

Post COVID-19 노인환자의 호흡운동 효과에 대한 체계적 문헌고찰

<https://doi.org/10.32337/KACPT.2024.12.2.41>

대한심장호흡물리치료학회지 제12권 제2호 2024.07. PP.41-46

■ 이지연¹, 김진섭^{2*}

■¹선문대학교 디지털 헬스케어 연구소, ^{2*}선문대학교 물리치료학과

Systematic Review of the Effects of Respiratory Exercise in Elderly Patients who had Coronavirus Disease 2019

Ji-Yeon Lee PT, PhD¹, Jin-Seop Kim PT, PhD^{2*}

¹Digital Healthcare Research Institute, Sunmoon University

^{2*}Department of Physical Therapy, Sun Moon University

Purpose: The current study aimed to perform a systematic review of studies analyzing the effect of respiratory exercises in elderly individuals who had coronavirus disease 2019 (COVID-19). **Methods:** Randomized controlled trials on respiratory exercise in elderly individuals who had COVID-19 published within the last 5 years up to May 2024 were searched from CINAHL, Web of Science, PubMed, and PEDro. In total, two studies were selected according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines, and the PEDro Scale was used for qualitative analysis. Both studies included interventions such as respiratory rehabilitation and breathing exercise conducted for 6–8 weeks. **Results:** Of 456 studies identified from 2019 to 2024, 2 were finally selected. All studies included participants who performed respiratory exercise for 10–45 min per day for 2–3 sessions per week for 6–8 weeks. Compared with the control group, the intervention group presented with significant improvement in respiratory function (forced expiratory volume in 1 second, forced vital capacity, diffusing capacity for carbon monoxide, and oxygen saturation), exercise capacity (6-minute walk test), craniovertebral angle, and thoracic kyphosis. The intervention group had significant improvement in quality of life, as assessed using the Short-Form 36 Health Survey Questionnaire. The participants' anxiety levels (measured using the Self-Rating Anxiety Scale) decreased significantly after the intervention. However, there were no significant improvements in activities of daily living (assessed using the Functional Independence Measure) and depression scores (measured using the Self-Rating Depression Scale). **Conclusion:** Respiratory exercise has a positive impact on not only respiratory function but also exercise capacity, quality of life, and anxiety levels in elderly individuals who had COVID-19.

Key words: COVID-19, elderly, respiratory exercises, breathing exercise, pulmonary function, exercise capacity, quality of life, anxiety, depression

Received: June 29, 2024 / **Revised:** July 05, 2024 / **Accepted:** July 08, 2024

I. 서론

의료 발전, 교육수준 향상, 및 수명의 증가 등 여러 요인으로 65세 이상의 고령인구가 증가하고 있다. 2025년까지 전 세계 노인인구는 12억 명을 넘어설 것으로 예상하며, 이로 인해 노인 인구는 2050년까지 38%에 도달할 수 있어 문제가 극적으로 증가할 것으로 전망되고 있다(Jakovljevic 등, 2018). 노인 인구는 신체적 성능이 감소하고, 호흡장애 및 호흡곤란이 발생하기 더

쉽다. 급격히 진행되고 있는 고령화 사회에서 노인의 건강관리와 삶의 질 향상은 중요한 사회적 과제가 되었다.

특히 오늘날 COVID-19 팬데믹으로 인해 전 세계적으로 새로운 전염병을 일으켜 많은 사람들의 건강에 심각한 영향을 미쳤고 보건의료, 사회, 경제적 측면에서 큰 부담이 되었다 (Pollard 등, 2020). COVID-19는 폐렴과 같은 심각한 호흡기 질환을 유발하며, 이는 장기적으로 폐 기능을 저하시킬 수 있다(Al-Jahdhami 등, 2022). 특히 노인 환자의 경우, 신체적 정신적 기능저하를

이 논문은 2023년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(RS-2023-00275755)

교신저자: 김진섭

주소: 31460 충청남도 아산시 탕정면 선문로 221번길 70 보건의료관, 전화: 041-530-2741, E-mail: skylove3373@sunmoon.ac.kr

동반하며 폐 기능 저하는 신체 활동 제한, 피로, 호흡 곤란 등 다양한 문제를 초래할 수 있으며, 이는 궁극적으로 일상생활에서의 어려움과 삶의 질 저하를 유발한다(Liu 등, 2020a; Kasar와 Karaman, 2021). 65세 이상의 COVID-19 환자는 중증 질환 발생률과 사망률이 현저히 높아 더욱 주의가 필요하다(Niu 등, 2020). 따라서 임상적으로 COVID-19 노인환자에게 호흡기능 개선은 매우 중요하다.

