



국내 급성심장정지 장기 생존자 현황

박건우¹ , 박정호^{1,2*} , 송경준^{1,3} , 신상도^{1,2} , 김지수⁴ , 이정은⁴ , 전은희⁴

¹서울대학교병원 의생명연구원 응급의료연구실, ²서울대학교 의과대학 서울대학교병원 응급의학과, ³서울대학교 의과대학 서울특별시 보라매병원 응급의학과, ⁴질병관리청 건강위해대응관 손상예방정책과

초 록

목적: 국내 급성심장정지 환자의 인구학적, 만성질환 및 심장정지 특성을 파악하고, 장기 생존율을 산출하고자 한다.

방법: 급성심장정지조사 자료를 국민건강보험공단 청구자료와 연계하여 분석하였다. 2011년부터 2021년까지 급성심장정지조사 완료 환자 가운데 국민건강보험공단 자료와 연계된 환자를 대상으로 분석을 진행하였다. 2011년과 2021년 대상 환자의 인구학적 특성, 기저질환 유병 현황, 심장정지 특성을 확인하였다. 연도별 연계 급성심장정지 환자의 30일, 1년, 3년, 5년 장기 생존율을 산출하였다.

결과: 연구 기간 동안 조사가 완료된 병원 밖 심장정지 사례 중 95.3%가 국민건강보험공단 자료와 연계되었다. 연계 자료 중 급성심장정지 환자 수는 증가했으며 60대 이상의 비율이 증가하였다. 급성심장정지 환자는 고혈압, 당뇨, 만성폐질환 및 심부전 유병률이 높았다. 1년 생존 표준화율은 2011년 3.5%에서 2019년 6.7%로 증가한 후 코로나바이러스감염증-19 이후 소폭 감소하여 2021년 6.3%였다. 3년 및 5년 장기 생존율 역시 개선되었다.

결론: 국내 급성심장정지 장기 생존율과 장기 생존자 수는 지속해서 증가하고 있으며, 이에 장기 생존자에 대한 지속적인 관리와 지원이 필요하다.

주요 검색어: 급성심장정지; 장기 생존자; 국민건강보험공단; 자료 연계

서 론

병원 밖 심장정지(out-of-hospital cardiac arrest) 혹은 급성심장정지(sudden cardiac arrest)는 심장 기능이 갑자기 정지되어 신체기능이 정상적으로 작동하지 않는 상태로, 즉시 치료하지 않으면 사망하거나 뇌 기능이 회복되지 않을 가능성이 높다. 급성심장정지는 전 세계적인 주요 사망원인 중 하나이

며, 주요 고소득 국가들에서는 급성심장정지 환자의 임상 결과와 예후를 향상하기 위한 의학적, 보건학적 노력이 진행 중이다[1,2]. 국내에서는 근거에 기반한 예방 및 생존 전략 수립을 위해 119구급대에 의해 의료기관으로 이송된 급성심장정지 환자를 전수 조사하고 있다. 급성심장정지조사에 따르면 2023년 기준 병원 밖 급성심장정지 발생 건수는 33,586건으로 발생률은 인구 10만 명당 65.7명이었다[3].

Received May 9, 2025 Revised May 15, 2025 Accepted May 15, 2025

*Corresponding author: 박정호, Tel: +82-2-2072-4908, E-mail: timthe@gmail.com

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits unrestricted distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약

① 이전에 알려진 내용은?

급성심장정지조사 자료를 통해 국내 급성심장정지 환자의 발생 현황 및 생존 퇴원 현황을 확인할 수 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

급성심장정지조사 자료와 국민건강보험공단 자료 연계를 통해 국내 급성심장정지 환자 1년 생존 표준화율이 2011년 3.5%에서 2021년 6.3%로 증가하였다. 1년 생존자 생존율은 2019년까지 지속해서 증가하였으나 코로나바이러스감염증-19 기간 소폭 감소한 것으로 확인되었다. 1년 이상 생존자 중 3년 이상 생존하는 비율이 약 80% 이상이었다.

③ 시사점은?

급성심장정지 환자의 생존율이 개선됨에 따라 장기 생존자수가 증가하고 있다. 급성심장정지 장기 생존자의 질병 부담 감소 및 삶의 질 향상을 위한 지속적인 관리 및 지원이 필요하다.

한편, 2008년 이후 국내 급성심장정지 생존율과 뇌기능회복률은 지속해서 개선되었다. 2008년 생존율은 2.5%에 그쳤으나 2023년에는 8.6%로 향상되었고, 뇌기능회복률의 경우 2008년 0.8%였으나 2023년 5.6%로 증가하였다[4,5]. 급성심장정지 환자의 생존율이 증가함에 따라 누적 장기 생존자 수도 증가하고 있으며[6], 급성심장정지의 신체적, 심리적, 사회적 영향은 심장정지 발생 이후 장시간 지속되기 때문에 급성심장정지 환자의 장기 생존에 관한 관심이 높아지고 있다[7-9].

국내에서는 급성심장정지조사를 통해 국내 급성심장정지의 발생과 생존 퇴원 현황을 파악하고 있으나 장기 생존자의 현황은 파악하기 힘들었다. 하지만 2017년 「심뇌혈관질환의 예방 및 관리에 관한 법률(심뇌혈관질환법)」 시행에 따라 급성심장정지조사 자료와 국민건강보험공단 청구자료 연계가 가능해지며, 국내 급성심장정지 장기 생존자의 현황을 파악할 수 있는 기반이 구축되었다. 본 연구에서는 급성심장정지조사-국민건강보험공단 연계 자료를 활용하여 국내 급성심장정지 환자의 장기 생존 현황을 파악하는 것을 목적으로 하였다.

방 법

1. 자료원

급성심장정지조사는 119구급대가 의료기관으로 이송한 급성심장정지 환자의 특성을 의무기록을 이용하여 조사하는 자료이다[10]. 급성심장정지조사는 119구급대의 구급활동일지와 심폐정지환자 응급처치 세부상황표상 주증상이 ‘심장정지’ 또는 ‘호흡정지’로 기록되어 있거나, 처치에 ‘심폐소생술’을 시행하였거나, ‘심폐정지환자 응급처치 세부상황표’가 작성된 경우를 대상으로 한다. 2011년부터 2021년까지 급성심장정지 이송 환자 329,943건 중 321,352건(97.4%)이 조사가 완료되었다.

국민건강보험은 전 국민이 의무적으로 가입해야 하는 단일보험자로, 국내 요양기관이 의료서비스 제공 이후 환자의 보험급여 청구 기록을 전산화하여 자료로 보관한다. 건강보험 청구자료는 환자의 인구학적 특성을 포함한 자격정보, 진료내역, 상병내역 및 처방내역 등을 포함한다[11]. 본 연구에서는 「심뇌혈관질환법」 제15조에 의거하여 급성심장정지조사 자료에 수집된 주민등록번호 정보를 활용하여 건강보험 청구자료와 연계하였고(연계 자료 연구관리번호: NHIS-2024-1-498), 통계청 사망원인 통계 자료 중 사망원인 정보 역시 주민등록번호를 활용하여 연계하였다.

2. 연구 대상

2011년부터 2021년까지 급성심장정지조사 완료 환자 321,352건 가운데 주민등록번호를 정상적으로 수집한 사례(313,494건)에서 동일 날짜 중복 건을 제외하고 국민건강보험공단 자료와 연계하였다. 주민등록번호를 기준으로 307,051건(환자 수 기준 306,039명)의 심장정지 사례를 국민건강보험공단 자료와 성공적으로 연계하였다. 연계 완료 환자 중에서 자격정보를 활용하여 성과 생년을 확인할 수 없는 환자와 사망 일자가 심장정지 발생일 이전으로 확인된 환자는

최종 분석에서 제외하였다.

