



Original Article

Relationship Between Physical Activity and Insomnia Index in High-school Students

Seung-Taek Lim¹, Sang-Hyuk Park² and Eunjae Lee^{3*}

¹Kookmin University

²Incheon National University

³Inha University

Article Info

Received 2024. 10. 15.

Revised 2025. 03. 12.

Accepted 2025. 03. 19.

Correspondence*

Eunjae Lee

eunjaesports@gmail.com

Key Words

Insomnia, Physical activity,
Adolescents, Health promotion

PURPOSE The purpose of this study was to investigate the association of physical activity level with insomnia severity (Normal, Subthreshold, Moderate and Severe) in adolescents and to use it as a basis for insomnia prevention. **METHODS** This study was conducted on a cohort of 50 adolescents under the age of 20 (19 males, 31 females) recruited from Hospital N in Incheon, Korea. Participants were categorized into groups according to the severity of insomnia in both males and females using the Korean version of the Insomnia Severity Index-Korean (ISI-K). The Korean version of the International Physical Activity Questionnaire was also used to calculate participants' weekly moderate and vigorous physical activity. **RESULTS** The participants' characteristics did not differ by insomnia severity in males, but there were significant differences in weight ($p=.008$), BMI ($p=.019$), SBP ($p=.004$), and DBP ($p=.019$) in females by insomnia severity. In male adolescents, there was no significant difference in the amount of physical activity by insomnia severity, but there was a trend toward decreased amount of physical activity with increasing severity. Among female adolescents, there were significant differences in the amount of physical activity by insomnia severity: moderate ($p<.05$), high ($p<.05$), and moderate-high ($p<.05$). In the unadjusted model, adolescents who did not meet the recommended amount of physical activity (150 minutes per week) were more likely to have insomnia (OR=4.67, 95% CI=1.34–16.24) than those who met the recommended amount of physical activity. The model after adjusting for covariates (gender and body mass index) also showed an association between the recommended amount of physical activity and insomnia (OR=3.94, 95% CI=1.17–13.28). Negative correlations were found between insomnia index and moderate-to-vigorous physical activity ($r=-.357$, $p=.013$). **CONCLUSIONS** Adolescents are approximately 4.67 times more likely to suffer from insomnia if they do not meet physical activity recommendations, and there was a negative correlation between the insomnia index and moderate-to-vigorous physical activity, suggesting that physical activity should be increased to reduce the insomnia index.

서론

청소년의 불충분한 수면과 불면증은 심각한 공중 보건 문제이며, 청

소년이 직면하는 수면 장애는 전형적인 발달과 성장 변화에 문제를 야기하기 때문에 최근 여러 연구에서 주목되고 있다(Owens, 2014). 특히, 불면증은 일주일에 여러번 발생하는 반복적이고 만성적인 수면 장애(충분한 수면 기회가 있음에도 불구하고 잠들기 어렵고 잠을 유지하기 어려움)의 가장 심각한 임상 증상으로, 심각한 고통과 낮 동안의 악영향(예: 졸음, 주의력, 집중력 및 기억력 장애, 기분 불안정)을 초래하게 된다(de Zambotti et al., 2018). 청소년기의 불면증

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

은 특히 상대적으로 나이가 많거나 여학생에게 흔하게 나타나며, 다른 주요 정신과적 장애(예: 우울 장애)와 비슷한 유병률을 나타낸다(Hysing et al., 2013; Roberts et al., 2008).

청소년기에는 학업 및 사회적 요구가 커지고 아침에 이른 등교 시간으로 인하여 취침 및 기상 시간이 불규칙적이거나 짧기 때문에 수면 건강 및 행동에 상당한 변화가 일어나 수면 장애 증상인 불면증을 겪을 발생률이 증가한다(Crowley et al., 2018). 이러한 수면 장애 증상인 불면증을 개선하기 위해서 약물적 치료 보다는 효과적인 행동 개입이 청소년의 건강과 웰빙을 위해 무엇보다 중요하며, 이 발달 시기에 발생하는 정신 건강 개선에 대단한 영향을 미치기 때문에 약물적 치료보다는 행동 개입이 우선된다(Lunsford-Avery et al., 2021).

선행연구에 따르면, 불면증 증상은 chronotype으로 분류되는 저녁형 청소년(52% vs 아침-저녁 중간형: 34.3%, 아침형: 18.0%, $p < 0.001$)에서 더 많이 나타났으며, 저녁형 청소년들은 정서 및 행동 문제 발생 위험률이 증가하는 것으로 보고하였다(Li et al., 2018). 또한, 중등도 이상의 불면증이 있는 여성은 불면증이 없는 여성이 비해 종합 인지능력과제, 야간 수면 시간, 신체 및 정신 건강 점수가 유의하게 낮게 나타났으며, 우울증, 불안, 스트레스, 주간 졸음 점수는 유의하게 높게 보고하였다(Karbası et al., 2023). 더욱이, 전례 없던 COVID-19 팬데믹으로 인하여 사회적 고립과 거리두리로 인하여 신체활동량이 떨어지고 부정적인 감정 상태의 지속으로 불면증의 발병률을 증가시키고 있음을 보고하여 사회적 고립을 해결하는 치료로 신체활동량을 증가시킬 것을 보고하였다(Mojsa-Kaja et al., 2023).

