 위해 Spielberger 등(1971)이 개발하고 김정택과 신동균(1978)이 번안한 도구 상태불안 측정도구(STAI)를 사용하였다. 본 도구는 총 20개 문항으로 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’ 1점에서 ‘아주 그렇다’ 4점까지의 Likert 척도로 구성되었으며 점수가 높을수록 불안 정도가 높은 것을 의미한다. 개발 당시 도구에 대한 신뢰도 Cronbach's α 는 .86이었다. 본 연구에서 Cronbach's α 는 .83이었다.

3) 우울

우울을 측정하기 위해서 Beck 등(1988)이 개발하고 한홍무 등(1986)이 번역한 Beck Depression Inventory(BDI) 한국판 표준화 도구를 사용하였다. 이 도구는 우울증의 정서적, 인지적, 동기적, 생리적 증상 영역을 포함하는

21개 문항으로 구성되어 있으며, 각 문항마다 0점부터 3점까지 점수가 주어진다. 점수의 범위는 0~63점으로 측정점수가 0~9점까지는 ‘우울증이 전혀 없거나 매우 경미한 상태’이고, 10~18점까지는 ‘가볍거나 보통 정도의 우울 상태’, 19~29점까지는 ‘보통 정도에서 심한 우울 상태’ 30~63점까지는 ‘매우 심한 우울 상태’를 의미한다. 일반인을 대상으로 한 이영호와 송종용(1991)의 연구에서의 신뢰도 Cronbach’s α 는 .78이었고, 본 연구의 신뢰도 Cronbach’s α 는 .90이었다.

4) 신체활동량

본 연구에서 임상간호사의 신체활동 수준을 측정하기 위하여 주관적 신체활동량 측정은 IPAQ 연구위원회(2005)의 국제신체활동설문지 한국어 번역판 지난 7일 자가 단축형 설문지(short last 7 days self-administered form)를 사용하였다(김병성, 2006). IPAQ는 전 세계에서 다양한 언어로 번역되어 활용되고 있으며, 다양한 연령별 대상 및 환자 등에게 신뢰도와 타당성 검증이 이뤄졌다(Craig et al., 2003; Kim, Park, & Kang, 2013). 객관적 신체활동량 측정은 미밴드 7을 이용하여 신체활동을 측정하였다(그림 4). 샤오미사에서 개발한 미밴드 7 모델은 손목에 착용하는 시계 방식의 웨어러블 디바이스로 보행수, 심박수 등의 측정이 가능하며 Zepp life 휴대폰 어플리케이션과 연동하여 데이터를 자동으로 저장하는 기능을 가지고 있다. 보수계(pedometer)는 신체활동을 평가하는 가장 보편적인 도구로써 일일 신체활동 평가가 가능한 객관적 측정 도구로 평가하고 있다(Beighle, Morgan, Le Masurier, & Pangrazi, 2006; Miller & Brown, 2004; Tudor-Locke et al., 2006). Paradiso, Colino, & Liu (2020)의 연구에서 14명의 연구 참가자를 대상으로 미밴드 2의 보행수 측정에 대한 신뢰도와 타당도를 검증한 결과, 6분 걷기 테스트(6 minutes walk test)와 계단 오르기에서 내적 일관성이 적합하였으며, 보행수를 측정하기에 적합하다고 보고 되었다.



그림 4. 신체활동량 측정 미밴드 7

5) 수면의 질

수면의 질은 주관적 수면 평가는 Buysse 등(1989)이 개발하고 Sohn 등(2012)이 번안한 PSQI 도구를 사용하였다. 이 도구는 지난 4주간의 수면 습관에 대한 질문으로 7개의 하부영역이 있으며, 각 하위영역으로 주관적 수면의 질 1문항, 수면 기간 1문항, 수면 잠재기 2문항, 습관적인 수면의 효율성 3문항, 수면 방해 9문항, 수면제의 사용 1문항, 낮 동안의 기능장애 2문항으로 구성되었다. 각 영역 점수는 0~3점까지의 4점 척도로 구성되어, 최소 0점에서 최대 21점까지로 점수가 높을수록 수면의 질이 나쁜 것을 의미하며, Buysse 등(1989)이 제시한 5점을 기준으로 5점 이상은 수면이 방해받고 있는 것을 의미한다. 도구 개발 당시 신뢰도 Cronbach's α 는 .83이었다.

6) 자율신경계 활성화도

자율신경계 활성화도는 자율신경의 활동을 예측하기 위하여 심박동수 측정 장비(Polar V800, Polar Electro Oy, Kempele, Finland)를 이용하여 HRV를 측정하였다(그림 5). 자율신경계의 조절능력은 SDNN (standard deviation of normal-to-normal interval)과 TP (total power)로 측정하였고, 부교감신경계 조절능력은 RMSSD (root mean square of successive normal-to-normal interval differences)와 HF로 측정하였고, 교감신경계 활성화도는 LF, 자율신경계 균형도는 LF/HF ratio로 측정하였고, 자율신경계의 활성화도는 시간 영역

(time domain)인 SDNN, RMSSD와 주파수 영역(frequency domain)인 TP, LF, HF를 측정하여 분석하였다. 표준범위 내에서 SDNN, RMSSD와 TP는 높을수록 자율신경계 조절 능력이 건강함을 의미하며, LF 값이 클수록 교감신경계 활성화도가 높음을 의미한다. 일반적으로 만성 스트레스나 질병이 있는 경우에는 자율신경계 조절능력 저하로 TP가 건강한 상태에 비해 많이 감소한다. 정상범위는 6.7~8.1이다(공정현과 김은심, 2013). HF 값은 클수록 부교감신경계 활성화도가 높은 것을 의미하며, LF/HF ratio는 0.5-2.0에 가까울수록 자율신경계가 균형을 이루는 것을 의미하며, 표준범위에서 LF : HF = 6 : 4를 이상적인 상태로 본다(Xhyheri, Manfrini, Mazzolini, Pizzi, & Bugiardini, 2012).

심박동 측정은 심박동 변이를 임상에서 가장 효율적으로 측정할 수 있는 방법으로(최원준, 이병채, 정기삼과 이용제, 2017) 장비의 무선 끈(chest strap)을 통해 수집한 모든 정보는 1000Hz의 무선 심박계로 기록되었고, 측정 후 HRV 분석 software 프로그램(Kubios version 2.0, Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Finland)을 통해 분석하였다. 심박동 측정의 시간은 단시간 분석의 경우 5분 측정을 권고하고 있어(Akselrod et al., 1981) 5분 동안 측정하였다.



그림 5. 심박동측정기(Polar V800)

7) 화학적 지표

(1) 혈청 코티졸

연구대상자의 정맥혈을 채혈하여 혈청 코티졸을 측정하였다. 혈중 코티졸 수치의 일중변동 주기를 고려하여 채혈은 오전 8시에서 10시 사이에 실시하였다. 3ml의 혈액을 SST(Serum Separate Tube)에 넣어 3,000rpm으로 10분간 원심분리 후 2-8℃에 보관하였으며 채혈 당일 전문검사기관에 의뢰하여 검사하였다. 검체는 사람의 혈청, 혈장을 정량적으로 측정하기 위한 면역검사인 화학발광 미세입자 면역분석 기술을 이용하여 분석하였다. 참고치는 오전 6-10시 사이 3.7-19.4 μ g/dL이다.

(2) 인터루킨-6

IL-6의 농도는 12시간 이상의 공복상태에서 전완주정맥을 통해 1회용 주사기를 사용하여 3 ml 혈액을 채취하여 3,000rpm(4℃)에서 10분간 원심분리 후 서울의 과학연구소에 분석을 의뢰하였다. IL-6 분석을 위한 시약은 Salivary IL-6 #1-3602 (Salimetrics, USA)을 이용하여 효소면역분석법(enzyme linked immunosorbent assay [ELISA]) 방법으로 분석하였다. 분석장비는 SpectraMax 190 ELISA Reader (Molecular Device, China)를 이용하였다. 분석 절차는 특이적인 IL-6 monoclonal antibody가 코팅된 microplate에 표준액과 검체를 넣어, IL-6와 결합시켜 고정화된 항체로 만든 후 세정과정을 통해 비결합된 물질을 제거하고 IL-6에 특이적인 enzyme-linked polyclonal antibody를 각 well에 첨가하였다. 비결합된 antibody-enzyme을 제거하고, substrate solution을 첨가하면 IL-6 결합물질은 발색을 나타내게 되며, 이때 발색 정지액을 넣고 흡광도를 읽어 농도를 산출하였다. 본 연구에서 IL-6의 참고치는 < 8pg/mL이다.

(3) 슈퍼옥사이드 디스뮤타아제

SOD의 농도는 12시간 이상의 공복상태에서 전완주정맥을 통해 1회용 주사기를 사용하여 3ml 혈액을 채취하여 3,000rpm(4℃)에서 10분간 원심분리 후 서울의 과학연구소에 분석을 의뢰하였다. SOD 분석을 위한 시약은 Superoxide Dismutase

(SOD) (Cayman, USA)을 이용하여 ELISA로 분석하였다. 분석 장비는 SpectraMax 190 ELISA Reader (Molecular Device, China)를 이용하였다. 분석절차는 특이적인 SOD monoclonal antibody가 코팅된 microplate에 표준액과 검체를 넣어, SOD와 결합시켜 고정화된 항체로 만든 후에 세정과정을 통해 비결합된 물질을 제거하고 SOD에 특이적인 enzyme-linked polyclonal antibody를 각 well에 첨가하였다. 비결합된 antibody-enzyme를 제거하고, substrate solution을 첨가하면 SOD 결합물질은 발색을 나타내게 되며 이때 발색 정지액을 넣고 흡광도를 읽어 농도를 unit으로 산출하였다.

8) 세포노화 유전적 지표

(1) DNA 추출

연구대상자로부터 당일 채혈한 혈액 1ml와 DNA 분리키트(QIAamp DNA Blood Midi Kit, Qiagen, Hilden, Germany)를 이용하여 DNA를 추출하였다. 15ml 시험관에 200 μ l의 프로테아제와 혈액 1ml를 넣어 혼합 후 AL 완충액 2.4ml를 순서대로 넣고 1분간 혼합하였다. 혼합물을 70℃에서 10분간 반응시킨 후 100% 에탄올 2ml를 첨가하여 30초간 혼합하였다. 혼합물을 컬럼이 장착된 시험관에 옮겨 담고 상온에서 3,000rpm으로 3분간 원심분리하였다. 원심분리 후 컬럼을 통과한 여과액은 버리고 컬럼을 다시 시험관에 올린 후 AW1 완충액 2ml를 첨가하여 15℃에서 5,000rpm으로 1분간 원심분리하였다. 원심분리 후 여과액을 버리고 컬럼을 다시 시험관에 올린 후 AW2 완충액 2ml를 첨가하여 15℃에서 5,000rpm으로 15분간 원심분리하였다. 컬럼을 15ml 새 시험관에 옮기고 AE 완충액 300 μ l를 컬럼 중앙에 분주한 다음, 뚜껑을 닫고 5분간 실온에 방치한 후 15℃에서 5,000rpm으로 2분간 원심분리하였다. 추출된 DNA는 1.5ml 튜브에 담아 -24℃에 냉동보관하여 처리하였다.

(2) 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수

추출된 DNA의 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수 측정을 위해

분석 키트(Absolute Human Telomere Length Quantification qPCR Assay Kit, ScienCell Research Laboratories, Carlsbad, CA, USA)를 이용하여 정량적 실시간 중합효소연쇄반응(Quantitative Real-Time Polymerase Chain Reaction [qRT-PCR])을 시행하였다. qRT-PCR을 위한 혼합물의 조성은 2X GoldNStart TaqGreen qPCR master mix 10 μ l, 텔로미어 시동체 세트, 인간 미토콘드리아 DNA 시동체 세트, 단일 복제 참조(single copy reference [SCR]) 시동체 세트 각 2 μ l, 1ng/ μ l의 대상자 DNA 2 μ l 또는 참조 인간 유전체 DNA 검사물(reference human genomic DNA sample) 1 μ l와 적정량의 증류수를 첨가하여 총 20 μ l가 되도록 하였다. well(96 well Hi-Plate for Real Time, Takara Bio Inc, Otsu, Shiga, Japan)에 분주된 모든 대상자 DNA와 참조 인간 유전체 DNA 검사물은 3회 분석하였다. Thermal Cycler Dice Real Time System (Takara Bio Inc, Otsu, Shiga, Japan)을 이용하여 qRT-PCR을 시행하였으며 초기 변성(initial denaturation)은 95 $^{\circ}$ C에서 10분, 변성(denaturation)은 95 $^{\circ}$ C에서 20초, 불임(annealing)은 52 $^{\circ}$ C에서 20초, 연장(extension)은 75 $^{\circ}$ C에서 45초, 변성에서 연장 단계까지 32주기를 반복 시행하였다. 산출된 Quantification Cycle Value [Cq]를 이용하여 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수를 계산하며, 용해곡선을 이용하여 qRT-PCR 반응의 특이성을 확인하였다. 텔로미어는 전형적으로 길이가 5~15 kilobase pairs 사이이며, 계산 공식은 다음과 같다.

텔로미어 길이 계산공식

$$\Delta\Delta Cq(\text{텔로미어}) = \Delta Cq(\text{텔로미어}) - \Delta Cq(\text{SCR})$$

$$\text{참조 인간 유전체 텔로미어 길이} \times 2^{-\Delta\Delta Cq(\text{텔로미어})} / 92$$

미토콘드리아 DNA 복제수 계산공식

$$\Delta\Delta Cq(\text{미토콘드리아 DNA}) = \Delta Cq(\text{미토콘드리아 DNA}) - \Delta Cq(\text{SCR})$$

$$\text{참조 인간 유전체 텔로미어 길이} \times 2^{-\Delta\Delta Cq(\text{미토콘드리아 DNA})} / \text{이배체 세포}$$

4. 연구 진행 절차

본 연구에서는 1단계로 스트레스 완화를 위해 ABSR 간호중재 프로그램을 개발하였고, 2단계로 예비연구를 거쳐 최종적으로 임상간호사를 대상으로 12주간의 ABSR 간호중재를 적용한 그 효과를 검증하였다. 이를 위해 연구보조원 훈련 과정을 거쳤으며, 중재 전후로 사전 조사와 사후 조사를 각각 실시하였다. 구체적인 절차는 다음과 같다.

1) 스트레스 완화 중재 프로그램 개발

(1) 스트레스 완화 프로그램 개발과정

본 연구에서 임상간호사 대상 ABSR 간호중재 프로그램의 개발 과정은 다음과 같다.

① 연구자 준비

본 연구자는 대학병원의 중환자실, 병동을 거쳐 간호관리자로서 10여년간 근무하며 다양한 환경의 스트레스에 노출된 간호사를 다수 접하고 상담 및 지지한 경험이 있으며, 자율신경균형을 주제로 한 연구 프로젝트 참여, 바이오피드백 기법 적용을 위해 해당 관련기관의 교육 담당자로부터 바이오피드백 원리, 적용, 프로그램 구동 방법 및 분석에 대해 2시간의 교육을 2회기 받았다. 또한, 동일한 장비를 적용하여 사용 중인 D광역시 K상급종합병원 외래의 협조를 구하여 임상검사 부서에서 바이오피드백훈련 검사 과정을 근접 관찰 후 임상전문가로부터 호흡수 목표 설정 방법, 훈련 중 검사 대상자 관리, 주의 사항 등을 8시간 교육을 받았고, 본인이 직접 바이오피드백 훈련 대상자로 1회 참여하여 경험하였다. 동일한 장비를 이용하여 혈압 측정기, 심박동 측정기, 바이오피드백을 적용한 스트레스반응 완화 연구에 부분 참여하여 혈압 및 심박동 측정과 바이오피드백 훈련을 근접 관찰하고 시행하였다.

② 문헌고찰

스트레스 완화 중재 프로그램과 관련된 선행연구를 수집하기 위하여 ‘스트레스(stress)’, ‘비약물적 프로그램(nonpharmacological program)’, ‘자율신경(autonomic nervous system)’, ‘혈액지표(Blood index)’ ‘바이오피드백(biofeedback)’을 주요어로 검색하였다. 검색에 사용한 사이트는 한국교육학술정보원(<http://www.riss.kr>), 국회도서관(<http://www.nanet.go.kr>), CINAHL(<http://web.ebscohost.com>), Ovid MEDLINE (<http://ovidsp.tx.ovid.com>), PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) 등으로 문헌을 조사하였다. 문헌검색 결과 국내 논문 12편, 국외 학술지 논문 23편을 검토하였으며, 이는 마사지 2편, 신체활동 및 운동요법 6편, 명상/마음챙김 관련 연구 6편, 인지행동요법 2편, 이완요법 2편, 바이오피드백 6편, 스트레스 관리 교육 7편, 호흡요법 2편, 아로마요법 2편을 분석하였다(표 1). 그 외 스트레스 관리를 위한 전문가 지침서(Wolfgang, 2022)와 대한스트레스학회 춘계학술대회 이화영(2021)의 스트레스 대처법에 대한 내용을 포함하였다.

포괄적인 문헌고찰을 통해 도출한 내용과 방법은 이론적 기틀내에 통합하여 ABSR 간호중재의 초안을 구성하였으며, ABSR 간호중재는 스트레스가 세포노화에 영향을 미치는 기전에서 스트레스에 대한 생리적 반응을 완화시키는데 초점을 두었다. 여기에는 바이오피드백, 인지행동요법, 생활습관 개선, 대인관계 스트레스 관리, 이완요법 등의 중재 기법이 포함되었다. 중재 제공 방법은 개별중재와 집단중재로 구분하여 개별중재 방법은 교육, 정서적지지, 전화코칭을 활용하였고 집단중재는 교육, 경험나누기, 인센티브 제공 등을 활용하였다. ABSR 간호중재의 적용을 통해 자율신경계의 불균형이 초래되는 경로를 완화 혹은 차단시킬 수 있을 것으로 보았으며, 중재의 효과를 생리적 지표와 유전적 지표로 그 효과를 측정하고자 하였다.

③ 전문가 타당도 및 예비 연구 실시

ABSR 간호중재 프로그램의 초안은 자율신경균형기반 중재 경험 간호학 교수 2인, 중재 연구 간호학 교수 2인, 임상보건간호사 1명으로 구성된 전

문가 집단에게 내용 타당도를 검증받아 중재의 내용과 방법을 보완하였다. 이후 수정·보완한 ABSR 간호중재 프로그램을 D광역시 소재 K상급종합병원을 방문하여 임상간호사 6명을 대상으로 예비연구를 실시하였다. 전문가 타당도 및 예비연구 평가 결과, 중재 프로그램의 주차별 주제를 단순화하고 이론적 기틀에 충실하게 방법을 세분화하였다. 자율신경균형 증진을 위한 직접적인 중재로는 바이오피드백을 포함하고, 심리적 안정감을 통한 자율신경계 균형 증진 중재가 필요하여 인지행동요법, 생활습관 개선 및 마음챙김/명상 기법을 포함하였다. 또한, 중간 점검 시에 신체활동, 이완요법, 및 마음챙김/명상 기법의 실천 목표를 재설정하는 세션을 추가하여 프로그램의 효과를 높이려 하였다. 생활습관 개선을 위한 중재 중 신체활동량 증진을 위해서는 가시화된 결과를 제공하여 동기를 강화하는 것이 효과적이라는 의견에 따라 미밴드 착용을 추가하여 신체활동량을 객관적으로 확인할 수 있도록 하였다.

④ 최종 프로그램 개발

초안 개발, 전문가 타당도 검증, 예비 연구를 거쳐 최종 ABSR 간호중재 프로그램을 개발하였으며 12주간 주1회 각 40-60분으로 구성하였다(표 3). 이는 업무 관련 스트레스로 심박변이도-바이오피드백과 마음챙김 기반 12주간 중재 후 스트레스 감소 효과가 있었던 선행연구 결과(Brinkmann et al., 2020)와 바이오피드백 프로그램을 최소 10회기 이상 시행하는 것이 임상적 효과가 있다는 선행연구(이창수와 우종민, 2006)에 근거하였다. 교육은 강의, 시범 및 실습을 포함한 집단교육으로 이루어졌으며 개별적 중재로 바이오피드백 적용과 전화 모니터링을 포함하였다.

중재 계획안을 기초로 하고 설문조사 결과를 반영한 후 주차별 중재계획을 포함하는 프로그램을 개발하였으며 교육안은 임상간호사 3명에게 보여주어 내용을 확인하고 수정·보완하여 최종 확정하였다.

2) 연구보조원 훈련

본 연구의 연구보조원으로 연구원 1명 간호사 1명을 섭외하여 연구자가 설문지 작성 방법, 심박변이도 측정 방법, 채혈 방법, 신체활동 측정장치 사용 방법과 주의점에 대해 연구보조원에게 교육하였다. 연구보조원에게 설명한 받은 내용을 다시 연구자에게 반복하여 설명하도록 훈련하여 자료수집에 일관성을 유지하였다. 실험결과의 객관적 평가를 위해 사전, 사후조사 시 설문지 작성, 채혈, 심박변이도 검사, 신체활동 측정장치 착용을 포함한 모든 검사는 이중맹검법을 이용하여 연구대상자가 실험군인지 대조군인지 모르게 하여 연구보조원인 간호사 1인이 실시하였다.

3) 간호중재 프로그램 적용

본 연구는 사전 조사 및 사후 조사를 포함하여 연구 기간은 2023년 8월 1일부터 2024년 1월 31일까지 14주 동안 진행되었으며, 중재 전후 1주일 동안 실시한 사전 조사와 사후 조사를 제외하고 실제 간호중재 프로그램을 적용한 기간은 12주간이었다. 실험군과 대조군은 각각의 병원의 지정된 장소에서 사전 조사와 사후 조사를 실시하였다.

실험군에게 제공된 간호중재 프로그램은 K상급종합병원의 지정된 장소에서 일관되게 진행하였으며 간호중재 제공 방법은 집단교육이 주 1회로 매 주 월요일 오전 10시부터 40-60분간 실시하였으며, 개별 전화 상담은 주 2회 5-10분씩 진행하여 자가 중재 실천을 독려하였다. 바이오피드백은 주 1회 20분간 개별적으로 지정된 장소에서 조용하고 편안한 분위기 속에 적용하였다. 사전 조사 후 신체 활동량 측정에 필요한 웨어러블 미밴드 7을 제공하였다. 대조군은 Y상급종합병원의 지정된 장소에서 사전 조사를 실시한 직후 스트레스 관리와 신체활동에 대한 교육을 연구자가 30분간 제공하고 신체활동량 측정에 필요한 웨어러블 미밴드를 제공하였다. ABSR 간호중재의 구체적인 적용 방법은 다음과 같다.

1주차 중재는 모든 대상자들에게 연구 참여동기를 부여하고 탈락을 방지하기 위하여 활동기록지를 배부하여 그 주의 활동 내용을 기록하도록 하였다.

신체활동량 측정을 위해 미밴드 7 장비 소개와 착용법을 설명하였고, 바이오 피드백 훈련은 미국식품의약국의 인증을 받은 바이오피드백 기기(ProComp Infiniti, Thought Technology Ltd, Quebec, Canada)를 이용하였다.