3. 변수

건강보험 청구자료 중 해당 연도의 최근 자격정보를 활용하여 성, 생년, 보험 종류, 만성질환 정보 및 장기 생존 정보를 수집하였다. 연령은 생년 정보를 활용하여 급성심장정지 당시의 연령을 산출하였다. 만성질환은 급성심장정지 발생일 직전 1년간 건강보험 청구자료의 전체 상병내역 중 해당 질환의 진단 코드(ICD-10 기준)가 확인되고, 외래 2회 혹은 입원 1회 이상 의료 이용을 한 경우 해당 질환 유병 상태로 분류하였다. 만성질환은 Elixhauser의 30개 질환 분류(Elixhauser Comorbidity Index)를 활용하였으며[12,13], 불안장애(F40, F41, F42)와 심방세동(I48)을 추가하여 분석하였다. 장기 생존 정보는 국민건강보험공단 자료에서 확인된 사망일과 관찰 종료일인 2022년 12월 31일까지 생존을 확인하여 분석하였다. 급성심장정지조사 자료의 심장정지 발생 원인(질병, 질병 외, 미상), 발생 장소(공공장소, 비공공장소, 기타, 미상), 목적

여부(목적, 비목적, 미상), 일반인 심폐소생술 시행(시행, 미시행, 미상), 구급대 도착 시 최초 심전도 소견(제세동 가능 리듬, 무맥성 전기 활동, 무수축, 미상)을 수집하였다.

4. 통계 분석

연도별 급성심장정지조사 완료 환자 중 국민건강보험공단 자료 연계 비율을 산출하였으며, 조사 대상 환자 중 2011년, 2021년 대상 환자의 인구학적 특성, 만성질환 유병 현황, 심장정지 특성을 확인하였다. 연도별 연계 급성심장정지 환자의 1년, 3년, 5년 장기 생존율을 산출하였다. 장기 생존율은 조율 및 표준화율을 모두 산출하였는데 표준화율 산출을 위해 2011년 연계 완료 급성심장정지 환자를 표준인구로 설정하여 성, 연령(5세 구간) 표준화를 진행하였다.

결 과

그림 1은 2011년부터 2021년까지 발생한 병원 밖 급성심

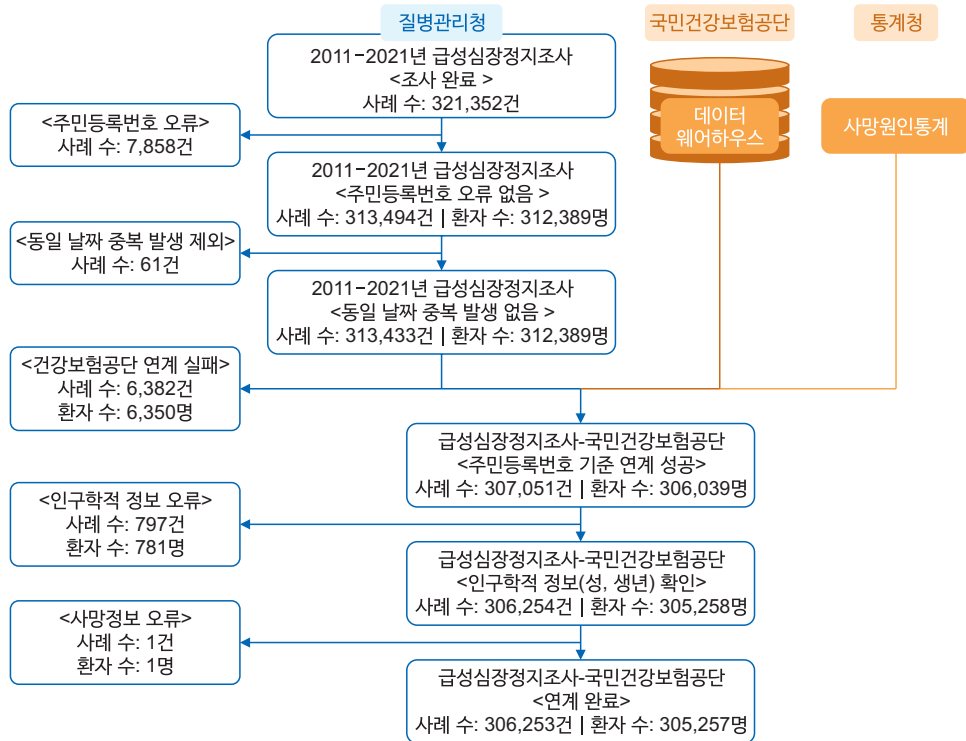


그림 1. 질병관리청 급성심장정지조사와 국민건강보험공단 청구자료 연계 방법 및 연구 대상자 선정 흐름도

장정지조사 자료와 국민건강보험공단 청구자료를 연계한 과정을 요약한 모식도이다. 주민등록번호를 기준으로 연계를 완료한 307,051건(환자 수 기준 306,039명) 중에서 국민건강보험공단의 자격정보 중 성과 생년에 이상이 있거나 사망 정보에 오류가 있는 경우를 제외하고 최종적으로 306,253건(환자 수 기준 305,257명)의 급성심장정지 사례를 최종 분석에 활용하였다. 2011년부터 2021년까지의 급성심장정지조사-국민건강보험공단 자료 연계 비율은 95.3%였다.

연계 자료 기준 2011년과 2021년 급성심장정지 환자의 성, 연령 및 보험 종류를 보면(표 1), 2011년(23,301건) 대비 2021년 병원 밖 급성심장정지는 1.4배 증가한 32,149건

으로 확인되었다. 심장정지 발생 사례의 성비는 약 2:1로 연도에 따른 변화가 거의 없었다. 2021년 기준 남자는 전체 병원 밖 급성심장정지의 63.4%였고, 여자는 36.6%였다. 연령이 증가함에 따라 병원 밖 급성심장정지 발생 건수도 증가하는 양상이 확인되었다. 다만, 2011년 기준 70대 급성심장정지 사례가 24.6%로 가장 많았으나 2021년에는 전체 병원밖 급성심장정지 사례 중 32.6%가 80대 이상이었다. 2011년 기준 전체 급성심장정지 발생 사례 가운데 직장가입자는 55.5%, 지역가입자는 34.9%, 의료급여 수급자는 9.6%였으며, 2021년에는 건강보험 종류 비율이 소폭 변화하여 직장가입자 55.9%, 지역가입자 33.6%, 의료급여 수급자 10.5%로 확인되었다(표 1).

표 1. 2011년과 2021년 급성심장정지 환자의 인구학적 특성과 보험 종류 분포

	2011년	2021년
조사 완료 환자 ^{a)}	24,902	33,041
연계 완료 환자 ^{b)}	23,301 (100.0)	32,149 (100.0)
성별		
남자	15,057 (64.6)	20,388 (63.4)
여자	8,244 (35.4)	11,761 (36.6)
연령별(세)		
0-9	308 (1.3)	231 (0.7)
10-19	379 (1.6)	361 (1.1)
20-29	756 (3.2)	845 (2.6)
30-39	1,198 (5.1)	1,100 (3.4)
40-49	2,468 (10.6)	2,218 (6.9)
50-59	3,757 (16.1)	4,191 (13.0)
60-69	3,861 (16.6)	5,754 (17.9)
70-79	5,727 (24.6)	6,973 (21.7)
≥80	4,847 (20.8)	10,476 (32.6)
보험 종류 ^{c)}		
직장보험	12,927 (55.5)	17,965 (55.9)
지역보험	8,134 (34.9)	10,814 (33.6)
의료급여	2,240 (9.6)	3,368 (10.5)
미상	0 (0.0)	2 (0.0)

단위: 건(%). ^{a)}119구급대가 병원으로 이송한 급성심장정지 환자 중 의무기록 조사가 완료된 환자. ^{b)}119구급대가 병원으로 이송한 급성심장정지 환자 중 의무기록 조사가 완료된 환자 중 국민건강보험공단 청구자료를 주민등록번호를 기준으로 연계 완료한 환자. ^{c)}보험자 유형은 발생 연도 1월 1일 기준 가장 최근 자격정보를 바탕으로 함.

