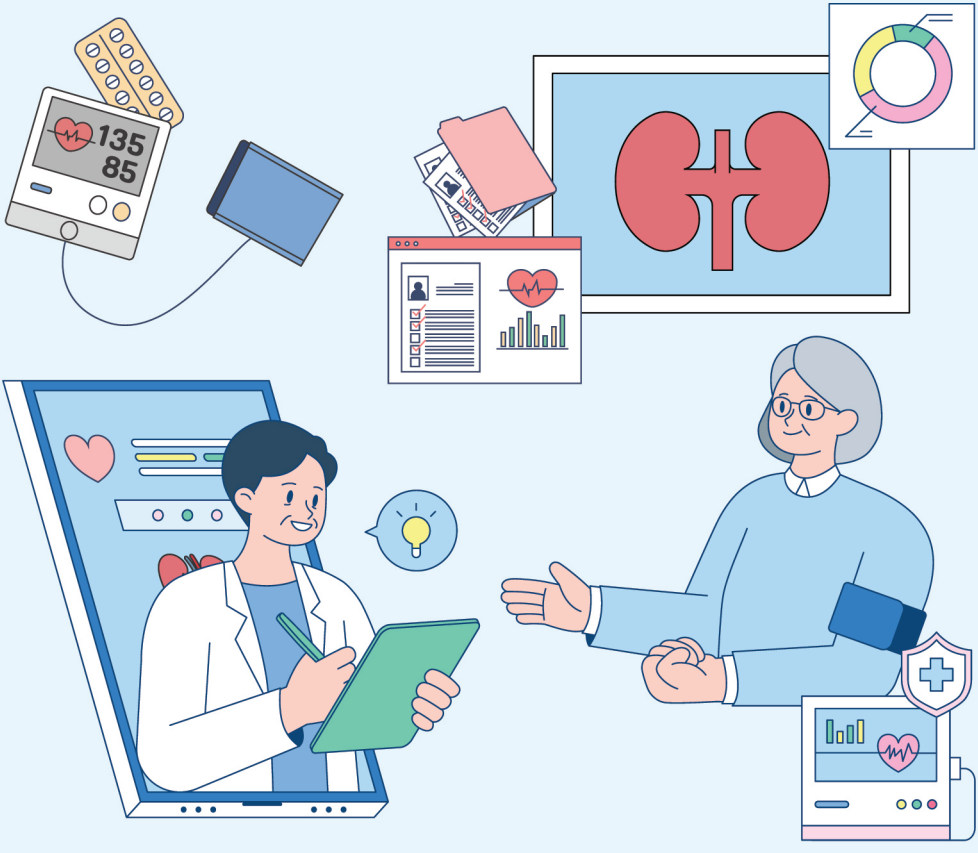
2025 근거 기반의 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절 진료지침

2025 Evidence-Based Blood Pressure Control Guidelines for Elderly Patients with Chronic Kidney Disease



NECA 한국보건의료연구원
대한신장학회 THE KOREAN SOCIETY OF NEPHROLOGY
건강한 중말, 행복한 노년 노인신장학연구회 The Korean Society of Geriatric Nephrology
대한신장학회 진료지침위원회

발간사

〈2025 근거 기반의 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절 진료지침〉은 노인 만성콩팥병 환자의 증가에 따른 혈압 조절 목표 및 방법을 제시하고자 제작되었습니다. 노인의 고혈압 치료 목표는 다양한 권고가 존재하며 고혈압 치료 진료지침에서 노인의 특수성을 고려한 권고안은 대부분 존재하지 않습니다. 특히 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절은 노인이라는 점 외에도 콩팥기능 저하 합병증에 대한 고려가 필요합니다. 이를 위해서 많지 않은 무작위대조시험의 대상 환자 하위군 분석을 통한 체계적문헌연구가 필요합니다.