2주차 중재는 스트레스와 자율신경계에 대한 집단교육을 실시하였고, 스트레스에 대한 경험을 나누었다. 대상자에게 바이오피드백을 적용하여 분당 4-7회 범위 내에서 호흡하도록 설정하였으나(이창수와 우종민, 2006), 대상자들에게 호흡 빈도를 사전 평가한 결과 어지러움증과 두통을 호소하는 경우가 있어 훈련 초기에는 분당 호흡 10회에서 시작하여 대상자별 가장 적절한 목표 분당 호흡수를 설정하여 진행하였다.

3주차 중재는 신체활동을 포함한 생활습관 교정에 대한 집단교육과 바이오 피드백 호흡법을 개별 진행하였다. 4주차 중재는 대인관계와 인지행동요법에 대한 집단교육과 바이오피드백 호흡법을 개별 진행하였다. 5주차 중재는 이완요법과 자율신경계의 연관성에 대한 집단교육을 실시하고, 교육의 효과를 증대하기 위해 점진적 이완요법 동영상을 공유하여 일상생활에서 실행할 수 있도록 하였다. 바이오피드백 호흡 훈련은 분당 10회에서 분당 8회로 낮추어 가도록 개별 훈련하였다. 6주차 중재는 명상 전문가인 정신간호학 및 심리학 전공 교수와 함께 마음챙김/명상 집단교육을 진행하였고, 체험학습을 진행하였다. 바이오피드백 호흡 훈련은 분당 8회에서 분당 6회로 낮추어 가도록 개별 훈련하였다. 7주차 중재는 주차별 활동기록지를 점검하고 중재 프로그램 실천 경험 및 어려움 나누기, 실천 의지 및 동기 강화를 공유하고, 중재 우수실천자를 선정하여 인센티브로 커피 쿠폰을 제공하였다.

8-12주차 중재는 바이오피드백 호흡 개별 훈련을 진행하였고, 프로그램 진행에 있어 시간과 장소에 관계없이 자기 주도적인 방식으로 제공받는 방법이 직장인에게 매우 중요하다(Dreison, Salyers, & Sliter, 2015; Hwang, Bartlett, Greben, & Hand, 2017)는 연구를 반영하여 대상자들의 업무 특성상 집단 중재의 한계가 있어 마음챙김/명상, 이완요법, 신체활동 실천은 특정 장소가 아닌 일상생활 중 수행하도록 지지하였다.

교육의 효과는 반복성이 중요하므로(Montgomery & Dennis, 2004), 훈련

받은 호흡법을 계속 반복할 수 있도록 격려했다. 또한 대상자들이 프로그램 회차별 교육 내용을 충분히 이해할 수 있도록 개별상담을 제공하였고, 주 2회 전화코칭 및 모니터링을 진행하여 프로그램 실천 여부 확인 및 실행을 할 수 있도록 지지하였다.

스트레스반응 완화 간호중재 프로그램의 주차별 교육내용은 스트레스관리를 위한 전문가 지침서(Wolfgang, 2022)와 대한스트레스학회 춘계학술대회에서 소개된 이화영의 스트레스 대처법 내용(2021)을 근거로 구성하였다. 또한, 최소 매주 5일 이상 하루 30분 이상의 중강도 신체활동이 신체적인 건강뿐만이 아니라 정신건강에도 긍정적 영향을 미친다는 연구 결과(허재현, 2019; ACSM, 2013; Cleland et al., 2008)를 토대로 신체활동을 구성하였고, 이완요법 중재는 모든 근육에 이완 반응을 유도하여 낮은 각성의 교감신경 반응 상태로 바꾸는 기술로(김정인, 1985; Jacobson, 1974) 구성하였다. 마음챙김/명상 중재는 현재의 순간에 주의를 집중하여 의도적으로 몸과 마음을 관찰하고 이 순간에 나타나고 있는 경험을 느끼며 경험을 있는 그대로 받아들이는(Kabat-Zinn, 2003) 내용을 근거로 통합 간호중재 프로그램을 구성하였다. 최종 개발된 ABSR 간호중재 프로그램의 내용은 다음과 같다(표 3).

표 3. 자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재 프로그램

주	주제	방법	중재내용	시간	분류
1	소개 및 시작 하기	동기 부여 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 오리엔테이션: 중재 프로그램 소개 및 일정 안내 • 자기소개 및 참여동기 확인 • 바이오피드백(Biofeedback, BioF) 장비 소개 • 신체활동과 수면 기록을 위한 Device 소개 및 착용 안내 • 활동기록지 소개 및 작성법 교육 	40 분	집 단
2	스트레스 알아 보기	교육 경험 나누기	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스와 자율신경 이해하기 : 정의, 원인, 진단, 증상, 예방, 관리 • 스트레스 경험 나누기 	30 분	집 단
		BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 적용 및 호흡 빈도 초기평가 	20 분	개 별
3	스트레스 관리 하기	교육 목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 생활습관 관리하기 (신체활동, 수면, 영양 등) • 신체활동과 스트레스 완화 (목적, 정의, 효과, 종류 및 방법 등) • 개별 맞춤형 신체활동 방법 및 목표 설정 	30 분	집 단
		BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 교육 	20 분	개 인
4	자율 신경 균형 잡기	교육	<ul style="list-style-type: none"> • 대인관계 스트레스 관리하기 • 인지행동요법으로 스트레스 관리하기 	40 분	집 단
		BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
5	자율 신경 균형 잡기	교육	<ul style="list-style-type: none"> • 이완요법과 자율신경 (목적, 정의, 효과, 방법 등) • 점진적 이완요법 시범 • 신체활동 모니터링 및 코칭 	40 분	집 단
		BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
6	자율 신경 균형 잡기	교육 시범 코칭	<ul style="list-style-type: none"> • 명상/마음챙김과 자율신경 (목적, 정의, 효과, 방법 등) • 명상/마음챙김 기법 시범 • 점진적 이완요법 모니터링 및 코칭 • 신체활동 모니터링 및 코칭 	40 분	집 단
		BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별

(표 계속)

표 3. (계속)

주	주제	방법	중재내용	시간	분류
7	중간 점검 및 강화	중간 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 주차별 활동기록지 점검 • 중재 우수 실천자 선정 및 인센티브 • 중재 프로그램 실천 경험 및 어려움 나누기 • 실천의지 및 동기 강화 	40 분	집 단
		목표 재설정	<ul style="list-style-type: none"> • 신체활동, 이완요법, 및 명상/마음챙김 기법 실천 목표 재설정 		
8	자율 신경 균형 유지	BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
		코칭	<ul style="list-style-type: none"> • 신체활동 모니터링 및 코칭 • 점진적 이완요법 모니터링 및 코칭 • 명상/마음챙김 기법 모니터링 및 코칭 	20 분	
9	자율 신경 균형 유지	BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
		코칭	<ul style="list-style-type: none"> • 신체활동 촉진 모니터링 및 코칭 • 스트레스 관리 (이완요법과 명상기법 포함) 모니터링 및 코칭 	20 분	
10	자율 신경 균형 유지	BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
		코칭	<ul style="list-style-type: none"> • 신체활동 촉진 모니터링 및 코칭 • 스트레스 관리 (이완요법과 명상기법 포함) 모니터링 및 코칭 	20 분	
11	자율 신경 균형 유지	BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
		코칭	<ul style="list-style-type: none"> • 신체활동 촉진 모니터링 및 코칭 • 스트레스 관리 (이완요법과 명상기법 포함) 모니터링 및 코칭 	20 분	
12	자율 신경 균형 유지	BioF	<ul style="list-style-type: none"> • BioF 복식 및 입술 오므리기 호흡 훈련 	20 분	개 별
		코칭	<ul style="list-style-type: none"> • 신체활동 촉진 모니터링 및 코칭 • 스트레스 관리 (이완요법과 명상기법 포함) 모니터링 및 코칭 	20 분	

5. 자료수집

1) 사전조사

선정된 실험군과 대조군에게 프로그램을 시작하기 전 연구자가 연구의 필요성, 목적, 프로그램 내용, 방법 및 일정을 설명하고 연구 참여에 대한 참여동의서를 받은 후 연구보조원이 설문조사를 시행하였다. D광역시 K상 급종합병원에 사전 조사를 위한 장소를 마련하여 대상자가 도착하면 30분 이상 휴식하도록 하고, 연구보조원 1명이 설문지를 읽어주고 응답하는 방식으로 자료수집 하였고 자율신경계 활성화 측정, 생화학적, 유전자 검사 혈액 검사도 같이 진행하였다. 자율신경계 활성도를 측정하는 동안 대상자에게 편안한 환경을 제공하고 누워서 안정된 상태에서 측정하였다. 측정하는 동안 말을 하지 않도록 하였고 편안하고 이완한 상태로 호흡을 하도록 교육하였다. 혈압 측정과 심박동수 측정은 액티그래프 가속도계를 이용하여 대상자에게 사전 조사를 1회 측정하였다. 일상생활에서 심박동수와 신체활동 측정을 위해 제공하는 액티그래프 가속도는 3일간 교대로 착용하고 측정해야 하는 불편감이 있어 미밴드 7로 교체 착용하여 사전 조사를 1주일 간 측정하였다.

대상자의 사전 조사와 자율신경계 활성화 측정 시 연구보조원에게는 대상자가 실험군인지 대조군인지 알리지 않고 진행하였고, 연구자는 자료수집에 참여하지 않았다. 대조군 대상자에게도 실험군과 동일한 방법으로 프로그램 시작 전 사전 조사를 시행하였다.

2) 사후조사

사후 조사는 12주간 ABSR 프로그램을 마치고 사전 조사와 동일한 내용과 방법으로 실시하였으며, 측정오차를 감소시키기 위해 사전 조사를 실시했던 연구보조원 1명이 사전과 동일한 방법으로 설문조사를 하였다. 미밴드 7은 프로그램이 종료된 이후에 측정을 시작하여 완료하였고, 혈압 측정과 심박동 측정은 액티그래프 가속도계를 이용하여 대상자에게 사후 조사 1회

를 측정하였고, 일상에서의 심박동수와 신체활동 측정은 사전 조사와 같이 미밴드 7로 착용하여 1주일간 측정하였다. 대조군은 실험군과 동일한 방법으로 사후 조사를 시행하였으며, 사후 설문조사 완료 후 ABSR 간호중재 프로그램을 원하는 대상자에게 프로그램을 제공하기로 하였으나 지원자가 없었고 스트레스 관리에 대한 자료를 제공하였다.

6. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 22.0 프로그램을 이용하여 다음과 같은 통계기법으로 분석하였다.

- 1) 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 스트레스 관련 종속변수는 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 이용하여 분석하였다.
- 2) 정규성 검증을 위하여 Kolmogorov-Smirnov로 분석하였다.
- 3) 실험군과 대조군의 일반적 특성 사전 동질성 검증 및 스트레스 관련 종속변수에 대한 사전 동질성 검증은 Chi-square test, Fisher's exact test로 하였다. 또한 실험 전 종속변수의 동질성 검증은 ANOVA로 하였다.
- 4) 심박동변이 지표는 자연로그(Ln) 변환을 하여 비교하였다.
- 5) 중재에 따른 효과 차이는 paired t-test, Wilcoxon signed rank test 및 Repeated measures ANOVA를 이용하여 분석하였고 사후검정은 tukey test를 이용하였다.
- 6) 측정 도구의 신뢰도는 Cronbach's α 를 사용하여 분석하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구에서는 자료수집 전에 K대학교 생명윤리위원회(IRB)에 연구를 심의 의뢰 후 승인을 받았다(IRB 승인번호: 40525-202212-BR-085-06). 자료수

집 전 윤리적 측면에서 연구 참여자의 권리를 보장하고자 연구 참여자에게 연구 목적과 방법, 연구 기간, 참여 자격, 참여의 이익 및 비밀보장, 인센티브 등 설명한 후 자발적으로 희망하는 경우 사전 동의서를 받고, 연구 도중에 본인이 원하지 않는 경우 언제라도 중단할 수 있음을 설명하였으며, 익명성 보장을 설명하였다.

대상자의 비밀 유지를 위해 연구를 통해 수집된 개인정보는 연구와 관련된 자와 연구책임자에 한해 접근이 가능하도록 제한하였다. 수집된 모든 자료는 연구 종료 후 안전하게 폐기될 것임을 설명하였으며 프로그램에 참여한 실험군과 대조군에게 소정의 사례비를 제공하였다.

IV. 연구결과

1. 일반적 특성의 동질성 검정

본 연구대상자인 임상간호사의 특성을 살펴보면 평균연령은 실험군이 50.23세, 대조군이 53.0세였으며, 교육수준은 대학원 이상 학위자가 실험군이 24명(77.4%), 대조군이 18명(62.1%)이었고, 결혼상태는 실험군에서 26명(83.9%), 대조군에서 27명(93.1%)이 기혼자였다. 종교는 실험군에서 25명(80.6%), 대조군에서 17명(58.6%)이 종교를 가지고 있었고, 현 근무 부서는 실험군에서 병동간호사 12명(38.7%), 대조군에서는 특수, 수술, 외래 근무가 13명(44.8%)으로 가장 많았다. 임상경력 평균은 실험군이 340.32개월, 대조군이 375.97개월이었고, 교대근무에서는 실험군 21명(67.7%), 대조군 20명(69.0%)이 비교대근무자였으며, 교대근무기간은 실험군에서 16명이 20년 미만(51.6%) 이었고, 대조군에서는 20년 이상이 19명(65.5%)이었다. 교대근무 종료 경과기간 평균은 실험군이 105.19개월, 대조군이 85.69개월이었다. 수축기혈압 평균은 실험군이 116.87mmHg, 대조군이 120.90mmHg이었고, 이완기혈압 평균은 실험군이 76.39mmHg, 대조군이 75.72mmHg이었다. 허리둘레 평균은 실험군이 71.58cm, 대조군이 73.38cm이었고, 음주는 실험군이 17명(54.8%), 대조군이 비음주가 21명(72.4%) 순으로 많았다. 질병여부는 실험군에서 14명(45.2%), 대조군에서 11명(37.9%)이 진단받은 질환이 있었고, 현재 약물을 복용하고 있는 경우는 실험군이 11명(35.5%), 대조군이 9명(31.0%)이었고, 폐경여부에서 실험군 17명(54.8%)과 대조군 9명(31.0%)이 폐경 상태였다. 현재 스트레스를 경험하고 있다고 답한 경우는 실험군이 26명(83.9%), 대조군이 16명(55.2%)이었고, 스트레스를 경험하고 있는 평균 기간은 실험군이 190.19개월, 대조군이 113.17개월로 나타났다.

대상자의 일반적 특성에 관한 두 군간 동질성 검정 결과 나이, 임상경력(월), 음주 유무, 현재 스트레스 경험과 스트레스 기간에서 통계적으로 유의

한 차이를 나타내었고, 그 외 특성은 두 군간 동질하였다(표 4).

표 4. 대상자 일반적 특성의 동질성 검정

(N=60)					
변수	범주	실험군(n=31) Mean±SD	대조군(n=29) or n (%)	z/t/χ ²	p
나이(세)		50.23 ±3.63	53.00±3.76	-2.93 ⁺⁺	.003
교육수준	대학	7 (22.6)	11 (37.9)	1.68	.195
	대학원이상	24 (77.4)	18 (62.1)		
결혼상태	무	5 (16.1)	2 (6.9)	1.24 ⁺	.426
	유	26 (83.9)	27 (93.1)		
종교	무	6 (19.4)	12 (41.4)	3.46	.063
	유	25 (80.6)	17 (58.6)		
현 근무 부서	병동간호사	12 (38.7)	9 (31.0)	1.62	.445
	특수/수술/외래	9 (29.0)	13 (44.8)		
	행정/교육	10 (32.3)	7 (24.2)		
임상총경력(개월)		340.32 ±47.04	375.97 ±51.98	-2.78	.007
교대근무	비교대	21 (67.7)	20 (69.0)	0.01	.919
	교대	10 (32.3)	9 (31.0)		
교대근무기간(년)	< 20년	16 (51.6)	10 (34.5)	1.79	.181
	≥ 20년	15 (48.4)	19 (65.5)		
교대근무 종료 경과기간(개월)		105.19 ±73.65	85.69 ±69.08	1.10 ⁺⁺	.273
월소득(만원)	300-390	0 (0.0)	1 (3.4)	1.09 ⁺	.483
	≥ 400	31 (100.0)	28 (96.6)	1.09 ⁺	
수축기혈압(mmHg)		116.87±15.36	120.90±12.08	-1.12	.266
이완기혈압(mmHg)		76.39±9.91	75.72±11.08	0.25	.808
허리둘레(cm)		71.58±8.11	73.38±6.70	-0.93	.355
음주	무	14 (45.2)	21 (72.4)	4.58	.032
	유	17 (54.8)	8 (27.6)		
질병여부	무	17 (54.8)	18 (62.1)	0.32	.570
	유	14 (45.2)	11 (37.9)		
약물복용	무	20 (64.5)	20 (69.0)	1.62	.445
	유	11 (35.5)	9 (31.0)	0.13	.715
폐경여부	무	14 (45.2)	20 (69.0)	3.46	.063
	유	17 (54.8)	9 (31.0)		
현재 스트레스 경험	무	5 (16.1)	13 (44.8)	5.87	.015
	유	26 (83.9)	16 (55.2)		
현재 스트레스 기간(개월)		190.19±164.12	113.17±158.90	-2.04 ⁺⁺	.042

⁺ Fisher's exact test, ⁺⁺ Mann-whitney test

2. 사전 종속변수의 동질성 검정

ABSR을 적용하기 전 실험군과 대조군의 사전 종속변수의 동질성을 검정한 결과, 지각된 스트레스, 불안, 주관적 신체활동량과 객관적 신체활동량, 수면의 질, 혈청 코티졸, IL-6, mtCN, 자율신경계 활성화에서 SDNN, RMSSD, LF/HF ratio에서 두 집단 간에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 우울, SOD, TL, 자율신경활성도에서 RMSSD, Ln TP, Ln LF, Ln HF가 두 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(표 5).

표 5. 대상자 사전 종속변수에 대한 동질성 검정

(N=60)				
변수	실험군(n=31)	대조군(n=29)	z/t	p
	Mean±SD or n (%)			
지각된 스트레스	20.48±3.53	18.86±3.85	1.70	.094
불안	40.45±4.57	40.79±6.01	-0.25	.804
우울	11.87±7.15	6.24±6.03	-3.26 ⁺⁺	.001
신체활동량				
주관적			0.29 ⁺⁺	.773
신체활동량(MET/week)	2054.68±3012.01	1829.74±2061.01		
객관적	6959.53±2465.38	6254.18±1898.33	-1.23 ⁺⁺	.221
신체활동량(steps/day)	(n=25)	(n=26)		
수면의 질	7.39±2.87	6.41±2.60	1.37	.175
자율신경계 활성도				
SDNN (ms)	5.66±0.76 (n=27)	4.99±1.17 (n=17)	-1.87 ⁺⁺	.062
RMSSD (ms)	5.87±0.82 (n=27)	5.21±1.26 (n=17)	-1.96 ⁺⁺	.049
Ln TP (ms ²)	9.36±2.15 (n=27)	7.52±1.97 (n=17)	2.85	.007
Ln LF (ms ²)	8.52±2.24 (n=27)	6.56±2.06 (n=17)	2.92	.006
Ln HF (ms ²)	8.36±2.15 (n=27)	6.63±1.96 (n=17)	-2.40 ⁺⁺	.016
LF/HF ratio	1.93±1.92 (n=27)	1.34±1.02 (n=17)	-0.47 ⁺⁺	.638
Serum Cortisol (μg/dL)	7.77±2.77	8.66±2.83	-1.22	.226
IL-6 (pg/mL)	1.65±1.49	1.31±0.71	-0.30 ⁺⁺	.762
SOD (unit)	1.11±0.36	1.32±0.63	-2.26 ⁺⁺	.024
TL (kbp)	1.78±0.59	2.04±0.37	-2.04	.047
mtDNAcn (relative unit)	468.26±154.57	461.10±143.81	0.19	.854

⁺⁺ Mann-whitney test

SDNN=Standard deviation of normal-to-normal interval; RMSSD=Root mean square of successive normal-to-normal interval differences; TP=Total power; LF=Low frequency; HF=High frequency; SOD=Superoxide dismutase; TL=Telomere length; mtDNAcn, mitochondrial DNA copy number.

3. 가설검증

1) 제 1가설 검증

제 1가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 심리적 지표에 차이가 있을 것이다.

가설 1-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 스트레스에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 지각된 스트레스 평균 점수는 사전 20.48±3.53점, 사후 17.06±4.19 ($t=3.65$, $p=.001$)점 이었고, 대조군은 사전 18.86±3.85점, 사후 17.97±3.75 ($t=1.13$, $p=.269$)점으로 실험군에서 집단 내 차이를 나타냈다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 점수 차이를 비교한 결과 실험군이 -3.42±5.21, 대조군이 -0.90±4.28로 집단 간 유의한 차이를 나타냈다 ($z=-2.04$, $p=.046$). 따라서 가설 1-1은 지지되었다(표 6).

표 6. 실험군과 대조군의 지각된 스트레스 점수 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	20.48±3.53	17.06±4.19	3.65	.001	-3.42±5.21	-2.04	.046
대조군 (n=29)	18.86±3.85	17.97±3.75	1.13	.269	-0.90±4.28		

가설 1-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 불안에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 불안은 사전 40.45±4.57점, 사후 33.87±6.99 (t=4.50, $p<.001$)점 이었고, 대조군은 사전 40.79±6.01점, 사후 39.24±8.50 (t=0.69, $p=.494$)점으로 실험군에서 집단 내 차이를 나타냈다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 점수 차이를 비교한 결과 실험군이 -6.58±8.14, 대조군이 -1.55±12.06으로 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($z=-1.79$ $p=.073$). 따라서 가설 1-2는 기각되었다(표 7).

표 7. 실험군과 대조군의 불안 점수 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	40.45±4.57	33.87±6.99	4.50	<.001	-6.58±8.14	-1.79	.073
대조군 (n=29)	40.79±6.01	39.24±8.50	0.69	.494	-1.55±12.06		

가설 1-3: 실험군과 대조군은 중재 전·후 우울에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 우울은 사전 11.87±7.15점, 사후 3.29±3.50 (t=7.18, $p<.001$)점 이었고, 대조군은 사전 6.24±6.03점, 사후 7.48±12.89 ($z=-0.60$, $p=.550$)점으로 실험군에서 집단 내 차이를 나타냈다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 점수 차이를 비교한 결과 실험군이 -8.58±6.65, 대조군이 1.24±11.06로 집단 간 유의한 차이를 나타냈다($z=-4.71$, $p<.001$). 따라서 가설 1-3은 지지되었다(표 8).

표 8. 실험군과 대조군의 우울 점수 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	11.87±7.15	3.29±3.50	7.18	<.001	-8.58±6.65	-4.71	<.001
대조군 (n=29)	6.24±6.03	7.48±12.89	-0.60	.550	1.24±11.06		

2) 제 2가설 검증

제 2가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 신체적 지표에 차이가 있을 것이다.