신체활동은 규칙적으로 실시하면 다양한 건강상 이점이 있다는 것은 최근 다양한 연구를 통해 확인할 수 있다. 불면증 역시 신체활동과 관련이 있다는 연구들이 최근 보고가 되고 있다. 선행연구에 의하면, 불면증을 예방하려면 신체활동을 늘리고 체중을 관리하는 것이 필수이며 중등도 이상 격렬한 신체활동을 늘리는 것은 체중감소에 매우 효과적이기 때문에 특히 중요하고 보고하였다(Lim & Lee, 2024). 또한, 일주일 150분 이상의 중강도 신체활동량 권고사항에 따라 6개월 개입연구를 실시한 결과 불면증 증상의 정도가 유의하게 감소하였으며, 심리 상태인 불안과 우울에서도 유의한 감소가 나타나 국제적으로 권고되고 있는 신체활동량은 불면증 개선에 효과적이라 보고하였다(Hartescu et al., 2015).

하지만, 다양한 연구에 따르면 규칙적 신체활동 또는 운동이 불면증 치료에 잠재적으로 도움이 될 수 있는 것으로 나타났지만, 불면증 정도(Subthreshold, Moderate 그리고 Severe)에 따른 효과에 대해서는 아직 합의가 이루어지지 않아, 불면증에 대한 신체활동 또

는 운동 개입의 적절성과 효과를 더 잘 파악하기 위해 최근 수면 연구에서는 개인 내 연관성에 대한 연구를 해야한다고 보고하고 있다(Robinson et al., 2022). 따라서 이 연구의 목적은 청소년을 대상으로 불면증 정도에 따라 신체활동량과의 연관성을 조사하고 불면증 예방을 위한 기초자료로 사용하는데 목적이 있다.

연구방법

연구대상

이 연구는 인천광역시 N 병원에서 2019년 직장근로자대상 특수검진 코호트 연구에서 총 대상자 40,587명 중 20세 미만 청소년 50명(남성 19명, 여성 31명) 대상으로 진행되었다. 이 데이터베이스는 N 병원 의료정보학 데이터(NIHMD)를 기반으로 한 후향적 코호트에 의한 것으로, 데이터는 비식별 처리되었으므로 피험자의 사전 동의는 적용되지 않았다. NIHMD에서는 윤리적 허가를 보장하기 위해 비식별화된 ID를 부여하여 개인 식별자를 대체하였다. 따라서 연구자들은 개별 참여 대상자로부터 개인 정보 사용에 대한 사전 동의를 얻을 수 없었기 때문에, 연구 목적으로 NIHMD를 사용하려면 기관 심의위원회의 승인이 필요하다. 이에 따라, 이 연구는 강원대학교 기관생명윤리심의위원회(KWNUIRB-2019-07-009-003)의 승인을 받았다.

대상자 특성은 <Table 1>과 같다.

측정 항목 및 방법

1. 신체 계측

모든 대상자는 신체 계측을 실시하였으며 신장, 체중 그리고 허리둘레(waist circumference, WC)를 측정하였다. 신장과 체중은 Inbody 720 체성분 분석기(Biospace, Seoul, Korea)를 사용하여 각각 0.1kg과 0.1cm 단위로 기록하였다. 체질량지수(body mass index, BMI)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 계산하였다. 허리둘레는 수평면에서 가장 아래쪽 갈비뼈와 장골의 중앙에 위치한 줄자를 사용하여 측정하였다. 혈압(blood pressure, BP) 측정은 수축기(systolic blood pressure, SBP)와 이완기(diastolic blood pressure, DBP) 모두 대상자가 앉은 자세로 10분 이상 안정상태를 유지하게 하여 3~4회 측정하여 평균값을 측정하였다.

Table 1. Characteristics of the participants

Variable	Total (n=50)	Male (n=19)	Female (n=31)	p-value
Age (years)	18.86±0.35	18.79±0.42	18.90±0.30	.270
Height (cm)	164.57±7.48	171.96±5.40	160.05±4.27	<.001
Weight (kg)	60.11±10.60	66.31±9.99	56.31±9.18	.001
BMI (kg/m ²)	22.09±2.96	22.32±2.54	21.95±3.23	.681
WC (cm)	71.44±7.63	75.29±6.60	69.08±7.35	.004
SBP (mmHg)	109.22±8.42	112.53±7.86	106.26±7.96	.023
DBP (mmHg)	67.58±7.19	70.47±8.62	65.81±5.60	.024
ISI (Score)	8.22±5.06	7.58±6.03	8.61±4.42	.488

Values are presented as mean (standard deviation).