현재까지 이를 수행하여 진료지침으로 개발한 사례는 없으며 이러한 노인 대상 연구를 위하여 대한신장학회 산하 '노인신장학연구회'는 2019년 후향적 및 전향적 노인 만성콩팥병 환자 1,200명 정도의 코호트를 구축하고 현재 유지 중입니다. 본 연구회는 노인 만성콩팥병 환자의 투석여부 결정에 대한 진료지침을 기발간하였고 현재 주 2-3회 혈액투석 적절성에 대한 연구도 진행 중입니다.

이번 진료지침은 메타분석을 통하여 산출된 결과가 일반 성인과 노인이 같은 특징을 보이는지 만성콩팥병 환자의 고혈압 진료지침과 다른지 파악하는 데 의의가 있습니다. 현재 진행 중인 한국 노인 고혈압 연구들과 함께 본 연구를 통하여 나온 결과는 노인 만성콩팥병 환자의 목표 혈압을 설정하는 데 국제적인 기준을 제시할 수 있으며 다양한 고혈압 진료지침에서 특정 환자군의 특수성을 실제 연구를 통해 증명하는 계기가 될 수 있습니다. 무작위대조시험 연구 결과는 많지 않으나 본 연구로 완성한 진료지침을 통하여 향후 많은 질환군에서 노인과 만성콩팥병 대상 진료지침이 개발되기를 기원합니다.

2025년 12월 31일
대한신장학회 노인신장학연구회 회장 양재원

추천사

대한민국은 세계적으로 가장 빠른 고령화를 겪고 있는 국가 중 하나이며, 그에 따라 노인 만성질환 관리의 중요성은 더욱 부각되고 있습니다. 특히, 만성콩팥병과 고혈압은 노인에서 매우 높은 유병률을 보이며, 서로 밀접한 상호작용을 통해 질병의 진행, 심혈관계 사건 발생, 입원율 및 사망률에 중대한 영향을 미치는 대표적인 질환입니다.

그럼에도 불구하고 노인 만성콩팥병 환자는 연령 증가에 따른 생리적 변화, 콩팥기능 저하, 취약성, 동반질환, 그리고 다약제 복용으로 인한 부작용 위험이 높아 일반적인 고혈압 진료 기준을 그대로 적용하기 어려운 환자군입니다. 이에 따라 임상 현장에서는 고령 환자 개별 특성을 반영한 치료 목표 설정, 약제 선택, 신장 기능 보호와 심혈관계 예방을 동시에 고려하는 통합적 접근이 요구되고 있습니다.

이번에 발간된 〈2025 근거 기반의 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절 진료지침〉은 최신 근거를 바탕으로 실제 국내 진료 환경을 반영한 표준화된 임상 권고안을 제시하고 있습니다. 본 지침은 혈압 조절 목표, 저염식사, 운동요법 및 혈압약 선택기준까지 심혈관질환 및 사구체여과율 변화에 따른 치료 근거를 담고 있습니다.

이 지침이 국내 임상의에게 명확하고 근거 기반의 진료 방향을 제공하며, 더 나아가 노인 만성콩팥병 환자의 콩팥기능 보전, 합병증 예방, 삶의 질 향상에 기여하는 중요한 전환점이 될 것이라 확신합니다.

본 지침 발간을 위해 연구, 검토, 정리에 힘써 주신 모든 집필진과 참여 교수님들께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 앞으로도 대한신장학회는 환자 중심의 진료환경 구축과 근거 기반 의학 발전을 위해 지속적으로 노력하겠습니다.

2025년 12월 31일
대한신장학회 이사장 박형천

목차

I. 서론 및 배경 ····· 7

II. 권고안 개발 과정 ····· 9

1. 이해 당사자의 참여
2. 권고안의 개발 목적과 범위
3. 권고안 개발 방법
4. 권고안 개발의 재정 지원과 개발의 독립성
5. 권고안 보급 및 확산, 갱신 계획