2011년과 2021년 연계 자료 내 급성심장정지 환자의 심장정지 발생 이전 만성질환 분포를 보면(표 2), 2011년 기준 심장정지 환자에서 유병률이 가장 높은 상위 5개 질환은 고혈압(46.8%), 만성폐질환(25.6%), 기타 신경학적 장애(18.3%), 합병증을 동반하지 않은 당뇨(17.2%), 출혈 없는 소화성 궤양 질환(16.9%)이었다. 2021년 발생한 심장정지 환자에서도 비슷한 경향이 확인되었으나 상위 5개 질환 중 출혈 없는 소화성 궤양 질환은 빠지고 심부전(22.3%)이 추가되었다(표 2).

2011년과 2021년 연계 자료 내 급성심장정지 환자의 심장정지 특성을 보면(표 3), 2011년 기준 전체 연계 완료된 급성심장정지 환자 중 70.9%가 질병으로 인한 심장정지가 발생하였고, 코로나바이러스감염증-19(코로나19) 유행 기간이었던 2021년에는 질병으로 인한 급성심장정지 비율이 78.2%로 증가하였다. 발생 장소는 2011년 기준 비공공장소 65.7%, 공공장소 20.8%로 나타났고, 2021년에는 비공공장소 62.4%, 공공장소 15.6%로 나타났다. 2011년에 발생한 급성심장정지 사례 중 목격된 비율과 일반인 심폐소생술 시행 비율은 각각 38.9%, 4.6%였으나 2021년 51.7%, 25.1%로 증가하였다. 병원 도착 전 최초 심전도 소견은 2011년의 경우 미상 비율이 88.3%로 분포 확인이 어려웠으며, 2021년에는 무수축 사례

표 2. 2011년과 2021년 급성심장정지 환자의 질병 및 질환 특성 분포

	2011년	2021년
연계 완료 환자 ^{a)}	23,301 (100.0)	32,149 (100.0)
질병 및 질환 ^{b)}		
심부전	2,962 (12.7)	7,167 (22.3)
부정맥	1,708 (7.3)	3,812 (11.9)
판막 질환	442 (1.9)	708 (2.2)
폐순환 장애	267 (1.1)	1,446 (4.5)
말초혈관질환	2,510 (10.8)	5,354 (16.7)
고혈압	10,895 (46.8)	17,801 (55.4)
마비	712 (3.1)	793 (2.5)
기타 신경학적 장애	4,266 (18.3)	8,938 (27.8)
만성폐질환	5,954 (25.6)	8,664 (26.9)
합병증을 동반하지 않은 당뇨	4,013 (17.2)	7,815 (24.3)
합병증을 동반한 당뇨	2,417 (10.4)	3,562 (11.1)
갑상선 기능 저하증	620 (2.7)	1,716 (5.3)
신부전	1,316 (5.6)	3,133 (9.7)
간질환	2,763 (11.9)	6,047 (18.8)
출혈 없는 소화성 궤양 질환	3,941 (16.9)	4,005 (12.5)
HIV/AIDS	5 (0.0)	25 (0.1)
립프종	76 (0.3)	238 (0.7)
전이성 암	899 (3.9)	1,401 (4.4)
전이 없는 고형 종양	2,567 (11.0)	4,766 (14.8)
류마티스 관절염	584 (2.5)	1,362 (4.2)
응고 장애	276 (1.2)	1,682 (5.2)
비만	6 (0.0)	19 (0.1)
체중 감소	771 (3.3)	1,259 (3.9)
체액 및 전해질 장애	2,043 (8.8)	4,714 (14.7)
출혈성 빈혈	88 (0.4)	167 (0.5)
결핍성 빈혈	2,814 (12.1)	6,242 (19.4)
알코올 남용	521 (2.2)	709 (2.2)
약물 남용	23 (0.1)	64 (0.2)
조현병	670 (2.9)	1,830 (5.7)
우울증	2,696 (11.6)	6,584 (20.5)
불안장애	2,909 (12.5)	6,095 (19.0)
심방세동	1,030 (4.4)	2,680 (8.3)

단위: 건(%). HIV/AIDS=human immunodeficiency viruses/acquired immunodeficiency syndrome. ^{a)}119구급대가 병원으로 이송한 급성심장정지 환자 중 의무기록 조사가 완료된 환자 중 국민건강보험공단 청구자료를 주민등록번호를 기준으로 연계 완료한 환자. ^{b)}심장정지 발생일 기준 직전 1년 간 해당 질환 상병으로 외래 2회 혹은 입원 1회 이상 의료 이용한 경우.

비율이 64.6%로 가장 높았고, 무맥성 전기 활동(23.4%), 제세동 가능 리듬(11.0%), 미상(1.1%) 순으로 높은 것으로 확인되었다(표 3).

2011년부터 2021년까지 연계가 완료된 급성심장정지 환

자들의 장기 생존 현황을 분석한 결과(그림 2), 2011년 기준 30일 생존율(표준화율)은 5.3%에서 2019년 8.6%로 지속해서 증가한 것을 확인하였다(그림 2A). 코로나19 기간 30일 생존율(표준화율)은 감소하여 2021년 8.3%로 나타났다. 1년

표 3. 2011년과 2021년 연계 완료 환자의 급성심장정지 특성 분포

	2011년	2021년
연계 완료 환자 ^{a)}	23,301 (100.0)	32,149 (100.0)
심장정지 발생 원인 ^{b)}		
질병	16,518 (70.9)	25,135 (78.2)
질병 외	6,248 (26.8)	6,875 (21.4)
미상	535 (2.3)	139 (0.4)
발생 장소 ^{b)}		
공공장소	4,840 (20.8)	5,008 (15.6)
비공공장소	15,302 (65.7)	20,047 (62.4)
기타	736 (3.2)	1,052 (3.3)
미상	2,423 (10.4)	6,042 (18.8)
목격 여부 ^{b)}		
목격됨	9,064 (38.9)	16,607 (51.7)
목격되지 않음	10,147 (43.5)	14,167 (44.1)
미상	4,090 (17.6)	1,375 (4.3)
일반인 심폐소생술 시행 ^{b)}		
시행함	1,073 (4.6)	8,059 (25.1)
시행하지 않음	1,762 (7.6)	2,932 (9.1)
미상	20,466 (87.8)	21,158 (65.8)
병원 도착 전 최초 심전도 소견 ^{c)}		
제세동 가능 리듬	464 (2.0)	3,534 (11.0)
무맥성 전기 활동	351 (1.5)	7,509 (23.4)
무수축	1,910 (8.2)	20,766 (64.6)
미상	20,576 (88.3)	340 (1.1)

단위: 건(%). ^{a)}119구급대가 병원으로 이송한 급성심장정지 환자 중 의무기록 조사가 완료된 환자 중 국민건강보험공단 청구자료를 주민등록번호를 기준으로 연계 완료한 환자. ^{b)}발생 당시 의무기록조사에 기반으로 조사함. ^{c)}발생 당시 심장정지 세부상황표에 기반으로 조사함.

이상 생존한 환자는 2011년 기준 817명에서 2019년 1,695명까지 증가하였다가 2021년 1,670명으로 소폭 감소하였으며, 1년 생존율(표준화율)은 2011년 3.5%에서 2021년 6.3%로 증가하였다(그림 2B). 3년 이상 생존율은 2배가량 증가하였는데, 2011년 기준 3년 및 5년 생존율(표준화율) 각각 3.0%와 2.7%였던 것에 비해, 2017년 기준 각각 5.8%, 5.4%로 증가한 것을 확인할 수 있었다(그림 2C, D).

