



# COVID-19와 대구시민의 중등도 이상 신체활동 실천율

진수희

경북대학교 생활과학대학 강사

## The COVID-19 Pandemic and Moderate-to-vigorous Physical Activity among Daegu Citizens

Soo Hee Jin

Lecturer, College of Human Ecology, Kyungpook National University, Daegu, Korea

**Objectives:** Daegu Metropolitan City was a region that experienced the pandemic in the early stages of the COVID-19 outbreak, and the rate of physical activity practice decreased significantly compared to other regions in 2020. Three years later, in 2022, when social distancing was lifted, although the rate of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in other cities recovered to the pre-COVID-19 levels, Daegu's recovery was the lowest among special and metropolitan cities. **Methods:** We investigated the characteristics of the group whose practice rate of moderate to high physical activity has not recovered to its pre-COVID level by changes in the practice rate of MVPA from 2019 to 2022 according to sociodemographic characteristics, by using data from the Daegu City Community Health Survey. **Results:** In difference (%p) between years, the rate of practicing MVPA in those who had a high rate of that before COVID-19 decreased significantly. In 2019, before the outbreak of COVID-19, the groups with the lowest rates of MVPA were women, over 70 years old, low-income, other occupations (students, housewives, unemployed), hypertension, and diabetes. In increase/decrease rate, the groups that decreased the most in 2020 were women, over 70 years old, low-income, agriculture · forestry · fisheries, hypertension, and diabetes. The groups with the lowest recovery in 2022 were women, 60s, low-income, agriculture · forestry · fisheries, hypertension, and diabetes. **Conclusions:** The group whose MVPA was most vulnerable in 2019 decreased the most in 2020, and the group that decreased the most significantly was found to be the group with the lowest recovery in 2022. The gap between the vulnerable and privileged groups has widened as the former has become more vulnerable due to the pandemic. Therefore, it is crucial for the local government to intervene for vulnerable groups because the groups that in socioeconomic may be more affected by reduced physical activity.

**Key words:** COVID-19, Moderate-to-vigorous physical activity, Sociodemographic status, Chronic disease

### 서론

2019년 12월 SARS-CoV-2 바이러스가 처음 확인되고 이후 급속히 확산되어 2020년 3월 세계보건기구는 코로나바이러스 감염증-19 (COVID-19)에 팬데믹(pandemic)을 선언하였다. 이 무렵인 2020년 2-3월 대구광역시에서 우리나라 최초의 COVID-19 대유행이 시작되었으며[1],

같은 시기에 보건복지부에서 실시한 국민정신건강실태조사 결과 COVID-19에 대한 두려움이 대구가 전국에 비해 높게 나타났다[2]. 높아진 감염에 대한 불안감과 사회적 거리 두기, 체육시설 이용제한 및 재택근무 등의 정부의 방역수칙으로 신체활동이 많이 감소하였는데 2020년 8월 16일-10월 30일에 시행된 지역사회조사결과 전국에 비해 대구시민의 신체활동 실천율이 큰 폭으로 감소하였다[3]. 이후 우리나라

**Corresponding author:** Soo Hee Jin

680 Gukchaebosang-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea  
E-mail: jsh9299@hanmail.net

Received: October 15, 2023 Accepted: October 24, 2023 Published: November 30, 2023

\*This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2022S1A5B5A17044147).

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

**How to cite this article:**

Jin SH. The COVID-19 pandemic and moderate-to-vigorous physical activity among Daegu citizens. J Health Info Stat 2023;48(4):330-339. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2023.48.4.330>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2023 Journal of Health Informatics and Statistics

**Table 1.** Trends of moderate-to-vigorous physical activity<sup>1</sup> in special-metropolitan cities in 2013-2022 (standardized rate, unit: %)

City	2013	2014	2015	2016	2017	2019	2020	2021	2022
Seoul	19.9	21.2	21.9	22.0	22.2	23.6	19.0	19.5	24.4
Busan	20.1	21.7	25.5	21.9	24.7	24.4	19.1	18.1	23.7
Daegu	17.8	20.6	22.1	20.8	21.2	24.6	18.8	17.8	20.5
Incheon	19.6	21.7	21.7	22.2	21.0	24.7	22.6	19.7	24.2
Gwangju	23.5	19.7	23.3	23.4	24.0	25.3	17.3	22.1	23.8
Daejeon	20.3	21.7	23.0	25.5	21.7	28.4	19.1	19.3	24.3
Ulsan	20.5	21.5	22.6	23.0	21.9	27.7	20.6	18.1	26.2
Median	20.5	21.7	22.1	23.0	23.3	24.7	20.0	19.5	24.2

<sup>1</sup>Moderate-to-vigorous physical activity: a person who has practiced moderate-to-vigorous physical activities of  $\geq 20$  min/day,  $\geq 3$  days/week.

라 전역에 2차-6차의 유행이 있었고, 5차 유행이 끝날 무렵인 2022년 4월 사회적 거리두기가 해제되었다[4].

‘2022년 지역건강통계 한눈에 보기’에 따르면 전국의 중등도 이상 신체활동 실천율(시·도 중앙값[표준화율])은 2020년 감소된 상태가 2021년 까지 지속되다 2022년에는 증가하여 COVID-19 발생 이전 상태에 근접하고 있다. 그러나 대구의 중등도 이상 신체활동 실천율은 2020년 비교적 큰 폭으로 감소, 2021년 소폭 감소, 2022년에는 증가하였으나 특별·광역시 중 가장 낮은 수치를 보였다[3] (Table 1).

세계보건기구는 신체활동을 에너지 소비를 필요로 하는 골격근에 의해 생성되는 모든 신체 움직임으로 정의하였고, 운동, 이동, 업무, 가사활동, 일상생활에서의 움직임이 신체활동에 포함된다. 성인은 주당 150-300분 이상 중등도의 유산소 신체활동 또는 주당 75-150분 이상 격렬한 신체활동이 권고된다[5].

규칙적인 중등도 이상 신체활동은 신체 및 정신 건강을 증진시키고, 질병을 예방하여 일반인들에서 고혈압, 당뇨병, 비만 등의 만성질환의 발생 위험을 감소시키고, 이미 만성질환이 있는 사람에서 합병증 발생 위험 및 사망위험을 감소시키고 그 기능을 개선시켜 삶의 질을 향상시킨다[6-9]. 규칙적인 중등도 이상 신체활동 실천은 감염성질환에 대해 면역작용을 하는 것으로 알려져 있다. 또한 락다운(lockdown)과 관련하여 신체활동을 하지 않는 것은 비감염성질환의 발생을 증가시킬 수 있다[10].