III. 핵심질문별 권고안 요약 ····· 21

IV. 핵심질문에 따른 권고안 해설 ····· 25

1. 핵심질문 KQ1: 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 측정에서 표준화된 진료실혈압 측정은 가정혈압 측정이나 24시간 혈압측정과 검사 정확도가 유사한가?
2. 핵심질문 KQ2: 노인 만성콩팥병 환자에게 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 감소 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?
3. 핵심질문 KQ3: 노인 만성콩팥병 환자에게 하루 30분 이상 주 5회 이상 유산소 운동을 시행하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?
4. 핵심질문 KQ4: 노인 만성콩팥병 환자의 수축기혈압 목표를 120 mmHg 이하로 설정하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(120 vs. 130 mmHg)?
5. 핵심질문 KQ5: 노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압을 60 mmHg 미만까지 낮추는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(60 vs. 80 mmHg)?
6. 핵심질문 KQ6: 노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]를 사용하는 것이 다른 계열의 혈압약을 사용하는 것에 비해 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가[레닌-안지오텐신계억제제(RASi) (안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]) vs. 다른 계열의 혈압약물]?

VI. 부록 ····· 71

1. 핵심질문별 문헌 선정 과정
2. 비용 프리즈마(Cost PRISMA)
3. 환자 선호도 프리즈마(Preference PRISMA)
4. 개발위원회 이해상충관계 선언문 양식
5. 의료진 대상 설문조사양식과 설문결과
6. 의료진 설문조사 분석
7. 외부 위원 검토 서식 및 개발 권고문 평가

I. 서론 및 배경

노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절 목표는 아직 설정되어 있지 않다. 그뿐만 아니라 노인의 정의가 개정되지 않고 있는 상황에서 혈압 조절 관련 많은 연구들은 표준화된 진료지침을 제공하기 힘들다. 2023년 유럽고혈압학회는 80세 이상의 노인 환자에게 치료 시점 및 목표혈압을 제시하였다. 건강한 경우 수축기혈압을 130-139 mmHg까지 낮추도록 노력하고 확장기혈압이 70 mmHg 미만인 경우는 주의가 필요하다고 하였다[1]. 또한 노쇠한 환자의 경우 수축기혈압이 120 mmHg 미만인 경우 치료단계를 낮추도록 하여 2021년 KDIGO 고혈압 진료지침과 차이를 보였다[2]. 2025년 미국고혈압학회 등의 진료지침에서는 65세 이상의 노인에서 기립저혈압이 심혈관계 질환의 예측인자이나 120 mmHg 미만의 집중적인 혈압이 기립저혈압의 유병률을 증가시키지 않으며 심혈관계 질환의 위험 감소 정도가 동일하다고 설명하였다[3]. 2025년 대한신장학회의 고혈압콩팥병 진료지침에서는 노쇠, 낙상과 골절의 고위험, 제한된 기대여명 혹은 증상이 있는 체위저혈압이 동반된 노인 만성콩팥병 환자는 목표 혈압을 개별화하도록 권고하였다.

다양한 학회의 노인 또는 노인 만성콩팥병 환자의 혈압관리 진료지침은 임상 현장에서 활용하는 데 혼란을 주고 있으며 이에 따라 특별한 환자군 즉 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 관리 진료지침을 위한 메타분석 및 체계적문헌연구가 필요하게 되었다. 본 진료지침을 준비하기 위해 시행한 사전 문헌검색에서 10,968개의 논문이 검색되었는데 실제 노인을 대상으로 한 논문들은 소수로 확인되어 중요 질문 및 PICO 설정에서 개발위원회 회의를 통하여 6가지 중요 질문과 노인 포함 범위 설정 및 무작위 임상 시험 결과가 없는 경우 대책을 논의하였다. 특히 중요 질문 중 1번 노인 만성콩팥병 환자 대상 혈압측정 표준화 부분은 수용개작으로 진료지침 개발 방법을 수정하였다.

본 진료지침을 통하여 연구자들은 현재까지 출판된 논문들을 최대한 반영하여 현재까지 이견이 있을 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 관리 분야로 연구주제를 설정하였고, 다양한 진료지침의 합의를 도출하기 위해 노력하였다. 특히 2021년 KDIGO 고혈압 치료 가이드라인의 수축기 혈압 목표에 대한 다양한 이견에 노인을 적용하여 연구하기로 하였고, 당시 제외된 확장기혈압 목표나 최소 확장기혈압에 대해서도 본 연구에서 다루기로 하였다. 또한 실제 약물 계열 선호도는 설문 조사에서 확인하기로 하였고 이와 진료지침의 차이가 있는지 본 연구를 통해서 확인하기로 하였다.