논 의

국내 급성심장정지 환자의 생존 퇴원율이 지속해서 증가했지만, 의무기록조사에 기초한 급성심장정지조사만으로 장

기 생존율과 장기 생존자 현황을 파악하기에는 한계가 있었다. 본 연구에서는 급성심장정지조사와 국민건강보험공단 자료 연계를 통해 급성심장정지 환자의 1년 생존율(표준화율)이 2011년 3.5%에서 2021년 6.3%로 2배 가까이 증가하였음을 확인하였다. 급성심장정지 환자의 1년 장기 생존율(표준화율)은 2019년 6.7%로 가장 높았으나, 코로나19 대유행 기간인 2020년 6.5%, 2021년 6.3%로 감소한 사실도 확인할 수 있었다. 급성심장정지 환자의 3년 생존율 및 5년 생존율은 지속 증가하고 있었으며, 2017년 기준 5년 생존 환자는 1년 생존 환자의 82.3% 수준이었다.

본 연구를 통해 급성심장정지 환자들의 주요 기저질환을 포괄적으로 확인할 수 있었다. 급성심장정지 환자의 고령화에

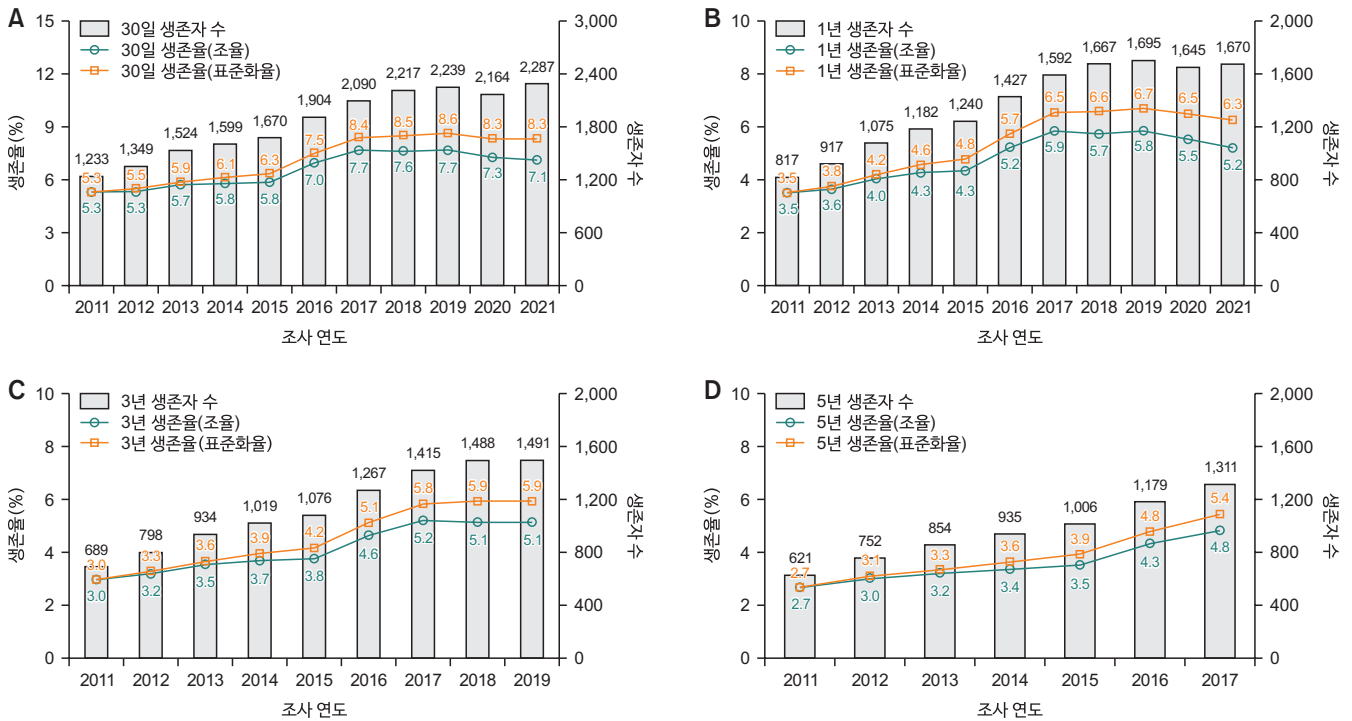


그림 2. 연도별, 생존 기간별 생존자 수 및 생존율 변화
(A) 30일 생존, (B) 1년 생존, (C) 3년 생존, (D) 5년 생존.

따라 다양한 만성질환이 지속적으로 증가하고 있음을 확인할 수 있었으며, 당뇨, 고혈압, 말초혈관질환 및 심부전과 같은 심혈관계질환뿐만 아니라 만성폐질환, 암, 우울증, 빈혈 등 질환의 질병 부담도 큰 것을 확인할 수 있었다. 급성심장정지 발생 및 예방과 해당 질환 사이의 연관성에 관한 추가 연구가 필요하다. 다만 본 연구에서는 환자들의 청구 내역 가운데 주·부진단이 아닌 전체 상병을 모두 포함하여 분석하여 만성질환 유병률이 과도하게 추정될 가능성이 있다.

급성심장정지 생존자 및 돌봄 제공자들의 생존 이후의 삶에 대한 국제적 관심이 높아지고 있다[8]. 급성심장정지 생존자들은 심장정지 이후 독특하고 복잡한 감정적, 신체적, 사회적, 경제적 요소로 삶에 지장을 받지만, 충분한 관리 및 지원을 받지 못하고 있다[7]. 급성심장정지 장기 생존자들의 기대 여명과 이와 관련된 질병 부담을 고려할 때 국내에서도 급성심장정지 이후의 삶에 대한 지속적인 관심 및 지원이 필요하다.

영국의 'Sudden Cardiac Arrest UK' 나 미국의 'Cardiac Arrest Survivor Alliance'는 급성심장정지 생존자 지원 활동을 하는 대표적 단체로 알려져 있다. 국내에서는 2022년부터 질병관리청과 소방청에서 추진한 '급성심장정지 워크숍'을 통해 급성심장정지 생존자를 발굴하고 생존 과정 경험을 공유하는 노력이 이루어졌다. 소방청에서는 2023년부터 '119리본 클럽'을 운영하여 심장정지 생존자들 중심의 홍보 활동을 추진하고 있으며, 질병관리청에서는 2024년부터 심폐소생술 공모전을 통해 심장정지 환자 또는 그 가족의 회복 과정 등에 대한 경험을 공모 및 공유하고 있다. 이러한 활동을 지속하는 동시에 급성심장정지 장기 생존자의 현황을 객관적으로 파악하고 질병 부담 감소를 위한 체계적 자료 생성 및 분석, 관련 종사자와 전문가들의 협업이 지속해서 필요하다.

급성심장정지 장기 생존자들의 질병 부담 감소 및 삶의 질 향상을 위해서는 관계부처와 다양한 전문가들의 협업이 필수적이다. 하지만 현재 급성심장정지조사와 국민건강보험공단

자료의 연계는 질병관리청과 국민건강보험공단 사이에서만 이루어지고 있어 자료의 접근성 및 활용성에 한계가 있다. 또한, 활용성을 높이기 위해서는 연계된 자료를 다양한 연구자들이 이용할 수 있도록 개방하기 위한 제도적 개선이 필요하며, 주기적으로 자료 연계를 수행하고, 해당 정보의 접근성을 높여 급성심장정지 환자의 장기 생존율 및 현황을 모니터링하고, 질병 부담 감소 및 삶의 질 개선을 위한 다양한 분석이 이루어지도록 지원할 필요가 있다.

Declarations

Ethics Statement: This study received IRB exemption from Seoul National University Hospital (E-2308-076-1458) due to informed consent was not required to use datasets.

Funding Source: This study was supported by the Korea Disease Control and Prevention Agency.

Acknowledgments: All authors would like to express their deepest gratitude to the staffs of big data research and development lab from National Health Insurance Service for data linkage.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: GWVP, JHP, SDS. Data curation: GWVP, JSK, JEL, EHJ. Formal analysis: GWVP. Funding acquisition: KJS, SDS. Methodology: GWVP, JHP. Project administration: JHP, KJS, SDS. Visualization: GWVP, JHP. Writing – original draft: GWVP, JHP, JSK, SDS. Writing – review & editing: GWVP, JHP, JSK, JEL, EHJ.