가설 2-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 신체활동량에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 주관적 신체활동량은 사전 2054.68 ± 3012.01 MET/week, 사후 2226.23 ± 2487.19 ($t=-0.41$, $p=.687$)이었고, 대조군은 사전 1829.74±2061.01, 사후 1842.15±2150.31 ($t=-0.03$, $p=.980$)로 실험군과 대조군에서 집단 내 차이가 없었다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 신체활동량의 차이를 비교한 결과 실험군이 171.55±2346.33, 대조군이 12.41±2655.87로 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($z=-0.56$ $p=.579$). 실험군(n=25)의 객관적 신체활동량은 사전 6959.53±2465.38 step/day, 사후 8022.15±2673.88 ($t=-2.23$, $p=.035$)이었고, 대조군(n=26)은 사전 6254.18±1898.33, 사후 5295.94±1622.85 ($t=3.12$, $p=.005$)로 실험군(n=25)과 대조군(n=26)에서 집단 내 유의한 차이를 나타났다. 또한, 실험군(n=25)과 대조군(n=26)의 사전-사후 신체활동량의 차이를 비교한 결과 실험군(n=25)이 1062.62±2380.27, 대조군(n=26)이 -958.24±1567.12로 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($z=3.60$ $p=.001$). 따라서 가설 1-2는 일부 지지되었다(표 9).

표 9. 실험군과 대조군의 신체활동 차이 비교

(N=60)

변수	집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
		Mean±SD				Mean±SD		
주관적 신체 활동량 (MET /week)	실험군 (n=31)	2054.68 ± 3012.01	2226.23 ± 2487.19	-0.41	.687	171.55±2346.33	-0.56 ⁺⁺	.579
	대조군 (n=29)	1829.74±2061.01	1842.15±2150.31	-0.03	.980	12.41±2655.87		
객관적 신체 활동량 (steps /day)	실험군 (n=25)	6959.53±2465.38	8022.15±2673.88	-2.23	.035	1062.62±2380.27	3.60	.001
	대조군 (n=26)	6254.18±1898.33	5295.94±1622.85	3.12	.005	-958.24±1567.12		

⁺⁺ Mann-Whitney U test; MET, metabolic equivalent of task

가설 2-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 수면의 질에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 수면의 질은 사전 7.39±2.87점, 사후 4.74±2.27 (t=6.99, $p<.001$)점 이었고, 대조군은 사전 6.41±2.60점, 사후 5.72±2.42 (t=1.87, $p=.072$)점으로 실험군에서 집단 내 차이를 나타냈다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 점수 차이를 비교한 결과 실험군이 -2.65±2.11, 대조군이 -0.69±1.98로 집단 간 유의한 차이가 나타났다($z=-3.15$ $p=.002$). 따라서 가설 2-2는 지지되었다(표 10).

표 10. 실험군과 대조군의 수면의 질 점수 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	7.39±2.87	4.74±2.27	6.99	<.001	-2.65±2.11	-3.15	.002
대조군 (n=29)	6.41±2.60	5.72±2.42	1.87	.072	-0.69±1.98		

제 3가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 생리적 지표에 차이가 있을 것이다.

가설 3-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 자율신경계 전체 조절능력(SDNN, TP)에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 자율신경계 전체 조절능력의 SDNN은 사전 $5.66 \pm 0.76\text{ms}$, 사후 4.26 ± 1.42 ($t=4.46$, $p<.001$)이었고, 대조군은 사전 4.99 ± 1.17 , 사후 3.70 ± 1.05 ($t=4.45$, $p<.001$)로 두 집단 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 SDNN의 차이를 비교한 결과 실험군이 -1.40 ± 1.63 , 대조군이 -1.29 ± 1.19 로 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($z=-0.26$, $p=.797$).

자율신경계 전체 조절능력의 전체 강도 지표인 Ln TP는 실험군이 사전 $9.36 \pm 2.15\text{ms}^2$, 사후 6.85 ± 2.18 ($t=4.97$, $p<.001$)이었고, 대조군은 사전 7.52 ± 1.97 , 사후 6.59 ± 1.70 ($t=2.36$, $p=.031$)로 실험군과 대조군 집단 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 Ln TP 차이를 비교한 결과 실험군이 -2.51 ± 2.62 , 대조군이 -0.93 ± 1.62 로 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($z=-2.25$, $p=.018$). 따라서 가설 3-1은 일부 지지되었다(표 11).

가설 3-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 부교감신경계 조절능력(RMSSD, HF)에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 부교감신경계 조절능력인 RMSSD는 사전 $5.87 \pm 0.82\text{ms}$, 사후 3.96 ± 1.51 ($t=5.82$, $p<.001$)이었고, 대조군은 사전 5.21 ± 1.26 , 사후 3.63 ± 1.25 ($t=5.07$, $p<.001$)로 두집단 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 RMSSD의 차이를 비교한 결과 실험군이 -1.91 ± 1.71 , 대조군이 -1.58 ± 1.29 으로 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($z=-0.68$, $p=.498$).

부교감신경계 조절능력의 활성화도지표인 Ln HF는 실험군이 사전 $8.36 \pm 2.15\text{ms}^2$, 사후 5.34 ± 1.98 ($t=6.29$, $p<.001$)이었고, 대조군은 사전 6.63 ± 1.96 , 사후 5.65 ± 1.77 ($t=2.60$, $p=.019$)로 실험군과 대조군에서 집단 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 Ln HF 차이를 비교한 결과 실험군이 -3.03 ± 2.50 , 대조군이 -0.98 ± 1.56 로 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($z=-.007$, $p=.944$). 따라서 가설 3-2는 기각되었다(표 11).

가설 3-3: 실험군과 대조군은 중재 전·후 교감신경계 활성화도(LF)에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 교감신경계 활성화도 지표인 Ln LF는 사전 $8.52 \pm 2.24\text{ms}^2$, 사후 6.00 ± 2.43 ($t=4.55$, $p<.001$)이었고, 대조군은 사전 6.56 ± 2.06 , 사후 5.67 ± 1.53 ($t=2.01$, $p=.062$)로 실험군 집단 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 Ln LF 차이를 비교한 결과 실험군이 -2.53 ± 2.89 , 대조군이 0.89 ± 1.83 으로 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($z=-2.09$, $p=.043$). 따라서 가설 3-3은 지지되었다(표 11).

가설 3-4: 실험군과 대조군은 중재 전·후 자율신경계 균형도(LF/HF ratio)에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 자율신경계 균형도 지표인 LF/HF ratio는 사전 1.93 ± 1.92 , 사후 1.13 ± 0.19 ($t=3.14$, $p=.042$)이었고, 대조군은 사전 1.34 ± 1.021 , 사후 1.02 ± 0.14 ($t=1.34$, $p=.200$)로 실험군 집단 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 LF/HF ratio 차이를 비교한 결과 실험군이 -0.80 ± 1.95 , 대조군이 -0.32 ± 1.00 으로 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($z=-1.17$, $p=.243$). 따라서 가설 3-3은 기각되었다(표 11).

표 11. 실험군과 대조군의 자율신경계 활성화도 차이 비교

(N=44)

변수	집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
		Mean±SD				Mean±SD		
SDNN (ms)	실험군 (n=27)	5.66±0.76	4.26±1.42	4.46	<.001	-1.40±1.63	-0.26	.797
	대조군 (n=17)	4.99±1.17	3.70±1.05	4.45	<.001	-1.29±1.19		
RMSSD (ms)	실험군 (n=27)	5.87±0.82	3.96±1.51	5.82	<.001	-1.91±1.71	-0.68	.498
	대조군 (n=17)	5.21±1.26	3.63±1.25	5.07	<.001	-1.58±1.29		
Ln TP (ms ²)	실험군 (n=27)	9.36±2.15	6.85±2.18	4.97	<.001	-2.51±2.62	-2.25	.018
	대조군 (n=17)	7.52±1.97	6.59±1.70	2.36	.031	-0.93±1.62		
Ln LF (ms ²)	실험군 (n=27)	8.52±2.24	6.00±2.43	4.55	<.001	-2.53±2.89	-2.09	.043
	대조군 (n=17)	6.56±2.06	5.67±1.53	2.01	.062	0.89±1.83		
Ln HF (ms ²)	실험군 (n=27)	8.36±2.15	5.34±1.98	6.29	<.001	-3.03±2.50	-0.07 ⁺⁺	.944
	대조군 (n=17)	6.63±1.96	5.65±1.77	2.60	.019	-0.98±1.56		
LF/HF ratio	실험군 (n=27)	1.93±1.92	1.13±0.19	3.14	.042	-0.80±1.95	-1.17 ⁺⁺	.243
	대조군 (n=17)	1.34±1.021	1.02±0.14	1.34	.200	-0.32±1.00		

⁺⁺Mann-Whitney U test

Ln=Natural logarithm; SDNN=Standard deviation of normal-to-normal interval; RMSSD=Root mean square of successive normal-to-normal interval differences; TP=Total power; LF=Low frequency; HF=High frequency

제 4가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 생화학적 지표에 차이가 있을 것이다.

가설 4-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 코티졸에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 생화학적 지표인 혈청 코티졸은 사전 $7.77 \pm 2.77 \mu\text{g/dL}$, 사후 8.55 ± 2.27 ($t = -1.73$, $p < .001$)이었고, 대조군은 사전 8.66 ± 2.83 , 사후 10.28 ± 3.75 ($t = -2.65$, $p = .013$)로 실험군과 대조군에서 집단 내 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 코티졸의 차이를 비교한 결과 실험군이 0.77 ± 2.48 , 대조군이 1.62 ± 3.30 로 집단 간 차이는 있으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($z = -1.68$, $p = .093$). 따라서 가설 4-1은 기각되었다(표 12).

표 12. 실험군과 대조군의 코티졸 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	7.77±2.77	8.55±2.27	-1.73	<.001	0.77±2.48	-1.68 ⁺⁺	.093
대조군 (n=29)	8.66±2.83	10.28±3.75	-2.65	.013	1.62±3.30		

⁺⁺Mann-Whitney U test

가설 4-2: 실험군과 대조군은 중재 전·후 염증성 지표(IL-6)에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 염증성 지표 IL-6는 사전 $1.73 \pm 1.51 \text{pg/mL}$, 사후 1.70 ± 1.10 ($t = -3.76$, $p = .001$)이었고, 대조군은 사전에 1.31 ± 0.71 , 사후에 1.32 ± 0.92 ($t = -0.06$, $p = .952$)로 실험군 집단 내 차이가 있는 것으로 나타났다.

다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 IL-6 차이를 비교한 결과 실험군이 -0.03 ± 1.67 , 대조군이 0.01 ± 0.76 로 집단 간 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($z = -0.12$, $p = .907$). 따라서 가설 4-2는 기각되었다(표 13).

표 13. 실험군과 대조군의 염증성 지표 차이 비교

(N=58)

변수	집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
		Mean±SD				Mean±SD		
IL-6 (pg/mL)	실험군 (n=29)	1.73±1.51	1.70±1.10	-3.76	.001	-0.03±1.67	-0.12	.907
	대조군 (n=29)	1.31±0.71	1.32±0.92	-0.06	.952	0.01±0.76		

IL-6=Interleukin-6

가설 4-3: 실험군과 대조군은 중재 전·후 항산화 지표에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 항산화 지표 SOD는 사전 1.06 ± 0.23 unit, 사후 1.66 ± 0.35 ($t = -10.43$, $p < .001$)이었고, 대조군은 사전 1.21 ± 0.22 , 사후 1.60 ± 0.18 ($t = -8.37$, $p < .001$)로 실험군과 대조군 집단 간 내 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 SOD 차이를 비교한 결과 실험군이 0.60 ± 0.32 , 대조군이 0.38 ± 0.24 로 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($z = -2.96$, $p = .005$). 따라서 가설 4-3은 지지되었다(표 14).

표 14. 실험군과 대조군의 항산화 지표 차이 비교

(N=57)

변수	집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
		Mean±SD				Mean±SD		
SOD (unit)	실험군 (n=30)	1.06±0.23	1.66±0.35	-10.43	<.001	0.60±0.32	2.96	.005
	대조군 (n=27)	1.21±0.22	1.60±0.18	-8.37	<.001	0.38±0.24		

SOD=Superoxide Dismutase

제 5가설: 실험군과 대조군은 중재 전·후 세포노화에 차이가 있을 것이다.

가설 5-1: 실험군과 대조군은 중재 전·후 텔로미어 길이에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 텔로미어 길이는 사전 $1.78 \pm 0.59 \text{ kbp}$, 사후 1.81 ± 0.39 ($t = -0.22$, $p = .831$)이었고, 대조군은 사전 2.04 ± 0.37 , 사후 1.66 ± 0.35 ($t = 5.58$, $p < .001$)로 대조군에서 집단 내 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한, 실험군과 대조군의 사전-사후 텔로미어 길이의 차이를 비교한 결과 실험군이 0.02 ± 0.59 , 대조군이 -0.38 ± 0.37 로 집단 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($z = -2.74$, $p = .006$). 따라서 가설 5-1은 지지되었다(표 15).

표 15. 실험군과 대조군의 텔로미어 길이 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	1.78±0.59	1.81±0.39	-0.22	.831	0.02±0.59	-2.74 ⁺⁺	.006
대조군 (n=29)	2.04±0.37	1.66±0.35	5.58	<.001	-0.38±0.37		

⁺⁺ Mann-Whitney U test

가설 5-2: 실험군과 대조군은 중재 전후 미토콘드리아 DNA 복제수에 차이가 있을 것이다.

ABSR 적용 후 실험군의 미토콘드리아 DNA 복제수는 사전 468.26 ± 154.57 , 사후 448.68 ± 89.25 ($t=0.76$, $p=.452$)이었고, 대조군은 사전 461.10 ± 143.81 , 사후 426.97 ± 103.56 ($t=0.94$, $p=.355$)로 실험군과 대조군 집단 내 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 실험군과 대조군의 사전-사후 DNA 복제수 차이를 비교한 결과 실험군이 -19.58 ± 143.02 , 대조군이 -34.14 ± 195.60 으로 집단 간 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($z=0.33$, $p=.745$). 따라서 가설 5-2는 기각되었다(표 16).

표 16. 실험군과 대조군의 미토콘드리아 DNA 복제수 차이 비교

(N=60)

집단	사전	사후	t	p	사전-사후	z/t	p
	Mean±SD				Mean±SD		
실험군 (n=31)	468.26±154.57	448.68±89.25	0.76	.452	-19.58±143.02	0.33	.745
대조군 (n=29)	461.10±143.81	426.97±103.56	0.94	.355	-34.14±195.60		

V. 논 의

본 연구는 임상간호사의 스트레스반응 완화를 위한 ABSR 간호중재 프로그램을 개발하여 적용한 후 그 효과를 검증하기 위해 시도되었으며, 주요 연구 결과를 바탕으로 다음과 같이 구체적으로 논의해 보고자 한다.

1. 자율신경균형기반 통합 프로그램 개발

임상간호사의 스트레스반응 완화를 위한 ABSR 간호중재는 자율신경균형기반-생행동적 모델(Kim & Park, 2024)을 근거로 하여 중재의 이론적 기틀을 구축하였다. 간호사가 느끼는 스트레스는 생물학적 반응을 불러일으키며 특히 심한 스트레스가 장기간 지속될 경우 스트레스에 대한 신체의 반응으로 많은 질병과 병리학적 상태를 유발하거나 악화시키는 요인이 될 수 있다(Yaribeygi, Panahi, Sahraei, Johnston, & Sahebkar, 2017). 이에 간호사의 스트레스반응 완화를 위해 본 연구에서 개발한 12주간 ABSR 간호중재 프로그램은 바이오피드백과 이완요법, 마음챙김/명상, 인지행동요법, 생활습관 및 신체활동을 통합한 중재로 이루어졌다. 본 프로그램과 기존 프로그램의 차별되는 점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 스트레스에 즉각적으로 반응하는 자율신경계 반응에 초점을 두어 자율신경계 안정과 심리적 안정을 병행하여 행동적 변화를 통하여 스트레스를 완화하려고 하였다는 점이다. 스트레스 자극에 의한 스트레스 지각은 생리적 반응을 초래하고 이로 인한 다양한 생화학적 반응이 유발되는데 이러한 반응이 만성적으로 지속될 경우 세포노화를 가속화시킬 수 있으므로(Brinkmann et al., 2020; Epel, 2009; Fair et al., 2017; Kim et al., 2020; McEwen, 2008; Révész et al., 2014; Shimanoe et al., 2018) 스트레스로 인한 병태생리적 기전을 차단하기 위해 초기 스트레스반응 단계에 작용할 수 있는 중재 프로그램을 개발하였다. 특히 초기 스트레스반응을 주

도하는 자율신경계를 안정화시키기 위해 바이오피드백훈련(강승완, 2017; Fatema, Begum, & Ferdousi, 2013), 이완요법(박정숙, 1986; Yu et al., 2007), 마음챙김/명상 프로그램(Delgado et al., 2017; Ghawadra et al., 2019) 및 신체활동(윤은선 등, 2012; Latifovic et al., 2016; Lin et al., 2015; Melo et al., 2005)등의 중재를 포함하였다.

둘째, ABSR 간호중재는 단일요법이 아닌 생리적, 심리적, 신체적 접근을 기본으로 하여 스트레스에 대한 적절한 통제력을 키우는 것으로(강양수, 2017) 스트레스원을 차단하거나 스트레스에 대처할 수 있도록 인지행동요법과 생활 습관 교정으로 행동학적 측면을 고려하여 통합적으로 적용하였다는 점이다. 인지행동요법은 생각, 행동, 감정이 서로 연관되어 있고, 간호사들에게 인지행동 중재는 스트레스와 불안을 효과적으로 줄이는 동시에 자기효능감, 생활 습관 행동, 직업 만족도를 향상시킨다는 보고가 있다 (Orly, Rivka, Rivka, & Dorit, 2012; Sampson, Melnyk, & Hoying, 2020; Terp, Bisholt, & Hjärthag, 2019; Weiner et al., 2020; Williams, Fruh, Barinas, & Graves, 2022). 또한 생활 습관이 스트레스와 연관 관계가 있으므로 생활습관 교정을 통해서 스트레스를 완화하고자(Steffy, Jones, & Noe, 1990) 인지행동요법과 병행하여 통합 중재 프로그램으로 구성하여 스트레스 완화를 도모할 수 있도록 하였다.

셋째, ABSR의 운영적 측면에서 개별중재, 집단중재 및 전화 모니터링 등의 복합적인 방법을 활용하여 중재의 효과를 강화하였다는 점이다. 주 1회 바이오피드백 개별중재와 인지행동요법과 마음챙김/명상, 생활습관 교정 교육을 포함하여 총 7회의 집단중재, 그리고 주 2회의 전화 모니터링을 통하여 중재 내용의 적용 및 실행 정도를 확인하고 피드백하면서 대상자들의 행동 변화 및 중재 프로그램 참여를 독려하였다.

요약하면, ABSR 간호중재 통합 프로그램은 임상간호사의 지각된 만성적 스트레스가 자율신경계 불균형에 의한 것으로 추론하여 생리적 반응 단계에 초점을 두어 접근하였으므로 스트레스로 인한 병태생리적 기전의 진행을 근본적으로 완화 혹은 차단시킬 수 있을 것으로 보았다. 또한 이러한 생

리적 기전을 근거로 생리적, 심리적, 신체적, 인지행동, 생활 습관 교정 측면을 통합적으로 구성하여 개별중재, 집단중재 및 전화 모니터링 등의 방법을 활용한 동기유발 전략을 제공함으로써 효과적이면서도 효율적으로 스트레스반응을 완화 시키고자 하였다는 점에서 의의가 있다.

2. 자율신경균형기반 통합 프로그램 효과 분석

본 연구를 통해 개발한 12주간의 ABSR 간호중재 프로그램을 스트레스 수준이 높은 임상간호사에게 적용한 결과 지각된 스트레스, 우울, 신체활동량, 수면의 질, 교감신경 활성화도, 항산화지표 및 텔로미어 길이 측면에서 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 본 연구에서 개발한 ABSR 간호중재 프로그램이 다양한 측면의 건강지표 개선에 효과를 나타낸 기전은 스트레스 자극에 의한 심리적 변화를 완화시키고 이로 통해자율신경계의 균형을 향상시킴으로써 스트레스반응을 감소시켰기 때문으로 추정해 볼 수 있는데, 이는 자율신경계 기능을 반영하는 HRV 지표로 확인할 수 있었다. 즉, HRV 지표 중 전체 자율신경계 조절 능력을 반영하는 Ln TP와 교감신경 활성화도를 반영하는 Ln LF에서 중재 후 실험군과 대조군의 전후 차이값 평균이 유의한 차이를 나타내었는데 실험군이 대조군에 비해 Ln TP 값이 정상범위 내에서 더 높았고, Ln LF 값이 유의하게 감소하였다. 또한 비록 전후 차이값은 유의하지 않았으나 자율신경균형도를 반영하는 LF/HF ratio에서(공정현과 김은심, 2013; Xhyheri et al., 2012) 실험군의 중재 전과 후의 LF/HF ratio가 대조군보다 이상적인 값인 1.5에 더 근접하였음을 알 수 있었다.

ABSR 중재 내용 중 개별중재로 포함된 바이오피드백은 직접적으로 자율신경기능을 향상시켜(Lehrer & Gevirtz, 2014) HRV의 활성을 촉진하고(Park et al., 2019), 혈액순환 증가, 맥박 감소, 체온 증가 등의 신체적 효과와 우울과 불안의 감소 등의 심리적 효과가 있는 것으로 보고되어(Lehrer & Vaschillo, 2008; Reiner, 2008) 본 연구 결과의 해석을 지지해 주고 있다.

본 연구의 중재 프로그램 중 인지행동요법은 스트레스에 대한 인지를 변화시킴으로써 스트레스에 대한 내성을 증진시키고 신체의 반응을 완화시키는 기법으로(Butler et al., 2006; Knapp & Beck, 2008) 다수의 문헌에서 심리적 디스트레스 및 스트레스 관련 문제행동을 감소시키는 것으로 잘 알려져 있다(박민선, 2013; Brunero et al., 2008; Hofmann et al., 2012). 이와 유사한 기전으로 본 연구에서도 인지행동요법이 다양한 스트레스 관련 건강지표들을 개선하였을 것으로 생각된다. 이완요법은 호흡에 집중하면서 근육의 반복적인 긴장과 이완을 통해 부교감신경계가 자극되어 긴장이나 불안을 감소시켜준다(김정인, 1985; Jacobson, 1974). 선행연구에서 이완요법은 자율신경계 기능 및 HRV 수준 향상(김경락, 최영호, 최나온과 최환석, 2015; Suh et al., 2013), 불안, 우울 등 정서장애를 개선 시키는 것으로 알려져 있다(Yu, Lee, Woo, & Hui, 2007). 특히, 이완요법 중 마음챙김/명상(Paulson, Davidson, Jha & Kabat-Zinn, 2013; Proulx, 2003)은 간호사의 스트레스, 불안 및 우울을 감소시키는 것으로 보고되어(Anderson, 2021; Durante & Pinto-Gouveia, 2016), 본 연구의 결과 해석을 지지해 주고 있다.