이러한 상황에서 호흡운동은 COVID-19 회복 과정에서 폐 기능을 개선하고 삶의 질을 향상시키는 중요한 방법으로 주목받고 있다(Sirayder 등, 2022). 주로 다양한 호흡운동과 치료방법을 통해 호흡운동은 호흡 근육을 강화하고 폐활량을 증가시켜 전반적인 호흡 효율성을 향상시킨다. 대표적인 호흡운동으로는 폐 기능 향상을 위한 심호흡 운동, 횡격막 호흡, 그리고 특정 호흡 패턴을 통한 운동 등이 있다. 호흡운동은 다양한 호흡질환의 재활 과정에서 효과적인 수단으로 널리 사용되고 있다. 만성 폐쇄성 폐질환(COPD) 환자들을 대상으로 한 연구에서 호흡운동은 호흡 곤란 완화와 폐 기능 개선에 효과적이었다(Borge 등, 2014). 그러나 현재까지 COVID-19 노인을 대상으로 한 호흡운동의 효과에 대한 연구는 제한적이며, 다양한 호흡운동 방법들의 효과를 비교한 연구도 부족하다.

따라서 본 연구는 호흡운동이 post COVID-19 노인의 폐 기능과 삶의 질에 미치는 영향을 체계적으로 분석하고, 효과적인 호흡운동 프로그램 개발을 위한 근거를 제공하고자 한다. 이와 같은 체계적 고찰을 통해 호흡운동의 실제적 적용 가능성을 높이고, post COVID-19 노인의 호흡기능과 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 근거를 마련하고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 호흡운동의 효과에 대해 검증하고, 최근 중재 경향을 알아보기 위해 수행된 체계적 문헌고찰 연구이다.

2. 연구 진행

1) 검색전략

본 고찰은 핵심 질문전략 PICO-SD (population, intervention, comparison, outcome, study design) 형식에 따라 구성하였다. 문헌검색은 4개의 국제 전자 데이터베이스인 CINAHL, Web of Science, pubmed, PEDro를 활용하여 최근 5년간(2019년 5월~ 2024년 4월) 영어로 출판된 연구만을 수집하였다. 검색은 PRISMA(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) 지침에 따라 수행되었다.

2) 검색어 선정

검색어는 핵심 질문전략 PICO-SD에 따라 연구대상자(Participants)는 [“COVID-19” or “COVID 19” or “SARS-CoV” or “coronavirus”] and [“old adults” OR “old people” OR “elderly”]를 사용하였고, 중재(Intervention)는 [“respiratory training” OR “respiratory rehabilitation” OR “respiratory muscle training” OR “respiratory exercise” OR “breathing exercise”]를 사용하였다. 결과 및 효과(Outcomes:O)는 호흡기능과 운동능력 등 심폐기능 변수들을 모두 포함하였으며, 연구 디자인(Study Design:SD)은 ‘randomized control trials’ OR ‘rtc’로 검색하였다.

3) 문헌선정기준

문헌 선정기준은 1) COVID-19 노인환자를 대상으로 호흡운동을 중재로 수행한 연구, 2) 운동 중재의 결과로 폐 기능을 보고한 연구, 3) 무작위 배정 비교임상연구 4) 영어로 출판된 연구이다. 문헌의 배제기준은 1) 무작위배정 임상연구가 아닌 연구, 2) 호흡운동 이외의 중재를 사용한 연구 3) COVID-19 노인환자를 대상으로 RCT가 아닌 연구 디자인을 사용한 연구 3) 임상연구등록, 프로토콜, 초록만 제공 등 원문 전체를 확인할 수 없는 연구는 제외하였다.