References

1. Myat A, Song KJ, Rea T. Out-of-hospital cardiac arrest: current concepts. *Lancet* 2018;391:970-9.
2. Yan S, Gan Y, Jiang N, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2020;24:61.
3. Kim J, Lee J, Jeon E. Incidence of out-of-hospital sudden cardiac arrest in the Republic of Korea, 2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:2211-23.
4. Korea Disease Control and Prevention Agency. Trends of survival and brain function recovery in sudden cardiac arrest patients, 2008-2021. *Public Health Wkly Rep* 2022;15:3063-4.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency. Trends of survival and brain function recovery in sudden cardiac arrest patients, 2013-2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:2271-2.
6. Amacher SA, Bohren C, Blatter R, et al. Long-term survival after out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Cardiol* 2022;7:633-43.
7. Sawyer KN, Camp-Rogers TR, Kotini-Shah P, et al.: American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Genomic and Precision Medicine; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Stroke Council. Sudden cardiac arrest survivorship: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e654-85.
8. Smits RLA, Sødergren STF, Folke F, et al. Long-term survival following out-of-hospital cardiac arrest in women and men: Influence of comorbidities, social characteristics, and resuscitation characteristics. *Resuscitation* 2024;201:110265.
9. Ho AFW, Lim MJR, Earnest A, et al.: Singapore PAROS Investigators. Long term survival and disease burden from out-of-hospital cardiac arrest in Singapore: a population-based cohort study. *Lancet Reg Health West Pac* 2022;32:100672.
10. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2023 Sudden cardiac arrest survey manual. Cheongju: KDCA; 2023 Aug. Report No.: 11-1790387-000817-10.
11. Seong SC, Kim YY, Khang YH, et al. Data resource profile: the national health information database of the

- national health insurance service in South Korea. *Int J Epidemiol* 2017;46:799-800.
12. Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care* 1998;36:8-27.
13. Quan H, Sundararajan V, Halfon P, et al. Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Med Care* 2005;43:1130-9.

Original Article

Long-term Survivorship after Out-of-hospital Cardiac Arrest in the Republic of Korea

Gun Woo Victor Park¹ , Jeong Ho Park^{1,2*} , Kyoung Jun Song^{1,3} ,
Sang Do Shin^{1,2} , Jisu Kim⁴ , Jungeun Lee⁴ , Eunhee Jeon⁴ 

¹Laboratory of Emergency Medical Services, Seoul National University Hospital Biomedical Research Institute, Seoul, Korea, ²Department of Emergency Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea, ³Department of Emergency Medicine, Seoul National University Boramae Medical Center, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea, ⁴Division of Injury Prevention Policy, Director General for Health Hazard Response, Korea Disease Control and Prevention Agency, Cheongju, Korea

ABSTRACT

Objectives: This study aimed to examine the demographic characteristics, chronic disease prevalence, and cardiac arrest-related factors of patients with out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) in the Republic of Korea (ROK), and to estimate their long-term survival rates.

Methods: We analyzed linkage data from the Sudden Cardiac Arrest Survey (SCAS) with National Health Insurance Service (NHIS) claims data. The study population comprised patients whose data were successfully linked between SCAS and NHIS from 2011 to 2021. The demographic characteristics, prevalence of chronic diseases, and cardiac arrest-related characteristics of these patients were analyzed. The 30-day, 1-year, 3-year, and 5-year survival rates of the linked patients were calculated for each year.

Results: Among the patients with OHCA who had completed investigations during the study period, 95.3% were successfully linked to the NHIS database. The number of linked patients with OHCA increased over time, with an increasing proportion of patients aged ≥ 60 years. Patients with OHCA had a high prevalence of hypertension, diabetes, chronic pulmonary disease, and heart failure. The standardized 1-year survival rate increased from 3.5% in 2011 to 6.7% in 2019, followed by a slight decline to 6.3% in 2021 after the coronavirus disease 2019 pandemic. The 3-year and 5-year survival rates also increased over time.

Conclusions: The number of long-term survivors and survival rates of patients with sudden cardiac arrest in ROK continue to increase, and there is a systematic need for continued care and support for these patients.

Key words: Out-of-hospital cardiac arrest; Long-term survivors; National Health Insurance Service; Data linkage

*Corresponding author: Jeong Ho Park, Tel: +82-2-2072-4908, E-mail: timthe@gmail.com

Introduction

Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) or sudden cardiac

arrest (SCA) is a clinical condition characterized by the abrupt loss of cardiac mechanical activity, resulting in the absence of circulation and loss of normal physiological function. Without

Key messages

① What is known previously?

The Sudden Cardiac Arrest Survey provides information on the incidence and survival of patients with sudden cardiac arrest in Republic of Korea (ROK).

② What new information is presented?

According to the linkage of data from the Sudden Cardiac Arrest Survey and those from the National Health Insurance Service, the 1-year survival rate of patients with sudden cardiac arrest in ROK increased from 3.5% in 2011 to 6.3% in 2021. The 1-year survival rate steadily increased until 2019 but showed a slight decline during the coronavirus disease 2019 period. Among those who survived for at least 1 year, more than 80% survived for at least 3 years.

③ What are implications?

As the survival rate of patients with sudden cardiac arrest improves, the number of long-term survivors also increases. Continuous management and support are essential to reduce the disease burden and enhance the quality of life of long-term survivors.

prompt intervention, it often results in death or irreversible brain damage. SCA is a leading cause of death worldwide. In high-income countries, collaborative efforts across clinical and public health sectors aim to improve clinical outcomes and prognosis of this condition [1,2]. In the Republic of Korea (ROK), patients with OHCA who are transported to hospitals by public emergency medical services (EMS) are systematically included in a nationwide registry to support evidence-based prevention and survival strategies. According to the Sudden Cardiac Arrest Survey (SCAS), 33,586 cases of OHCA occurred in 2023, with an incidence rate of 65.7 per 100,000 persons [3].

Since 2008, the rates of survival and brain function

recovery in patients with OHCA have increased in ROK. Although survival and brain function recovery rates were only 2.5% and 0.8% in 2008, respectively, they increased to 8.6% and 5.6% by 2023 [4,5]. As survival rates continue to improve, the number of long-term survivors is steadily increasing [6]. As the physical, psychological, and social consequences of SCA persist beyond the acute phase, there is growing interest in the long-term survival outcomes of OHCA [7-9].

In ROK, the national OHCA registry or SCAS has provided reliable data on the incidence and survival-to-discharge outcomes. However, information on long-term survival has remained limited. Since the implementation of the Act on the Prevention and Management of Cardio-cerebrovascular Diseases (CVD Act) in 2017, linkage between SCAS and the National Health Insurance Service (NHIS) claims database has become feasible, establishing a foundation for assessing long-term outcomes among OHCA survivors. This study aims to investigate the long-term survival outcomes of OHCA patients in ROK using the linkage database.

Methods

1. Data Sources

SCAS investigated the clinical characteristics of patients with OHCA who were transported to hospitals by public EMS, based on a review of medical records [10]. Patients were included if (i) the EMS run sheet or the detailed resuscitation form indicated a chief complaint of “cardiac arrest” or “respiratory arrest”; (ii) cardiopulmonary resuscitation (CPR) was performed; or (iii) the detailed resuscitation form was completed. Between 2011 and 2021, a total of 329,943 cases of OHCA were identified, of which 321,352 cases (97.4%) underwent

complete medical record review and were included in the registry.

NHIS serves as the sole insurer in ROK's single-payer healthcare system, with mandatory enrollment for all residents. After medical services are delivered, healthcare providers submit claims electronically, which are compiled into a national administrative database. These health insurance claims contain information on patient demographics, eligibility status, diagnostic codes, treatment details, and prescribed medications [11]. In this study, resident registration numbers (RRNs) collected through SCAS were linked to NHIS claims database in accordance with Article 15 of CVD Act (Linkage Dataset Number: NHIS-2024-1-498). Causes-of-death data from Statistics Korea were also linked using the same identifier.