한편, ABSR 중재 중 생활 습관 교정의 하나인 신체활동은 자율신경기능에 직접적 및 간접적으로 영향을 미칠 수 있는데 선행연구에서 신체활동량의 증가는 부교감신경계의 활성도를 증가시켜(ACSM, 2013) HRV 수준과 전반적인 자율신경기능을 향상시키는 것으로 알려져 있다(강설중과 정성림, 2010; 옥현태와 주기찬, 2019; 윤은선 등, 2012; Grund et al., 2001; Rennie et al., 2003). 따라서 본 연구에서도 실험군에서 객관적 신체활동량이 유의하게 증가한 것이 자율신경기능 향상에 영향을 주었을 것으로 추정해 볼 수 있다. 또한 수면장애는 생체적응 부하를 가중시켜 자율신경계의 불균형 및 HPA 축의 기능장애를 초래하므로(Balbo, Leproult, & Van Cauter, 2010; Han et al., 2023; Minkel et al., 2014; Park et al., 2019), ABSR 중재를 통한 수면의 질 향상은 실험군의 자율신경균형 증진에 도움이 되었을 것이다. 이처럼 선행 문헌을 통해 ABSR에 포함된 각 중재가 모두 자율신경균형에 직·간접적으로 영향을 주어 다양한 건강지표를 개선 시킨 것으로 보이나

각 중재의 단일 효과는 확인할 수 없다는 한계점이 있다.

ABSR 간호중재의 효과를 이론적 기틀에 제시된 스트레스와 관련된 병태생리적 기전과 관련지어 보자면, 우선 심리적 지표에서 실험군의 PSS 점수가 20.48점에서 중재 후 17.06점으로 유의하게 감소하였음을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 간호사의 스트레스 점수는 여전히 일반 직장인에 비해 높은 것을 알 수 있다(박소영 등, 2014). 이러한 결과는 Sarazine 등(2021)의 연구에서도 간호사를 대상으로 MBSR을 적용한 결과 중재 전에 비해 중재 후 PSS가 유의하게 감소하였으나 정상범위에는 도달하지 못했다는 연구 결과와 유사하다. 이는 간호사가 일상생활 및 업무 환경에서 경험하는 스트레스 수준이 높다는 것을 반영하는 것으로 스트레스에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 줄여주는 대처 훈련이 필요할 것으로 여겨지며 추후 중재의 기간이나 강도를 달리하여 일상에서 적용할 수 있는 추가 중재나 조직적 차원의 접근이 필요한 것으로 보인다. 그 외 ABSR 중재 결과 실험군의 우울 수준이 유의하게 감소하였는데 이는 ABSR에 포함되는 인지행동요법, 이완요법, 신체활동 중재 모두 우울 감소에 영향을 준 것으로(김경락 등, 2015; 박민선, 2013; Anderson, 2021; Brunero et al., 2008; Durante & Pinto-Gouveia, 2016; Hofmann et al., 2012) 해석해 볼 수 있다. 선행 문헌에서 인지행동요법 및 이완요법이 불안에도 효과가 있는 것으로 보고되었으나(Anderson, 2021; Durante & Pinto-Gouveia, 2016; Hofmann et al., 2012) 본 연구에서는 유의하지 않았다.

신체적 지표 측면에서 ABSR 중재 프로그램 중 주요 생활습관 개선에는 신체활동량을 증가시키고 수면을 개선하는 내용이 포함되어 있는데 본 연구 결과 ABSR을 통해 실험군의 객관적 신체활동량과 수면의 질이 유의하게 향상되었다. 신체활동과 수면 모두 자율신경기능에 영향을 미칠 수 있으므로(ACSM, 2013; Balbo et al., 2010; Minkel et al., 2014) ABSR 중재가 자율신경균형을 향상시키는데 기여하였음을 반영해 준다.

한편 심리적 스트레스로 인한 자율신경불균형은 코티졸 및 염증성 사이토카인의 분비 증가와 항산화 기전의 감소를 초래할 뿐만 아니라 심지어

텔로미어 길이 단축과 미토콘드리아 DNA 복제수를 감소시켜 결과적으로 세포노화를 초래할 수 있음은 선행 문헌에서 보고된 바 있다(Blackburn et al., 2015; Choi et al., 2008; Epel et al., 2004; Escoter-Torres et al., 2019; Lin & Epel, 2022; McEwen, 2008). 따라서 스트레스를 완화 시키는 다양한 중재들은 이러한 스트레스로 인한 부정적인 상태를 개선 시키는 것으로 알려져 있으나 연구 결과가 일관되지 않거나 근거가 부족한 측면도 제기되고 있다. 본 연구에서도 ABSR에 포함된 단일 중재, 예를 들어 명상과 같은 중재는 혈중 코티솔 수준을 낮추는 데 유의한 효과가 있는 것으로 보고된 것과 달리(한유주, 2020; Mohan, Sharma & Bijlani, 2011), ABSR 중재 전·후 실험군과 대조군간 유의한 차이가 없었다. 이러한 차이는 ABSR이 혈중 코티솔 수준을 낮추는 데 효과가 없을 가능성도 있지만 혈청 코티솔 수준이 심리적인 스트레스 상태를 반드시 반영하지는 못하기 때문으로(Chida & Steptoe, 2009; Faresjo et al., 2013) 해석할 여지도 있어 보인다.

심리적 스트레스로 인한 교감신경계와 HPA 축의 과다한 활성화는 생체적응 부하를 증가시켜 자율신경불균형과 염증성 사이토카인의 분비를 증가시키고(Escoter-Torres et al., 2019; Lin & Epel, 2022; McEwen, 2008) 이로 인해 산화스트레스가 가중되는 것으로 알려져 있다(Choi et al., 2008). 이러한 기전에 근거하여 본 연구에서 ABSR 중재 후 염증지표인 IL-6를 측정된 결과 실험군에서 중재 후 약간 감소한 것에 비해 대조군에서는 약간 증가하였으나 두 군간 유의한 차이가 보이지 않았다. 항산화 지표인 SOD의 경우는 ABSR 중재 후 실험군이 대조군에 비해 유의하게 상승하였다. 따라서 ABSR 간호 중재는 임상간호사의 심리적 스트레스 수준을 낮추고 이에 따라 교감신경계 활성도를 감소시켜 자율신경균형에 기여하며, 그 결과 산화스트레스를 완화 시키는 것으로 추측해 볼 수 있다.

본 연구에서 궁극적으로 확인해 보고자 한 내용은 ABSR 간호중재 프로그램 적용이 심리적 스트레스 수준이 높은 임상간호사의 세포노화 개선에 영향을 미칠 수 있는지에 관한 것인데, 12주간 ABSR 중재는 세포노화 지표 중 텔로미어 길이를 오히려 증가시키는 것을 확인할 수 있었다. 다수의

문헌에 의하면 심리적 스트레스 수준이 높을수록 텔로미어 길이가 단축되는 것으로 보고하였으며, 주관적 스트레스와 객관적 스트레스는 유사한 수준으로 텔로미어 길이에 영향을 미치는 것으로 확인되었다(한설빈, 전상은과 김나현, 2022; Damjanovic et al., 2007; Epel et al., 2004; Parks et al., 2009). 그 기전은 잘 알려진 바와 같이 텔로미어 길이는 세포분열 시마다 짧아지므로 자연 상태에서 연령이 증가할수록 점차 짧아지는 특성이 있는데, 지속적인 스트레스 노출은 생리적 스트레스를 유발하여 염증성 사이토카인 분비 및 산화스트레스를 증가시켜 텔로미어 길이 단축을 가속화시키기 때문이다(Epel, 2009; McEwen, 2008; Shimanoe et al., 2018). 그러나 흥미롭게도 본 연구를 통해 개발한 ABSR 간호중재 프로그램이 텔로미어 길이 단축을 역전시켜 중재 전 1.78 kbp에서 중재 후 1.81 kbp로 그 길이가 늘어난 것으로 나타나 대조군의 중재 전 2.04 kbp에서 중재 후 1.66 kbp와 비교해 볼 때 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있다. 일부 선행연구에서도 스트레스를 완화 시키는 MBSR이나 명상과 같은 중재를 통해 텔로미어 길이 단축 속도를 늦추거나(Carlson et al., 2015) 텔로머라제 활성도 증가를 통해(Schutte & Malouff, 2014) 텔로미어 길이를 증가시킬 수도 있음을 보고한 바 있다(Arévalo-Flechas et al., 2022). 비록 본 연구에서 심리적 스트레스로 인한 세포노화 기전을 반영하는 모든 지표가 유의하지는 않았으나, 대략적으로 ABSR이 텔로미어 길이를 증가시킨 기전은 스트레스반응을 완화 시킴으로써 스트레스로 인한 일련의 반응-자율신경계와 HPA 축 과다 활성화, 염증, 산화스트레스 증가로 인한 세포노화-과정을 완화 혹은 억제 시킴으로써 나타난 결과로 설명할 수 있을 것이다. 본 연구 결과는 스트레스 간호 중재의 효과가 세포노화 수준에까지 영향을 미칠 수 있음을 보여준 첫 연구로 생행동적 간호연구 분야에 세포노화 현상을 접목한 새로운 시도라 할 수 있다. 다만, 세포노화 지표 중 미토콘드리아 DNA 복제수와 관련하여 실험군과 대조군 모두 중재 후 감소한 것으로 나타났으며, 실험군에서의 감소 폭이 대조군보다 적었으나 유의한 수준은 아니었다. 스트레스-텔로미어-미토콘드리아는 서로 영향을 주는 것으로 알려져 있으나(Cai et al.,

2015; Daniels et al., 2020), 본 연구에서는 두 군간 미토콘드리아 DNA 복제수에 차이가 없어 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수의 연관성을 재검증하기 위해서는 중재 기간 및 중재 방법에 확인하여 차후 연구가 필요하다고 본다.

이상과 같이 본 연구에서 개발한 간호 중재의 독창성과 중재 프로그램의 효과 검증에도 불구하고 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 대상자 표본의 수가 객관적인 산출 방법에 근거하여 산출하였으나, 정규성 검정에서 일부 변수들이 정규분포 범위를 만족하지 않아 모수 검정보다 검정력이 낮은 비모수 검정으로 결과를 분석하였으므로 본 연구의 결과를 일반화하는데 한계점이 있다. 둘째, 본 연구는 대상 병원 선정 시 무작위 배정과 중재 시 대상자 맹검을 하였으나 대상자들이 중재 활동에 참여함으로써 실험군 참여를 짐작할 수 있었을 가능성이 있어 중재 효과에 대한 외생변수의 영향을 배제할 수 없다. 셋째, 본 연구에서 제공된 12주 프로그램이 스트레스 완화와 세포내 수준의 세포노화에 영향이 있는 것으로 보이나, 인과관계를 설명하기에는 제한점이 있으므로 추후 종단연구를 통해 ABSR 중재가 세포노화에 미치는 직접적인 효과를 재확인하는 연구가 필요하다. 넷째, ABSR 프로그램이 다양한 중재를 통합한 복합 중재 프로그램이므로 여기에 포함된 단일 중재의 효과 크기를 확인할 수 없다는 제한점이 있다.

본 연구의 간호학적 측면에서의 의의를 기술하면 다음과 같다. 이론적 측면에서 스트레스로 인해 세포노화가 초래되는 병태생리적 기전을 적용하여 자율신경균형기반 통합 프로그램의 효과를 검증함으로써 생행동적 모델의 이론적 기틀을 검증하였다는 점에 의의가 있다. 연구 측면에서는 신체적, 심리적, 인지·행동적 측면의 다양한 중재를 통합·적용하여 자율신경 활성화도 균형을 도모함으로써 임상간호사의 스트레스 완화와 간호학적 중재 프로그램을 확장하는데 기여하였다는 점이다. 실무 측면에서는 임상간호사의 스트레스를 완화하기 위하여 간호 현장이나 일상생활에서 수행할 수 있는 프로그램의 근거를 마련하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 본 프로그램을 교육하여 체계적으로 확대 적용한다면, 임상간호사의 건강 수준 향상에 공

정적인 영향을 미칠 것이며 삶의 질이 향상될 수 있을 것이라 기대할 수 있다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 임상간호사를 위해 병태생리적 기전에 기반한 ABSR 간호중재 프로그램을 개발하고 적용하여 심리적, 신체적, 생리적, 생화학적 및 세포노화에 긍정적인 효과를 유발함을 확인하였다. 기존의 스트레스 완화 간호중재가 주로 심리적 효과에 초점을 둔 반면, 본 연구에서 개발한 ABSR 간호중재는 스트레스로 인한 생화학적 및 유전적 지표에까지 영향을 미칠 수 있음을 밝힘으로써 생행동적 간호중재 개발과 과학으로서의 간호의 효과를 도출하였다.

이상의 연구 결과를 통해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 임상간호사를 위한 ABSR 간호중재 효과의 지속성을 확인하기 위해 장기적 추적관찰을 포함한 연구가 필요하다.

둘째, 추후 연구를 통해 혈중 텔로미어 길이와 미토콘드리아 DNA 복제수간 연관성을 재확인하기 위해 유전적 지표의 특이성이 충분히 반영될 수 있도록 중재 기간을 늘려 중재의 효과를 확인하는 것이 필요하다.

셋째, 본 연구에서 개발된 ABSR 간호중재 프로그램이 세포노화에 미치는 인과론적 관계를 검증하기 위해서는 무작위 통제군 종단연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 강설중과 정성림(2010). 12주간 유산소 운동이 비만 청소년의 비만 지표, 인슐린저항성, 심혈관질환 위험인자 및 운동능력에 미치는 영향. *운동과학*, 19(3), 277-288.
- 강승완(2017). 의식적 호흡이 자율신경과 뇌파에 영향을 미치는 기전에 관하여. *간호학의 지평*, 14(2), 64-69.
- 강양수(2017). *중·장년층의 스트레스와 심리적 요인에 미치는 웃음치료프로그램의 중재효과*. 박사학위논문, 대구한의대학교 대학원.
- 강지선, 구훈, 윤원상, 진찬종과 황태주(1999). 말초혈액 단핵세포 Telomere 길이의 나이에 따른 역동학적 변화. *대한소아혈액종양학회지*, 6(1), 31-38.
- 고경봉(2002). *스트레스와 정신신체의학*. 서울: 일조각.
- 공정현과 김은심(2013). 지시적 심상요법이 관상동맥 질환자의 스트레스와 심박변이도에 미치는 효과. *Journal of The Korean Data Analysis Society*, 15(1), 199-210.
- 김경락, 최영호, 최나은과 최환석(2015). 이완훈련 프로그램이 자율신경계에 미치는 영향. *가정의학회지*, 5(3), 359-365.
- 김병성(2006). 한국어판 국제 신체활동 설문지 소개. *가정의학회지*, 27(4), 348-357.
- 김선호(2022). *응급실 간호사를 위한 심혈관 바이오피드백 기반 컴패션 피로 완화 프로그램의 개발 및 평가*. 박사학위논문, 고려대학교 대학원.
- 김순애와 오승은(2021). 이완요법(아우토젠 훈련)이 간호대학생의 스트레스와 스트레스 대처방식에 미치는 효과. *한국웰니스학회지*, 16(1), 322-328.
- 김아영(2021). *지각된 스트레스 수준에 따른 혈중 코티솔과 유전적 특성에 관한 연구*. 석사학위논문, 계명대학교 대학원.
- 김원순과 오수미(2017). 한국 간호사 스트레스 중재 프로그램 동향.

- 한국임상보건과학회지, 5(2), 864-880.
- 김정인(1985). *이완요법이 정신질환자의 불안감소에 미치는 영향*. 박사학위논문, 연세대학교.
- 김정택과 신동균(1978). STAI의 한국 표준화에 관한 연구. *척신의학*, 21(11), 68-75.
- 김정화와 이정섭(2013). 임상간호사의 인간관계 갈등 경험. *질적연구*, 14(1), 70-80.
- 박민선(2013). 근거중심의 스트레스 관리법: 비약물적 스트레스 대처 및 스트레스반응 조절법을 중심으로. *Journal of the Korean Medical Association*, 56(6), 478-484.
- 박소영, 조숙행, 김승현, 한창수, 함병주와 고영훈(2014). 직장인의 피로 심각도 및 이와 연관된 사회 인구학적, 임상적 변인. *정신신체의학*, 22(1), 3-12.
- 박정숙(1986). 이완술 사용이 간호 학생들의 첫 임상실습직전 불안 감소에 미치는 영향. *간호학회지*, 16(3), 123-124.
- 박준호와 서영석(2010). 대학생을 대상으로 한 한국판 지각된 스트레스 척도 타당화 연구. *한국심리학회지: 일반*, 29(3), 611-629.
- 백희정, 김인아, 박주현, 윤미라와 남은정(2019). *의료기관 간호사 직무스트레스 도구 현장 적용*. 울산: 산업안전보건연구원.
- 변영순과 김미영(2009). 간호사의 대인관계 갈등 경험. *질적연구*, 10(2), 142-151.
- 보건복지부 국립정신건강센터(2019년). *2019년 정신건강 검진도구 및 사용에 대한 표준지침 자료*. 2022년 12월 2일 인용, <https://www.ncmh.go.kr/>
- 신경희(2020). *통합 스트레스 의학*. 서울: 학지사.
- 신윤아, 박동호와 김창선(2020). 중년 남성의 흡연습관과 신체활동이 백혈구 텔로미어 길이에 미치는 영향. *한국생활환경학회지*, 27(4), 489-497.
- 안관영(2008). 직무특성과 직무스트레스의 관계 및 사회적 지원의 조절효과. *대한안전경영과학회지*, 10(2), 25-31.

- 염영란과 최금봉(2013). 마음챙김 명상프로그램이 간호대학생의 스트레스 지각, 우울 및 자아효능감에 미치는 효과. *동서간호학연구지*, 19(2), 104-113.
- 옥현태와 주기찬(2019). 고령 여성의 신체활동량과 심박동수 변이성(HRV) 및 체력의 관계. *대한물리의학회지*, 14(4), 133-142.
- 윤수정, 김태석과 채정호(2005). 스트레스의 두뇌 과학적 이해. *가정의학회지*, 26(8), 439-450.
- 윤은선, 박수현, 정수진과 제세영(2012). 운동 프로그램이 비만 청소년의 자율신경계 기능에 미치는 영향. *운동과학회지*, 21(2), 173-82.
- 이봉건(2006). 바이오피드백이 가미된 이완 및 호흡조절에 의한 스트레스 감소: 사례연구. *한국심리학회지*, 25(3), 603-622.
- 이애란(2014). *아로마테라피가 중년 직장여성의 스트레스 관련 자율신경계 변화에 미치는 영향*. 박사학위논문, 서경대학교 대학원.
- 이영호와 송종용(1991). BDI, SDS, MMPI-D 척도의 신뢰도 및 타당도에 대한 연구. *한국심리학회지: 임상*, 10(1), 98-113.
- 이종선, 고희면, 정현주와 김호진(2016). 전국 보건의료 노동자 노동실태 분석: 임금·노동조건·환경을 중심으로: 임금·노동조건·환경을 중심으로. *노동연구*, 33, 169-197.
- 이창수와 우종민(2006). 호흡 동성 부정맥 바이오피드백의 개념과 임상적 활용. *정신신체의학*, 4(1), 33-38.
- 이충원과 박정호(1995). 시험 스트레스시 적대감이 혈청 코르티솔 농도와 혈압 및 맥박에 미치는 영향. *계명의대논문집*, 14(4), 309-329.
- 이화영(2021, May). 사회경제적 스트레스에 따른 스트레스 대처법. *대한스트레스학회 춘계학술대회*. Retrieved from <https://www.stressfree.or.kr/content/community/>(검색일: 2023년 6월 15일)
- 전용균과 심경은(2021). 웰니스적 삶을 위한 텔로미어 연구동향. *한국웰니스학회지*, 16(2), 327-334.
- 최원준, 이병채, 정기삼과 이용제(2017). 심박동수 변이검사의 신뢰성에

- 영향을 미치는 최소 측정시간. *한국임상간강증진학회*, 17(4), 269-274.
- 한설빈, 전상은과 김나현(2022). 심리적 스트레스와 세포노화 지표로서의 텔로미어 길이의 연관성: 체계적 문헌고찰. *성인간호학회지*, 34(5), 450-465.
- 한유주(2020). *요가수련 전·후 심박변이도, 코티졸 및 지각된 스트레스 간 차이 검증*. 박사학위논문, 한국체육대학교 대학원.
- 한홍무, 염태호, 신영우, 김교현, 윤도준과 정근재(1986). Beck Depression Inventory의 한국판 표준화 연구 -정상집단을 중심으로 (I). *신경정신의학*, 23(3), 487-502.
- 허재현(2019). 성인의 신체활동과 스트레스 인지정도: 2017년 국민건강영양 조사자료를 이용한 단면연구. *한국임상간강증진학회*, 27(4), 313-319.
- 황지혜와 성미혜(2016). 임상간호사의 월경태도, 월경전증후군, 스트레스가 소진에 미치는 영향. *여성건강간호학회지*, 22(4), 233-240.
- Ahn, Y. E. (2021). Influences of physical symptoms, sleep quality, fatigue and health promoting behaviors on job satisfaction of shift nurses. *Stress*, 29(4), 262-270.
- Akselrod, S., Gordon, D., Ubel, F. A., Shannon, D. C., Berger, A. C., & Cohen, R. J. (1981). Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science (New York, N.Y.)*, 213(4504), 220-222.
- Al-Hawajreh, K. M. (2013). Exploring the relationship between occupational stress and organizational commitment among nurses in selected jordanian hospitals. *Dirasat: Administrative Sciences*, 40(1), 127-43.
- Alkhawaldeh, J. F. M., Soh, K. L., Mukhtar, F., Peng, O. C., Alkhawaldeh, H. M., Al Amer, R., et al. (2020). Stress management training program for stress reduction and coping improvement in public health nurses: A randomized controlled trial. *Journal of*

Advanced Nursing, 76(11), 3123-3135.