대구 is COVID-19 발생 초기 대유행을 경험했던 지역으로 2020년 신체활동 실천율이 타 지역에 비해 많이 감소하였다. 그 후 3년이 지나고 사회적 거리두기가 해제된 2022년에는 다른 특별·광역시의 중등도 이상 신체활동 실천율이 COVID-19 전 상태로 회복됨에도 불구하고 대구는 그 회복 정도가 낮아 특별·광역시 중 가장 낮은 수치를 보였다 [3]. COVID-19의 방역 규제로서 사회적 거리두기는 일상생활, 체육시설 이용, 의료기관 이용 등을 제한하여 신체활동을 감소시키고 건강을 돌볼 수 있는 기회도 감소시켰다[10]. 또한 경제활동에도 영향을 주었는데 이러한 사회경제적 피해는 취약계층에 집중되어 기존의 건강

불평등을 악화시켰다[11]. 따라서 COVID-19 유행이 장기화되면서 취약계층의 신체활동의 변화와 그 회복 정도는 다른 양상을 보일 것으로 예상된다. COVID-19 발생 초기와 장기화 중에도 신체활동의 관리가 가능하여 신체활동 감소가 비교적 적었던 집단, 회복할 수 있는 원동력을 가지고 있어 신체활동이 감소되었다 회복되는 집단, 회복이 느리거나 회복되지 않는 집단이 존재할 수 있고 상대적으로 회복이 느린 집단은 정부의 개입이 필요할 것으로 생각된다.

기존의 연구들[12,13]은 COVID-19 전후 시점에서의 신체활동의 상태나 감소 정도를 살펴보았다면 본 연구에서는 COVID-19 발생 전 시점인 2019년부터 사회적 거리 두기가 해제된 2022년까지 사회 인구학적 특성에 따라 신체활동 실천율의 변화를 확인하고 신체활동이 감소되었다가 회복된 집단과 그렇지 못한 집단을 파악하여 그 자료를 제공함으로써 대구광역시가 COVID-19 발생 이전으로 신체활동 실천율을 회복시키기 위한 대한 대책을 수립하는데 도움이 되었으면 한다.

## 연구 방법

### 연구대상

지역사회건강조사는 지역보건정책 수립에 필요한 지역주민의 건강 수준을 조사하기 위해 시·군·구 단위로 매년 8월 16일부터 10월 31일 까지 수행된다(Figure 1). 그 대상은 표본가구에 거주하는 만 19세 이상의 성인으로 조사원이 표본가구를 방문하여 노트북에 탑재된 전자조사표를 이용해 조사대상자와 1:1 면접 조사방식으로 수행한다. 조사내용(2022년 기준)은 코로나바이러스감염증-19 문항, 건강행태(흡연, 음주, 안전의식, 신체활동 등), 예방접종, 이환, 의료이용, 사고 및 중독, 활동제한 및 삶의 질, 보건기관 이용, 사회 물리적 환경, 교육 및 경제활동, 세대유형, 기초생활수급자 여부, 가구소득 등이다[3].

본 연구에서는 8개 구·군으로 구성된 대구시의 2019-2022년도 자료를 통합하여 사용하였으며, 2019년 7,292명, 2020년 7,317명, 2021년 7,327명, 2022년 7,314명으로 총 29,250명을 연구 대상으로 하였다.

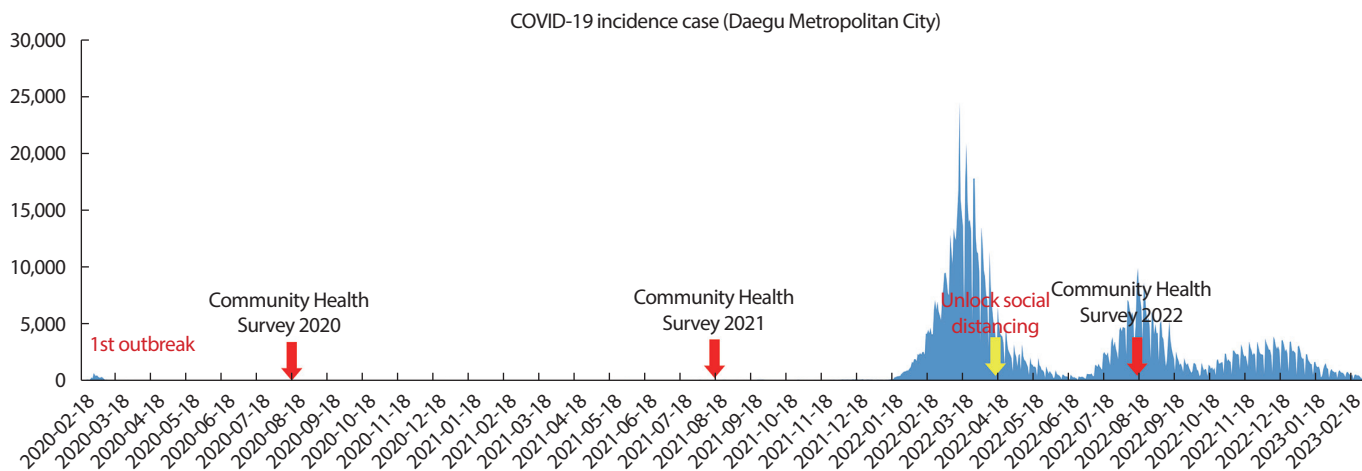


Figure 1. Status of confirmed cases of COVID-19 in Daegu Metropolitan City and timing of 'community health survey'. COVID, coronavirus disease.

### 변수정의

조사년도, 성별, 연령, 체질량지수, 비만, 소득수준, 직업, 고혈압, 당뇨병, 걷기, 중등도 이상 신체활동을 변수로 이용하였다. 조사년도는 2019년, 2020년, 2021년, 2022년으로, 성별은 남성과 여성으로, 연령은 19-29세, 30대, 40대, 50대, 60대, 70세 이상으로 분류하였다. 체질량지수는 몸무게(kg)를 키(m)의 제곱으로 나누어 산출하고, 비만은 체질량지수가 25 kg/m<sup>2</sup> 이상인 사람으로 정의하였다. 소득수준은 가구소득을 기준으로 월 200만 원 미만, 200-300만 원 미만, 300-400만 원 미만, 400만 원 이상으로, 직업은 전문행정, 사무, 판매·서비스, 농림어업, 기능단순노무, 기타(학생, 주부, 무직)로 구분하였다. 고혈압, 당뇨병은 의사에게 각 질병을 진단받은 사람으로, 걷기 실천은 최근 1주일 동안 걷기를 1회 10분 이상, 1일 30분 이상 걷기를 주 5일 이상 실천으로, 중등도 이상 신체활동 실천은 최근 1주일 동안 격렬한 신체활동을 1일 20분 이상 주 3일 이상 실천 또는 최근 1주일 동안 중등도 신체활동을 1일 30분 이상 주 5일 이상 실천으로 정의하였다.