2. Study Participants

Among the 321,352 cases included in SCAS between 2011 and 2021, 313,494 OHCA cases with valid RRNs were retained after excluding duplicate entries on the same date and were eligible for linkage to NHIS data. Using RRNs, 307,051 cases, representing 306,039 unique patients, were successfully linked to the NHIS data. Patients with missing data on sex or date of birth, or with a recorded date of death preceding the cardiac arrest event, were excluded from the final analysis.

3. Variables and Measurements

From the NHIS database, the most recent eligibility data for each year were retrieved to obtain information on sex, year of birth, insurance type, chronic conditions, and long-term survival status. Age at the time of cardiac arrest was calculated based on the year of birth. Chronic diseases and disorders were identified using diagnostic codes recorded in the claims data

within 1 year prior to the date of cardiac arrest. A condition was classified as present if one or more corresponding ICD-10 codes were recorded in the claims and accompanied by at least two outpatient visits or one hospital admission. Chronic diseases and disorders were defined according to the Elixhauser Comorbidity Index [12,13]. Anxiety disorders (ICD-10 codes: F40, F41, and F42) and atrial fibrillation (ICD-10 code: I48) were also included in the analysis. Long-term survival was assessed using the date of death from NHIS data, with follow-up censored at December 31, 2022. From SCAS dataset, the following variables were collected: causes of SCA (medical, non-medical, or unknown); location of arrest (public, non-public, other, or unknown); witness status (witnessed, unwitnessed, or unknown); performance of bystander CPR (performed, not performed, or unknown); and the initial electrocardiogram (ECG) rhythm at EMS arrival (shockable rhythm, pulseless electrical activity, asystole, or unknown).

4. Statistical Analysis

Linkage rates between SCAS and NHIS data were calculated annually. Among the linked OHCA patients, demographic characteristics, chronic conditions, and cardiac arrest profiles were assessed for the years 2011 and 2021. The 1-year, 3-year, and 5-year survival rates were estimated by calendar year. Both crude and standardized survival rates were reported. For standardization, the linked patients in 2011 were used as the reference population, and rates were adjusted by sex and 5-year age groups.

Results

Figure 1 illustrates the data linkage process between SCAS

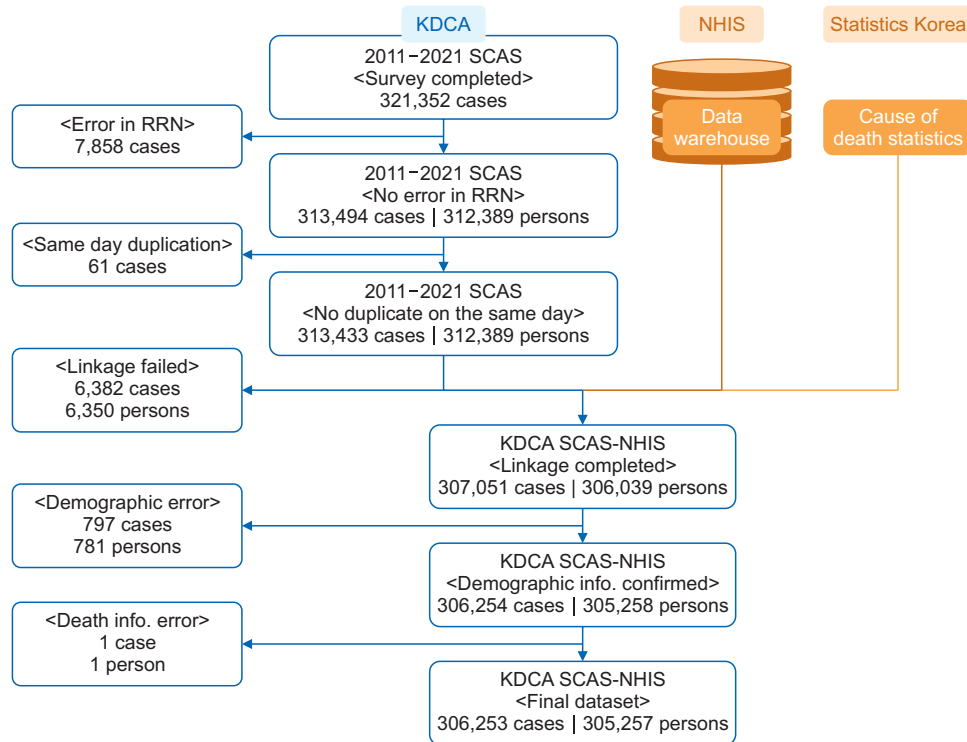


Figure 1. Flowchart of data linkage between SCAS (KDCA) and Health Insurance Claims Database (NHIS) and study population selection

KDCA=Korea Disease Control and Prevention Agency; NHIS=National Health Insurance Service; RRN=resident registration number; SCAS=Sudden Cardiac Arrest Survey; info.=information.

and NHIS claims data from 2011 to 2021. A total of 307,051 OHCA cases (involving 306,039 unique patients) were linked using RRNs. After excluding cases with errors in sex or year of birth or death records in the NHIS eligibility database, 306,253 cases (305,257 patients) were included in the final analysis. The overall linkage rate between SCAS and NHIS data during the study period was 95.3%.

Table 1 presents the demographic distribution and insurance type of patients with OHCA in 2011 and 2021. The number of OHCA cases increased from 23,301 cases in 2011 to 32,149 cases in 2021, a 1.4-fold increase. The male-to-female ratio remained stable at approximately 2:1. In 2021, 63.4% of OHCA patients were male and 36.6% were female. The incidence increased with age. In 2011, the highest proportion of cases occurred among those in their 70s (24.6%),

while in 2021, the largest group was those aged 80 and above (32.6%). Regarding insurance type, 55.5% of patients in 2011 were enrolled in employer provided, 34.9% in locally provided, and 9.6% were medical aid beneficiaries. These proportions changed slightly in 2021 to 55.9%, 33.6%, and 10.5%, respectively (Table 1).

The distribution of chronic diseases and disorders prior to OHCA in 2011 and 2021 among patients in linkage data is shown in Table 2. In 2011, the five most prevalent chronic conditions were hypertension (46.8%), chronic pulmonary disease (25.6%), other neurological disorders (18.3%), uncomplicated diabetes (17.2%), and peptic ulcer disease excluding bleeding (16.9%). A similar pattern was observed in 2021, although congestive heart failure (22.3%) replaced peptic ulcer disease excluding bleeding in the top five (Table 2).

Table 1. Demographic characteristics and insurance type of out-of-hospital cardiac arrest patients in 2011 and 2021

	2011	2021
Survey completed patients ^{a)}	24,902	33,041
Successfully linked patients ^{b)}	23,301 (100.0)	32,149 (100.0)
Sex		
Male	15,057 (64.6)	20,388 (63.4)
Female	8,244 (35.4)	11,761 (36.6)
Age group (yr)		
0–9	308 (1.3)	231 (0.7)
10–19	379 (1.6)	361 (1.1)
20–29	756 (3.2)	845 (2.6)
30–39	1,198 (5.1)	1,100 (3.4)
40–49	2,468 (10.6)	2,218 (6.9)
50–59	3,757 (16.1)	4,191 (13.0)
60–69	3,861 (16.6)	5,754 (17.9)
70–79	5,727 (24.6)	6,973 (21.7)
≥80	4,847 (20.8)	10,476 (32.6)
Insurance type ^{c)}		
Employer provided	12,927 (55.5)	17,965 (55.9)
Locally provided	8,134 (34.9)	10,814 (33.6)
Medical aid	2,240 (9.6)	3,368 (10.5)
Missing	0 (0.0)	2 (0.0)

Unit: case (%). SCA=sudden cardiac arrest; EMS=emergency medical services; NHIS=National Health Insurance Service. ^{a)}Among SCA patients transported to hospitals by the 119 EMS, the study included those whose medical record review was completed. ^{b)}Among SCA patients transported to hospitals by the 119 EMS, the study included those whose medical record review was completed and whose data were successfully linked to the NHIS claims database. ^{c)}The insurer type was determined based on the most recent eligibility information as of January 1 of the incidence year.