4) 문헌의 질적 평가

본 연구의 연구논문에 대한 질적 평가는 PEDro 척도를 사용하였다. PEDro 척도는 11개의 평가 항목으로 구성되어 있으며 전체 10점 만점으로 한다. 항목에 대해 “Yes” 또는 “No”의 부합도에 따라 점수를 부여하여 9-10점은 높은 근거 수준 연구로 고려되고, 6-8점은 일반적으로 높은 근거 수준, 4-5점은 중간 정도의 근거수준, 3점미만은 낮은 근거 수준으로 고려된다.

Ⅲ. 연구결과

1. 문헌 선정

1차로 4개의 국제 전자 데이터베이스에서 검색전략을 사용한 결과 2024년 5월부터 지난 5년간 456건(CINAHL 49건, Web of Science 5건, PubMed 366건, PEDro 36건)의 연구결과가 검색되었다. 2차로 중복된 연구(20건), 영문으로 쓰여지지 않은 연구(1건)를 제거하였고, 3차로 문헌의 선정기준과 제외기준에 맞추어 스크리닝한 결과, 총 2건의 연구가 선정되었다.

2. 문헌 질적 평가

선정된 2건의 연구에 대해 post COVID-19 노인환자를 대상

표 1. PEDro 점수에 의한 연구 질적 평가

Study	무작위 할당	숨겨진 할당	초기 상태 비교 가능성	참여자의 눈가림	치료자의 눈가림	평가자의 눈가림	적절한 추적 (85%)	의도대로 치료분석	그룹 간 통계적 비교	점 추정 및 가변성 측정의 보고	점수 (0-10)
Liu 등 (2020c)	N	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	4
Sedaghati 등 (2023)	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	5

표 2. 본 연구에 포함된 연구결과

연구자	대상자	그룹	중재기간	결과측정	결론
Liu 등 (2020c)	65세 이상 코로나19 확진환자	중재군 (n=36)	호흡 운동 (호흡근 훈련, 기침 운동, 횡격막 훈련, 스트레칭 운동, 가정 운동) -6주 동안 주 2회 세션 -하루에 한 번 10분씩	호흡 기능 -FEV ₁ -FVC -DLCO(%) 운동 지구력 -6MWT 일상생활 동작 -FIM	-FEV ₁ (L), FVC (L), FEV ₁ /FVC%, DLCO%에서 중재군과 대조군간의 유의미한 차이를 보임 -6MWT 거리는 중재군의 중재 전 후, 대조군과 비교하여 6주 후 유의미한 차이를 보임 -중재군의 중재 전 후, 대조군과 비교 시 ADL의 유의미한 개선이 관찰되지 않음
		대조군 (n=36)	개입 없음	삶의 질 -Short Form-36 불안, 우울 -SDS -SAS	-살의 질 SF-36 점수는 중재군 내 전후 비교와 대조군과의 비교에서 상당한 개선을 보임 -SDS 점수는 중재군 내에서와 대조군과의 비교에서 유의미한 변화가 없었음 -SAS 점수는 중재군 내 전후 비교와 중재 후 대조군과 비교에서 유의미한 감소를 보임
Sedaghati 등 (2023)	50~70세 사이의 코로나19 병력이 있는 환자	중재군 (n=15)	호흡운동 -세트 당 3번, 60초 휴식 -2세트, 5분 -점진적으로 +교정운동(경추 및 흉추) -세션 당 30~45분 -주 3회, 8주	호흡 기능 -FEV ₁ -FVC -FEV ₁ /FVC -SPO ₂ -chest circumference	-중재 후 머리척추각과 흉추후만곡선에 유의한 영향을 보였으며, 중재군과 대조군간에 유의한 차이를 보임 -중재 후 중재군의 FEV ₁ , FEV ₁ /FVC%, and SPO ₂ 에 유의한 변화가 나타났으며, 대조군과의 비교에서도 유의한 차이가 나타남
		중재군 (n=15)	개입 없음	후만증각도 머리척추각	-흉부체질량지수에서는 유의한 차이를 보이지 않음

Data are presented as n, mean±SD.