참고문헌

1. Kreutz R, Brunström M, Burnier M, et al. 2024 European Society of Hypertension clinical practice guidelines for the management of arterial hypertension. Eur J Intern Med 2024;126:1-15.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease. Kidney Int 2021;99:S1-S87.
3. Zimmermann SK, Farhat K, Zaman S, et al. Supine hypertension and cardiovascular disease: controversies and advances. Future Cardiol 2025;21:945–959.

II. 권고안 개발 과정

1. 이해 당사자의 참여

개발위원회는 크게 운영위원회, 진료지침개발위원회, 자문위원회 및 이해상충위원회로 구성하였다.

1) 운영위원회

이름	부서	기관	학회	담당역할
양재원	신장내과	연세대학교 원주세브란스 기독병원	▪ 대한신장학회 보험법제이사 ▪ 노인신장학연구회 연구기획이사	총괄 : 핵심질문 결정, 체계적문헌연구 과정, 결과 요약, 권고 결정, 외부 검토 과정 등 주요 정책에 대해 논의와 결정
정성진	신장내과	가톨릭대학교 여의도 성모병원	▪ 대한신장학회 진료지침이사 ▪ 노인신장학연구회 회장	기획 실무 : 핵심질문 결정, 체계적문헌연구 과정, 결과 요약, 권고 결정, 외부 검토 과정 등 주요 정책에 대해 논의와 결정
신성준	신장내과	동국대학교 일산병원	▪ 대한신장학회 전 윤리이사 ▪ 노인신장학연구회 전 회장	기획 실무 : 핵심질문 결정, 체계적문헌연구 과정, 결과 요약, 권고 결정, 외부 검토 과정 등 주요 정책에 대해 논의와 결정
김영섭	내과	연세메디 하임병원	▪ 대한신장학회	실무 : 종합병원 근무 의료진 관리, 권고 결정 및 외부 검토 과정 관리, 주요 정책 실행

이름	부서	기관	학회	담당역할
박영준	심장내과	연세대학교 원주세브란스 기독병원	▪ 대한심장학회	실무 : 상급종합병원 근무 의료진 관리, 권고 결정 및 외부 검토 과정 관리, 주요 정책 실행
김민수	내과	연세맑은내과	▪ 대한신장학회	실무 : 1차병원근무 의료진 관리, 권고 결정 및 외부 검토 과정 관리, 주요 정책 실행
김준영	박사과정 연구원	연세대학교 미래캠퍼스	▪ 없음	행정 지원

2) 진료지침개발위원회

이름	부서	기관	학회	담당역할
양재원	신장내과	연세대학교 원주세브란스 기독병원	▪ 대한신장학회 보험법제이사 ▪ 노인신장학연구회 연구기획이사	위원장 • 위원회의 구성 • 개발 회의 주재 • 이해 상충 관리
정성진	신장내과	가톨릭대학교 여의도성모병원	▪ 대한신장학회 진료지침이사 ▪ 노인신장학연구회 회장	지침 개발 위원 • 문헌 선택 • 연구 결과 검토 • 근거수준 결정 • 권고강도 결정
권순효	신장내과	순천향대학교 서울병원	▪ 대한신장학회 윤리이사 ▪ 노인신장학연구회 전 회장	지침 개발 위원 • 문헌 선택 • 연구 결과 검토 • 근거수준 결정 • 권고강도 결정