### 통계분석

자료 분석은 복합표본설계를 고려하여 분산추정증과 조사구군집 및 개인조사가중치를 반영하여 실시하였다. 연도에 따른 성별, 연령, 비만, 가구소득, 직업, 고혈압 유무, 당뇨병 유무, 중등도 이상 신체활동 유무의 분포는 카이제곱 검정을 이용하여 가중빈도의 백분율(%)과 표준오차로 나타내었고, 연도별 성별, 나이, 소득수준, 직업, 고혈압, 당뇨병 유무에 따른 중등도 이상 신체활동 실천의 비교 값은 멘텔-헨젤 (Mantel-Haenzel) 카이제곱 검정을 이용하여 가중빈도와 백분율(%)로 나타내었다.

연도, 성별, 나이, 비만, 소득, 직업과 중등도 이상 신체활동과의 관련성은 성별, 나이, 비만, 소득, 직업을 공변량으로 하고 중등도 이상 신체

활동 실천 유무를 종속변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 교차비(odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)으로 나타내었다. 다중 로지스틱 회귀분석 시 독립변수는 신체활동에 영향을 줄 수 있는 인구사회학적 변수들과 비만을 선정하였다. 연구에서 자료 분석은 SPSS 25.0 (IBM Corp., Amonk, NY, USA) 프로그램을 사용하고, 통계적 유의성은  $p < 0.05$ 로 하였다.

### 연구 결과

연도에 따른 성별 분포는 차이가 없었고, 연령 분포는 20대, 30대, 40대는 감소하였고, 60대, 70대는 증가하였다. 소득수준 분포는 가구소득(월) 200만 원대, 400만 원 이상은 연도에 따라 증가하였고, 300만 원대는 감소하였다. 직업 분포는 2019년에 비해 2022년에는 사무직은 증가, 단순노무직은 감소하였다. 비만을(자가기업)은 2020년, 2021년 감소하다 2022년에는 증가하였다. 걷기 실천율은 2020년 감소하였다가 2021년, 2022년 증가하였다. 중등도 이상 신체활동 실천율은 2019년 23.7%, 2020년 17.8%, 2021년 16.4%, 2022년 19.0%로 전년 대비 2020년에는 5.9%p 감소, 2021년 1.4%p 감소, 2022년 2.6%p 증가하였으나 2019년의 값을 회복하지 못하였다. 고혈압 의사진단 경험률은 2020년 감소, 2021년, 2022년에는 증가하였다. 당뇨병 의사진단 경험률은 매년 증가하였다(Table 2).

연도에 따른 중등도 이상 신체활동 실천율의 변화를 사회경제적 특성 및 건강관련 특성으로 나누어 그 차이를 살펴본 결과, 성별에서는 남성, 여성 모두 전년대비 2020년, 2021년에는 감소하였고, 2022년에는 증가하였다. 2019년 대비 2020년 남성 -6.6%p, 여성 -5.1%p로 남성이 더 많이 감소하였고, 2019년 대비 2022년에도 남성 -5.7%p, 여성 -3.7%p로 남성이 더 많이 감소하였다( $p < 0.001$ ) (Table 3). 2019년을 기준으로 한

**Table 2.** Sociodemographic and health related characteristics of Daegu city residents by years

Variables	2019	2020	2021	2022	p-value
Gender					
Male	49.0 (0.7)	48.9 (0.7)	48.9 (0.7)	48.8 (0.7)	0.998 <sup>a</sup>
Female	51.0 (0.7)	51.1 (0.7)	51.1 (0.7)	51.2 (0.7)	
Age (y)					
19-29	17.5 (0.6)	17.2 (0.5)	16.8 (0.5)	16.1 (0.6)	0.019 <sup>a</sup>
30-39	15.2 (0.5)	14.7 (0.5)	14.2 (0.5)	13.9 (0.5)	
40-49	19.4 (0.6)	18.9 (0.6)	18.6 (0.5)	18.2 (0.6)	
50-59	21.1 (0.6)	20.9 (0.6)	20.7 (0.6)	20.7 (0.6)	
60-69	14.4 (0.4)	15.6 (0.5)	16.1 (0.5)	16.8 (0.5)	
≥ 70	12.4 (0.4)	12.7 (0.4)	13.7 (0.4)	14.3 (0.4)	
Mean of age (y)	48.5 (0.2)	48.8 (0.2)	49.4 (0.2)	49.9 (0.2)	
Household income (10,000 won/mon)					
0-199	18.6 (0.5)	21.8 (0.5)	20.8 (0.5)	18.7 (0.5)	< 0.001 <sup>a</sup>
200-299	13.9 (0.5)	16.0 (0.5)	16.1 (0.5)	15.2 (0.5)	
300-399	19.0 (0.6)	18.2 (0.5)	16.3 (0.5)	16.2 (0.5)	
≥ 400	48.5 (0.7)	44.0 (0.7)	46.9 (0.7)	49.9 (0.7)	
Occupation					
Professional administrative	10.3 (0.4)	8.8 (0.4)	9.6 (0.4)	10.6 (0.4)	< 0.001 <sup>a</sup>
Office	12.5 (0.5)	12.4 (0.5)	13.8 (0.5)	13.8 (0.5)	
Sales · Service	12.0 (0.5)	11.3 (0.4)	12.2 (0.4)	12.4 (0.5)	
Agriculture · Forestry · Fishery	0.5 (0.1)	0.7 (0.1)	0.5 (0.1)	0.4 (0.1)	
Simple labor	23.4 (0.6)	23.7 (0.6)	21.9 (0.6)	21.9 (0.6)	
Others <sup>c</sup>	41.3 (0.7)	43.1 (0.6)	40.9 (0.7)	40.9 (0.7)	
Obesity <sup>d</sup>	33.0 (0.7)	28.7 (0.6)	28.0 (0.6)	28.2 (0.6)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.8 (0.5)	23.5 (0.5)	23.4 (0.5)	23.5 (0.5)	< 0.001 <sup>b</sup>
Walking <sup>e</sup>	44.8 (0.7)	40.5 (0.7)	42.5 (0.7)	43.9 (0.7)	< 0.001 <sup>a</sup>
Moderate-to-vigorous physical activity <sup>f</sup>	23.7 (0.6)	17.8 (0.5)	16.4 (0.5)	19.0 (0.6)	< 0.001 <sup>a</sup>
Hypertension	19.3 (0.5)	18.9 (0.5)	20.7 (0.5)	22.0 (0.6)	< 0.001 <sup>a</sup>
Diabetes	8.0 (0.3)	8.7 (0.4)	9.4 (0.4)	10.7 (0.4)	< 0.001 <sup>a</sup>
Total n (%)	7,292 (100.0)	7,317 (100.0)	7,327 (100.0)	7,314 (100.0)	

Values are presented as weighted % (standard error).