FVC: Forced vital capacity; FEV₁: Forced expiratory volume in one second; DLCO(%): Pulmonary Diffusing Capacity for Carbon Monoxide; SPO₂: 6-Minute Walk Test; ADL: Activities of Daily Living; FIM: Functional Independence Measure; QoL: Quality of Life; Short Form-36: Short Form-36 Health Survey; SDS: self-rating depression scale; SAS: self-rating anxiety scale

으로 호흡운동을 적용한 실험대조군 연구로 총 2편의 연구 모두 연구의 목적, 설계방법이 잘 기술되어 있었으며, 1편은 대상자 무작위 할당에 대한 내용이 잘 기술되어 있었다. 2편 모두 대상자 눈가림, 평가자 눈가림, 치료사 눈가림에 대한 내용은 명시되어 있지 않았다. 2편 연구 모두 대상자의 중도탈락률이 15% 미만으로 연구가 진행되었다. 이상의 평가내용을 종합한 결과, 10점 만점에 5점인 연구가 1편, 4점인 연구가 1편이었다(표 1).

3. 호흡운동 방법

본 연구에 선정된 2건의 RCTs에서 중재는 호흡운동이 적용되었으며, Liu 등(2020c)의 연구에서는 호흡근 훈련, 기침운동, 횡격막 운동, 스트레칭, 가정운동으로 구성된 호흡재활 프로그램을 주 2회, 6주간 10분씩 받았다. 호흡근 훈련은 휴대용 저항 장치를 사용하여 60% 최대 호기압력으로 3세트, 각 세트 당 10회 호흡을 하도록 하였으며, 기침운동은 능동적 기침 3세트로 각 세트를

당 10회를 수행하였다. 횡격막 훈련은 누운 자세에서 1-3kg의 중간무게를 배에 올려두고 최대 자발적 횡격막 수축을 30회 실시하였다. 스트레칭은 누운 자세에서 팔의 움직임을 통해 수행하였으며, 가정운동은 입술 오므려 호흡하는 훈련과 기침훈련으로 구성되어 하루 30세트씩 수행되었다.

Sedaghati 등(2023)은 중재로 호흡운동과 교정운동을 실시하였다. 호흡운동으로는 깊은 호흡, 깃털 호흡, 깊은 흡기와 호기, 횡격막 호흡, 3단계 호흡으로 구성되어 세트 당 3회, 60초씩 2세트로 나누어 점차 5분 동안 수행되었다. 교정운동은 경추와 흉추 관련 근막이완, 스트레칭, 강화 및 기능적 운동으로 구성되었다. 시간은 각 세션 당 30~45분으로 주 3회, 8주간 진행되었다. 포함된 연구들의 특성은 다음과 같다(표 2).

4. 종속변수 및 연구결과

본 연구 결과 Liu 등(2020c)에 의하면 대조군과 비교하여 중재군은 호흡운동을 수행하였고, 호흡기능 변수 FVC, FEV₁, DLCO(%)값과 운동 지구력으로 6MWT의 거리가 유의미하게 증가했다. 삶의 질 SF-36과 불안 SAS 점수에서는 유의하게 개선되었고, 그룹 간 차이도 유의하였다. 하지만, 일상생활 동작 평가 FIM과 우울 SDS 점수에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

Sedaghati 등(2023)의 연구에서는 훈련 8주 후 호흡기능 평가 FEV₁, FEV₁/FVC, SPO₂에서 유의한 향상을 보였고, 대조군과 비교하여 유의미한 차이를 보였다. 자세변수로 머리척추각(craniovertebral angle)과 흉추 후만각(thoracic kyphosis curve)이 중재군에서 유의한 향상을 보였고, 대조군과 비교하여 유의한 차이를 보였다.

IV. 고 찰

본 연구는 post COVID-19 노인 환자들의 호흡운동의 효과를 확인하기 위해 RCTs 들을 분석하였다. 선정된 2편의 연구는 무작위 대조실험으로 다양한 호흡운동과 여러 변수에 미치는 영향을 확인하였다. 방법론적 질 평가 결과 PEDro 점수 4, 5점으로 질적으로 중간 수준의 연구로 연구 질적 평가에 제한적인 부분이 있었으나 두 연구 모두 중재군이 대조군에 비해서 호흡기능, 운동능력, 삶의 질에서 유의미한 개선을 보였다.