- Al-Majid, S., & Gray, D. P. (2009). A biobehavioral model for the study of exercise interventions in cancer-related fatigue. *Biological Research for Nursing*, 10(4), 381-391.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott williams & wilkins.
- Anderson, N. (2021). An evaluation of a mindfulness-based stress reduction intervention for critical care nursing staff: A quality improvement project. *Nursing in Critical Care*, 26(6), 441-448.
- Arévalo-Flechas, L. C., Flores, B. P., Wang, H., Liang, H., Li, Y., Gelfond, J., et al. (2022). Stress-busting program for family caregivers: Validation of the Spanish version using biomarkers and quality-of-life measures. *Research in Nursing & Health*, 45(2), 205-217. doi.org/10.1002/nur.22216
- Asefzadeh, S., Kalhor, R., & Tir, M. (2017). Patient safety culture and job stress among nurses in Mazandaran, Iran. *Electronic Physician*, 9(12), 6010-6016. doi.org/10.19082/6010
- Athanasopoulou, S., Simos, D., Charalampopoulou, M., Tentolouris, N., Kokkinos, A., Bacopoulou, F., et al. (2021). Significant improvement of stress and aging biomarkers using a novel stress management program with the cognitive restructuring method" Pythagorean self-awareness intervention" in patients with type 2 diabetes mellitus and healthy adults. *Mechanisms of Ageing and Development*, 198(2021), 111538. doi.org/10.1016/j.mad.2021.111538
- Babapour, A. R., Gahassab-Mozaffari, N., & Fathnezhad-Kazemi, A. (2022). Nurses' job stress and its impact on quality of life and caring behaviors: A cross-sectional study. *BMC Nursing*, 21(1), 75. doi.org/10.1186/s12912-022-00852-y

- Balbo, M., Leproult, R., & Van Cauter, E. (2010). Impact of sleep and its disturbances on hypothalamo-pituitary-adrenal axis activity. *International Journal of Endocrinology*, 2010, 759234. doi:10.1155/2010/759234
- Barnes, R. P., Fouquerel, E., & Opresko, P. L. (2019). The impact of oxidative DNA damage and stress on telomere homeostasis. *Mechanisms of Ageing and Development*, 177, 37-45.
- Beck, A. T., Steer, R. A., Ball, R., & Ranieri, W. F. (1996). Comparison of beck depression inventories-IA and-II in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment*, 67(3), 588-597.
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Carbin, M. G. (1988). Psychometric properties of the beck depression inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychology Review*, 8(1), 77-100.
- Beighle, A., Morgan, C. F., Le Masurier, G., & Pangrazi, R. P. (2006). Children's physical activity during recess and outside of school. *Journal of School Health*, 76(10), 516-520.
- Bekaert, S., Van Pottelbergh, I., De Meyer, T., Zmierzak, H., Kaufman, J. M., Van Oostveldt, P., et al. (2005). Telomere length versus hormonal and bone mineral status in healthy elderly men. *Mechanisms of Ageing and Development*, 126(10), 1115-1122. doi.org/10.1016/j.mad.2005.04.007
- Bilchick, K. C., & Berger, R. D. (2006). Heart rate variability. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 17(6), 691-694. doi.org/10.1007/s10936-022-09847-x
- Blackburn E. H. (2000). Telomere states and cell fates. *Nature*, 408(6808), 53 - 56. doi.org/10.1038/35040500
- 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(6265), 1193–1198. doi.org/10.1126/science.aab3389
- Bonner, M. R., Shen, M., Liu, C. S., DiVita, M., He, X., & Lan, Q. (2009). Mitochondrial DNA content and lung cancer risk in Xuan Wei, China. *Lung Cancer*, 63(3), 331–334. doi.org/10.1016/j.lungcan.2008.06.012
- Brinkmann, A. E., Press, S. A., Helmert, E., Hautzinger, M., Khazan, I., & Vagedes, J. (2020). Comparing effectiveness of HRV-biofeedback and mindfulness for workplace stress reduction: A randomized controlled trial. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 45(4), 307–322. doi.org/10.1007/s10484-020-09477-w
- Brunero, S., Cowan, D., & Fairbrother, G. (2008). Reducing emotional distress in nurses using cognitive behavioral therapy : A preliminary program evaluation. *Japan Journal of Nursing Science*, 5(2), 109–115. doi.org/doi:10.1111/j.1742-7924.2008.00102.x
- Burchfield, S. R. (1979). The stress response: A new perspective. *Psychosomatic Medicine*, 41(8), 661–672.
- Butler, A. C., Chapman, J. E., Forman, E. M., & Beck, A. T. (2006). The empirical status of cognitive-behavioral therapy: A review of meta-analyses. *Clinical Psychology Review*, 26(1), 17–31.
- Buyse, D. J., Reynolds III, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213.
- Cai, N., Chang, S., Li, Y., Li, Q., Hu, J., Liang, J., et al. (2015). Molecular signatures of major depression. *Current Biology : CB*, 25(9), 1146–1156. doi.org/10.1016/j.cub.2015.03.008
- Cao, K., Blair, C. D., Faddah, D. A., Kieckhaefer, J. E., Olive, M., Erdos,

- M. R., et al. (2011). Progerin and telomere dysfunction collaborate to trigger cellular senescence in normal human fibroblasts. *The Journal of Clinical Investigation*, 121(7), 2833–2844. doi.org/10.1172/JCI43578
- Carlson, L. E., Beattie, T. L., Giese-Davis, J., Faris, P., Tamagawa, R., Fick, L. J., et al. (2015). Mindfulness-based cancer recovery and supportive-expressive therapy maintain telomere length relative to controls in distressed breast cancer survivors. *Cancer*, 121(3), 476–484. doi.org/10.1002/cncr.29063
- Carlson, L. E., Doll, R., Stephen, J., Faris, P., Tamagawa, R., Drysdale, E., et al. (2013). Randomized controlled trial of mindfulness-based cancer recovery versus supportive expressive group therapy for distressed survivors of breast cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 31(25), 3119–3126.
- Chatelain, M., Drobnjak, S. M., & Szulkin, M. (2020). The association between stressors and telomeres in non human vertebrates: A meta analysis. *Ecology Letters*, 23(2), 381–398.
- Chatzigianni, D., Tsounis, A., Markopoulos, N., & Sarafis, P. (2018). Occupational stress experienced by nurses working in a greek regional hospital: A cross-sectional study. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 23(6), 450–457.
- Chaudhuri, A., Ray, M., Saldanha, D., & Bandopadhyay, A. (2014). Effect of progressive muscle relaxation in female health care professionals. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 4(5), 791–795. doi.org/10.4103/2141-9248.141573
- Cherkas, L. F., Hunkin, J. L., Kato, B. S., Richards, J. B., Gardner, J. P., Surdulescu, G. L., et al. (2008). The association between physical activity in leisure time and leukocyte telomere length. *Archives of*

- Internal Medicine*, 168(2), 154–158. doi.org/10.1001/archinternmed.2007.39
- Chesak, S. S., Cutshall, S. M., Bowe, C. L., Montanari, K. M., & Bhagra, A. (2019). Stress management interventions for nurses: Critical literature review. *Journal of Holistic Nursing*, 37, 288–295. doi.org/10.1177/0898010119842693
- Cheung, T., & Yip, P. S. (2015). Depression, anxiety and symptoms of stress among Hong Kong nurses: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(9), 11072–11100.
- Chida, Y., & Steptoe, A. (2009). Cortisol awakening response and psychosocial factors: A systematic review and meta-analysis. *Biological Psychology*, 80(3), 265–278. doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.10.004
- Choi, J., Fauce, S. R., & Effros, R. B. (2008). Reduced telomerase activity in human T lymphocytes exposed to cortisol. *Brain, Behavior, and Immunity*, 22(4), 600–605.
- Choi, M. J., & Park, W. J. (2018). The effects of neurofeedback training on physical, psychoemotional stress response and self-regulation for late adolescence: A non-randomized trial. *Journal of Korean Academy of Nursing. Korean Society of Nursing Science*, 48(2), 208–220 doi.org/10.4040/jkan.2018.48.2.208
- Chou, L. P., Li, C. Y., & Hu, S. C. (2014). Job stress and burnout in hospital employees: Comparisons of different medical professions in a regional hospital in Taiwan. *BMJ Open*, 4(2), e004185. doi.org/10.1136/bmjopen-2013-004185
- Chovatiya, R., & Medzhitov, R. (2014). Stress, inflammation, and defense of homeostasis. *Molecular Cell*, 54(2), 281–288.
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(7), 374–381.

- Cleland, V., Crawford, D., Baur, L. A., Hume, C., Timperio, A., & Salmon, J. (2008). A prospective examination of children's time spent outdoors, objectively measured physical activity and overweight. *International Journal of Obesity*, 32(11), 1685-1693. doi.org/10.1038/ijo.2008.171
- Cohen, S., Janicki-Deverts, D., & Miller, G. E. (2007). Psychological stress and disease. *Journal of The American Medical Association*, 298(14), 1685-1687.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24, 385-396.
- Cole, J. H., Marioni, R. E., Harris, S. E., & Deary, I. J. (2019). Brain age and other bodily 'ages': Implications for neuropsychiatry. *Molecular Psychiatry*, 24(2), 266-281.
- Cottrell S. (2001). Occupational stress and job satisfaction in mental health nursing: Focused interventions through evidence-based assessment. *Journal of Korean Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 8, 157-164. doi.org/10.1046/j.1365-2850.2001.00373.x
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., et al. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381-1395. doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- Damjanovic, A. K., Yang, Y., Glaser, R., Kiecolt-Glaser, J. K., Nguyen, H., Laskowski, B., et al. (2007). Accelerated telomere erosion is associated with a declining immune function of caregivers of Alzheimer's disease patients. *The Journal of Immunology*, 179(6), 4249-4254.
- Daniels, T. E., Olsen, E. M., & Tyrka, A. R. (2020). Stress and

- psychiatric disorders: The role of mitochondria. *Annual Review of Clinical Psychology*, 16, 165-186.
- Darviri, C., Zavitsanou, C., Delikou, A., Giotaki, A., Artemiadis, A., Terentiou, A., et al. (2016). Pythagorean self-awareness serves successfully as a new cognitive behavioral-based technique in multiple sclerosis physical and psychosocial well-being and quality of life. *Psychology*, 7(04), 572-583.
- De Berry, S. (1982). An evaluation of progressive muscle relaxation on stress related symptoms in a geriatric population. *The International Journal of Aging and Human Development*, 14(4), 255-269.
- Delgado C., Upton D., Ranse K., Furness T., & Foster K. (2017). Nurses' resilience and the emotional labour of nursing work: An integrative review of empirical literature. *The International Journal of Nursing Studies*, 70, 71-88. doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.02.008
- Dowlati, Y., Herrmann, N., Swardfager, W., Liu, H., Sham, L., Reim, E. K., et al. (2010). A meta-analysis of cytokines in major depression. *Biological Psychiatry*, 67(5), 446-457.
- Dreison, K. C., Salyers, M. P., & Sliter, M. T. (2015). A deeper dive into the relationship between personality, culture, and mindfulness. *Industrial and Organizational Psychology*, 8(4), 614-619.
- Du, M., Prescott, J., Kraft, P., Han, J., Giovannucci, E., Hankinson, S. E., et al. (2012). Physical activity, sedentary behavior, and leukocyte telomere length in women. *American Journal of Epidemiology*, 175(5), 414-422
- Duarte, J., & Pinto-Gouveia, J. (2016). Effectiveness of a mindfulness-based intervention on oncology nurses' burnout and compassion fatigue symptoms: A non-randomized study. *International Journal of Nursing Studies*, 64, 98-107. doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.10.002
- Edwards D., & Burnard P. (2003). A systematic review of stress and stress

management interventions for mental health nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 42, 169–200. doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02600.x

- Epel, E., Daubenmier, J., Moskowitz, J. T., Folkman, S., & Blackburn, E. (2009). Can meditation slow rate of cellular aging? Cognitive stress, mindfulness, and telomeres. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 1172(1), 34–53.
- Epel, E. S. (2009). Psychological and metabolic stress: A recipe for accelerated cellular aging?. *Hormones*, 8(1), 7–22.
- Epel, E. S., Blackburn, E. H., Lin, J., Dhabhar, F. S., Adler, N. E., Morrow, J. D., et al. (2004). Accelerated telomere shortening in response to life stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(49), 17312–17315. doi.org/10.1073/pnas.0407162101
- Epel, E. S., & Prather, A. A. (2018). Stress, telomeres, and psychopathology: Toward a deeper understanding of a triad of early aging. *Annual Review of Clinical Psychology*, 14, 371 - 397.
- Escoter-Torres, L., Caratti, G., Mechtidou, A., Tuckermann, J., Uhlenhaut, N. H., & Vettorazzi, S. (2019). Fighting the fire: Mechanisms of inflammatory gene regulation by the glucocorticoid receptor. *Frontiers in Immunology*, 10, 1859. doi.org/10.3389/fimmu.2019.01859
- Everly, S. G., & Lating Jr, M. (2019). *A clinical guide to the treatment of the human stress response*. Springer Science Business Media, LLC.
- Fair, B., Mellon, S. H., Epel, E. S., Lin, J., Révész, D., Verhoeven, J. E., et al. (2017). Telomere length is inversely correlated with urinary stress hormone levels in healthy controls but not in un-medicated depressed individuals—preliminary findings. *Journal of Psychosom*

- atic Research*, 99, 177–180. doi.org/10.1016/j.jpsychores.2017.06.009
- Faresjö, Å., Theodorsson, E., Chatziarzenis, M., Sapouna, V., Claesson, H. P., Koppner, J., et al. (2013). Higher perceived stress but lower cortisol levels found among young Greek adults living in a stressful social environment in comparison with Swedish young adults. *The Public Library of Science One*, 8(9), e73828. doi.org/10.1371/journal.pone.0073828
- Fatema, M. E., Begum, N., & Ferdousi, S. (2013). Effect of deep relaxation on heart rate variability in sedentary females. *Journal of Bangladesh Society of Physiologist*, 8(2), 65–69. doi.org/10.3329/jbsp.v8i2.18656
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160.
- Foss, B., & Dyrstad, S. M. (2011). Stress in obesity: Cause or consequence?. *Medical Hypotheses*, 77(1), 7–10.
- Gabella, G. (2012). *Structure of the autonomic nervous system*. Springer Science & Business Media.
- Geiger-Brown, J., & Lipscomb, J. (2010). The health care work environment and adverse health and safety consequences for nurses. *Annual Review of Nursing Research*, 28(1), 191–231.
- Ghawadra, S. F., Abdullah, K. L., Choo, W. Y., & Phang, C. K. (2019). Mindfulness-based stress reduction for psychological distress among nurses: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 28, 3747–3758. doi.org/10.1111/jocn.14987
- Golubic, R., Milosevic, M., Knezevic, B., & Mustajbegovic, J. (2009). Work-related stress, education and work ability among hospital nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 65, 2056–2066. doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05057.x

- Goodi, C., & Larkin, K. T. (2001). Heart rate feedback in video games: Effects on video game performance and cardiac reactivity. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 13(2), 251-265.
- Greider, C. W., & Blackburn, E. H. (1985). Identification of a specific telomere terminal transferase activity in tetrahymena extracts. *Cell*, 43(2), 405-413.
- Grund, A., Krause, H., Siewers, M., Rieckert, H., & Müller, M. J. (2001). Is TV viewing an index of physical activity and fitness in overweight and normal weight children?. *Public Health Nutrition*, 4(6), 1245-1251.
- Gu, B., Tan, Q., & Zhao, S. (2019). The association between occupational stress and psychosomatic wellbeing among Chinese nurses: A cross-sectional survey. *Medicine*, 98(22), e15836. doi.org/10.1097/MD.00000000000015836
- Han, J., Park, J., Kang, H., Lee, H., & Kim, N. (2023). The effect of a biofeedback-based integrated program on improving orthostatic hypotension in community-dwelling older adults: A pilot study. *The Journal of Cardiovascular Nursing*, 10.1097/JCN.0000000000001026.
- Han, L. K. M., Verhoeven, J. E., Tyrka, A. R., Penninx, B. W. J. H., Wolkowitz, O. M., Månsson, K. N. T., et al. (2019). Accelerating research on biological aging and mental health: Current challenges and future directions. *Psychoneuroendocrinology*, 106, 293-311. doi.org/10.1016/j.psyneuen.2019.04.004
- Hegney, D. G., Craigie, M., Hemsworth, D., Osseiran Moisson, R., Aoun, S., Francis, K., et al. (2014). Compassion satisfaction, compassion fatigue, anxiety, depression and stress in registered nurses in Australia: Study 1 results. *Journal of Nursing Management*, 22(4), 506-518.

- Hersch, R. K., Cook, R. F., Deitz, D. K., Kaplan, S., Hughes, D., Friesen, M. A., et al. (2016). Reducing nurses' stress: A randomized controlled trial of a web-based stress management program for nurses. *Applied Nursing Research*, 32, 18-25.
- Hilcove, K., Marceau, C., Thekdi, P., Larkey, L., Brewer, M. A., & Jones, K. (2021). Holistic nursing in practice: Mindfulness-based yoga as an intervention to manage stress and burnout. *Journal of Holistic Nursing*, 39(1), 29-42.
- Hoffman, A. J., & Scott, L. D. (2003). Role stress and career satisfaction among registered nurses by work shift patterns. *The Journal of Nursing Administration*, 33, 337-342.
- Hofmann, S. G., Asnaani, A., Vonk, I. J., Sawyer, A. T., & Fang, A. (2012). The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. *Cognitive Therapy and Research*, 36(5), 427-440. doi.org/10.1007/s10608-012-9476-1
- Hosgood, H. D., 3rd, Liu, C. S., Rothman, N., Weinstein, S. J., Bonner, M. R., Shen, M., et al. (2010). Mitochondrial DNA copy number and lung cancer risk in a prospective cohort study. *Carcinogenesis*, 31(5), 847-849. doi.org/10.1093/carcin/bgq045
- Hou, X. L., Wang, H. Z., Guo, C., Gaskin, J., Rost, D. H., & Wang, J. L. (2017). Psychological resilience can help combat the effect of stress on problematic social networking site usage. *Personality and Individual Differences*, 109, 61-66.
- Hwang, Y. S., Bartlett, B., Greben, M., & Hand, K. (2017). A systematic review of mindfulness interventions for in-service teachers: A tool to enhance teacher wellbeing and performance. *Teaching and Teacher Education*, 64, 26-42.
- Innes, K. E., Selfe, T. K., Brundage, K., Montgomery, C., Wen, S.,

- Kandati, S., et al. (2018). Effects of meditation and music-listening on blood biomarkers of cellular aging and alzheimer's disease in adults with subjective cognitive decline: An exploratory randomized clinical trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, 66(3), 947-970. doi.org/10.3233/JAD-180164
- IPAQ Research Committee. (2005). Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ)-short and long forms. <http://www.researchgate.net/file.pdf>
- Iwama, H., Ohyashiki, K., Ohyashiki, J. H., Hayashi, S., Yahata, N., Ando, K., et al. (1998). Telomeric length and telomerase activity vary with age in peripheral blood cells obtained from normal individuals. *Human Genetics*, 102(4), 397-402. doi.org/10.1007/s004390050711
- Jacobson, J. E. (1974). *Progressive relaxation* (3rd ed.). Oxford, England: The University of Chicago Press.
- Jeong, Y. J., & Gu, M. O. (2016). The influence of stress response, physical activity, and sleep hygiene on sleep quality of shift work nurses. *Journal of The Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 17(6), 546-559.
- Jester, D. J., Rozek, E. K., & McKelley, R. A. (2019). Heart rate variability biofeedback: Implications for cognitive and psychiatric effects in older adults. *Aging & Mental Health*, 23(5), 574-580.
- Kabat-Zinn, J. (2003). Mindfulness-based stress reduction (MBSR). *Constructivism in The Human Sciences*, 8(2), 73-83.
- Kang, D. H., Rice, M., Park, N. J., Turner-Henson, A., & Downs, C. (2010). Stress and inflammation: A biobehavioral approach for nursing research. *Western Journal of Nursing Research*, 32(6), 730-760. doi.org/10.1177/0193945909356556
- Kantrowitz-Gordon, I., McCurry, S. M., Landis, C. A., Lee, R., & Wi, D.

- (2020). Online prenatal trial in mindfulness sleep management (OPTIMISM): Protocol for a pilot randomized controlled trial. *Pilot and Feasibility Studies*, 6, 128. doi.org/10.1186/s40814-020-00675-1
- Kim, A. Y., & Kim, N. (2022). Associations of perceived stress level, serum cortisol level, and telomere length of community-dwelling adults in Korea. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 24(4), 235-242.
- Kim, N., & Park, J. (2024). A Biobehavioral theoretical framework based on the mechanism of cellular aging for nursing interventions to promote autonomic balance. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 26(2), 99-110. doi.org/10.7586/jkbns.24.008
- Kim, N., Park, J., Hong, H., Kong, I. D., & Kang, H. (2020). Orthostatic hypotension and health-related quality of life among community-living older people in Korea. *Quality of Life Research : An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 29(1), 303-312. doi.org/10.1007/s11136-019-02295-6
- Kim, N., Sung, J. Y., Park, J. Y., Kong, I. D., Hughes, T. L., & Kim, D. K. (2019). Association between internet gaming addiction and leukocyte telomere length in Korean male adolescents. *Social Science & Medicine*, 222, 84-90.
- Kim, Y., Park, I., & Kang, M. (2013). Convergent validity of the international physical activity questionnaire (IPAQ): Meta-analysis. *Public Health Nutrition*, 16(3), 440-452.
- Kiritoshi, S., Nishikawa, T., Sonoda, K., Kukidome, D., Senokuchi, T., Matsuo, T., et al. (2003). Reactive oxygen species from mitochondria induce cyclooxygenase-2 gene expression in human mesangial cells: Potential role in diabetic nephropathy. *Diabetes*, 52(10), 2570-2577. doi.org/10.2337/diabetes.52.10.2570

- Kline, C. E. (2020). Sleep quality. *In Encyclopedia of Behavioral Medicine* 2064–2066. Cham: Springer International Publishing.
- Knapp, P., & Beck, A. T. (2008). Cognitive therapy: Foundations, conceptual models, applications and research. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 30, s54–s64.
- Ko, Y. J., Jung, M. S., & Park, K. S. (2013). Effects of aroma inhalation method on test anxiety, stress response and serum cortisol in nursing students. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, 20(4), 410–418.
- Koelsch, S., Boehlig, A., Hohenadel, M., Nitsche, I., Bauer, K., & Sack, U. (2016). The impact of acute stress on hormones and cytokines, and how their recovery is affected by music-evoked positive mood. *Scientific Reports*, 6, 23008. doi.org/10.1038/srep23008
- Koriath, M., Müller, C., Pfeiffer, N., Nickels, S., Beutel, M., Schmidtman, I., et al. (2019). Relative telomere length and cardiovascular risk factors. *Biomolecules*, 9(5), 192. doi.org/10.3390/biom9050192
- Lagouge, M., & Larsson, N. G. (2013). The role of mitochondrial DNA mutations and free radicals in disease and ageing. *Journal of Internal Medicine*, 273(6), 529–543. doi.org/10.1111/joim.12055
- Laporte, R. E., Montoye, H. J., & Caspersen, C. J. (1985). Assessment of physical activity in epidemiologic research: Problems and prospects. *Public Health Reports*, 100(2), 131.
- Latifovic, L., Peacock, S. D., Massey, T. E., & King, W. D. (2016). The influence of alcohol consumption, cigarette smoking, and physical activity on leukocyte telomere length. *Cancer Epidemiol Biomarkers and Prevention*, 25(2), 374–380.
- Lazarus, R. S. (2000). Evolution of a model of stress, coping, and discrete emotions. *Handbook of Stress, Coping, and Health:*