이름	부서	기관	학회	담당역할
신성준	신장내과	동국대학교 일산병원	▪ 대한신장학회 전 윤리이사 ▪ 노인신장학연구회 전 회장	지침 개발 위원 • 문헌 선택 • 연구 결과 검토 • 근거수준 결정 • 권고강도 결정
현영율	신장내과	성균관대학교 강북삼성병원	▪ 대한신장학회 부총무이사 ▪ 노인신장학연구회 총무이사	지침 개발 위원
정재흥	비뇨 의학과	연세대학교 원주세브란스 기독병원	▪ 연세대학교 원주의과대학 근거중심의학연구소 ▪ 연세대학교 미래융합연구원 근거중심연구소 및 코크란 한국지부(비뇨의학)	방법론전문가 • 문헌 선택 • 바이어스위험 평가 • 근거합성(메타분석) • 근거수준 결정
김광민	건강검진 센터	연세대학교 원주세브란스 기독병원	▪ 연세대학교 원주의과대학 근거중심의학연구소 ▪ 연세대학교 미래융합연구원 근거중심의학연구센터	방법론전문가 • 문헌 선택 • 바이어스위험 평가 • 근거합성(메타분석) • 근거수준 결정
이준영	신장내과	연세대학교 원주세브란스 기독병원	▪ 연세대학교 원주의과대학 근거중심의학연구소 ▪ 연세대학교 원주의과대학 신장내과	방법론전문가 • 문헌 선택 • 바이어스위험 평가 • 근거수준 결정
한미아	예방의학 교실	조선대학교 의과대학	▪ 조선대학교 근거중심의학 연구소 ▪ 연세대학교 미래융합연구원 근거중심의학연구센터	방법론전문가 • 근거요약 결과 검토 • 권고강도 결정
김명하	의학 도서관	연세대학교 원주의과대학	▪ 연세대학교 원주의과대학 근거중심의학연구소 ▪ 연세대학교 미래융합연구원 근거중심의학연구센터	문헌 검색 전문가 • 검색식 완성 • 검색문헌 제공

3) 자문위원회

이름	부서	기관	학회	담당역할
박형천	신장내과	연세의대	▪ 대한신장학회 이사장	지침 검토 • 진료지침 개발 과정의 방법론적, 임상적 자문
김혜영	신장내과	충북의대	▪ 대한신장학회 회장	
한병근	신장내과	연세원주의대	▪ 대한신장학회 전 회장	
김성균	신장내과	한림의대	▪ 대한신장학회 재무이사, 전 총무이사	

4) 이해상충위원회

이름	부서	기관	학회	담당역할
한병근	신장내과	연세원주의대	▪ 대한신장학회 전 회장	이해상충 관리 • 이해상충 관련 정책의 개발 • 이해상충 여부 결정 • 이해상충 확인 • 이해관계의 공개
김성균	신장내과	한림의대	▪ 대한신장학회 재무이사, 전 총무이사	
한상엽	신장내과	인제대일산백병원	▪ 대한신장학회 전 윤리이사	

2. 권고안의 개발 목적과 범위

- 노인의 고혈압 목표에는 다양한 권고가 존재하며 고혈압 치료 진료지침에서 노인의 특수성을 고려한 권고안은 대부분 존재하지 않음.
- 특히 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절은 노인이라는 점 외에도 콩팥기능 저하 합병증에 대한 고려가 필요함.
- 메타분석을 위한 무작위대조시험(RCT)은 대상 환자군이 포함된 경우는 많으나 하위군 분석이 대부분으로 체계적문헌연구 시 추가 분석이 필요함.
- 두 가지 조건을 맞춘 코호트 연구는 현재 존재하지 않으나 대한신장학회 산하 '노인신장학연구회'에서는 2019년 노인 만성콩팥병 환자 1,200명 정도의 후향 및 전향 코호트를 구축하고 현재 유지중임.
- 현재 진행 중인 한국 노인 고혈압 연구 "HOWOLD-BP"와 함께 두 가지 코호트를 분석하여 나온 결과는 노인 만성콩팥병 환자의 목표 혈압을 설정하는 데 국제적인 기준을 제시할 수 있으며 다양한 고혈압 진료 지침에서 특정 환자군의 특수성을 실제 연구를 통해 증명하는 계기가 될 수 있음.
- 본 연구는 65세 이상 만성콩팥병 환자의 고혈압 진료지침을 위한 메타분석 및 체계적문헌연구를 수행하는 것으로 전-후향적 코호트 연구 전에 현재까지 출판된 전체 관련 논문을 분석하고자 함.