BMI: body mass index, WC: waist circumference, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, ISI: insomnia severity index

2. 불면증 지수 측정

한국어판 불면증 중증도 지수(Insomnia Severity Index-Korean, ISI-K)는 수면 시작, 수면 유지의 어려움, 이른 아침 각성, 현재 수면 패턴에 대한 만족도, 일상 기능의 방해, 수면 문제로 인한 눈에 띄는 장애, 수면 장애로 인한 고통을 평가하는 7가지 항목으로 구성되어 있다. 이 연구에서 대상자의 불면증의 주관적 중증도를 평가하기 위해 ISI-K를 사용하였다(Kim & Sung, 2017). ISI-K의 각 항목은 0~4점 척도로 점수가 매겨지며, 총점은 0~28점으로 점수가 높을수록 불면증이 더 심함을 나타낸다. 총 ISI-K 점수는 임상적으로 유의미한 불면증이 없는 경우 0~7점(정상), 기준치 미만 불면증은 8~14 점(약한 불면증), 중등도 불면증은 15~21점(중등도 불면증), 중증 불면증은 22~28점(심한 불면증)의 4단계로 분류하였다(Bastien et al., 2001).

3. 신체활동량 측정

이 연구는 국제 신체 활동 설문지(International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)의 한국어 버전, IPAQ 운영 매뉴얼에 설명된 대로 일반적인 일주일 동안의 자가 관리 형식을 사용했다. 총 7개 항목으로 구성된 IPAQ는 지난 7일간 중-고강도신체활동(moderate-to-vigorous physical activity, MVPA), 걷기, 앉아서 하는 행동에 소요된 총 시간을 측정하였다(Lim et al., 2020). 걷기, 중간 강도 신체 활동(moderate physical activity, MPA), 격렬한 강도 신체 활동(vigorous physical activity, VPA), 좌식 행동(주중 및 주말 동안 앉아있는 시간)의 지속 시간(세션 수 및 세션당 평균 시간)에 대한 자세한 정보를 수집하도록 맞춤화되어 있다. 설문지에는 대상자가 중간 강도와 격렬한 신체 활동을 기입하는데 도움이 되는 구체적인 예시가 포함되어 있다. 각 카테고리(격렬한 강도, 중간 강도, 걷기)에 대한 응답을 집계하여 주당 총 신체 활동 시간을 계산하였다.

통계 처리

통계분석은 SPSS-PC(version 29.0; IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA)프로그램을 이용하였다. 대상자를 남성과 여성으로 구분하여 신체적 특성(신장, 체중, BMI, WC, SBP, DBP), 신체 활동량(중등고, 고강도, 중-고강도)을 불면증 정도에 따라 One-way ANOVA를 이용하여 분석하였다. 유의미한 차이가 나타날 경우에는 사후 분석 Bonferroni 분석을 실시하여 불면증 정도에 따른 차이를 확인하였다. 중-고강도 신체활동량과 불면증 점수와의 상관관계는 Pearson Correlation Coefficient를 사용하여 분석하였다. Binary logistic regression 분석을 실시하여 신체활동 시간과 불면증과의 연관성을 조사했으며, 이러한 연관성에 대한 Odds ratio(OR)와 95% 신뢰 구간을 분석하였다. 권장 신체활동 시간(주당 150분)을 충족하는 개인으로 구성된 참가자 그룹이 연관성 분석의 기준으로 설정하였다. 보정 모델에서는 공변인 성별(남성 및 여성) 그리고 체질량 지수($BMI \geq 25$)로 하여 분석하였다.

각 변인들간의 측정 결과는 평균(모든 측정값에 대한 mean)과 표준편차(standard deviation)로 산출하였으며, 통계적 유의수준은 5% 미만으로 하였다.

연구결과

불면증 정도에 따른 신체적 특성

불면증 정도에 따른 남성과 여성 청소년의 신체적 특성의 결과는 <Table 2>와 같다.

모든 대상자는 한국어판 불면증 중증도 지수(Insomnia Severity

Table 2. The comparison of body composition according to insomnia severity index

Variable	Male (n=19)			p-value	post-hoc
	Normal(n=10) ^a	Subthreshold(n=6) ^b	Moderate(n=3) ^c		
Height (cm)	170.28±5.81	174.83±5.24	171.83±1.84	.278	-
Weight (kg)	62.16±10.37	70.07±9.48	72.60±0.90	.153	-
BMI (kg/m ²)	21.31±2.61	22.85±2.29	24.60±0.85	.116	-
WC (cm)	72.84±7.63	78.20±4.84	77.64±2.83	.242	-
SBP (mmHg)	118.90±13.4	108.33±10.0	106.0±10.39	.151	-
DBP (mmHg)	72.10±9.14	70.33±7.84	65.33±9.24	.517	-
ISI (Score)	3.00±2.71	10.00±0.89	18.00±2.65	<.001	a < b < c
Variable	Female (n=31)			p-value	post-hoc
	Normal(n=12) ^a	Subthreshold(n=16) ^b	Moderate(n=3) ^c		
Height (cm)	159.65±3.66	159.66±4.52	164.67±4.92	.312	-
Weight (kg)	55.88±8.22	53.88±7.84	70.97±7.84	.008	a, b < c
BMI (kg/m ²)	21.88±2.59	21.13±2.87	26.67±4.37	.019	a, b < c
WC (cm)	68.55±4.99	67.83±7.92	77.83±8.52	.088	
SBP (mmHg)	95.33±6.68	102.69±8.36	113.33±11.72	.004	a < c
DBP (mmHg)	63.83±5.69	65.81±4.71	73.67±3.21	.019	a < c
ISI (Score)	3.92±1.93	10.75±1.69	16.00±0.00	<.001	a < b < c

Values are presented as mean (standard deviation).