- Implications for Nursing Research, Theory, and Practice*, 195-222.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer publishing company.
- Lee, J. W., Park, K. D., Im, J. A., Kim, M. Y., & Lee, D. C. (2010). Mitochondrial DNA copy number in peripheral blood is associated with cognitive function in apparently healthy elderly women. *Clinica Chimica Acta*, 411(7-8), 592-596. doi.org/10.1016/j.cca.2010.01.024
- Lee, J. Y., Lee, D. C., Im, J. A., & Lee, J. W. (2014). Mitochondrial DNA copy number in peripheral blood is independently associated with visceral fat accumulation in healthy young adults. *International Journal of Endocrinology*, 2014, 1-7.
- Lehrer, P. (2018). Heart rate variability biofeedback and other psychophysiological procedures as important elements in psychotherapy. *International Journal of Psychophysiology*, 131, 89-95.
- Lehrer, P., & Vaschillo, E. (2008). The future of heart rate variability biofeedback. *Biofeedback*, 36(1), 1-14.
- Lehrer, P. M., & Gevirtz, R. (2014). Heart rate variability biofeedback: How and why does it work?. *Frontiers in Psychology*, 5, 756. doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00756
- Lemnrau, A., Brook, M. N., Fletcher, O., Coulson, P., Tomczyk, K., & Jones, M. (2015). Mitochondrial DNA copy number in peripheral blood cells and risk of developing breast cancer. *Cancer Research*, 75(14), 2844-2850. doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-14-1692
- Lengacher, C. A., Reich, R. R., Paterson, C. L., Shelton, M., Shivers, S., Ramesar, S., et al. (2019). A large randomized trial: Effects of mindfulness-based stress reduction (MBSR) for breast cancer (BC) survivors on salivary cortisol and IL-6. *Biological Research for Nursing*, 21(1), 39-49. doi.org/10.1177/1099800418789777

- Lengacher, C. A., Reich, R. R., Kip, K. E., Barta, M., Ramesar, S., Paterson, C. L., et al. (2014). Influence of mindfulness-based stress reduction (MBSR) on telomerase activity in women with breast cancer (BC). *Biological Research for Nursing*, 16(4), 438-447. doi.org/10.1177/1099800413519495
- Li, H., Zhao, M., Shi, Y., Xing, Z., Li, Y., Wang, S., et al. (2019). The effectiveness of aromatherapy and massage on stress management in nurses: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 28(3-4), 372 - 385. doi.org/10.1111/jocn.14596
- Lin, I. M., Fan, S. Y., Lu, H. C., Lin, T. H., Chu, C. S., Kuo, H. F., et al. (2015). Randomized controlled trial of heart rate variability biofeedback in cardiac autonomic and hostility among patients with coronary artery disease. *Behaviour Research and Therapy*, 70, 38-46.
- Lin, J., & Epel, E. (2022). Stress and telomere shortening: Insights from cellular mechanisms. *Ageing Research Reviews*, 73, 101507. doi.org/10.1016/j.arr.2021.101507
- Lin, P. S., Viscardi, M. K., & McHugh, M. D. (2014). Factors influencing job satisfaction of new graduate nurses participating in nurse residency programs: A systematic review. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 45(10), 439-452. doi.org/10.3928/00220124-20140925-15
- Liza, V. (2011). Stress management techniques: Evidence-based procedures that reduce stress and promote health. *Health Science Journal*, 5(2), 74-82.
- Lloyd, J., Bond, F. W., & Flaxman, P. E. (2017). Work-related self-efficacy as a moderator of the impact of a worksite stress management training intervention: Intrinsic work motivation as a higher order condition of effect. *Journal of Occupational Health*

- Psychology*, 22(1), 115-127.
- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2023). Hallmarks of aging: An expanding universe. *Cell*, 186(2), 243-278.
- Loprinzi, P. D., & Sng, E. (2016). Mode-specific physical activity and leukocyte telomere length among US adults: Implications of running on cellular aging. *Preventive Medicine*, 85, 17-19.
- Ma, X., Yue, Z. Q., Gong, Z. Q., Zhang, H., Duan, N. Y., Shi, Y. T., et al. (2017). The effect of diaphragmatic breathing on attention, negative affect and stress in healthy adults. *Frontiers in Psychology*, 8, 874. doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00874
- Malik, S., Blake, H., & Batt, M. (2011). How healthy are our nurses? New and registered nurses compared. *British Journal of Nursing*, 20(8), 489-496.
- Martens, U. M., Brass, V., Sedlacek, L., Pantic, M., Exner, C., Guo, Y., et al. (2002). Telomere maintenance in human B lymphocytes. *British Journal of Haematology*, 119(3), 810-818. doi.org/10.1046/j.1365-2141.2002.03910.x
- McEwen, B. S. (2008). Central effects of stress hormones in health and disease: Understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators. *European Journal of Pharmacology*, 583(2-3), 174-185.
- McFarland, M. J., Taylor, J., Hill, T. D., & Friedman, K. L. (2018). Stressful life events in early life and leukocyte telomere length in adulthood. *Advances in Life Course Research*, 35, 37-45. doi.org/10.1016/j.alcr.2017.12.002.
- Melo, R. C., Santos, M. D. B., Silva, E., Quitério, R. J., Moreno, M. A., & Reis, M. S. (2005). Effects of age and physical activity on the

- autonomic control of heart rate in healthy men. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 38(9), 1331–1338. doi.org/10.1590/s0100-879x2005000900007
- Mengel-From, J., Thinggaard, M., Dalgård, C., Kyvik, K. O., Christensen, K., & Christiansen, L. (2014). Mitochondrial DNA copy number in peripheral blood cells declines with age and is associated with general health among elderly. *Human Genetics*, 133, 1149–1159.
- Miller, B. J., Buckley, P., Seabolt, W., Mellor, A., & Kirkpatrick, B. (2011). Meta-analysis of cytokine alterations in schizophrenia: Clinical status and antipsychotic effects. *Biological Psychiatry*, 70(7), 663–671.
- Miller, M. W., & Sadeh, N. (2014). Traumatic stress, oxidative stress and post-traumatic stress disorder: Neurodegeneration and the accelerated-aging hypothesis. *Molecular Psychiatry*, 19(11), 1156–1162.
- Miller, R., & Brown, W. (2004). Steps and sitting in a working population. *International Journal of Behavioral Medicine*, 11(4), 219–224.
- Minkel, J., Moreta, M., Muto, J., Htaik, O., Jones, C., Basner, M., et al. (2014). Sleep deprivation potentiates HPA axis stress reactivity in healthy adults. *Health Psychology*, 33(11), 1430–1434. doi:10.1037/a0034219
- Mirmahmoodi, M., Mangalian, P., Ahmadi, A., & Dehghan, M. (2020). The effect of mindfulness-based stress reduction group counseling on psychological and inflammatory responses of the women with breast cancer. *Integrative Cancer Therapies*, 19, 1534735420946819.
- Mohammed, A. I. (2019). Workplace stress among nurses. *International Journal of Innovative Research in Medical Science*, 4(12), 690–693. doi.org/10.23958/ijirms/vol04-i12/802
- Mohan, A., Sharma, R., & Bijlani, R. L. (2011). Effect of meditation on stress-induced changes in cognitive functions. *The Journal of*

Alternative and Complementary Medicine, 17(3), 207-212.

- Montgomery, P., & Dennis, J. (2004). A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Medicine Reviews*, 8(1), 47-62.
- Moss, M., Good, V. S., Gozal, D., Kleinpell, R., & Sessler, C. N. (2016). A critical care societies collaborative statement: Burnout syndrome in critical care health-care professionals. A call for action. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 194(1), 106-113.
- Ndawo, G. (2019). A model to facilitate authentic learning in nursing education. *Global Journal of Health Science*, 11(9), 1-1.
- Okun, M. A., Yeung, E. W., & Brown, S. (2013). Volunteering by older adults and risk of mortality: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 28(2), 564-577. doi.org/10.1037/a0031519
- Orly S, Rivka B, Rivka E, & Dorit S-E (2012). Are cognitive-behavioral interventions effective in reducing occupational stress among nurses? *Applied Nursing Research*, 25(3), 152-157.
- Ornish, D., Lin, J., Chan, J. M., Epel, E., Kemp, C., Weidner, G., et al. (2013). Effect of comprehensive lifestyle changes on telomerase activity and telomere length in men with biopsy-proven low-risk prostate cancer: 5-year follow-up of a descriptive pilot study. *The Lancet. Oncology*, 14(11), 1112-1120. doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70366-8
- Oshima, J., Campisi, J., Tannock, T. C. A., & Martin, G. M. (1995). Regulation of c-fos expression in senescing Werner syndrome fibroblasts differs from that observed in senescing fibroblasts from normal donors. *Journal of Cellular Physiology*, 162(2), 277-283.
- Paradiso, C., Colino, F., & Liu, S. (2020). The validity and reliability of

- the mi band wearable device for measuring steps and heart rate. *International Journal of Exercise Science*, 13(4), 689–701.
- Park, J., Park, C. H., Jun, S. E., Lee, E. J., Kang, S. W., & Kim, N. (2019). Effects of biofeedback-based sleep improvement program on urinary symptoms and sleep patterns of elderly Korean women with overactive bladder syndrome. *BMC Urology*, 19, 1–10.
- Park, S. A., & Sung, K. M. (2016). Effects on stress, problem solving ability and quality of life of as a stress management program for hospitalized schizophrenic patients: Based on the stress, appraisal –coping model of Lazarus & Folkman. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 46(4), 583–597.
- Parks, C. G., Miller, D. B., McCanlies, E. C., Cawthon, R. M., Andrew, M. E., DeRoo, L. A., et al. (2009). Telomere length, current perceived stress, and urinary stress hormones in women. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 18(2), 551–560.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., et al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the centers for disease control and prevention and the american college of sports medicine. *Journal of The American Medical Association*, 273(5), 402–407. doi.org/10.1001/jama.273.5.402
- Paulson, S., Davidson, R., Jha A., & Kabat-Zinn, J. (2013). Becoming conscious: The science of mindfulness. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 1303(1), 87–104. doi.org/10.1111/nyas.12203
- Picard, M., Juster, R. P., & McEwen, B. S. (2014). Mitochondrial allostatic load puts the 'gluc' back in glucocorticoids. *Nature Reviews Endocrinology*, 10(5), 303–310. doi.org/10.1038/nrendo.2014.22
- Picard, M., & McEwen, B. S. (2018). Psychological stress and mitochondria:

- A conceptual framework. *Psychosomatic Medicine*, 80(2), 126-140.
doi.org/10.1097/PSY.0000000000000544
- Proulx, K. (2003). Integrating mindfulness-based stress reduction. *Holistic Nursing Practice*, 17(4), 201-208.
- Reich, R. R., Lengacher, C. A., Alinat, C. B., Kip, K. E., Paterson, C., Ramesar, S., et al. (2017). Mindfulness-based stress reduction in post-treatment breast cancer patients: Immediate and sustained effects across multiple symptom clusters. *Journal of Pain and Symptom Management*, 53(1), 85-95.
- Reiner, R. (2008). Integrating a portable biofeedback device into clinical practice for patients with anxiety disorders: Results of a pilot study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 33(1), 55-61.
doi.org/10.1007/s10484-007-9046-6
- Rennie, K. L., Hemingway, H., Kumari, M., Brunner, E., Malik, M., & Marmot, M. (2003). Effects of moderate and vigorous physical activity on heart rate variability in a British study of civil servants. *American Journal of Epidemiology*, 158(2), 135-143.
- Révész, D., Verhoeven, J. E., Milaneschi, Y., De Geus, E. J., Wolkowitz, O. M., & Penninx, B. W. (2014). Dysregulated physiological stress systems and accelerated cellular aging. *Neurobiology of Aging*, 35(6), 1422-1430. doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2013.12.027
- Ridout, K. K., Levandowski, M., Ridout, S. J., Gantz, L., Goonan, K., Palermo, D., et al. (2018). Early life adversity and telomere length: A meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, 23(4), 858 - 871.
doi.org/10.1038/mp.2017.26
- Sahin, E., Colla, S., Liesa, M., Moslehi, J., Müller, F. L., Guo, M., et al. (2011). Telomere dysfunction induces metabolic and mitochondrial compromise. *Nature*, 470(7334), 359-365. doi.org/10.1038/nature09787

- Sahin, E., & DePinho, R. A. (2012). Axis of ageing: Telomeres, p53 and mitochondria. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 13(6), 397-404.
- Sampson M, Melnyk BM, & Hoying J. (2020). The MINDBODYSTRONG intervention for new nurse residents: 6-month effects on mental health outcomes, healthy lifestyle behaviors, and job satisfaction. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 17(1), 16-23.
- Sarazine, J., Heitschmidt, M., Vondracek, H., Sarris, S., Marcinkowski, N., & Kleinpell, R. (2021). Mindfulness workshops effects on nurses' burnout, stress, and mindfulness skills. *Holistic Nursing Practice*, 35(1), 10-18.
- Savela, S., Saijonmaa, O., Strandberg, T. E., Koistinen, P., Strandberg, A. Y., Tilvis, R. S., et al. (2013). Physical activity in midlife and telomere length measured in old age. *Experimental Gerontology*, 48(1), 81-84.
- Schöpf, B., Weissensteiner, H., Schäfer, G., Fazzini, F., Charoentong, P., Naschberger, A., et al. (2020). Oxphos remodeling in high-grade prostate cancer involves mtDNA mutations and increased succinate oxidation. *Nature Communications*, 11(1), 1487. doi.org/10.1038/s41467-020-15237-5
- Schutte, N. S., & Malouff, J. M. (2014). A meta-analytic review of the effects of mindfulness meditation on telomerase activity. *Psychoneuroendocrinology*, 42, 45-48. doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.12.017
- Selye, H. (1976). *Psychopathology of human adaptation*. Selye - Springer, Boston.
- Shimano, C., Hara, M., Nishida, Y., Nanri, H., Horita, M., Yamada, Y., et al. (2018). Perceived stress, depressive symptoms, and oxidative

- DNA damage. *Psychosomatic Medicine*, 80(1), 28-33.
- Siegrist, J., & Rödel, A. (2006). Work stress and health risk behavior. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32(6), 473-481. doi.org/10.5271/sjweh.1052
- Simos, D. S., Kokkinos, A., Tentolouris, N., Dimosthenopoulos, C., Mantzou, E., Artemiadis, A., et al. (2019). Pythagorean self-awareness intervention: A novel cognitive stress management technique for body weight control. *European Journal of Clinical Investigation*, 49(10), e13164. doi.org/10.1111/eci.13164
- Sohn, S. I., Kim, D. H., Lee, M. Y., & Cho, Y. W. (2012). The reliability and validity of the korean version of the pittsburgh sleep quality index. *Sleep Breath*, 16(3), 803-812. doi.org/10.1007/s11325-011-0579-9
- Spielberger, C. D. (Ed.). (2013). *Anxiety: Current trends in theory and research*. Elsevier.
- Spielberger, C. D., Gonzalez-Reigosa, F., Martinez-Urrutia, A., Natalicio, L. F., & Natalicio, D. S. (1971). The state-trait anxiety inventory. *Revista Interamericana de Psicologia/Interamerican Journal of Psychology*, 5(3 & 4), 145-158.
- Stagl, J. M., Bouchard, L. C., Lechner, S. C., Blomberg, B. B., Gudenkauf, L. M., Jutagir, D. R., et al. (2015). Long-term psychological benefits of cognitive-behavioral stress management for women with breast cancer: 11-year follow-up of a randomized controlled trial. *Cancer*, 121(11), 1873 - 1881. doi.org/10.1002/cncr.29076
- Starkweather, A. R., Alhaeeri, A. A., Montpetit, A., Brumelle, J., Filler, K., Montpetit, M., et al. (2014). An integrative review of factors associated with telomere length and implications for biobehavioral research. *Nursing Research*, 63(1), 36-50.

- Steffy, B. D., Jones, J. W., & Noe, A. W. (1990). The impact of health habits and life style on the stressor–strain relationship: An evaluation of three industries. *Journal of Occupational Psychology*, 63(3), 217–229.
- Strandberg, T. E., Saijonmaa, O., Tilvis, R. S., Pitkälä, K. H., Strandberg, A. Y., Miettinen, T. A., et al. (2011). Association of telomere length in older men with mortality and midlife body mass index and smoking. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 66(7), 815–820.
- Suh, S., Ellis, R. J., Sollers III, J. J., Thayer, J. F., Yang, H. C., & Emery, C. F. (2013). The effect of anxiety on heart rate variability, depression, and sleep in chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Psychosomatic Research*, 74(5), 407–413.
- Sung, M. K., Koh, E., Kang, Y., Lee, J. H., Park, J. Y., Kim, J. Y., et al. (2022). Three months–longitudinal changes in relative telomere length, blood chemistries, and self-report questionnaires in meditation practitioners compared to novice individuals during midlife. *Medicine*, 101(41), e30930. doi.org/10.1097/MD.00000000000030930
- Sztajzel, J. (2004). Heart rate variability: A non invasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. *Swiss Medical Weekly*, 134(35–36), 514–522.
- Terp U, Bisholt B, & Hjärthag F (2019). Not just tools to handle it: A qualitative study of nursing students’ experiences from participating in a cognitive behavioral stress management intervention. *Health Education & Behavior*, 46(6), 922 - 929.
- Thyagarajan, B., Wang, R., Nelson, H., Barcelo, H., Koh, W. P., & Yuan, J. M. (2013). Mitochondrial DNA copy number is associated with breast cancer risk. *Public Library of Science One*, 8(6), e65968.

doi.org/10.1371/journal.pone.0065968

- Toussaint, L., Nguyen, Q. A., Roettger, C., Dixon, K., Offenbächer, M., Kohls, N., et al. (2021). Effectiveness of progressive muscle relaxation, deep breathing, and guided imagery in promoting psychological and physiological states of relaxation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine : Electronic Centralized Aircraft Monitor*, 2021, 5924040. doi.org/10.1155/2021/5924040
- Tsoli, S., Vasdekis, S., Tigani, X., Artemiadis, A., Chrousos, G., & Darviri, C. (2018). A novel cognitive behavioral treatment for patients with chronic insomnia: A pilot experimental study. *Complementary Therapies in Medicine*, 37, 61–63. doi.org/10.1016/j.ctim.2018.01.015
- Tudor-Locke, C., Sisson, S. B., Lee, S. M., Craig, C. L., Plotnikoff, R.C., & Bauman, A. (2006). Evaluation of quality of commercial pedometers. *Canadian Journal of Public Health*, 97(Suppl 1), 10–15.
- Tyrka, A. R., Carpenter, L. L., Kao, H. T., Porton, B., Philip, N. S., Ridout, S. J., et al. (2015). Association of telomere length and mitochondrial DNA copy number in a community sample of healthy adults. *Experimental Gerontology*, 66, 17 – 20. doi.org/10.1016/j.exger.2015.04.002
- Tyrka, A. R., Parade, S. H., Price, L. H., Kao, H. T., Porton, B., Philip, N. S., et al. (2016). Alterations of mitochondrial DNA copy number and telomere length with early adversity and psychopathology. *Biological Psychiatry*, 79(2), 78–86. doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.12.025
- Urizar, G. G., Jr, Caliboso, M., Gearhart, C., Yim, I. S., & Dunkel Schetter, C. (2019). Process evaluation of a stress management program for low-income pregnant women: The smart moms/mamás listas project. *Health Education & Behavior : The Official Publication of The Society for Public Health Education*, 46(6), 930 – 941. doi.org/10.1177/10901

98119860559

- Vallone, F., & Zurlo, M. C. (2024). Stress, interpersonal and inter-role conflicts, and psychological health conditions among nurses: Vicious and virtuous circles within and beyond the wards. *BMC Psychology*, 12(1), 197. doi.org/10.1186/s40359-024-01676-y
- Veda, A., & Roy, R. (2020). Occupational stress among nurses: A factorial study with special reference to Indore City. *Journal of Health Management*, 22(1), 67-77. doi.org/10.1177/0972063420908392
- Ventegodt, S., Andersen, N. J., & Merrick, J. (2003). Quality of life philosophy V. Seizing the meaning of life and becoming well again. *The Scientific World Journal*, 3(1), 1210-1229.
- Verhoeven, J. E., Révész, D., Picard, M., Epel, E. E., Wolkowitz, O. M., Matthews, K. A., et al. (2018). Depression, telomeres and mitochondrial DNA: Between-and within-person associations from a 10-year longitudinal study. *Molecular Psychiatry*, 23(4), 850-857. doi.org/10.1038/mp.2017.48
- Verhoeven, J. E., Van Oppen, P., Puterman, E., Elzinga, B., & Penninx, B. W. (2015). The association of early and recent psychosocial life stress with leukocyte telomere length. *Psychosomatic Medicine*, 77(8), 882-891.
- Von Zglinicki, T. (2002). Oxidative stress shortens telomeres. *Trends in Biochemical Sciences*, 27(7), 339-344. doi.org/10.1016/s0968-0004(02)02110-2
- Wallace, D. C. (2005). A mitochondrial paradigm of metabolic and degenerative diseases, aging, and cancer: A dawn for evolutionary medicine. *Annual Review of Genetics*, 39, 359-407. doi.org/10.1146/annurev.genet.39.110304.095751
- Weiner, L., Berna, F., Nourry, N., Severac, F., Vidailhet, P., & Mengin,

- A. C. (2020). Efficacy of an online cognitive behavioral therapy program developed for healthcare workers during the COVID-19 pandemic: The reduction of stress (REST) study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 21, 1-10.
- Williams, S. G., Fruh, S., Barinas, J. L., & Graves, R. J. (2022). Self-care in nurses. *Journal of Radiology Nursing*, 41(1), 22-27.
- Wirtz, P. H., & Von Känel, R. (2017). Psychological stress, inflammation, and coronary heart disease. *Current Cardiology Reports*, 19(11), 111. doi.org/10.1007/s11886-017-0919-x
- Wolfgang, L. (2022). 스트레스관리를 위한 전문가 지침서 (박형인과 이지연 역). 서울: 학지사.
- Wrede, J. E., Mengel-From, J., Buchwald, D., Vitiello, M. V., Bamshad, M., Noonan, C., et al. (2015). Mitochondrial DNA copy number in sleep duration discordant monozygotic twins. *Sleep*, 38(10), 1655-1658. doi.org/10.5665/sleep.5068
- Xhyheri, B., Manfrini, O., Mazzolini, M., Pizzi, C., & Bugiardini, R. (2012). Heart rate variability today. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 55(3), 321-331. doi.org/10.1016/j.pcad.2012.09.001
- Yaribeygi, H., Panahi, Y., Sahraei, H., Johnston, T. P., & Sahebkar, A. (2017). The impact of stress on body function: A review. *EXCLI Journal*, 16, 1057-1072. doi.org/10.17179/excli2017-480
- Yu, D. S., Lee, D. T., Woo, J., & Hui, E. (2007). Non-pharmacological interventions in older people with heart failure: Effects of exercise training and relaxation therapy. *Gerontology*, 53(2), 74 - 81. doi.org/10.1159/000096427
- Zatorre R. J. (2015). Musical pleasure and reward: Mechanisms and dysfunction. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1337, 202 - 211. doi.org/10.1111/nyas.12677

- Zee, R. Y., Castonguay, A. J., Barton, N. S., Germer, S., & Martin, M. (2010). Mean leukocyte telomere length shortening and type 2 diabetes mellitus: A case-control study. *Translational Research*, 155(4), 166-169.
- Zhao, J., Miao, K., Wang, H., Ding, H., & Wang, D. W. (2013). Association between telomere length and type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis. *Public Library of Science One*, 8(11), e79993. doi.org/10.1371/journal.pone.0079993
- Zole, E., & Ranka, R. (2018). Mitochondria, its DNA and telomeres in ageing and human population. *Biogerontology*, 19(3), 189-208.