COVID-19 환자는 현재 치료 및 퇴원 프로토콜에 따라 폐에 일부 잔여 섬유성 병변이 있을 수 있으며(Rodriguez-Morales 등, 2020), 이는 환자의 호흡 기능에 영향을 미칠 수 있습니다. 호흡 기능을 유지하는 데 중요한 역할을 하는 근육, 열정 근육, 복벽 근육 등. 기능저하는 호흡근관을 일으킬 수 있고, 호흡 시 복벽운동을 시켜 흉벽운동을 감소시킨다(Cui 등, 2019). 따라서,

Post COVID-19 환자들의 폐 감염 후 증상이 호전되어 퇴원하더라도 폐의 기능부전으로 증상이 남아있는 환자의 경우 호흡운동을 받아야 한다고 권장된다(Chinese Association of Rehabilitation, 2020; Stam 등, 2020).

분석된 2건의 연구에서는 post COVID-19 노인환자들에게 호흡운동은 FEV₁, FEV₁/FVC%, DLCO(%), SpO₂에서 유의한 향상을 보였고, 대조군과 비교하여 유의한 차이를 보였다. Zarneshan 등(2018)은 24명의 천식 여성을 대상으로 12주간의 호흡 및 유산소 운동이 천식 조절 및 건강 개선에 미치는 효과를 조사한 결과, 중재군에서 FEV₁이 유의하게 증가하고 천식 조절이 더 좋아졌다고 보고했다. 호흡운동은 기도에 긍정적인 생리적 효과를 촉진하여 폐 기능을 개선하고 기도의 과민성을 완화하며 염증을 감소시켜 기관지 확장제 사용의 필요성을 줄일 수 있다고 하였다(Turner 등, 2011).. 이러한 결과는 post COVID-19에서 회복중인 노인환자의 호흡기능을 향상시키는데 호흡운동이 효과적임을 강조한다고 볼 수 있다.

6MWT를 사용하여 평가한 운동 지구력 측정은 호흡운동 후에 크게 향상되었다. 이러한 결과는 6-9주간의 호흡 재활 후 6MWT 거리에 상당한 개선을 보고한 Giansanti 등(2019) 연구 결과와 유사하였으며, 호흡운동이 post COVID-19 노인환자의 운동 능력과 기능적 독립성을 향상시키는데 기여함을 보여준다. 하지만 호흡운동을 포함한 운동훈련은 훈련의 방법, 강도, 시간, 장소에 따라 그 효과가 달라진다는 것을 고려해야 할 것이다.

post Covid-19 노인환자들은 노화와 신체활동의 부족이 특징인 근감소증의 증상을 보이고, 증상의 개선이 없으면 근위축이 가속화되고 삶의 질 저하와 더불어 사망률이 높은 상태가 된다(MEDICA, 2020). 영향을 받은 호흡기와 더불어 신체 및 심리적 기능부전으로 우울증과 불안이 증가할 수 있다(Xi와 Zhi, 2020; Liu 등, 2020b).

본 연구에서 분석된 Liu 등(2020c) 연구에서는 SF-36을 이용하여 삶의 질을 평가하였고, 호흡운동 6주 후 삶의 질이 향상되었으며 이는 대조군과 비교 시 통계적으로 유의미했다. 그 외 연구들에서도 호흡운동은 COPD, 천식, 폐암 수술 환자, 척수손상 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있다(Prunera-Pardell 등, 2018; Schneeberger 등, 2020; Wytrychowski 등, 2020; Mueller 등, 2013).

또한, Liu 등(2020c) 연구에서 중재군의 post COVID-19 노인환자의 불안 점수(SAS)가 크게 개선되었음을 확인했는데, 이는 Rebelo를 사용한 COPD 호흡운동 효과와 일치하였다(Rebelo 등, 2020). 그러나 우울 점수(SDS)와 에서는 유의한 변화가 관찰되지 않았기에 호흡운동 후 우울증 점수에 긍정적인 변화를 일으키기에는 부족했던 것으로 나타났다. 6~9주간의 호흡운동이 노인 COPD 환자의 우울증을 개선하지 못했다고 보고한 McNamara 등(2019)의 연구와 유사한 결과를 보였다. 이는

상대적으로 호흡운동 기간의 짧고 심리적 문제에 직접적인 영향을 미치는 중재의 제한으로 인해 이러한 결과가 나왔을 것이라 생각된다. 따라서 불안이나 우울은 다양한 요인의 복합적인 결과일 수 있기에 해석에 주의가 필요할 것으로 보인다.