ISI-K score: Normal (0~7), Subthreshold (8~14), Moderate (15~21)

BMI: body mass index, WC: waist circumference, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, ISI: insomnia severity index

Index-Korean, ISI-K) (Bastien et al., 2001)를 이용하여 불면증 정도 구분하였다. 이 연구에서 참여한 청소년들을 남성과 여성으로 구분하여 불면증 정도에 따라 그룹을 구분하였다. 남성의 경우 정상(normal)이 10명, 약한 불면증(subthreshold)이 6명, 중등도 불면증(moderate)이 3명 그리고 심한 불면증(severe)은 0명으로 나타났다. 여성의 경우 정상(normal)이 12명, 약한 불면증(subthreshold)이 16명, 중등도 불면증(moderate)이 3명 그리고 심한 불면증(severe)은 0명으로 나타났다.

남성의 경우 불면증 정도에 따라 신체적 특성은 차이가 나타나지 않았지만, 여성의 경우 불면증 정도에 따라 체중($p=.008$), BMI($p=.019$), SBP($p=.004$), 그리고 DBP($p=.019$)에서 유의한 차이가 나타났다. 이러한 유의한 차이는 불면증 정도가 심할수록 높게 나타났다.

불면증 정도에 따른 신체활동량

불면증 정도에 따른 남성과 여성 청소년의 신체활동량의 결과는 <Figure 1>과 같다.

남성의 경우 정상집단의 중강도 신체활동량은 주당 174.0±156.72분, 약한 불면증집단 98.33±39.71분, 중등도 불면증 집단 80±69.28분으로 나타났다. 고강도의 신체활동량은 정상집단 152.26±106.65분, 약한 불면증집단 125±74.77분, 중등도 불면증 집단 100.0±91.65분으로 나타났으며, 중-고강도 신체활동량은 정상집단 326.0±241.16분, 약한 불면증집단 223.33±107.83분, 중

등도 불면증 집단 180.0±158.75분으로 나타났다(Figure 1a). 남성 청소년의 경우 불면증 정도에 따른 신체활동량은 유의한 차이가 나타나지 않았지만 정도가 심할수록 신체활동량이 감소하는 경향이 나타났다.

여성의 경우 정상집단의 중강도 신체활동량은 주당 120.91±132.28분, 약한 불면증집단 31.88±47.08분, 중등도 불면증 집단 13.33±15.28분으로 나타났다. 고강도의 신체활동량은 정상집단 147.24±130.74분, 약한 불면증집단 50.63±87.97분, 중등도 불면증 집단 10.0±17.32분으로 나타났으며, 중-고강도 신체활동량은 정상집단 268.18±242.58분, 약한 불면증집단 82.5±121.30분, 중등도 불면증 집단 23.33±32.15분으로 나타났다. 여성 청소년의 경우 불면증 정도에 따른 신체활동량은 중강도($p<.05$), 고강도($p<.05$) 그리고 중-고강도($p<.05$)에서 유의한 차이가 나타났다. 불면증 정도가 심할수록 신체활동량이 유의하게 감소하였다(Figure 1b).

불면증과 신체활동의 관련성

불면증과 신체활동의 관련성은 <Table 3>에 나타내었다.

보정 되지 않은 모델에서 권장 신체활동량(주당 150분) 시간을 충족하지 않은 청소년은(OR=4.67, 95% CI=1.34-16.24) 권장 신체활동 시간을 충족하는 청소년보다 불면증에 노출될 가능성이 더 높았다. 권장 신체활동 시간을 충족하지 않은 청소년은 불면증에 노출될 가능성이 4.67배 더 높게 나타났다. 또한, 공변량(성별 그리고 BMI)을 보정한 후 모델에서도 권장 신체활동 시간과 불면증과의 연관성도

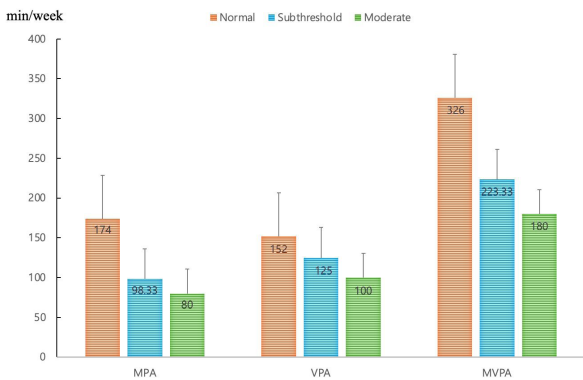


Fig. 1a. The comparison of physical activity levels according to insomnia severity index in males