BMI, body mass index.

<sup>a</sup>Tested by chi-square test.

<sup>b</sup>Tested by general linear model.

<sup>c</sup>Others include soldier, student, house wife, inoccupation.

<sup>d</sup>Obesity was defined more than body mass index 25 kg/m<sup>2</sup>.

<sup>e</sup>Walking (yes): a person who has practiced walking of ≥ 30 min/day, ≥ 5 days/week.

<sup>f</sup>Moderate-to-vigorous physical activity (yes): a person who has practiced moderate-to-vigorous physical activities of ≥ 20 min/day, ≥ 3 days/week.

Missing values are included.

증감률은 2020년, 2022년 모두 남성에 비해 여성이 많이 감소하였다 (Table 4).

연령에서는 2019년 대비 2020년 30대가 -8.0%p로 가장 많이 감소하였고, 전년대비 2021년에는 20대, 30대는 증가한 반면 40대 이상은 모두 감소하였으며, 특히 60대에서 많이 감소하였다. 2019년 대비 2022년에는 60대 -6.7%p로 가장 많이 감소하였다( $p < 0.001$ ) (Table 3). 2019년을 기준으로 한 증감률은 2020년에는 70세 이상에서, 2022년에는 60대에서 가장 많이 감소하였다(Table 4).

소득에서는 2019년 대비 2020년 월 가구소득 400만 원 이상이 -6.6%p

로 가장 많이 감소하였고, 2019년 대비 2022년에는 400만 원 이상이 -5.9%p로 가장 많이 감소하였다. 전년대비 2021년에는 200만 원 미만에서만 중등도 이상 신체활동이 증가하였다( $p < 0.001$ ) (Table 3). 2019년을 기준으로 한 증감률은 2020년, 2022년 모두 200만 원 미만에서 가장 많이 감소하였다(Table 4).

직업에서는 2019년 대비 2020년 농림어업이 -30.7%p로 가장 많이 감소하였고, 2019년 대비 2022년에도 농림어업이 -30.9%p로 가장 많이 감소하였으며, 단순 노동은 -11.3%p로 그 다음 순위였다. 전문직은 2019년 대비 2022년에 2.2%p 증가하여 직업군에서 유일하게 2019년의 상태를

**Table 3.** Changes (difference) on moderate-to-vigorous physical activity<sup>a</sup> by sociodemographic and health related characteristics in 2019-2022

Variables	2019	2020	2021	2022	Difference (%p)		p-value <sup>b</sup>	
					19-20	19-22	19-20	19-22
<b>Gender</b>								
Male	915 (29.5)	777 (22.9)	657 (20.9)	722 (23.8)	-6.6	-5.7	<0.001	<0.001
Female	714 (18.1)	515 (13.0)	468 (12.1)	522 (14.4)	-5.1	-3.7		
<b>Age (y)</b>								
19-29	267 (27.9)	277 (24.1)	266 (24.6)	252 (25.6)	-3.8	-2.3	<0.001	<0.001
30-39	267 (26.3)	197 (18.3)	178 (19.1)	184 (20.8)	-8.0	-5.5		
40-49	297 (24.2)	240 (18.6)	198 (15.9)	223 (21.5)	-5.6	-2.7		
50-59	342 (24.5)	262 (17.1)	222 (16.3)	247 (19.2)	-7.4	-5.3		
60-69	305 (22.9)	228 (18.5)	168 (13.5)	219 (16.2)	-4.4	-6.7		
≥70	151 (13.2)	88 (8.2)	93 (8.0)	119 (9.5)	-5.0	-3.7		
<b>Household income (10,000 won/mon)</b>								
0-199	256 (16.3)	180 (10.3)	188 (10.7)	172 (11.2)	-6.0	-5.1	<0.001	<0.001
200-299	220 (21.4)	226 (20.4)	185 (16.1)	190 (18.4)	-1.0	-3.0		
300-399	314 (23.9)	213 (18.6)	206 (18.3)	225 (21.9)	-5.3	-2.0		
≥400	830 (27.1)	665 (20.5)	544 (18.5)	657 (21.2)	-6.6	-5.9		
<b>Occupation</b>								
Professional administrative	154 (22.5)	136 (18.8)	146 (22.5)	175 (24.7)	-3.7	2.2	<0.001	<0.001
Office	171 (24.2)	166 (22.1)	154 (17.4)	160 (19.8)	-2.1	-4.4		
Sales·Service	261 (27.3)	170 (19.5)	149 (17.6)	170 (20.6)	-7.8	-6.7		
Agriculture·Forestry·Fishery	24 (51.1)	12 (20.4)	9 (22.2)	9 (20.2)	-30.7	-30.9		
Simple labor	472 (30.2)	362 (21.9)	284 (18.2)	296 (18.9)	-8.3	-11.3		
Others <sup>c</sup>	547 (18.8)	446 (13.7)	377 (13.3)	434 (16.8)	-5.1	-2.0		
<b>Hypertension</b>								
Yes	316 (21.7)	192 (12.3)	187 (12.1)	230 (14.4)	-9.4	-7.3	<0.001	<0.001
No	1,313 (24.2)	1,100 (19.1)	938 (17.6)	1,014 (20.3)	-5.1	-3.9		
<b>Diabetes</b>								
Yes	137 (22.5)	92 (13.2)	86 (11.8)	118 (16.2)	-9.3	-6.3	<0.001	<0.001
No	1,492 (23.8)	1,200 (18.3)	1,039 (16.9)	1,126 (19.3)	-5.5	-4.5		

Values are presented as frequency (%).

<sup>a</sup>Moderate-to-vigorous physical activity (yes): a person who has practiced moderate-to-vigorous physical activities of ≥ 20 min/day, ≥ 3 days/week.

<sup>b</sup>Mantel-Haenszel test was used to test whether the association between two variables is identical across strata.

<sup>c</sup>Others include soldier, student, house wife, inoccupation.

Missing values are included.

회복한 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ) (Table 3). 2019년을 기준으로 한 증감률은 2020년, 2022년 모두 농림어업에서 가장 많이 감소하였다(Table 4).

고혈압 유무에서는 2019년 대비 2020년 정상군 -5.1%p, 고혈압군 -9.4%p로 고혈압군이 더 많이 감소하였고, 2019년 대비 2022년에도 정상군 -3.9%p, 고혈압군 -7.3%p로 고혈압군이 더 많이 감소하였다( $p < 0.001$ ) (Table 3). 2019년을 기준으로 한 증감률은 2020년, 2022년 모두 고혈압군에서 가장 많이 감소하였다(Table 4).