3. 권고안 개발 방법

1) 본 권고안은 한국보건산업진흥원의 환자 중심 의료 기술 최적화 연구사업을 통하여 신규 개발 방식(de novo)으로 개발되었다. 신규 개발에 사용된 체계적 고찰은 코크란에서 제시하는 방법론을 따랐으며, 근거 수준의 평가와 권고 등급의 결정은 GRADE 방법론을 수용하였다.

2) 이해 당사자 참여를 위한 의료진 설문 조사: 본 진료지침은 이해 당사자가 의료진이므로 환자의 혈압 관리에 대한 의료진의 인식을 확인하는 것이 중요하다. 이를 위해 노인신장학연구회 회원(1, 2, 3차 의료기관에서 신장질환을 치료하는 내과의사)을 대상으로 2025년 6월 10일부터 2주간 설문 조사를 시행하였다. 진료지침 결과에 따라 권고안 홍보자료를 제작 및 배포할 때 의료진 인식조사 결과를 포함하여 이해 당사자들의 이해도를 높이고자 하였다. 결과 해석은 환자 선호도 분석과 함께 기술하였으며 홍보 리플릿 내 중심 내용을 포함하여 제작할 예정이다.

3) 핵심질문의 도출: 핵심질문은 진료지침 개발 전 운영위원회와 진료지침개발위원회의 3차례 회의를 통하여 수정 및 보완 후 확정하였다. 핵심질문은 성인과 비교하여 노인 인구에서 진료지침상 차이가 발생할 수 있는 여섯 가지 항목을 델파이 기법을 통해 설정하였으며 현생 진료지침 검토 및 체계적문헌연구를 통하여 근거를 확립할 수 있도록 하였다.

	핵심질문	개발방법
KQ1	노인 만성콩팥병 환자의 혈압측정에서 표준화된 진료실혈압 측정은 가정혈압 측정이나 24시간 혈압측정과 검사 정확도가 유사한가(표준화된 진료실혈압 측정 vs. 가정혈압 측정 또는 24시간 혈압측정)?	Good Practice Statement
KQ2	노인 만성콩팥병 환자에게 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 감소 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?	De novo
KQ3	노인 만성콩팥병 환자에게 하루 30분이상 주 5회이상 유산소 운동을 시행하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?	De novo
KQ4	노인 만성콩팥병 환자의 수축기혈압 목표를 120 mmHg 이하로 설정하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(120 vs. 130 mmHg)?	De novo
KQ5	노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압을 60 mmHg 미만까지 낮추는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(60 vs. 80 mmHg)?	De novo
KQ6	노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]를 사용하는 것이 다른 계열의 혈압약을 사용하는 것에 비해 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가 [레닌-안지오텐신계억제제(RASi) (안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]) vs. 다른 계열의 혈압약물]?	De novo

4) 문헌 선택: 근거 선택의 과정은 핵심질문별로 두 명의 개발 위원이 할당되어 서로 중복을 배제하였으며 문헌 선택의 과정을 PRISMA flow diagram으로 제시하였다. 핵심질문별 문헌 선택을 위한 선택 기준과 배제 기준은 각 질문별로 PICO[대상, 중재, 비교 중재, 결과(이득과 위해)] 형식을 적용하였다. 2025년 3월 Medline (Ovid), Embase, Cochrane Library, Koreamed, KMBASE, ClinicalTrials (www.clinicaltrials.gov), WHO International Clinical Trials Registry Platform (apps.who.int/trialsearch/), Canada's Drug Agency (https://www.cda-amc.ca/) 데이터베이스를 이용하여 핵심질문별로 일차 검색어를 도출하여 검색식을 수립하였다(부록). 문헌검색식은 연세대학교 원주의과대학 의학도서관에서 검토 완성되었다.