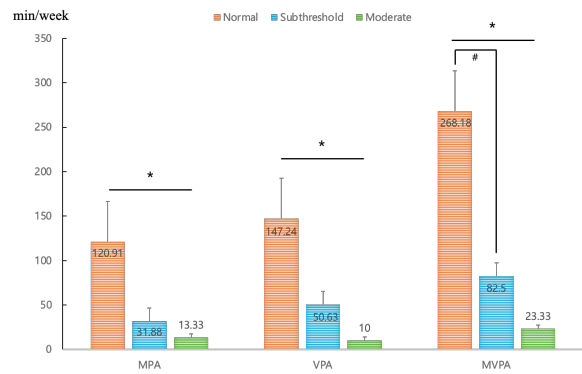


Fig. 1b. The comparison of physical activity levels according to insomnia severity index in females

* analyzed by One-way ANOVA: * $p < .05$
analyzed by post-hoc: # $p < .05$

Table 3. Independent associations of objectively measured physical activity with insomnia in adolescents

	Unadjusted		Adjusted ^a	
	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
Physical activity				
Engaging in 150 min MVPA per week	1.00		1.00	
Not engaging in 150 min MVPA per week	4.67 (1.34 – 16.24)	.015	3.94 (1.17 – 13.28)	.027

OR, odds ratio; CI, confidence interval; MVPA, moderate-to-vigorous physical activity;
a: Adjusted for sex (male and female), and body mass index (<25 and ≥25)

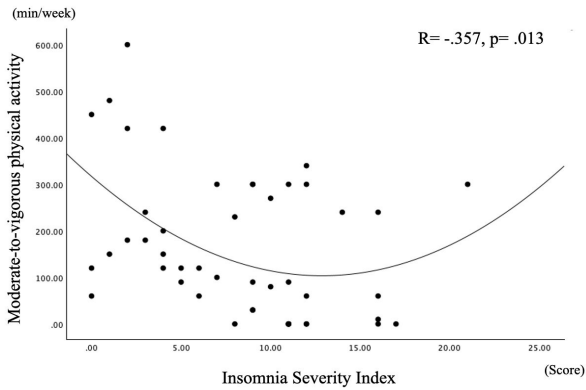


Fig. 2. Correlation between moderate-to-vigorous physical activity and insomnia severity index

나타났다(OR=3.94, 95% CI=1.17-13.28). 보정 후에도 권장 신체활동 시간을 충족하지 못한 청소년들은 불면증에 노출될 가능성이 3.94 배 더 높게 나타났다.

불면증지수와 신체활동량의 상관관계

신체활동과 불면증과의 상관 계수는 (Figure 2)와 같다.

불면증 지수와 중-고강도 신체활동 사이에는 부적 상관관계($r=-.357$, $p=.013$)가 나타났다.

논의

이 연구에서는 청소년 남-여를 대상으로 불면증 정도와 신체활동량과의 연관성을 조사한 결과 신체활동량 권고량을 충족하지 못하는 집단에서 불면증에 노출될 확률이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 더욱이 여성 청소년의 경우 불면증의 정도에 따라 신체활동량 시간이 유의하게 차이가 나타났으며, 불면증과 신체활동량 사이에는 부적 상관관계가 나타나 불면증 정도가 심할수록 신체활동량 감소가 나타날 것으로 생각된다.

청소년의 수면 문제는 단순 수면만의 문제가 아닌 다른 건강 문제(만성 질환, 정신과적 또는 신경학적 장애)를 동반하기 때문에 각별한 주의가 필요하다(Bruni et al., 2024). 이러한 수면의 문제는 다양한 결과를 초래하지만 불면증과의 직접적 연관성이 보고되고 있으며, 수면의 질의 개선은 곧 불면증 증증도의 감소에 관련이 있다는 것이다(Lukowski & Tsukerman, 2021). 불면증의 증상을 보이는 집단은 심리적인 문제인 우울증 정도가 높았으며 신체활동량의 감소를 보고하였다(Liu et al., 2023). 또한, 불면증이 있는 외래 환자를 대상으로 한 연구에서 수면 장애의 높은 유병률은 신체활동 부족, 그리고 심리적 정신병리 증상과 밀접한 관련이 있다고 보고하였다(Hombali et al., 2019). 선행연구에 의하면, 신체 활동 수준이 낮은 경우 수면의 질이 좋지 않을 위험이 1.37배가 높게 나타났으며(Li & Li, 2022), 신체활동량 권고 기준을 충족하는 대상자들은 낮 시간 동안 활동시간이 증가하고 낮잠을 자는 시간이 0.65배 낮은 것으로 나타났다(Loprinzi & Cardinal, 2011). 이 연구에서도 불면증 지수와 신체활동량과의 부적 상관성이 나타났다. 또한, 보정 되지 않은 모델에서 권장