당뇨병 유무에서는 2019년 대비 2020년 정상군 -5.5%p, 당뇨병군 -9.3%p로 당뇨병군이 더 많이 감소하였고, 2019년 대비 2022년에도 정상군 -4.5%p, 당뇨병군 -6.3%p로 당뇨병군이 더 많이 감소하였다( $p < 0.001$ ) (Table 3). 2019년을 기준으로 한 증감률은 2020년, 2022년 모두

당뇨병군에서 가장 많이 감소하였다(Table 4).

성별, 나이, 비만, 소득, 직업을 보정하고 연도와 중등도 이상 신체활동 실천의 관련성을 살펴본 결과, 2019년에 비해 2020년(OR, 0.70; 95% CI=0.63-0.77), 2021년(OR, 0.63; 95% CI=0.57-0.70), 2022년(OR, 0.74; 95% CI=0.68-0.83)의 중등도 이상 신체활동 실천율이 낮을 확률이 높은 것으로 나타났다.

2022년 조사대상자만을 선택하여 인구사회학적 특성과 중등도 이상 신체활동 실천과의 관련성을 살펴본 결과, 중등도 이상 신체활동 실천율은 남성에 비해 여성이 더 낮을 확률이 높은 것으로 나타났고(OR, 0.56; 95% CI=0.48-0.65), 연령에서는 19-29세에 비해 30대(OR, 0.75; 95% CI=0.58-0.98), 50대(OR, 0.70; 95% CI=0.55-0.90), 60대(OR, 0.62; 95% CI=0.49-0.80), 70세 이상(OR, 0.38; 95% CI=0.28-0.51)이 중



**Table 4.** Changes on moderate-to-vigorous physical activity<sup>a</sup> by sociodemographic and health related characteristics in 2019–2022

Variables	2019	2020	2021	2022	%Change			
					19-20	20-21	21-22	19-22
<b>Gender</b>								
Male	29.5	22.9	20.9	23.8	-22.4	-8.7	13.9	-19.3
Female	18.1	13.0	12.1	14.4	-28.2	-6.9	19.0	-20.4
<b>Age (y)</b>								
19-29	27.9	24.1	24.6	25.6	-13.6	2.1	4.1	-8.2
30-39	26.3	18.3	19.1	20.8	-30.4	4.4	8.9	-20.9
40-49	24.2	18.6	15.9	21.5	-23.1	-14.5	35.2	-11.2
50-59	24.5	17.1	16.3	19.2	-30.2	-4.7	17.8	-21.6
60-69	22.9	18.5	13.5	16.2	-19.2	-27.0	20.0	-29.3
≥ 70	13.2	8.2	8.0	9.5	-37.9	-2.4	18.8	-28.0
<b>Household income (10,000 won/mon)</b>								
0-199	16.3	10.3	10.7	11.2	-36.8	3.9	4.7	-31.3
200-299	21.4	20.4	16.1	18.4	-4.7	-21.1	14.3	-14.0
300-399	23.9	18.6	18.3	21.9	-22.2	-1.6	19.7	-8.4
≥ 400	27.1	20.5	18.5	21.2	-24.4	-9.8	14.6	-21.8
<b>Occupation</b>								
Professional administrative	22.5	18.8	22.5	24.7	-16.4	19.7	9.8	9.8
Office	24.2	22.1	17.4	19.8	-8.7	-21.3	13.8	-18.2
Sales · Service	27.3	19.5	17.6	20.6	-28.6	-9.7	17.0	-24.5
Agriculture · Forestry · Fishery	51.1	20.4	22.2	20.2	-60.1	8.8	-9.0	-60.5
Simple labor	30.2	21.9	18.2	18.9	-27.5	-16.9	3.8	-37.4
Others <sup>b</sup>	18.8	13.7	13.3	16.8	-27.1	-2.9	26.3	-10.6
<b>Hypertension</b>								
Yes	21.7	12.3	12.1	14.4	-43.3	-1.6	19.0	-33.6
No	24.2	19.1	17.6	20.3	-21.1	-7.9	15.3	-16.1
<b>Diabetes</b>								
Yes	22.5	13.2	11.8	16.2	-41.3	-10.6	37.3	-28.0
No	23.8	18.3	16.9	19.3	-23.1	-7.7	14.2	-18.9

Values are presented as percentage (%).

<sup>a</sup>Moderate-to-vigorous physical activity (yes): a person who has practiced moderate-to-vigorous physical activities of ≥ 20 min/day, ≥ 3 days/week.

<sup>b</sup>Others include soldier, student, house wife, inoccupation.

Missing values are included.

등도 이상 신체활동 실천율이 낮을 확률이 높은 것으로 나타났다. 비만 유무에서는 중등도 이상 신체활동 실천율의 차이가 없었다(OR, 0.99; 95% CI=0.84-1.17). 가구소득에서는 200만 원 미만에 비해 200만 원대(OR, 1.53; 95% CI=1.17-2.01), 300만 원대(OR, 1.81; 95% CI=1.38-2.38), 400만 원 이상(OR, 1.64; 95% CI=1.29-2.10)이 중등도 이상 신체활동 실천율이 높을 확률이 높은 것으로 나타났다. 직업에서는 사무직에 비해 전문행정직(OR, 1.46; 95% CI=1.09-1.96)이 중등도 이상 신체활동 실천율이 더 높을 확률이 높은 것으로 나타났다(Table 5).

## 고찰

대구광역시 COVID-19 발생 초기 대유행을 경험했던 지역으로 2020년 신체활동 실천율이 타 지역에 비해 많이 감소하였다. 그 후 3년

이 지나고 사회적 거리두기가 해제된 2022년에는 다른 특별·광역시와 중등도 이상 신체활동 실천율이 COVID-19 전 상태로 회복됨에도 불구하고 대구는 그 회복 정도가 낮아 특별·광역시 중 가장 낮은 수치를 보였다. 이에 COVID-19 발생 전 시점인 2019년부터 사회적 거리 두기가 해제된 2022년까지 중등도 이상 신체활동 실천율의 변화를 인구사회학적 특성에 따라 살펴봄으로써 신체활동 실천율이 COVID-19 이전 상태로 회복되지 못한 집단의 특성을 찾고자 하였다. 연도 간 차이(%)와 연도 간 증감률(%)로 나누어 그 증감의 의미를 고려하였다.