노인 환자에게 구부정한 자세(머리를 앞으로 숙이고 척추 후만증)를 취하는 경향 흔히 나타나며, 이는 바람직하지 않은 구조적 및 기능적 변화, 운동 능력의 저하로 이어진다(Bertoldo Benedetti 등 2008). Sedaghati(2023)의 연구에서는 호흡운동과 함께 교정 운동을 병행하였고, 이는 가슴 근육의 긴장을 완화시켜 호흡기계 합병증을 줄이고 가슴 확장 및 폐 기능도 향상시킬 수 있다고 하였다. Mirshafei 등(2021)은 집에서 교정 및 호흡 결합 운동이 천식이 있는 어린이의 후만각과 호흡 능력에 미치는 영향을 조사했으며 흉부 후만 각도 및 중재군과 대조군 간의 FVC/FEV₁ 비율에 상당한 차이가 있음을 밝혔다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 데이터베이스를 다양하게 활용하지 못하였다. 둘째, post Covid 19 노인 환자를 대상으로 한 연구, 실험 대조군 연구로 선정기준을 좁히다 보니 최종 선정된 연구의 편수가 부족하였다. 또한, 두 연구 모두 이중 맹검이 아니었기 때문에 편향이 있을 수 있으며, 중재기간이 짧아 장기적인 효과를 파악하지 못할 수도 있다. 향후에는 이러한 부분을 개선하여 호흡운동의 효과에 대해 더 명확하게 검증할 필요가 있을 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구는 post COVID 19 노인환자를 대상으로 호흡운동의 효과와 훈련내용을 체계적 고찰연구로 분석하였다. 호흡운동은 post COVID-19 노인환자들의 호흡 기능, 운동 능력, 삶의 질 및 불안을 개선시키는 데 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다.

참고문헌

- Berlowitz DJ, Wadsworth B, Ross J. Respiratory problems and management in people with spinal cord injury. *Breathe*, 12(4);328-340, 2016.
- Boswell-Ruys CL, Lewis CRH, Wijesuriya NS et al. Impact of respiratory muscle training on respiratory muscle strength, respiratory function and quality of life in individuals with tetraplegia: a randomised clinical trial. *Thorax*, 75(3);279-288, 2020.
- Jakovljevic MM, Netz Y, Buttigieg SC, et al. Population aging and migration-history and UN forecasts in the EU-28 and its east and south near neighborhood-one century perspective 1950-2050. *Globalization and health*, 14;1-6, 2018.
- Al-Jahdhami I, Al-Naamani K, Al-Mawali A, et al. Respiratory complications after COVID-19. *Oman Med J*, 37(1);e343, 2022.
- Bertoldo Benedetti TR, Gonçalves LH, Petroski E, et al. Aging in Brazil: Physical activity, socioeconomic conditions, and diseases among older adults in southern Brazil. *J Appl Gerontol*, 27(5);631-640, 2008.
- Borge CR, Hagen KB, Mengshoel AM, et al. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulm Med*, 14;1-5, 2014.
- Chinese Association of Rehabilitation Medicine. Recommendations for respiratory rehabilitation of coronavirus disease 2019 in adult. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi*, 43(4);308-314, 2020.
- Cui L, Liu H, Sun L. Multidisciplinary respiratory rehabilitation in combination with non-invasive positive pressure ventilation in the treatment of elderly patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Pak J Med Sci*, 35(2);500, 2019.
- Giansanti D, Maccioni G. Toward the integration of devices for pulmonary respiratory rehabilitation in telemedicine and e-health. *Telemed J E Health*, 25(3);257-259, 2019.
- Kasar KS, Karaman E. Life in lockdown: Social isolation, loneliness and quality of life in the elderly during the COVID-19 pandemic: A scoping review. *Geriatr Nurs*, 42(5);1222-1229, 2021.
- Liu K, Chen Y, Lin R, et al. Clinical features of COVID-19 in elderly patients: A comparison with young and middle-aged patients. *J Infect*, 80(6);e14-18, 2020a.
- Liu K, Chen Y, Wu D, et al. Effects of progressive muscle relaxation on anxiety and sleep quality in patients with COVID-19. *Complement Ther Clin Pract*, 39;101132, 2020b.
- Liu K, Zhang W, Yang Y, et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract*. 39;101166, 2020c.
- McNamara RJ, Dale M, McKeough ZJ. Innovative strategies to improve the reach and engagement in