신체활동량(주당 150분) 시간을 충족하지 않은 청소년은(OR=4.67, 95% CI=1.34-16.24) 권장 신체활동 시간을 충족하는 청소년보다 불면증에 노출될 가능성이 4.67배 더 높게 나타났으며, 보정(성별 그리고 BMI) 한 후 모델에서도 권장 신체활동 시간과 불면증과의 연관성도 나타났다(OR=3.94, 95% CI=1.17-13.28). 신체활동량이 높은 수준의 대상자와 비교하여 신체활동 수준이 낮은 대상자는 2.78 배, 신체활동 수준이 보통인 대상자는 1.49배 수면의 질이 저하가 나타나, 낮은 신체 활동량은 불면증을 유발하는 수면의 질을 떨어뜨리는 위험 요인이 될 수 있음을 보고하였다(Li & Li, 2022). 또한, Foti et al.(2011)은 불면증을 예방하기 위해서는 신체활동량을 높이고 작업시간을 줄이는 것이 무엇보다 효과적 치료방법이라고 제안하였다. 하지만, 규칙적 신체활동 또는 운동은 가벼운 불면증 환자의 수면 시간에 긍정적인 영향을 나타내지만, 신체활동 수준의 상당한 변동성은 이러한 관계에 대한 추가 조사의 필요성을 강조하였다(Robinson et al., 2022).

이 연구는 남-여 청소년들의 불면증 정도에 따라 정상, 약한 불면증, 중등도 불면증으로 분류하여 그룹을 지정하였다. 각 그룹에 따라 중강도 신체활동(MPA), 고강도 신체활동(VPA), 그리고 중-고강도 신체활동(MVPA)을 조사하고 관련성을 분석하였다. 그 결과 남성 청소년들에서는 유의한 차이가 나타나지 않았지만 불면증 지수가 높을수록 신체활동량이 감소하는 경향이 나타났다. 여성 청소년들의 경우 불면증 지수가 높을수록 신체활동량이 유의하게 감소하였다. 이러한 결과는 여성 청소년들의 신체조성과 관련이 있는 것으로 생각된다. 최근 연구에서 여성의 경우 불면증 점수가 높을수록 불면증 지수가 높을수록 체중, BMI 그리고 WC가 증가했다(Lim & Lee, 2024). 또한, 수면 장애 중 하나인 폐쇄성 무호흡증으로 진단 받은 사람의 70%가 비만이었으면, 그 중 20~70%는 불면증 증상을 보였다(Ong et al., 2013). 더욱이 수면의 질이 좋지 못한 대상자의 경우 배고픔을 더욱 많이 느끼고, 식이 조절을 하지 못해 과식하는 것과 같은 식사 행동 스트레스를 높여 체중과 BMI를 증가시키는 것으로 나타났다(Blumfield et al., 2018). 이 연구에서 여성 청소년에게만 체중과 BMI가 불면증 지수에 따라 유의한 차이가 나타났으며 이에 따라 신체활동의 유의한 차이를 보였다. 하지만 남성 청소년의 경우 체중, BMI 그리고 신체활동량에서 불면증 지수에 따른 유의한 차이를 나타내지 못했지만 여성 청소년과 같이 불면증 지수가 높을수록 체중과 BMI 높게 나타났으며, 신체활동량역시 감소하는 경향을 나타내었다. 선행연구에 의하면 수면의 질은 체중(과체중 그리고 비만)과 관련이 있었으며, 이들은 고강도 신체활동을 하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 원인 중 하나로 생활습관 요인의 스크린 사용 시간(TV, 휴대폰, 태블릿 그리고 컴퓨터의 사용시간)의 증가로 설명하였다(Kolovos et al., 2021). 또한, 신체활동량에 따라 그룹을 구분하여 조사한 결과 특히 여성의 경우 신체활동량이 낮아 질수록 BMI 증가, 수면의 부족으로 불면증이 증가하는 것으로 보고하였다(Duncan et al., 2020).

실제로 이 연구에 참여한 여성 청소년 절반 이상이 약한 불면증을 겪고 있는 것으로 나타났다. 여성이 남성보다 불면증에 노출될 확률이 높고 호르몬의 변화가 심한 시기이기 때문에 체중 증가도 많이 나타난다. 비록 남성 청소년에서 유의한 차이가 나타나지 않았지만 여성 청소년과 같은 경향이 나타났으며 여성 청소년의 경우 유의한 차이가 나타나 신체활동량을 증가시켜 체중을 감소 및 유지시켜 불면증 지수를 감소시켜야 할 것이다.

결론 및 제언

이 연구는 청소년의 불면증과 신체활동량의 관련성을 알아보기 위한 것으로 신체활동 권고량을 충족하지 못하면 불면증에 노출될 확률이 약 4.67배 높은 것으로 나타났다. 또한 불면증 지수와 중-고강도 신체활동량과의 부적 상관관계가 나타나 신체활동량을 증가시켜 불면증 지수를 감소시켜야 한다. 특히 여성의 경우 신체활동량의 감소는 체중과 BMI 증가에 악영향을 주기 때문에 중-고강도 신체활동 권고량 이상의 신체활동을 할 필요가 있다.