연구 결과, 남성에서 더 많이 감소하고, 회복은 더 낮았는데, 이는 우리나라와 발생 초기 상황이 비슷했던 이탈리아, 스페인에서 실시된 COVID-19와 신체활동 연구의 결과와 일치하며, 남성에서 더 많이 감소한 이유를 COVID-19 발생 전 남성의 신체활동이 더 컸기 때문인 것으로 설명하고 있다[14,15]. 본 연구에서도 2019년 중등도 이상 신체활동

**Table 5.** Multiple logistic regression analysis for association sociodemographic characteristics and moderate-to-vigorous physical activity (n=7,314)

Variables	Category	Moderate-to-vigorous physical activity <sup>a</sup>
		OR (95% CI)
Year (n = 29,250)	2019	1
	2020	0.70 (0.63-0.77)
	2021	0.63 (0.57-0.70)
	2023	0.74 (0.68-0.83)
Gender	Male	1
	Female	0.56 (0.48-0.65)
Age (y)	19-29	1
	30-39	0.75 (0.58-0.98)
	40-49	0.79 (0.62-1.02)
	50-59	0.70 (0.55-0.90)
	60-69	0.62 (0.49-0.80)
	≥ 70	0.38 (0.28-0.51)
	Obesity	No
Yes		0.99 (0.84-1.17)
Household income (10,000 won/mon)	0-199	1
	200-299	1.53 (1.17-2.01)
	300-399	1.81 (1.38-2.38)
	≥ 400	1.64 (1.29-2.10)
Occupation	Office	1
	Professional administrative	1.46 (1.09-1.96)
	Sales·Service	1.25 (0.93-1.69)
	Agriculture·Forestry·Fishery	1.64 (0.69-3.89)
	Simple labor	1.06 (0.81-1.38)
	Others <sup>b</sup>	1.24 (0.95-1.61)

OR, odds ratio; CI, confidence interval.

Comparisons according to year are used for 2019-2022 data.

Reference of dependant variable (moderate-to-vigorous physical activity) was used “no”.

Multiple logistic regression model was used after adjusting for gender, age, obesity, income level, occupation.

<sup>a</sup>Moderate-to-vigorous physical activity (yes): a person who has practiced moderate-to-vigorous physical activities of ≥ 20 min/day, ≥ 3 days/week.

<sup>b</sup>Others include soldier, student, house wife, inoccupation.

Missing values are included.

동이 남성이 여성보다 높아 위의 연구와 같은 이유로 남성에서 더 많이 감소하였을 것으로 생각된다. 2022년 남성이 여성보다 회복이 덜 된 이유는 2020년 남성에서 더 많이 감소하고 2021년에도 여성에 비해 더 많이 감소하여(여성 -0.9%p, 남성 -2.0%p) 그 회복이 여성보다 더 낮아졌을 것으로 생각된다. 그러나 2019년을 기준으로 한 2020년, 2022년 증감률은 모두 여성에서 더 낮았다(특히 2020년). COVID-19가 여성의 신체활동과 정신 건강에 미치는 영향을 살펴본 연구에서 COVID-19 동안 여성은 남성보다 일반적으로 감소된 근무시간, 증가된 재택근무, 비고용 등으로 불안감을 더 느끼고, 높아진 불안은 우울을 야기하고

이로 인해 여성이 남성에 비해 신체활동이 더 낮아질 수 있는 것으로 나타났다[2,16].

2020년, 특히 30대가 가장 큰 폭으로 감소하였는데 이는 중등도 신체활동 실천율의 범위가 직업, 운동 등의 여가 활동이 모두 포함되다 는 점에서 30-50대가 다른 연령에 비해 비교적 많이 감소한 것으로 설명한 연구결과와 일치한다[14]. 2021년에는 20대, 30대에서는 중등도 이상 신체활동 실천율이 증가한 반면 40대 이상(특히 60대)에서는 감소한 것으로 나타났는데 이는 COVID-19가 장기화되면서 젊은 층에서는 신체활동 실천율이 그 이전으로 회복하려고 하는 반면 40대 이상에서는 더 감소하여 만성질환의 예방과 관리의 문제점으로 보인다. 2019년과 2022년의 중등도 이상 신체활동 실천율의 차는 60대가 가장 높은 것으로 나타났지만, 2019년 기준 2022년 증감률은 60대 -29.3%, 70세 이상 -28.0%로 70세 이상에서도 많이 낮아졌음을 알 수 있다. 60대, 70세 이상의 경우 중등도 이상 신체활동 실천율이 직업 활동보다 운동 등의 여가 활동에 치우쳐져 있을 가능성이 클 것으로 추측되고, 감소된 신체활동 실천율이 장기간 회복되지 않을 경우 젊은 층에 비해 더욱 취약해질 수 있을 것으로 생각된다. 49개의 연구를 통합한 연구결과에서도 젊은 사람과 함께 노인(특히 70세 이상)에서 신체활동이 감소한 것으로 나타났다[17]. 신체활동을 중지하고 14일 만에도 인슐린 저항성 감소, 심폐기능저하, 이상지질혈증이 나타날 수 있으며 이러한 변화는 젊은 사람에서는 회복이 되지만 노인에서는 그렇지 않은 것으로 나타났다[18].

가구소득에서 연도 간 차이는 400만 원 이상에서 중등도 이상 신체활동이 가장 많이 감소하였고, 회복도 가장 안 된 것으로 나타났지만, 증감률은 200만 원 미만이 가장 많이 감소했고, 회복도 가장 안 된 것으로 나타났다. 이는 COVID-19 전 고소득층의 신체활동 실천율이 저소득층에 비해 높았기 때문에 감소의 폭이 높았던 것으로 생각된다. 400만 원 이상이 전 기간에 걸쳐 가장 많은 차이로 감소하였음에도 불구하고 저소득층에 비해 더 높았다. COVID-19가 사회경제적 차이에 따른 중등도 이상 신체활동에 미치는 영향 연구에서 고소득층은 저소득층에 비해 신체활동이 덜 감소하였으며, 감소의 대부분은 운동과 관련하여 감소하였고, 중위소득에서 신체활동이 많이 감소했는데 그 이유로 운동과 일이 합쳐져서 감소하였기 때문으로 설명하였다[19]. 본 연구에서의 가구소득 400만 원 이상의 분포는 전체의 49.9% (2022년)으로 이들 중 많은 부분이 4분위로 나눈 연구들에서의 중위소득에 해당될 것으로 생각된다. 또한 고소득 집단은 COVID-19 상태에서도 운동을 계속하는 것으로 알려져[20] 있어 본 연구의 결과와는 다르게 나타나 향후 변화과정을 지켜볼 필요가 있다.