Table 3 presents the characteristics of cardiac arrest events in 2011 and 2021 among patients in the linkage data. In 2011, 70.9% of cases were attributed to medical causes, which increased to 78.2%, possibly influenced by the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. The majority of OHCA events occurred in non-public places in both years, accounting for 65.7% in 2011 and 62.4% in 2021; the proportion in public places decreased from 20.8% to 15.6%. The proportion of witnessed events increased from 38.9% in 2011 to 51.7% in 2021. Additionally, the proportion of bystander-performed CPR events increased from 4.6% in 2011 to 25.1% in 2021. Regarding prehospital initial ECG rhythm, 88.3% of cases

were recorded as unknown in 2011. In contrast, in 2021, asystole was most common (64.6%), followed by pulseless electrical activity (23.4%), shockable rhythm (11.0%), and unknown (1.1%; Table 3).

The temporal trends of long-term survival among patients in the linkage data are shown in Figure 2. The standardized 30-day survival rate gradually increased from 5.3% in 2011 to 8.6% in 2019, followed by a slight decline to 8.3% in 2021 during the COVID-19 pandemic (Figure 2A). The number of patients surviving at least one year increased from 817 in 2011 to 1,695 in 2019, then slightly declined to 1,670 in 2021. The standardized 1-year survival rate rose from 3.5% in 2011 to

Table 2. The distribution of diseases and disorders among out-of-hospital cardiac arrest in 2011 and 2021

	2011	2021
Successfully linked patients ^{a)}	23,301 (100.0)	32,149 (100.0)
Disease and disorder ^{b)}		
Congestive heart failure	2,962 (12.7)	7,167 (22.3)
Cardiac arrhythmias	1,708 (7.3)	3,812 (11.9)
Valvular disease	442 (1.9)	708 (2.2)
Pulmonary circulation disorders	267 (1.1)	1,446 (4.5)
Peripheral vascular disorders	2,510 (10.8)	5,354 (16.7)
Hypertension	10,895 (46.8)	17,801 (55.4)
Paralysis	712 (3.1)	793 (2.5)
Other neurological disorders	4,266 (18.3)	8,938 (27.8)
Chronic pulmonary disease	5,954 (25.6)	8,664 (26.9)
Diabetes, uncomplicated	4,013 (17.2)	7,815 (24.3)
Diabetes, complicated	2,417 (10.4)	3,562 (11.1)
Hypothyroidism	620 (2.7)	1,716 (5.3)
Renal failure	1,316 (5.6)	3,133 (9.7)
Liver disease	2,763 (11.9)	6,047 (18.8)
Peptic ulcer disease excluding bleeding	3,941 (16.9)	4,005 (12.5)
HIV/AIDS	5 (0.0)	25 (0.1)
Lymphoma	76 (0.3)	238 (0.7)
Metastatic cancer	899 (3.9)	1,401 (4.4)
Solid tumor without metastasis	2,567 (11.0)	4,766 (14.8)
Rheumatoid arthritis/collagen vascular diseases	584 (2.5)	1,362 (4.2)
Coagulopathy	276 (1.2)	1,682 (5.2)
Obesity	6 (0.0)	19 (0.1)
Weight loss	771 (3.3)	1,259 (3.9)
Fluid and electrolyte disorder	2,043 (8.8)	4,714 (14.7)
Blood loss anemia	88 (0.4)	167 (0.5)
Deficiency anemia	2,814 (12.1)	6,242 (19.4)
Alcohol abuse	521 (2.2)	709 (2.2)
Drug abuse	23 (0.1)	64 (0.2)
Psychoses	670 (2.9)	1,830 (5.7)
Depression	2,696 (11.6)	6,584 (20.5)
Anxiety disorder	2,909 (12.5)	6,095 (19.0)
Atrial fibrillation	1,030 (4.4)	2,680 (8.3)

Unit: case (%). HIV/AIDS=human immunodeficiency viruses/acquired immunodeficiency syndrome; SCA=sudden cardiac arrest; EMS=emergency medical services; NHIS=National Health Insurance Service. ^{a)}Among SCA patients transported to hospitals by the 119 EMS, the study included those whose medical record review was completed and whose data were successfully linked to the NHIS claims database. ^{b)}If a patient had at least two outpatient visits or at least one inpatient admission for the respective condition within one year prior to the date of cardiac arrest occurrence, they were considered to have utilized medical services for that condition.

Table 3. Distribution of cardiac arrest characteristics among patients in 2011 and 2021

	2011	2021
Successfully linked patients ^{a)}	23,301 (100.0)	32,149 (100.0)
Cause of arrest ^{b)}		
Medical	16,518 (70.9)	25,135 (78.2)
Non-medical	6,248 (26.8)	6,875 (21.4)
Missing	535 (2.3)	139 (0.4)
Location of arrest ^{b)}		
Public place	4,840 (20.8)	5,008 (15.6)
Non-public place	15,302 (65.7)	20,047 (62.4)
Others	736 (3.2)	1,052 (3.3)
Missing	2,423 (10.4)	6,042 (18.8)
Witnessed ^{b)}		
Yes	9,064 (38.9)	16,607 (51.7)
No	10,147 (43.5)	14,167 (44.1)
Missing	4,090 (17.6)	1,375 (4.3)
Bystander CPR ^{b)}		
Yes	1,073 (4.6)	8,059 (25.1)
No	1,762 (7.6)	2,932 (9.1)
Missing	20,466 (87.8)	21,158 (65.8)
Initial cardiac rhythm ^{c)}		
Shokable	464 (2.0)	3,534 (11.0)
Pulseless electrical activity	351 (1.5)	7,509 (23.4)
Asystole	1,910 (8.2)	20,766 (64.6)
Missing	20,576 (88.3)	340 (1.1)

Unit: case (%). CPR=cardiopulmonary resuscitation; SCA=sudden cardiac arrest; EMS=emergency medical services; NHIS=National Health Insurance Service. ^{a)}Among SCA patients transported to hospitals by the 119 EMS, the study included those whose medical record review was completed and whose data were successfully linked to the NHIS claims database. ^{b)}Information is based on medical record review of Sudden Cardiac Arrest Survey. ^{c)}Information is based on the detailed cardiac arrest situation report of 119 EMS.

6.3% in 2021 (Figure 2B). The standardized 3-year and 5-year survival rates nearly doubled, increasing from 3.0% and 2.7% in 2011 to 5.8% and 5.4% in 2017, respectively (Figure 2C, D).

Discussion

Survival to discharge among patients with OHCA has steadily increased in ROK. However, SCAS, which is based on the review of medical records, has limitations in estimating long-term survival rates and evaluating the status of long-term

survivors. By linking data from SCAS and NHIS claims database, this study demonstrated that the standardized 1-year survival rate nearly doubled from 3.5% in 2011 to 6.3% in 2021. The standardized 1-year survival rate peaked at 6.7% in 2019, but slightly declined to 6.5% in 2020 and 6.3% in 2021 during the COVID-19 pandemic. The 3-year and 5-year survival rates have shown a continued upward trend. Among the 2017 cohort, 82.3% of 1-year survivors remained alive 5 years later.