이 연구에서 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 이 연구에서 불면증과 신체활동과의 cause and effect를 발견하기 어려웠다. 많은 연구들에서 청소년의 신체활동과 불면증의 근본적인 메커니즘에 대한 더 깊은 설명을 제공하지 못한다는 것이다(Raudsepp, 2018). 추후 더 많은 증거기반의 연구 그리고 개입연구를 통한 추후 연구가 필요하다. 둘째, 표본 크기가 작아 결과의 유의성을 판단하는데 한계가 있다. 따라서 청소년의 불면증과 신체활동과의 관련성을 판단하기 위해 추후 더 많은 표본을 대상으로 한 추가 연구가 필요하다.

CONFLICT OF INTEREST

논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization: Lim ST, Lee E, Data curation: Lim ST, Park SH, Lee E, Formal analysis: Lim ST, Park SH, Lee E, Methodology: Lim ST, Lee E, Writing-original draft: Lim ST, Lee E, Writing-review & editing: Lim ST, Park SH, Lee E.

참고문헌

- Bastien, C. H., Vallières, A., & Morin, C. M. (2001). Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research. *Sleep Medicine*, 2(4), 297-307.
- Blumfield, M. L., Bei, B., Zimberg, I. Z., & Cain, S. W. (2018). Dietary disinhibition mediates the relationship between poor sleep quality and body weight. *Appetite*, 120, 602-608.
- Bruni, O., Breda, M., Nobili, L., Fietze, I., Capdevila, O. R. S., & Gronfier, C. (2024). European expert guidance on management of sleep onset insomnia and melatonin use in typically developing children. *European Journal of Pediatrics*, 183(7), 2955-2964.
- Crowley, S. J., Wolfson, A. R., Tarokh, L., & Carskadon, M. A. (2018). An update on adolescent sleep: New evidence informing the perfect storm model. *Journal of Adolescence*, 67, 55-65.
- de Zambotti, M., Goldstone, A., Colrain, I. M., & Baker, F. C. (2018). Insomnia disorder in adolescence: Diagnosis, impact, and treatment. *Sleep Medicine Reviews*, 39, 12-24.
- Duncan, M. J., Oftedal, S., Rebar, A. L., Murawski, B., Short, C. E., Rayward, A. T., & Vandelandotte, C. (2020). Patterns of physical activity, sitting time, and sleep in Australian adults: A latent class analysis. *Sleep Health*, 6(6), 828-834.
- Foti, K. E., Eaton, D. K., Lowry, R., & McKnight-Ely, L. R. (2011). Sufficient sleep, physical activity, and sedentary behaviors. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(6), 596-602.
- Hartescu, I., Morgan, K., & Stevinson, C. D. (2015). Increased physical activity improves sleep and mood outcomes in inactive people with insomnia: A randomized controlled trial. *Journal of Sleep Research*, 24(5), 526-534.
- Hombali, A., Seow, E., Yuan, Q., Chang, S. H. S., Satghare, P., Kumar, S., Verma, S. K., Mok, Y. M., Chong, S. A., & Subramaniam, M. (2019). Prevalence and correlates of sleep disorder symptoms in psychiatric disorders. *Psychiatry Research*, 279, 116-122.
- Hysing, M., Pallesen, S., Stormark, K., Lundervold, A., & Sivertsen, B. (2013). Sleep patterns and insomnia among adolescents: A population-based study. *Journal of Sleep Research*, 22(5), 549-556.
- Karbasi, S., Asadi, Z., Mohaghegh, Z., Saeedi, F., Ferns, G. A., & Bahrami, A. (2023). The relationship between dietary patterns and insomnia in young women. *Neuropsychopharmacology Reports*, 43(2), 228-238.
- Kim, E. A., & Sung, J. M. (2017). *An analysis of the status in special health examination on night work*. Occupational Safety and Health Research Institute.
- Kolovos, S., Jimenez-Moreno, A. C., Pinedo-Villanueva, R., Cassidy, S., & Zavala, G. A. (2021). Association of sleep, screen time and physical activity with overweight and obesity in Mexico. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 26(1), 169-179.
- Li, D., & Li, X. (2022). Independent and Combined Associations between Physical Activity and Sedentary Time with Sleep Quality among Chinese College Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6697.
- Li, S. X., Chan, N. Y., Man, Y. M. W., Lam, S. P., Zhang, J., Yan, C. J. W., Li, A. M., & Wing, Y. K. (2018). Eveningness chronotype, insomnia symptoms, and emotional and behavioural problems in adolescents. *Sleep Medicine*, 47, 93-99.
- Lim, S. T., Jung, Y. Z., Akama, T., & Lee, L. (2020). Physical activity amount and cognitive impairment in Korean elderly population. *Brain Sciences*, 10(11), 804.
- Lim, S. T., & Lee, E. (2024). Physical activity, body weight, and liver function as factors increasing Insomnia index among Korean adults: A cross-sectional analysis. *Sleep Breath*, 28(6), 2639-2645. <https://doi.org/10.1007/s11325-024-03094-1>.
- Liu, Z., Zhang, Y., Sun, L., Wang, J., Xia, L., Yang, Y., Sun, F., Li, W., Yao, X., Yang, R., & Liu, H. (2023). Physical activity levels associated with insomnia and depressive symptoms in middle-aged and elderly patients with chronic schizophrenia. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 1045398.
- Loprinzi, P. D., & Cardinal, B. J. (2011). Association between objectively-measured physical activity and sleep, NHANES 2005-2006. *Mental Health and Physical Activity*, 4(2), 65-69.
- Lukowski, A. F., & Tsukerman, D. (2021). Temperament, sleep quality, and insomnia severity in university students: Examining the mediating and moderating role of sleep hygiene. *PLoS One*, 16(7), e0251557.
- Lunsford-Avery, J. R., Bidopia, T., Jackson, L., & Sloan, J. S. (2021). Behavioral treatment of insomnia and sleep disturbances in school-aged children and adolescents. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 30(1), 101-116.
- Mojsa-Kaja, J., Szklarczyk-Smolana, K., Niedzielska-Andres, E., Kurpińska, A., Suraj-Prażmowska, J., & Walczak, M. (2023). COVID-19-related social isolation and symptoms of depression and anxiety in young men in Poland: Does insomnia mediate the relationship?. *PLoS One*, 18(5), e0285797.
- Ong, C. W., O'Driscoll, D. M., Truby, H., Naughton, M. T., & Hamilton, G. S. (2013). The reciprocal interaction between obesity and obstructive sleep apnoea. *Sleep Medicine Reviews*, 17(2), 123-131.
- Owens, J. (2014). Adolescent sleep working group, committee on adolescence insufficient sleep in adolescents and young adults: An update on causes and consequences. *Pediatrics*, 134(3), e921-e32.
- Raudsepp, L. (2018). One-year longitudinal study found a bidirectional relationship between physical activity and sleep disturbance in teenage Estonian girls. *Acta Paediatrica*, 107(8), 1433-1438.
- Roberts, R. E., Roberts, C. R., & Duong, H. T. (2008). Chronic insomnia and its negative consequences for health and functioning of adolescents: A 12-month prospective study. *Journal of Adolescent Health*, 42(3), 294-302.
- Robinson, S. A., Reilly, E. D., Petrakis, B. A., Wiener, R. S., Castaneda-Sceppa, C., & Quigley, K. S. (2022). Daily physical activity and sleep in veterans: The role of insomnia severity. *Journal of Behavioral Medicine*, 45(2), 318-323.