부 록

부록 1. 연구대상자 설명문 및 동의서

연구대상자 설명문 및 동의서

연구과제명 : 자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재가 유전적 안정성에 미치는 효과: 임상간호사를 대상으로

본 연구는 만성적 스트레스 상황에 놓여있는 임상간호사 분들에게 12주간의 자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재를 제공하고 중재 전·후 심리적 상태, 신체적 상태, 생리적 상태, 생화학적 상태 및 유전적 상태의 변화를 확인하고자 하는 연구입니다. 귀하는 본 연구에 참여할 것인지에 대한 여부를 결정하기 전에 설명서와 동의서를 신중히 읽어보셔야 합니다. 이 연구가 왜 수행되며, 무엇을 수행하는지에 대해 귀하가 이해하는 것이 중요합니다. 이 연구를 수행하는 조화숙 연구책임자 및 한설빈 연구원이 귀하에게 이 연구에 대해 설명해 줄 것입니다. 이 연구는 자발적으로 참여 의사를 밝히신 분에 한하여 수행될 것입니다. 다음 내용을 신중히 읽어보신 후 참여 의사를 밝혀 주시기 바라며, 필요하다면 가족이나 친구들과 의논해 보십시오. 만일 어떠한 질문이 있다면 담당 연구원이 자세하게 설명해 줄 것입니다. 귀하의 서명은 귀하가 본 연구에 대해 그리고 위험성에 대해 설명을 들었음을 의미하며, 이 문서에 대한 귀하의 서명은 귀하께서 본 연구에 참가하는 것에 동의한다는 것을 의미합니다.

1. 연구의 배경과 목적

본 연구의 목적은 만성적 스트레스 상황에 놓여있는 임상간호사 분들을 대상으로 12주간의 자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재를 제공한 후 심리적, 신체적, 생리적, 생화학적 및 유전적 지표의 변화를 규명하고자 하며, 궁극적으로 간호중재를 통한 세포 노화 개선의 효과를 파악하는 것입니다.

2. 연구 참여 대상

본 연구에는 만성적 스트레스를 경험하고 계신 만 45세~만 60세의 임상간호사 대상자 62명이 참여할 것입니다.

3. 연구 참여 절차

만일 귀하가 참여의사를 밝혀 주시면 다음과 같은 과정이 진행될 것입니다. 참여자들은 프로그램 참여 집단과 비참여 집단에 배정되며 각각 31명의 인원이 참여하

게 될 것입니다. 이 중 참여 집단에 배정된 참여자는 12주간의 프로그램에 참가하게 됩니다. 모든 참여자는 연구 시작 시점과 12주가 경과된 종료 시점, 총 2회에 걸쳐 각각 설문조사, 심박변이도 검사, 혈액 검사(스트레스 호르몬, 유전적 지표)를 하게 됩니다. 또한 귀하의 신체활동의 강도와 빈도, 활동 시간을 측정하기 위하여 3일 동안 허리에 신체활동 기록장치(액티그래프)를 착용하게 됩니다. 설문조사 및 검사를 위한 소요시간은 대기 시간을 포함하여 30분~40분 정도이며, 신체활동 기록 장치(액티그래프) 검사를 위해 1회~3회 정도 추가 참여를 요청받으실 것입니다. 비참여 집단의 경우 참여 집단의 중재 프로그램 및 두 집단의 사후조사가 모두 완료된 후 희망하실 경우 참여 집단과 동일한 12주간의 자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재 프로그램을 제공받으실 수 있습니다.

4. 연구 참여 기간

본 연구의 총 진행기간은 12주이며, 귀하는 본 연구를 위해 사전조사(대기 시간을 포함하여 30~40분, 신체활동 기록장치(액티그래프) 3일간 착용), 자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재 프로그램(12주 동안 일주일에 한 번씩 약 50~60분, 총 12회), 사후조사(대기 시간을 포함하여 30~40분, 신체활동 기록장치(액티그래프) 3일간 착용)로 총 14회의 방문 요청을 받을 것입니다.

5. 연구 참여 도중 중도탈락

귀하는 연구에 참여하신 후에도 언제든지 도중에 그만 둘 수 있으며 어떠한 불이익도 없습니다. 만일 귀하가 연구에 참여하는 것을 그만두고 싶다면 담당 연구원이나 연구책임자에게 즉시 말씀해 주십시오.

6. 부작용 또는 위험요소

검사 전날 밤 10시 이후 금식 상태를 유지해야 하기 때문에 기운 없음, 몸의 떨림, 창백, 식은땀, 현기증, 흥분, 불안감, 가슴 두근거림, 공복감, 두통, 피로감 등의 저혈당 증상이 발생할 수 있으며, 증상 발생 시 언제든지 연구 참여를 중단하거나 철회할 수 있습니다. 혈액 검사는 앉은 자세 또는 누운 자세에서 무균적으로 이루어 질 것이고 불편감이나 통증이 유발될 수 있으며 출혈, 혈종, 신경손상 및 감염 등의 혈액검사로 인한 부작용이 발생할 수 있으니 채혈 후 휴식 및 수분 섭취 등의 유의사항을 지켜주셔야 합니다. 부작용이 지속되거나, 낙상 등 안전사고 발생의 경우 D시, K도 소재 응급처치실이 있는 병원으로 이송하여 이에 상응하는 처치 및 치료가 신속하게 이루어질 수 있도록 할 것입니다.

또한 신체활동 진행 시 통증 등이 발생할 경우 충분한 휴식을 취하도록 하고, 언제든지 연구의 참여 및 검사 중단을 요구할 수 있으며, 필요 시 보호자에게도 안전

성 및 부작용 또는 위험요소에 대해 충분히 설명하여 동의를 구할 것입니다. 만일 연구 참여 도중 발생할 수 있는 부작용이나 위험 요소에 대한 질문이 있으시면 담당 연구원에게 즉시 문의해 주십시오.

7. 연구 참여에 따른 혜택

귀하가 연구 참여 시 12주 간의 전문적인 스트레스 완화 및 관리 프로그램을 제공받을 수 있으며, 스트레스에 건강하게 대처하고 자율신경 기능을 향상 시키는 데 도움이 되는 구체적인 방법을 배울 수 있습니다.

사전 및 사후조사를 통해 본인의 스트레스 수준, 우울, 불안, 신체활동량, 수면의 질에 대한 정보 제공 및 상담을 받을 수 있으며, 자율신경계 기능, 세포 손상 및 세포 노화 상태를 무료로 검사받고 결과에 대한 안내를 받을 수 있습니다.

8. 연구 참여에 따른 보상 또는 비용

귀하가 연구 참여 시 지불해야 할 비용은 없으며, 연구에 참여할 시 프로그램 참여를 위해 소요되는 교통비와 간식비, 그리고 프로그램 사전 및 사후검사에 대한 사례로 귀하에게 1만원~3만원이 지급될 것입니다(설문지 1만원, 혈액 및 타액검사 1만원, 신체활동 기록장치 1만원 지급, 원거리 대상자일 경우 교통비 별도 지급).

9. 개인정보와 비밀보장(개인식별정보, 고유식별정보, 민감정보 수집 여부 및 수집하게 되는 개인정보의 목록 나열 그리고 이에 관한 사항)

본 연구의 참여로 귀하에게서 수집되는 개인정보는 다음과 같습니다. 성명, 성별, 연령, 생년월일, 주소, 전화번호. 귀하의 수집된 자료는 연구 목적 외에는 사용되지 않으며 프로그램 사전 및 사후조사 시 개인정보가 보호되도록 피험자 정보 식별 코드를 부여하여 설문지를 사용할 것입니다. 이 정보는 연구를 위해 1년간 사용 및 3년 보관되며 수집된 정보는 개인정보보호법에 따라 적절히 관리됩니다. 관련 정보는 잠금장치가 있는 서랍장에 보관되며 연구책임자, 공동연구원, 연구보조원만이 접근 가능합니다. 연구를 통해 얻은 모든 개인 정보의 비밀 보장을 위해 최선을 다할 것입니다. 이 연구에서 얻어진 개인 정보가 학회지나 학회에 공개될 때 귀하의 이름과 다른 개인 정보는 사용되지 않을 것입니다.

그러나 만일 법이 요구한다면 귀하의 개인정보는 제공될 수도 있습니다. 또한 모니터 요원, 점검 요원, 계명대학교 생명윤리위원회는 연구대상자의 비밀보장을 침해하지 않고 관련 규정이 정하는 범위 안에서 본 연구의 실시 절차와 자료의 신뢰성을 검증하기 위해 연구 관련 자료를 직접 열람하거나 제출을 요청할 수 있습니다.

다. 귀하가 본 동의서에 서명하는 것은 이러한 사항에 대하여 사전에 알고 있었으며 이를 허용한다는 의사로 간주될 것입니다.

연구 종료 후 연구 관련 자료(기관위원회 심의결과, 서면동의서, 개인정보수집/이용·제공 현황, 연구종료/결과보고서)는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙」 제15조에 따라 연구종료 후 3년간 보관됩니다. 보관 기간이 끝나면 기계를 이용한 파쇄 방법으로 폐기될 것입니다. 전자 기록의 보관 및 열람은 암호화를 통해 연구책임자, 공동연구원, 연구보조원만 접근 가능하도록 할 것이며, 1년간 사용 및 3년 보관 후 개인정보를 복원이 불가능한 방법으로 영구 삭제할 것입니다. 수집된 인체유래물은 1년간 사용 및 3년 보관 후 「폐기물관리법」 제13조에 따른 기준 및 방법에 따라 의료폐기물 전용용기만을 사용하여 영구적으로 폐기될 것입니다.

10. 동의의 철회에 관한 사항(자발적 연구 참여와 중지)

귀하는 본 연구에 참여하지 않을 자유가 있으며 본 연구에 참여하지 않아도 귀하에게는 어떠한 불이익도 없습니다. 또한, 귀하는 연구에 참여하신 언제든지 도중에 그만둘 수 있으며 연구 참여를 중단하거나 철회하여도 어떠한 불이익도 없습니다. 만일 귀하가 연구에 참여하는 것을 그만두고 싶다면 담당 연구원이나 연구책임자에게 즉시 말씀해 주십시오. 참여 중지 시 귀하의 자료는 더 이상 연구에 사용되지 않고 기계를 이용한 파쇄 방법으로 폐기될 것입니다. 전자 기록은 복원이 불가능한 방법으로 영구 삭제할 것이며, 수집된 인체유래물도 더 이상 연구에 사용되지 않고 「폐기물관리법」 제13조에 따른 기준 및 방법에 따라 폐기될 것입니다.

11. 연구문의

본 연구에 대해 질문이 있거나 연구 중간에 문제가 생길 시 다음 연구 담당자에게 언제든지 연락하십시오.

연구책임자: 조 화 숙 전화번호: 010-0000-0000

공동연구자: 김 나 현 전화번호: 053-000-0000

만일 어느 때라도 연구대상자로서 귀하의 권리에 대한 질문이 있다면 다음의 계명대학교 생명윤리위원회에 연락하십시오.

계명대학교 생명윤리위원회 전화번호: 053-580-6299 전자우편: kmirb@kmu.ac.kr

연구책임자 이름: 조 화 숙 (서명) 날짜: 20 .
연구참여자 이름: (서명) 날짜: 20 . (필요 시)
법정대리인 이름: (서명) 날짜: . .

부록 2. <별지서식 12호>

■ 생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙 [별지 제34호서식]

인체유래물 연구 동의서

동의서 관리번호

(앞쪽)

인 체 유 래 물 기 증 자	성 명	생년월일
	주 소	
	전화번호	성별
법 정 대 리 인	성 명	관계
	전화번호	
연구책임자	성 명 조 화 숙	
	전화번호 010-3066-2024	

이 동의서는 귀하로부터 수집된 인체유래물등(인체유래물과 그로부터 얻은 유전정보를 말합니다)을 질병의 진단 및 치료법 개발 등의 연구에 활용하기 위한 것입니다. 동의는 자발적으로 이루어지므로 아래의 내용을 읽고 궁금한 사항은 상담자에게 묻고 질문할 기회를 가지고 충분히 생각한 후 결정하시기 바라며, 이 동의서에 대한 동의 여부는 귀하의 향후 검사 및 치료 등에 어떤 영향도 미치지 않습니다.

1. 인체유래물이란 인체로부터 수집하거나 채취한 조직·세포·혈액·체액 등 인체 구성물 또는 이들로부터 분리된 혈청, 혈장, 염색체, DNA, RNA, 단백질 등을 말하며, 귀하의 인체유래물을 채취하기 전에 채취 방법 및 과정에 관한 설명을 충분히 들어야 합니다.
2. 귀하가 귀하의 인체유래물등을 아래의 연구 목적에 이용하도록 동의하는 경우, 귀하의 인체유래물등의 보존기간, 다른 사람 또는 다른 연구 목적에 대한 제공 여부, 제공 시 개인정보 처리에 관한 사항 및 폐기 등을 결정할 수 있습니다. 또한 동의한 사항에 대해 언제든지 동의를 철회할 수 있습니다. 이 경우 연구의 특성에 따라 철회 전까지 수집된 귀하의 인체유래물등과 기록 및 정보 등의 처리방법이 달라질 수 있으므로 연구자로부터 별도의 설명문 등을 통해 정보를 받으실 것입니다.
3. 귀하는 이 연구 참여와 관련하여 귀하의 동의서 및 귀하의 인체유래물 등의 제공 및 폐기 등에 관한 기록을 본인 또는 법정대리인을 통하여 언제든지 열람할 수 있습니다.
4. 귀하가 결정한 보존기간이 지난 인체유래물은 「폐기물관리법」 제13조에 따른 기준 및 방법에 따라 폐기되며, 해당 기관의 휴업·폐업 등 해당 연구가 비정상적으로 종료될 때에는 법에서 정한 절차에 따라 인체유래물등을 이관할 것입니다.
5. 귀하의 인체유래물등을 이용하는 연구는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」에 따라 해당 기관의 기관생명윤리위원회의 승인 후 진행될 것이며 해당 기관 및 연구자는 귀하의 개인정보 보호를 위하여 필요한 조치를 취할 것입니다.
6. 귀하의 인체유래물등을 이용한 연구결과에 따른 새로운 약품이나 진단도구 등 상품개발 및 특허출원 등에 대해서는 귀하의 권리를 주장할 수 없으며, 귀하가 제공한 인체유래물등을 이용한 연구는 학회와 학술지에 연구자의 이름으로 발표되고 귀하의 개인정보는 드러나지 않을 것입니다.

※ 위의 모든 사항에 대해 충분한 설명을 듣고, 작성된 동의서 사본을 1부 받아야 합니다.

동 의 내 용	연구 목적	스트레스로 인한 카테콜아민, 코티솔, 텔로미어 길이 변화 및 미토콘드리아 DNA 기능을 확인해 보고자 함
	인체유래물 종류 및 수량	혈액 10 ml
	인체유래물 보존기간	1. 연구보존 [] 2. 동의 후 [3] 년
	보존 기간 내 2차적 사용을 위한 제공 여부	1. 유사한 연구 범위 안에서만 제공하는 것에 동의합니다. [] 2. 포괄적 연구 목적으로 제공하는 것에 동의합니다 [] 3. 동의하지 않습니다. []
	2차적 사용을 위한 제공 시 개인식별정보 포함 여부	1. 개인식별정보 포함 [] 2. 개인식별정보 불포함 []

210mm×297mm[백상지 80g/㎡(재활용품)]

 (뒤쪽)

본인은 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」 제37조 및 같은 법 시행규칙 제34조에 따라 해당 인체유래물연구의 목적 등 연구 참여와 관련하여 인체유래물 채취 방법 및 과정 등에 대한 동의서의 내용에 대하여 충분한 설명을 들어 이해하였으므로 위와 같이 본인의 인체유래물등을 기증하는 것에 자발적인 의사로 동의합니다.

동의서 작성일
 인체유래물 기증자
 법정대리인
 상담자

20 년 월 일
 (서명 또는 인)
 (서명 또는 인)
 (서명 또는 인)

구비서류	법정대리인의 경우 법정대리인임을 증명하는 서류
------	---------------------------

13. 음주 여부 : ① 음주 안 함 ② 음주 함: ☐ 소주 ☐ 맥주 ☐ 양주 ☐ 막걸리 ☐ 와인
음주량 보통 ()병
음주 횟수 일주일에 ()회
음주 기간 총 ()년

14. 귀하께서 현재 가지고 계신 질환에 모두 V표 해주십시오.

☐ 고혈압 ☐ 당뇨 ☐ 뇌졸중(중풍) ☐ 심근경색/협심증 ☐ 이상지질혈증
☐ 암 ☐ 폐질환 ☐ 신장질환 ☐ 신경정신질환 ☐ 기타 ()

15. 다음 중 현재 드시고 계신 약 종류에 모두 V표 해주십시오.

☐ 고혈압치료제 ☐ 이뇨제 ☐ 혈당강화제 ☐ 진통제 ☐ 고지혈증약
☐ 수면제 ☐ 항우울제 ☐ 항불안제 ☐ 기타 ()

16. 귀하의 신장과 체중은 어떻게 되십니까? 신장 () cm, 체중 () kg

17. 귀하의 월경은 어떠한 상태입니까? ① 월경이 규칙적인 상태

② 불규칙하거나 마지막 월경이 1년이 안 된 상태

③ 마지막 월경 후 1년 이상 지난 상태/인공폐경 상태
: 폐경연령 만 () 세

18. 귀하는 평소에 스트레스를 많이 받는 편이라고 생각하십니까? ① 예 ② 아니오

→ 다음

페이지로

18-1. 만일 스트레스를 받으신다면, 스트레스를 받은 기간은 총 얼마 정도입니까?

()년 ()개월

부록 4. 스트레스

이 척도는 지난 한 달 동안 어떤 감정과 생각이 들었는지 물어보는 것입니다.

각 질문에 대해 당신이 얼마나 자주 느끼거나 생각했는지 V 표시해 주시기 바랍니다.

문 항	지난 한달동안	전혀 아니 다	거의 아니 다	가끔	꽤 자주	매우 자주
1	최근 1개월 동안, 예상치 못했던 일 때문에 당황했던 적이 얼마나 있었습니까?	0	1	2	3	4
2	최근 1개월 동안, 인생에서 중요한 일들을 조절할 수 없다는 느낌을 얼마나 경험하였습니까?	0	1	2	3	4
3	최근 1개월 동안, 신경이 예민해지고 스트레스를 받고 있다는 느낌을 얼마나 경험하였습니까?	0	1	2	3	4
4	최근 1개월 동안, 당신의 개인적 문제들을 다루는 데 있어서 얼마나 자신감을 느꼈습니까?	0	1	2	3	4
5	최근 1개월 동안, 일상의 일들이 당신의 생각대로 진행되고 있다는 느낌을 얼마나 경험하였습니까?	0	1	2	3	4
6	최근 1개월 동안, 당신이 꼭 해야 하는 일을 처리할 수 없다고 생각한 적이 얼마나 있었습니까?	0	1	2	3	4
7	최근 1개월 동안, 일상생활의 짜증을 얼마나 잘 다스릴 수 있었습니까?	0	1	2	3	4
8	최근 1개월 동안, 최상의 컨디션이라고 얼마나 느끼셨습니까?	0	1	2	3	4
9	최근 1개월 동안, 당신이 통제할 수 없는 일 때문에 화가 난 경험이 얼마나 있었습니까?	0	1	2	3	4
10	최근 1개월 동안, 어려운 일들이 너무 많이 쌓여서 극복하지 못할 것 같은 느낌을 얼마나 경험하셨습니까?	0	1	2	3	4

부록 5. 불안

다음 문장은 귀하가 이 순간에 느끼고 있는 상태에 대한 내용들입니다.

각 문장을 잘 읽으시고 오른쪽 네 개의 항목 중에서 당신이 일상생활에서 일반적으로 느낄 수 있는 바를 가장 잘 나타내주는 문항 하나를 골라 V표 하십시오.

문 항	지금 이순간에 나는	전혀 없음	조금	보통	매우
1	평안하다.	1	2	3	4
2	안정된 느낌이다.	1	2	3	4
3	긴장감을 느낀다.	1	2	3	4
4	심하게 긴장된다.	1	2	3	4
5	마음이 평안하다.	1	2	3	4
6	속상하다.	1	2	3	4
7	불행이 닥쳐올까봐 지금 걱정이다.	1	2	3	4
8	흡족하다.	1	2	3	4
9	두렵다.	1	2	3	4
10	편안하다.	1	2	3	4
11	자신감을 느낀다.	1	2	3	4
12	안절부절 못한다.	1	2	3	4
13	초조하다.	1	2	3	4
14	무엇을 어찌해야 좋을지 모르겠다.	1	2	3	4
15	느긋한 기분이다.	1	2	3	4
16	만족감을 느낀다.	1	2	3	4
17	불안하다.	1	2	3	4
18	혼란스럽다.	1	2	3	4
19	마음이 동요되지 않고 안정되어 있다.	1	2	3	4
20	기분이 좋다.	1	2	3	4

부록 6. 우울

아래의 문항은 귀하의 기분에 관한 사항을 묻는 글입니다.

글을 읽으시고 빠짐없이 해당란에 V 표시해 주십시오.

문항	V	내 용
1	0	나는 슬프지 않다.
	1	나는 슬프다.
	2	나는 언제나 슬픔에 젖어 헤어날 수가 없다.
	3	나는 너무나 슬프고 불행해서 도저히 견딜 수 없다.
2	0	나는 앞날에 대해 별로 비관적이지 않다.
	1	나는 앞날에 대해서 비관적이다.
	2	나는 앞날에 대한 기대가 아무것도 없다.
	3	나의 앞날은 아주 절망적이고 나아질 가망도 없다.
3	0	나는 실패자라고 생각하지 않는다.
	1	나는 다른 사람들보다 더 많이 실패한 것 같다.
	2	내가 살아온 과거를 돌이켜 보면 생각나는 것은 실패 뿐이다.
	3	나는 인간으로서 완전한 실패자인 것 같다.
4	0	나는 전과 같이 일상생활에서 만족하고 있다.
	1	나는 일상생활은 전처럼 즐겁지가 않다.
	2	나는 더 이상 어떤 것에도 참된 만족을 느끼지 못한다.
	3	나는 모든 것이 다 불만스럽고 지겹다.
5	0	나는 별로 죄책감을 느끼지 않는다.
	1	나는 죄책감을 느낄 때가 많다.
	2	나는 거의 언제나 죄책감을 느낀다.
	3	나는 항상 죄책감을 느낀다.
6	0	나는 벌을 받고 있다고 생각하지 않는다.
	1	나는 벌을 받을지도 모르겠다.
	2	나는 벌을 받아야 한다고 생각한다.
	3	나는 지금 벌을 받고 있다고 생각한다.
7	0	나는 나 자신에게 실망하지 않는다.
	1	나는 나 자신에게 실망하고 있다.
	2	나는 나 자신에게 화가 난다.
	3	나는 나 자신을 증오했다.
8	0	나는 내가 다른 사람보다 못한 것 같지는 않다.
	1	나는 나의 약점이나 실수에 대해서 내 자신을 책망한다.
	2	내가 한일이 잘못되어 있을 때 언제나 나를 탓한다.
	3	나는 주위에서 일어나는 모든 안 좋은 일을 내 탓으로 돌린다.
9	0	나는 자살 같은 것은 생각지 않는다.
	1	나는 자살할 생각은 하고 있으나, 실제로 하지는 않을 것이다.
	2	나는 자살하고 싶다.
	3	나는 기회만 있으면 자살하겠다.
10	0	나는 평소보다 더 울지는 않는다.
	1	나는 평소보다 더 많이 운다.
	2	나는 요즘 항상 운다.
	3	나는 전에는 울고 싶을 때 울 수 있었지만, 요즘은 울래야 울 수도 없다.