농림어업직에서 중등도 이상 신체활동 실천율이 많이 감소하였고, 회복도 가장 낮았는데 이는 농림어업직이 COVID-19 발생 이전 51.1%로

월등히 높아 상대적으로 많이 감소했을 것으로 생각된다. 농업의 비중이 크고 중등도 이상 신체활동 실천율이 비교적 높은 태국인 대상 연구의 결과, 농업직에서 2019년 84.0%에서 2020년 64.5%로 감소하여 본 연구의 결과와 비슷하였다[21]. 일본인을 대상으로 한 연구에서는 집으로 일을 가지고 올 수 있는 직업인 경우, 브라질의 연구에서는 고용된 사람들이 중등도 이상 신체활동이 더 많이 감소하였다고 보고하였는데 각 나라마다 직업분류, 직업에 따른 신체활동 특성, 출퇴근 시 이동수단 등이 달라 직업적인 특성을 비교하기에는 한계가 있다[22,23]. 농림어업직을 제외하면 사람들과 접촉이 많은 서비스판매직이 초기에는 많이 감소하였고, 단순 노동직이 가장 회복이 낮은 것으로 나타났다. 전문행정직 종사자는 직업군에서 유일하게 2022년에 2019년 보다 더 증가한 것으로 나타났는데, 이는 2022년의 참고 자료가 아직 발표되지 않아 비교해 볼 수는 없으나 소득수준이 상위인 대상자는 COVID-19 발생 초기에는 중등도 이상의 신체활동이 감소하였다가 팬데믹 동안 스포츠 클럽, 가상, 온라인 등 여러 방법으로 운동을 하기 때문인 것으로 생각된다[24,25].

2019년 정상군보다 고혈압, 당뇨병군이 각각 중등도 이상 신체활동 실천이 더 낮았고, 2020년 정상군보다 더 많이 감소하였으며, 2022년 가장 낮은 회복을 보였다. 고혈압, 당뇨병군에서 신체활동이 감소한 것은 영국, 스페인의 조사결과와 일치한다[26,27]. COVID-19 감염으로 인한 사망자의 대부분이 기저질환이 있는 경우이므로 팬데믹 초기에는 이들 만성질환자의 두려움이 일반인에 비해 더 컸을 것으로 생각되고, 만성질환자들이 일반인에 비해 신체활동을 위한 진입장벽이 높기 때문에 신체활동 실천율이 정상인에 비해 더 많이 감소하였을 것으로 생각된다[28]. 그러나 고혈압, 당뇨병 환자들은 합병증을 예방하기 위해 정상인에 비해 더 엄격한 중등도 이상 신체활동이 요구됨에도 더 많이 감소하고 회복도 늦으므로 대책이 필요해 보인다.

이상을 종합해 보면 연도 간 차이(%p)에서는 COVID-19 전에 많은 운동을 하던 대상에서 더 크게 영향을 받은 것으로 나타났다. 2019년 중등도 이상 신체활동 실천율이 가장 낮은 집단은 여성, 70세 이상, 저소득층, 기타 직업(학생, 주부, 무직), 고혈압, 당뇨병군이었고, 2020년 가장 많이 감소한 집단(증감률)은 여성, 70세 이상, 저소득층, 농림어업, 고혈압, 당뇨병군이었으며, 2022년 가장 회복이 낮은 집단(증감률)은 여성, 60대, 저소득층, 농림어업, 고혈압, 당뇨병군이었다. 즉, 2019년 당시 중등도 이상 신체활동 실천율이 가장 취약했던 군이 2020년 가장 큰 폭으로 감소하였고, 가장 큰 폭으로 감소했던 군이 2022년 사회적 거리두기 등의 제약이 모두 풀렸음에도 가장 회복이 낮은 군으로 남았음을 알 수 있다. COVID-19로 인해 취약층이 더욱 취약해져 그 격차가 더 커진 것으로 보인다. 또한 사회적·경제적으로 취약한 계층은 신체활동 감소로 인한 영향이 더 크게 미칠 수 있다[19]. 따라서 신체활동

감소가 큰 집단군을 우선순위로 하고, 추후 인구집단 전체를 대상으로 한 신체활동을 증가시키기 위한 공중보건학적 개입이 반드시 필요할 것으로 생각된다. 또한 신체활동의 감소를 최소화할 수 있는 방역수칙의 범위를 고려할 필요가 있고, 방역을 위한 제한에도 신체활동을 유지할 수 있는 여러 방법을 모색할 필요가 있다.

본 연구의 결과는 학문적인 의미뿐 아니라 보건행정을 위한 자료로 활용될 수 있고, 이 결과를 활용하여 신체활동의 회복이 느린 취약계층을 대상으로 하는 중재는 건강 형평성 확보에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

이 연구의 제한점은 첫째, 신체활동, 키, 몸무게, 가구소득 등이 실측 자료가 아니라 설문조사에 의한 자료이므로 대상자들이 정확한 시간, 수치 등을 기억 못 하거나 의도적으로 그 수치를 늘리거나 줄일 수 있어 정보 비틀림(bias)이 발생할 수 있으며 둘째, 복합표본설계를 고려하여 개인 가중치를 반영하여 값들을 추정하였는데, 대구광역시 총 조사대상에게 부여된 개인 가중치를 사용하였으므로 문항마다 응답거부 등의 결측치에 의해 추정값의 비틀림이 존재할 수 있다.

## 결론

대구광역시는 COVID-19 발생 초기 대유행을 경험했던 지역으로 2020년 신체활동 실천율이 타 지역에 비해 많이 감소하였다. 그 후 3년이 지나고 사회적 거리두기가 해제된 2022년에는 다른 특별·광역시와 중등도 이상 신체활동 실천율이 COVID-19 전 상태로 회복됨에도 불구하고 대구는 그 회복 정도가 낮아 특별·광역시 중 가장 낮은 수치를 보였다. 이에 대구시 지역사회건강조사 자료를 이용하여 COVID-19 발생 전 시점인 2019년부터 사회적 거리 두기가 해제된 2022년까지 중등도 이상 신체활동 실천율의 변화를 인구사회학적 특성에 따라 살펴봄으로써 중등도 이상 신체활동 실천율이 COVID-19 이전 상태로 회복되지 못한 집단의 특성을 찾고자 하였다.

그 결과, 연도 간 차이(%p)에서는 COVID 전에 중등도 이상 신체활동 실천율이 높았던 대상이 가장 많이 감소하였다. COVID 발생 전인 2019년 중등도 이상 신체활동 실천율이 가장 낮았던 집단은 여성, 70세 이상, 저소득층, 기타 직업(학생, 주부, 무직), 고혈압, 당뇨병군이었고, 증감률에서 2020년 가장 많이 감소한 군은 여성, 70세 이상, 저소득층, 농림어업, 고혈압, 당뇨병군이었으며, 2022년 회복이 가장 낮은 군은 여성, 60대, 저소득층, 농림어업, 고혈압, 당뇨병군이었다. 2019년 당시 중등도 이상 신체활동 실천율이 가장 취약했던 군이 2020년 가장 큰 폭으로 감소하였고, 가장 큰 폭으로 감소했던 군이 2022년 가장 회복이 낮은 군으로 남았다. COVID-19로 인해 취약층이 더욱 취약해져 그 격차가 더 커진 것으로 보인다. 또한 사회적·경제적으로 취약한 계