고등학생의 불면증 지수에 따른 신체활동량과의 관계

임승택¹, 박상혁², 이은재³

¹국민대학교, 조교수

²인천대학교, 조교수

³인하대학교, 연구교수

[목적] 이 연구는 청소년의 불면증 정도(Normal, Subthreshold, Moderate 그리고 Severe)에 신체활동량과의 연관성을 조사하고 불면증 예방을 위한 기초자료로 사용하는데 목적이 있다.

[방법] 이 연구는 인천광역시 N 병원에서 모집된 20세 미만 청소년 50명(남성 19명, 여성 31명)의 코호트를 대상으로 진행되었다. 참여 대상자는 한국어판 불면증 중증도 지수(Insomnia Severity Index-Korean, ISI-K)를 이용하여 남성과 여성 모두 불면증 정도에 따라 그룹을 분류하였다. 또한 국제 신체 활동 설문지(International Physical Activity Questionnaire, IPAQ)의 한국어 버전을 사용하여 대상자의 일주일 중강도 그리고 고강도의 신체활동량을 계산하였다.

[결과] 남성의 경우 불면증 정도에 따라 신체적 특성은 차이가 나타나지 않았지만, 여성의 경우 불면증 정도에 따라 체중($p=.008$), BMI($p=.019$), SBP($p=.004$), 그리고 DBP($p=.019$)에서 유의한 차이가 나타났다. 남성 청소년의 경우 불면증 정도에 따른 신체활동량은 유의한 차이가 나타나지 않았지만 정도가 심할수록 신체활동량이 감소하는 경향이 나타났다. 여성 청소년의 경우 불면증 정도에 따른 신체활동량은 중강도($p<.05$), 고강도($p<.05$) 그리고 중-고강도($p<.05$)에서 유의한 차이가 나타났다. 보정 되지 않은 모델에서 권장 신체활동량(주당 150분) 시간을 충족하지 않은 청소년은(OR=4.67, 95% CI=1.34-16.24) 권장 신체활동 시간을 충족하는 청소년보다 불면증에 노출될 가능성이 더 높았다. 또한, 공변량(성별 그리고 BMI)을 보정한 후 모델에서도 권장 신체활동 시간과 불면증과의 연관성도 나타났다(OR=3.94, 95% CI=1.17-13.28). 불면증 지수와 중-고강도 신체활동 사이에는 부적 상관관계($r=-.357$, $p=.013$)가 나타났다.

[결론] 청소년들은 신체활동 권고량을 충족하지 못하면 불면증에 노출될 확률이 약 4.67배 높은 것으로 나타났다. 또한 불면증 지수와 중-고강도 신체활동량과의 부적 상관관계가 나타나 신체활동량을 증가시켜 불면증 지수를 감소시켜야 한다.

주요어

불면증, 신체활동, 청소년, 건강증진