문항	V	내 용
11	0	나는 요즈음 평소보다 더 화를 내는 편은 아니다.
	1	나는 평소보다 더 쉽게 화가 나고 짜증이 난다.
	2	나는 요즈음 항상 화가 난다.
	3	전에는 화나던 일에 요즈음은 전혀 화조차 나지 않는다.
12	0	나는 다른 사람들에게 여전히 관심을 가지고 있다.
	1	나는 평소보다 다른 사람들에게 관심이 줄었다.
	2	나는 다른 사람들에게 거의 관심이 없어졌다.
	3	나는 다른 사람들에게 관심이 완전히 없어졌다.
13	0	나는 평소처럼 결정을 잘 내린다.
	1	나는 평소보다 결정을 미루는 때가 많다.
	2	나는 결정 내리는 것이 전보다 더 힘들다.
	3	나는 이제 아무 결정도 내릴 수가 없다.
14	0	나는 평소보다 내 모습이 더 나빠졌다고 생각하지 않는다.
	1	나는 나이 들어 보이거나 호감을 못 줄 것 같아 걱정이다.
	2	나는 내 모습이 아주 볼품이 없어져 버린 것 같다.
	3	나는 내가 추하게 보인다고 생각한다.
15	0	나는 평소처럼 일을 할 수 있다.
	1	어떤 일을 하려면 평소보다 더 힘이 든다.
	2	무슨 일이든 하려면 무척 힘이 든다.
	3	나는 전혀 아무 일도 할 수가 없다.
16	0	나는 평소처럼 잠을 잘 수 있다.
	1	나는 평소보다 새벽에 일찍 깨고 다시 잠들기가 어렵다.
	2	나는 평소보다 몇 시간이나 일찍 깨고 다시 잠들 수가 없다.
	3	나는 너무나 피곤해서 아무 일도 할 수가 없다.
17	0	나는 평소보다 더 피곤하지는 않다.
	1	나는 평소보다 더 쉽게 피곤해진다.
	2	나는 무엇을 해도 언제나 피곤해진다.
	3	나는 너무나 피곤해서 아무 일도 할 수가 없다.
18	0	내 식욕은 평소와 다름 없다.
	1	나는 요즈음 평소보다 식욕이 없다.
	2	나는 요즈음 식욕이 많이 떨어졌다.
	3	요즈음에는 전혀 식욕이 없다.
19	0	요즈음 체중이 별로 줄지 않았다.
	1	전보다 몸무게가 2킬로그램 가량 줄었다.
	2	전보다 몸무게가 5킬로그램 가량 줄었다.
	3	전보다 몸무게가 7킬로그램 가량 줄었다.
20	0	나는 건강에 대해 전보다 더 염려하고 있지는 않다.
	1	나는 여러 가지 통증, 소화불량 또는 변비 등으로 염려된다.
	2	나는 건강이 매우 염려되어서 다른 일을 거의 생각할 수가 없다.
	3	나는 건강이 너무 염려되어서 다른 일은 아무 것도 생각할 수가 없다.
21	0	나는 요즈음 성(性)에 대한 관심이 별다른 변화가 있는 것 같지는 않다.
	1	나는 평소보다 성에 대한 관심이 줄었다.
	2	나는 요즈음 성에 대한 관심이 상당히 줄었다.
	3	나는 성에 대한 관심을 완전히 잃었다.

부록 7. 신체활동량

설문은 지난 7일간 귀하가 신체활동에 소모한 시간에 대해 물을 것입니다.

귀하 스스로 활동적이지 않다고 생각되시더라도 각 질문에 응답해 주시기 바랍니다.

직장 및 집에서 하는 활동, 교통수단을 이용할 때 하는 활동, 여가 시간에 하는 활동, 운동 또는 스포츠 모두를 포함하여 생각해 주시기 바랍니다.

귀하가 지난 7일간 하신 모든 <u>격렬한 활동</u> 을 생각해 보십시오. 격렬한 신체활동이란 힘들게 움직이는 활동으로서 평소보다 숨이 훨씬 더 차게 만드는 활동입니다. 한 번에 적어도 10분 이상 지속한 활동만을 생각하여 응답해주시기 바랍니다.	
1. 지난 7일간, 무거운 물건 나르기, 달리기, 에어로빅, 빠른 속도로 자전거 타기 등과 같은 격렬한 신체활동을 며칠간 하였습니까?	일주일에 () 일 <input type="checkbox"/> 격렬한 신체활동 없었음 → 3번으로 가세요.
2. 그런 날 중 하루에 격렬한 신체활동을 하면서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?	하루에 ()시간 ()분 <input type="checkbox"/> 모르겠다/확실하지 않다
귀하가 지난 7일간 하신 모든 <u>중간정도 신체활동</u> 을 생각해 보십시오. 중간정도 신체활동이란 중간정도 힘들게 움직이는 활동으로서 평소보다 숨이 조금 더 차게 만드는 활동입니다. 한 번에 적어도 10분 이상 지속한 활동만을 생각하여 응답해주시기 바랍니다.	
1. 지난 7일간, 가벼운 물건 나르기, 보통 속도로 자전거 타기, 복식 테니스등과 같은 중간정도 신체활동을 며칠간 하였습니까? 걷기는 포함시키지 마십시오.	일주일에 () 일 <input type="checkbox"/> 중간정도 신체활동 없었음 → 5번으로 가세요.
1. 그런 날 중 하루에 중간정도의 신체활동을 하면서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?	하루에 ()시간 ()분 <input type="checkbox"/> 모르겠다/확실하지 않다
지난 7일간 걸었던 시간을 생각해 보십시오. 직장이나 집에서, 교통수단을 이용할 때 걸었던 것뿐만 아니라 오락 활동, 스포츠, 운동, 여가 시간에 걸었던 것도 포함됩니다.	
3. 지난 7일간, 한 번에 적어도 10분 이상 걸은 날이 며칠입니까?	일주일에 () 일 <input type="checkbox"/> 걷지 않았음 → 7번으로 가세요.
4. 그런 날 중 하루에 걸으면서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?	하루에 () 시간 <input type="checkbox"/> 모르겠다/확실하지 않다

마지막 질문은 지난 7일간 주중에 앉아서 보낸 시간에 관한 것입니다.
여기에는 직장과 집에서 학업이나 여가 시간에 앉아서 보낸 시간이 포함됩니다.
또한 책상에 앉아 있거나, 친구를 만나거나, 독서할 때 앉거나, 텔레비전을 앉아서 또는 누워서 시청한 시간이 포함됩니다.

5. 지난 7일간, 주중에 앉아서 보낸 시간이 보통 얼마나 됩니까?	하루에 ()시간 ()분 <input type="checkbox"/> 모르겠다/확실하지 않다
---------------------------------------	---

6. 지난 한 달 동안, 당신은 전반적으로 수면의 질이 어느 정도라고 스스로 평가하십니까?

- ☐ 매우 좋음 ☐ 좋음 ☐ 나쁨 ☐ 매우 나쁨

7. 지난 한 달 동안, 당신은 잠이 들기 위해 얼마나 자주 약을 먹었습니까?

(처방약 또는 약국에서 구입한 약)

- ☐ 지난 한 달 동안 없었다. ☐ 한 주에 1번보다 적게
☐ 한 주에 1~2회 정도 ☐ 한 주에 3회 이상

8. 지난 한 달 동안, 운전하거나 식사 때 또는 사회생활을 하는 동안 얼마나 자주 졸음을 느꼈습니까?

- ☐ 지난 한 달 동안 없었다. ☐ 한 주에 1번보다 적게
☐ 한 주에 1~2회 정도 ☐ 한 주에 3회 이상

9. 지난 한 달 동안, 당신은 일에 열중하는 데 얼마나 많은 문제가 있었습니까?

- ☐ 전혀 없었다. ☐ 매우 조금 있었다. ☐ 다소 있었다. ☐ 매우 많이 있었다.

10. 당신은 다른 사람과 같은 잠자리에 들거나 집을 같이 쓰는 사람이 있습니까?

- ☐ 같은 잠자리에 들거나 집을 같이 쓰는 사람이 없다.
☐ 집에 다른 방을 쓰는 사람이 있다.
☐ 방을 같이 쓰지만 같은 잠자리에 들지 않는다.
☐ 같은 잠자리에 드는 사람이 있다.

11. 만일 같은 방을 쓰거나 같은 잠자리에 드는 사람이 있다면, 그 사람에게 지난 한 달간, 당신이 다음과 같은 행동을 얼마나 자주 했는지 물어보십시오. (우측 칸에 V 표시하세요)	지난 한 달 동안 없었다 (없다)	한 주에 1번보다 적게 (주1회 미만)	한 주에 1~2번 정도 (주1~2회)	한 주에 3번 이상 (주3회 이상)
a. 심하게 코골기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. 잠잘 때 숨을 한동안 멈추고 다시 숨쉬기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. 잠잘 때 다리를 갑자기 떨거나 흔들기	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. 잠자다가 잠시 시간, 장소, 상황을 인식하지 못하거나 혼란스러워함	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. 잠자는 동안 다른 뒤척거리는 행동들이 있었으면 직접 기입해 주십시오.				

부록 9. 연구도구 사용승인서

<https://nmail.dsmc.or.kr/ezEmail/mailRead.do?iptURL=INBOX%2F3228&PNflag=Y&CONTENTCLASS=IPM.Note>

회신

전체회신

전달

이동/목차

웹페이지로보기

★

🗑️

📧

↑

↓

보낸사람

서영석

받은 날짜

2023-12-21 07:45

받는사람

조화숙

제 목

[RE]대학원생입니다. 연구도구 사용 승인을 구하고자 합니다.

—

+

네. 연구에 잘 활용하시기 바랍니다.

----- Original Message -----

From : 조화숙 <hscho@dsmc.or.kr>

To : "seox0004@yonsei.ac.kr" <seox0004@yonsei.ac.kr>

Cc :

Sent : 2023-12-20 16:18:23

Subject : 대학원생입니다. 연구도구 사용 승인을 구하고자 합니다.

안녕하십니까?

저는 계명대학교 간호대학원에 재학중이며 박사논문을 준비중인 조화숙이라고 합니다. 다름이 아니라, 저는 자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재가 유전적 안정성에 미치는 효과: 임상간호사를 대상으로(effect of Autonomic Neural Balance-based Stress Relief Nursing Intervention on Genetic Stability: Focusing on Nurses)에 대해 연구하고 있습니다. Cohen이 개발한 지각된 스트레스 척도(Perceived Stress Scale [PSS]) 도구를 수정 보완한 저자분의 도구 사용 승인을 구하고자 합니다. 부디 답변부탁드립니다. 감사합니다.

계명대학교 간호대학원생 조화숙

2023.12.20

회신

전체회신

전달

이동/목차

웹페이지로보기

★

🗑️

📧

↑

↓

보낸사람

김정택

받은 날짜

2024-05-27 11:01

받는사람

조화숙

제 목

Re: 연구논문 도구 사용 허락을 구하고자 합니다.

—

+

조화숙 선생님 :

메일 잘 받았습니다.

STAI 한국판 도구사용을 허락합니다.

의미있는 연구결과 얻으시기 바랍니다.

서강대학교 심리학과

명예교수 김정택 신부

--- Original Message ---

From : "조화숙" <hscho@dsmc.or.kr>

To : jkim@sogang.ac.kr

Date : 2024/05/24 금요일 오후 6:24:45

Subject : 연구논문 도구 사용 허락을 구하고자 합니다.

안녕하십니까?

저는 계명대학교 간호대학원에 재학중이며 박사논문을 준비중인 조화숙이라고 합니다. 연구 주제로 '자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재가 유전적 안정성에 미치는 효과: 임상간호사를 대상으로'에 대해 연구하고 있습니다.

저자님께서 번역한 Spielberger 외 (1970)의 상태불안 도구 사용 승인을 구하고자 합니다.

부디 답변부탁드립니다. 감사합니다.

계명대학교 간호대학원생 조화숙

회신	전체회신	전달	이동/복사	웹페이지로보기	★	🗑️	📄	↑	↓	✕
보낸사람	김정택				받은 날짜	2024-05-27 11:01				
받는사람	조화숙									
제 목	Re: 연구논문 도구 사용 허락을 구하고자 합니다.									

— +
⬆

조화숙 선생님 :

메일 잘 받았습니다.
ST시 한국판 도구사용을 허락합니다.
의미있는 연구결과 얻으시기 바랍니다.

서강대학교 심리학과
 명예교수 김정택 신부

--- Original Message ---

From : "조화숙" <hscho@dsmc.or.kr>

To : jtkim@sogang.ac.kr

Date : 2024/05/24 금요일 오후 6:24:45

Subject : 연구논문 도구 사용 허락을 구하고자 합니다.

안녕하십니까?

저는 계명대학교 간호대학원에 재학중이며 박사논문을 준비중인 조화숙이라고 합니다.

연구주제로 '자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재가 유전적 안정성에 미치는 효과: 임상간호사를 대상으로'에 대해 연구하고 있습니다.

저자님께서 번역한 Spielberger 외 (1970)의 상태불안 도구 사용 승인을 구하고자 합니다.

부디 답변부탁드립니다. 감사합니다.

계명대학교 간호대학원생 조화숙

저작물 이용 신청서

☞ ☐에는 √ 표시로, 표시하지 않습니다.

이용 대 상 자 의 작 품	저작자명 (가명명)	계명대학교 동산병원 신경과 조용원 교수		
	저작물 (제목)	<input type="checkbox"/> 한국판 불면증 심각도 평가척도 <Korean Version of Insomnia Severity Index, ISI-10> <input type="checkbox"/> 한국판 에워스 졸음 척도 <Korean Version of Epworth Sleepiness Scale, KESS> <input checked="" type="checkbox"/> 한국판 피치버그 수면의 질 평가척도 <Korean Version of the Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI-10> <input type="checkbox"/> 그 외 기재 <div style="text-align: right;">(☐여러건 신청 : 총 건)</div>		
	이용기간	2023년 8월 1일 ~ 2023년 12월 31일		
신청 인	성명	소속	전화번호	E-mail
	조화숙	계명대학교 대학원	010-3066-2024	hscho@dsmc.or.kr
이용 내 용	'자율신경균형기반 스트레스 완화 간호중재가 유전적 안정성에 미치는 효과: 임상간호사를 대상으로'라는 논문 주제로 박사논문 진행 예정으로 스트레스 완화 중재 전후 수면의 질을 평가하기 위함입니다. (첨문지: 사진(62부), 사후(62부))			
신청인은 이하 내용의 이용허락, 약관에 동의하며 본 저작물의 이용 승인을 신청합니다.				
1. 이용자는 비영리적 및 교육적 목적으로 사용하는 경우 별도의 비용 없이 <u>사용</u> 가능하다. 2. 위 저작물의 내용 변경 및 수정은 불가하다. 3. 이용자는 저작물 사용 시 출처 "계명대학교 동산병원 수면센터 조용원 교수의 한글 표준화 설문지 (참고문헌 추가)"라는 것을 명기하고 사용해야 한다. 4. 허락된 범위 내에서 사용하고 2차 판매 방지를 위한 주의 문구 기재 후 사용해야 한다. 5. 기재된 이용내용 외의 사용은 불가하며 추가사용 시 저작물 이용 신청서를 제출 및 승인을 받아야 한다. 6. 위 저작물의 영리적 및 상업적 사용과 무단배포를 금지한다.				
2023년 7월 24일 신청인 조 화 숙 (본인인)				
계명대학교 동산병원 수면센터				

부록 10. 신체활동 점검 및 호흡 훈련 기록지

2023 9월

 나의 전화상담 매주 , 요일
 나의 바이오피드백훈련 매주 , 요일 _____ 님

	일	월	화	수	목	금	토
() 주차 일일걸음수 목표걸음수 나의 근무/호흡	27	28	29	30	31	1	2
() 주차 일일걸음수 목표걸음수 나의 근무/호흡	3	4	5	6	7	8	9
() 주차 일일걸음수 목표걸음수 나의 근무/호흡	10	11	12	13	14	15	16
() 주차 일일걸음수 목표걸음수 나의 근무/호흡	17	18	19	20	21	22	23
() 주차 일일걸음수 목표걸음수 나의 근무/호흡	23	25	26	27	28	29 추석	30

부록 11. 전화코칭 및 개별중재 일지

전화상담일지			바이오피드백훈련일지			
주차	1회	2회	일시	출석	출석	특이사항
1			2023. . .			
2			2023. . .			
3			2023. . .			
4			2023. . .			
5			2023. . .			
6			2023. . .			
7			2023. . .			
8			2023. . .			
9			2023. . .			
10			2023. . .			
11			2023. . .			
12			2023. . .			

Development and Evaluation of an Autonomic Balance based Stress Response Reduction (ABSR) Nursing Intervention Program: Focusing on Nurses

Cho, Hwasook

Department of Nursing

Graduate School

Keimyung University

(Supervised by Professor Kim, Nahyun)

(Abstract)

This study was conducted to develop an Autonomic Balance based Stress response Reduction (ABSR) nursing intervention program for clinical nurses and to verify its effectiveness.

The study utilized a nonequivalent control group pretest-posttest design, and the data were collected from August 1, 2023 to January 31, 2024. The study subjects were clinical nurses working at a tertiary general hospital in D Metropolitan City, with 31 people in the experimental group and 29 in the control group. In this study, the experimental group provided 12 sessions of ABSR nursing intervention programs, and the control group provided 30 minutes of stress prevention, management education, and a wearable Mi Band.

SPSS Statistics 22.0 was used to analyze data, the Chi-square test, Fisher's exact test, and Mann-Whitney U test were used to analyze homogeneity testing, and the Wilcoxon signed rank test, Mann-Whitney U test, and ANCOVA were used to analyze hypothesis testing.

Before and after the ABSR nursing intervention, perceived stress ($z=-2.04$, $p=.046$), depression ($z=-4.71$, $p<.001$), objective physical activity ($z=3.60$, $p=.001$), sleep quality ($z=-3.15$, $p=.002$), autonomic nervous system activity [total power ($z=-2.25$, $p=.018$), low frequency ($z=-2.09$, $p=.043$)], antioxidant index [superoxide dismutase ($z=2.96$, $p=.005$)], and telomere length ($z=-2.74$, $p=.006$) have significant differences between groups. However, anxiety ($z=-1.79$, $p=.073$), cortisol ($z=-1.68$, $p=.093$), inflammatory markers [IL-6 ($z=-0.12$, $p=.907$)], and mitochondrial DNA copy number ($z=0.33$, $p=.745$) have no significant difference between groups.

In conclusion, the ABSR nursing intervention program was effective in reducing stress and depression, decreasing autonomic nervous system response, increasing antioxidant enzymes, and decreasing telomere length

shortening. Therefore, expanding and applying the ABSR nursing intervention program can be helpful to relieve clinical nurses' stress and to reduce the stress-related autonomic imbalance and its impact on cellular aging in the future.

자율신경균형기반 스트레스반응 완화 간호중재 개발 및 효과 검증: 임상간호사 대상으로

조 화 숙
계명대학교 대학원
간호학과
(지도교수 김 나 현)

(초록)

본 연구는 임상간호사를 위한 자율신경균형기반 스트레스반응 완화(autonomic balance based stress response reduction [ABSR]) 간호중재 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증하기 위한 목적으로 실시되었다.

연구설계는 비동등성 대조군 전후 설계로 자료수집 기간은 2023년 8월 1일부터 2024년 1월 31일이었다. 연구 대상은 D광역시 상급종합병원에 근무하고 있는 현직 임상간호사로 실험군 31명, 대조군 29명이었다. 본 연구에서 실험군에게는 ABSR 간호중재 프로그램을 총 12회로 제공하였고, 대조군에게는 30분간의 스트레스 예방 및 관리 교육과 웨어러블 미밴드를 제공하였다.

자료분석은 SPSS Statistics 22.0을 이용하였으며, 동질성 검정은 Chi-square test, Fisher's exact test 및 Mann-Whitney U test로, 가설검정은 Wilcoxon signed rank test와 Mann-Whitney U test, ANCOVA로 분석하였다.

연구결과는 다음과 같다.

ABSR 간호중재 전·후 지각된 스트레스 ($z=-2.04$, $p=.046$), 우울 ($z=-4.71$, $p<.001$), 객관적 신체활동량 ($z=3.60$, $p=.001$), 수면의 질 ($z=-3.15$, $p=.002$), 자율신경계 활성화도[total power ($z=-2.25$, $p=.018$), low frequency ($z=-2.09$, $p=.043$)], 항산화지표[superoxide dismutase ($z=2.96$, $p=.005$)], 텔로미어 길이($z=-2.74$, $p=.006$)에서 그룹 간 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 불안 ($z=-1.79$, $p=.073$), 주관적 신체활동량 ($z=-0.56$, $p=.579$), 자율신경계 활성화도[standard deviation of n-n interval ($z=-0.26$, $p=.797$), root mean square of successive n-n interval differences ($z=-0.68$, $p=.498$), high frequency ($z=-0.07$, $p=.944$), LF/HF ratio ($z=-1.17$, $p=.243$)], 코티졸 ($z=-1.68$, $p=.093$), 염증지표[IL-6 ($z=-0.12$, $p=.907$)], 미토콘드리아 DNA 복제수 ($z=0.33$, $p=.745$)는 두 그룹 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

결론적으로, ABSR 간호중재 프로그램은 스트레스와 우울 감소, 교감신경활성도 감소, 항산화효소 증가 및 세포노화 감소에 효과가 있었으며, 자율신경기능 개선에는 직접적인 효과가 없었으나 간접적으로는 자율신경기능 개선에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 따라서 추후 ABSR 간호중재 프로그램을 확대·적용하여 임상간호사의 스트레스 완화 및 스트레

스와 관련된 자율신경불균형으로 인해 초래되는 병태생리적 기전과 이로 인해 세포노화에 미치는 영향을 감소시키는데 도움을 줄 수 있으리라 생각된다.