층은 신체활동 감소로 인한 영향이 더 크게 미칠 수 있으므로 취약집단을 우선순위로 하고, 추후 인구집단 전체를 대상으로 한 신체활동을 증가시키기 위한 공중보건학적 개입이 반드시 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- Her M. How is COVID-19 affecting South Korea? What is our current strategy?. *Disaster Med Public Health Prep* 2020;14(5):684-686. DOI: 10.1017/dmp.2020.69
- Korean Ministry of Health and Welfare. 2020 National Mental Health Survey. Sejong: Korean Ministry of Health and Welfare; 2020 (Korean).
- Korea Disease Control and Prevention Agency. 2022 Overview of community health survey in South Korea. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2023 (Korean).
- Ha JH, Lee JY, Choi SY, Park SK. Status and characteristics of COVID-19 outbreak in the metropolitan area (2020.1.20.-2022.8.31.). *Public Health Weekly Report* 2023;16(5):111-136 (Korean). DOI: 10.56786/PHWR.2023.16.5.1
- WHO. Physical activity fact sheet. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> [accessed on October 27, 2023].
- Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA* 2018; 320(19):2020-2028. DOI: 10.1001/jama.2018.14854
- Schuch FB, Vancampfort D, Firth J, Rosenbaum S, Ward PB, Silva ES, et al. Physical activity and incident depression: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Psychiatry* 2018;175(7):631-648. DOI: 10.1176/appi.ajp.2018.17111194
- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH. Physical activity/exercise and type 2 diabetes a consensus statement from the American diabetes association. *Diabetes Care* 2006;29(6):1433-1438.
- World Health Organization. Diabetes fact sheet 2018. Available at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> [accessed on October 27, 2023].
- Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO, Gomez-Cabrera MC, Radak Z, et al. The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sports Med Health Sci* 2020;2(2):55-64. DOI: 10.1016/j.smhs.2020.05.006
- Douglas M, Katikireddi SV, Taulbut M, McKee M, McCartney G. Mitigating the wider health effects of COVID-19 pandemic response. *BMJ* 2020;369:m1557. DOI: 10.1136/bmj.m1557
- Dunton GF, Wang SD, Do B, Courtney J. Early effects of the COVID-19 pandemic on physical activity locations and behaviors in adults living in the United States. *Prev Med Rep* 2020;20:101241. DOI: 10.1016/j.pmedr.2020.101241
- Smith L, Jacob L, Butler L, Schuch F, Barnett Y, Grabovac I, et al. Prevalence and correlates of physical activity in a sample of UK adults observing social distancing during the COVID-19 pandemic. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2020;6(1):e000850. DOI: 10.1136/bmjsem-2020-000850
- Maugeri G, Castrogiovanni P, Battaglia G, Pippi R, D'Agata V, Palma A, et al. The impact of physical activity on psychological health during COVID-19 pandemic in Italy. *Heliyon* 2020;6(6):E04315. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04315
- Castañeda-Babarro A, Arbillaga-Etxarri A, Gutiérrez-Santamaría B, Coca A. Physical activity change during COVID-19 confinement. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(18):6878. DOI: 10.3390/ijerph17186878
- Nienhuis CP, Lesser IA. The impact of COVID-19 on women's physical activity behavior and mental well-being. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(23):9036. DOI: 10.3390/ijerph17239036
- Wille J, Mohr L, Tenforde AS, Edouard P, Fossati C, et al. A pandemic within the pandemic? Physical activity levels substantially decreased in countries affected by COVID-19. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18(5):2235. DOI: 10.3390/ijerph18052235
- Bowden Davies KA, Pickles S, Sprung VS, Kemp GJ, Alam U, Moore DR, et al. Reduced physical activity in young and older adults: Metabolic and musculoskeletal implications. *Ther Adv Endocrinol Metab* 2019;10:2042018819888824. DOI: 10.1177/2042018819888824
- De Boer WIJ, Mierau JO, Schoemaker J, Viluma L, Koning RH. The impact of the Covid-19 crisis on socioeconomic differences in physical activity behavior: Evidence from the Lifelines COVID-19 cohort study. *Prev Med* 2021;153:106823. DOI: 10.1016/j.ypmed.2021.106823
- Knuth AG, Hallal PC. Temporal trends in physical activity: A systematic review. *J Phys Act Health* 2009;6(5):548-559. DOI: 10.1123/jpah.6.5.548
- Katewongsa P, Widyastari DA, Saonuan P, Haematulin N, Wongsingha N. The effects of the COVID-19 pandemic on the physical activity of the Thai population: Evidence from Thailand's Surveillance on Physical Activity 2020. *J Sport Health Sci* 2021;10(3):341-348. DOI: 10.1016/

- j.jshs.2020.10.001
22. Fukushima N, Machida M, Kikuchi H, Amagasa S, Hayashi T, Odagiri Y, et al. Associations of working from home with occupational physical activity and sedentary behavior under the COVID-19. *J Occup Health* 2021;63(1):e12212. DOI: 10.1002/1348-9585.12212
  23. Schuch FB, Bulzing RA, Meyer J, López-Sánchez GF, Grabovac I, Willeit P, et al. Moderate to vigorous physical activity and sedentary behavior changes in self-isolating adults during the COVID-19 pandemic in Brazil: A cross-sectional survey exploring correlates. *Sport Sci Health* 2022;18(1):155-163. DOI: 10.1007/s11332-021-00788-x
  24. Kokko S, Martin L, Geidne S, Van Hoye A, Lane A, Meganck J, et al. Does sports club participation contribute to physical activity among children and adolescents: A comparison across six European countries. *Scand J Public Health* 2019;47(8):851-858. DOI: 10.1177/1403494818786110
  25. Middelweerd A, Mollee JS, Van der Wal CN, Brug J, Te Velde SJ. Apps to promote physical activity among adults: A review and content analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014;11:97. DOI: 10.1186/s12966-014-0097-9
  26. Rogers NT, Waterlow NR, Brindle H, Enria L, Eggo RM, Lees S, et al. Behavioral change towards reduced intensity physical activity is disproportionately prevalent among adults with serious health issues or self-perception of high risk during the UK COVID-19 lockdown. *Front Public Health* 2020;8:575091. DOI: 10.3389/fpubh.2020.575091
  27. López-Sánchez GF, López-Bueno R, Gil-Salmerón A, Zauder R, Skalska M, Jastrzębska J, et al. Comparison of physical activity levels in Spanish adults with chronic conditions before and during COVID-19 quarantine. *Eur J Public Health* 2021;31(1):161-166. DOI: 10.1093/eurpub/ckaa159
  28. Hacker KA, Briss PA, Richardson L, Wright J, Petersen R. COVID-19 and chronic disease: The impact now and in the future. *Prev Chronic Dis* 2021;18:E62. DOI: 10.5888/pcd18.210086