- pulmonary rehabilitation. *J Thorac Dis*, 11(Suppl 17);S2192, 2019.
- MEDICA EM. Rehabilitation and respiratory management in the acute and early post-acute phase. "Instant paper from the field" on rehabilitation answers to the COVID-19 emergency, 2020.
- Mirshafei Machiani SZ, Sedaghati P. Impact of combined corrective & respiratory exercises at home on kyphosis angle & respiratory capacity in asthmatic children. *Sci J Rehab Med*, 10(5);880-893, 2021
- Mueller G, Hopman MT, Perret C. Comparison of respiratory muscle training methods in individuals with motor and sensory complete tetraplegia: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med*, 45(3);248-253, 2013.
- Niu S, Tian S, Lou J, et al. Clinical characteristics of older patients infected with COVID-19: A descriptive study. *Arch Gerontol Geriatr*, 89;104058, 2020.
- Pollard CA, Morran MP, Nestor-Kalinoski AL. The COVID-19 pandemic: a global health crisis. *Physiological genomics*, 52(11);549-557, 2020.
- Prunera-Pardell MJ, Padín-López S, Domenech-del Rio A, et al. Effectiveness of a respiratory rehabilitation programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Enferm Clin (English Edition)*, 28(1);5-12, 2018.
- Rebelo P, Oliveira A, Andrade L, et al. Minimal clinically important differences for patient-reported outcome measures of fatigue in patients with COPD following pulmonary rehabilitation. *Chest*, 158(2); 550-561, 2020.
- Rodriguez-Morales AJ, Cardona-Ospina JA, Gutiérrez-Ocampo E, et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Di*, 34;101623, 2020.
- Schneeberger T, Jarosch I, Moll J, et al. Increased asthma control after a 3-week inpatient pulmonary rehabilitation program. *Respir Med*, 165, 2020
- Sedaghati P, Derakhshan KF, Ahmatabadi S, et al. Effects of corrective and breathing exercises on respiratory function of older adults with a history of COVID-19 infection: a randomized controlled trial. *BMC Complementary Med Ther*, 23(1);199, 2023.
- Sirayder U, Inal-Ince D, Kepenek-Varol B, et al. Long-term characteristics of severe COVID-19: respiratory function, functional capacity, and quality of life. *Int J Environ Res Public Health*, 19(10);6304, 2022.
- Stam H, Stucki G, Bickenbach J. Covid-19 and post intensive care syndrome: a call for action. *J Rehabil Med*, 52(4);1-4, 2020.
- Turner S, Eastwood P, Cook A, et al. Improvements in symptoms and quality of life following exercise training in older adults with moderate/ severe persistent asthma. *Respiration*, 81(4);302-310, 2011.
- Wytrychowski K, Hans-Wytrychowska A, Piesiak P, et al. Pulmonary rehabilitation in interstitial lung diseases: A review of the literature. *Adv Clin Exp Med*, 29(2), 2020.
- Xi ZJ, Zhi Z. Chinese Association of Rehabilitation Medicine, Respiratory rehabilitation committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine, Cardiopulmonary rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation. In Recommendations for respiratory rehabilitation of COVID-19 in adults, 43;E029, 2020.
- Zarneshan A. The efficacy of aerobic and breathing exercise training on asthma control and physical-psychological health promotion in women with asthma. *Iran J Health Educ Health Promot*, 6(2);179-188, 2018.