This study provides a comprehensive overview of the chronic conditions in patients with OHCA. As the population of cardiac arrest patients continues to age, the prevalence of

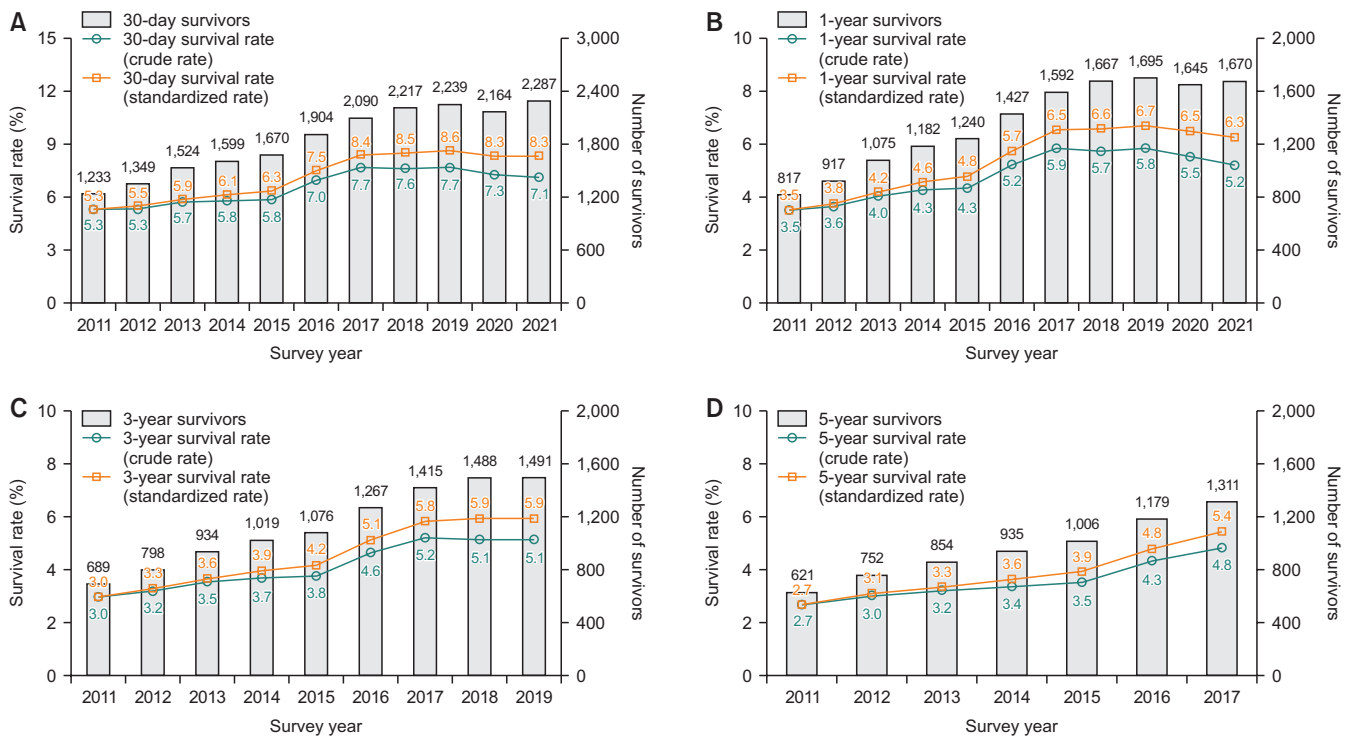


Figure 2. Secular trends in yearly numbers of survivors and survivor rate by survival duration (A) 30-day survival, (B) 1-year survival, (C) 3-year survival, (D) 5-year survival.

various chronic diseases steadily increases. The disease burden includes not only cardiovascular diseases such as diabetes, hypertension, peripheral vascular disease, and heart failure, but also chronic pulmonary disease, cancer, depression, and anemia. These findings highlight the need for further research into the associations between SCA and preexisting chronic illnesses and potential prevention strategies. However, since this study included all diagnostic codes from claims data rather than including only principal or secondary diagnoses, the prevalence of comorbidities may have been overestimated.

International interest in the post-survival lives of SCA survivors and their caregivers is growing [8]. Survivors often experience reduced quality of life due to a combination of emotional, physical, social, and financial challenges, yet many receive inadequate management or support [7]. In light of the life expectancy and disease burden among the long-term survivors,

there is a growing need in ROK to develop policies and programs that support post-arrest care and recovery.

In the United Kingdom, the “Sudden Cardiac Arrest UK”, and in the United States, the “Cardiac Arrest Survivor Alliance”, are representative organizations supporting survivors. In ROK, efforts have emerged through government-led initiatives. Since 2022, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) and the National Fire Agency (NFA) have organized annual workshops to identify OHCA survivors and facilitate sharing of their recovery experiences. Since 2023, NFA has operated the “119 Reborn Club,” a public awareness campaign centered on cardiac arrest survivors. Additionally, beginning in 2024, the KDCA launched a CPR awareness contest, inviting patients and families to publicly share their experiences with cardiac arrest and recovery. While these efforts are meaningful, ongoing actions are needed to

establish an objective understanding of the long-term status of OHCA survivors. Developing a robust, systematic data infrastructure and promoting collaboration between experts and stakeholders will be essential to reduce the disease burden and improve survivors' quality of life.

Currently, the data linkage between SCAS and NHIS claims database is controlled by the KDCA and NHIS. This centralized governance poses challenges to data accessibility and research utilization. To improve scientific use, institutional reforms should be implemented to allow broader access to linkage data. In addition, routine data linkage and expanded availability would enable continuous monitoring of long-term survival trends and facilitate diverse analyses aimed at improving outcomes and reducing the burden of disease among OHCA survivors.

Declarations

Ethics Statement: This study received IRB exemption from Seoul National University Hospital (E-2308-076-1458) due to informed consent was not required to use datasets.

Funding Source: This study was supported by the Korea Disease Control and Prevention Agency.

Acknowledgments: All authors would like to express their deepest gratitude to the staffs of big data research and development lab from National Health Insurance Service for data linkage.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: GWVP, JHP, SDS. Data curation: GWVP, JSK, JEL, EHJ. Formal analysis: GWVP. Funding acquisition: KJS, SDS. Methodology:

GWVP, JHP. Project administration: JHP, KJS, SDS. Visualization: GWVP, JHP. Writing – original draft: GWVP, JHP, JSK, SDS. Writing – review & editing: GWVP, JHP, JSK, JEL, EHJ.

References

1. Myat A, Song KJ, Rea T. Out-of-hospital cardiac arrest: current concepts. *Lancet* 2018;391:970–9.
2. Yan S, Gan Y, Jiang N, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2020;24:61.
3. Kim J, Lee J, Jeon E. Incidence of out-of-hospital sudden cardiac arrest in the Republic of Korea, 2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:2211–23.
4. Korea Disease Control and Prevention Agency. Trends of survival and brain function recovery in sudden cardiac arrest patients, 2008–2021. *Public Health Wkly Rep* 2022;15:3063–4.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency. Trends of survival and brain function recovery in sudden cardiac arrest patients, 2013–2023. *Public Health Wkly Rep* 2024;17:2271–2.
6. Amacher SA, Bohren C, Blatter R, et al. Long-term survival after out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Cardiol* 2022;7:633–43.
7. Sawyer KN, Camp-Rogers TR, Kotini-Shah P, et al.: American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Genomic and Precision Medicine; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Stroke Council. Sudden cardiac arrest survivorship: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e654–85.
8. Smits RLA, Sødergren STF, Folke F, et al. Long-term survival following out-of-hospital cardiac arrest in women and men: Influence of comorbidities, social characteristics, and resuscitation characteristics. *Resuscitation* 2024;201:110265.
9. Ho AFW, Lim MJR, Earnest A, et al.: Singapore PAROS Investigators. Long term survival and disease burden

- from out-of-hospital cardiac arrest in Singapore: a population-based cohort study. *Lancet Reg Health West Pac* 2022;32:100672.
10. Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA). 2023 Sudden cardiac arrest survey manual. Cheongju: KDCA; 2023 Aug. Report No.: 11-1790387-000817-10.
 11. Seong SC, Kim YY, Khang YH, et al. Data resource profile: the national health information database of the national health insurance service in South Korea. *Int J Epidemiol* 2017;46:799-800.
 12. Elixhauser A, Steiner C, Harris DR, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care* 1998;36:8-27.
 13. Quan H, Sundararajan V, Halfon P, et al. Coding algorithms for defining comorbidities in ICD-9-CM and ICD-10 administrative data. *Med Care* 2005;43:1130-9.