5) 일차 문헌의 연구바이어스(bias) 평가 및 근거의 합성: 연구바이어스 평가는 핵심질문별 두 명의 개발 위원이 독립적으로 평가하였으며 평가 결과가 불일치하는 경우 담당위원들과 방법론전문가의 합의를 통하여 결정되었다. 개발 위원 간 평가 결과의 불일치를 최소화하기 위하여 문헌 평가에 대한 워크숍을 진행하였고, 무작위배정 비교임상시험연구 연구바이어스 평가 도구로는 코크란(Cochrane)의 Risk of Bias 2.0을 사용하였다. 핵심질문별로 두 명의 개발위원이 독립적으로 자료를 추출하였으며 이를 기반으로 양적 합성이 가능한 경우에 메타분석 시행 및 합성이 불가능한 경우에는 질적으로 서술하였다. 메타분석 통계 프로그램으로는 Review Manager (RevMan) 5.4를 사용하였으며 무작위효과모형(random-effect model)을 적용하였다. 모든 핵심질문에서 10개 이상의 논문이 포함되지 않아 출판 바이어스 평가는 시행할 수 없었다.

6) 근거수준과 권고등급: Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation (GRADE) 방법론을 이용하여 근거수준을 평가하였다. GRADE 근거수준 평가는 방법론전문가와 토론과정을 통해 결정하여 근거수준 평가의 객관성을 확보하고 진료권고문 내에서 동일한 평가 기준을 적용하였다. 평가 결과는 SoF table로 제시하였다. 모든 근거수준은 결과 지표에 따라 각각 부여하였으며, 진료권고문 도출 시 제시된 근거수준은 개별 진료권고문의 가장 중요한 건강 결과의 근거수준에 따랐다. GRADE 방법론에서는 개별 결과별로 중요도를 먼저 평가한 후 개별 결과별로 근거수준을 '높음/중등도/낮음/매우 낮음' 중 하나로 결정한다(**표 1**). 무작위대조시험의 경우는 다음의 5가지 요소 즉 1) 바이어

스위험, 2) 비일관성(이질성), 3) 비직접성, 4) 비정밀, 5) 출판 바이어스가 있는 경우 근거수준을 1등급 혹은 2등급(비정밀의 경우 최대 3등급) 낮춘다. 관찰연구의 경우는 다음 3가지 요소 1) 효과의 크기가 크거나, 2) 용량-반응 관계이거나, 3) 잠재적 교란변수가 입증된 효과를 감소시키거나, 효과가 없는 방향으로 작용한 경우 근거수준을 올릴 수 있다(표 2).

표 1. GRADE 근거수준과 의미

근거수준	정의
높음(high)	효과의 추정치가 실제 효과에 가깝다는 것을 매우 확신할 수 있다.
중등도(moderate)	효과의 추정치에 대한 확신을 중등도로 할 수 있다. 효과의 추정치는 실제 효과에 근접할 것으로 보이지만 상당히 다를 수도 있다.
낮음(low)	효과의 추정치에 대한 확신이 제한적이다. 실제 효과는 효과 추정치와 상당히 다를 수 있다.
매우 낮음(very low)	효과의 추정치에 대한 확신이 거의 없다. 실제 효과는 효과의 추정치와 상당히 다를 것이다.

표 2. GRADE 근거수준 평과 과정

1단계: 연구설계로 판단		2단계: 근거수준 조정		최종	근거수준
연구설계	**초기근거 수준**	**등급 낮춤**	**등급 높임**		
무작위대조시험 및 비무작위시험 (ROBINS-I으로 평가한 경우만 해당) 관찰연구	높음 낮음	바이어스위험 심각; -1 매우 심각: -2 비일관성 심각; -1 매우 심각: -2 비직접성 심각; -1 매우 심각: -2 비정밀성 심각; -1 매우 심각: -2 극도로심각: -3 출판 바이어스 강하게 의심됨: -1	효과 크기 큼: +1 매우 큼: +2 용량-반응 관계 있음: +1 교란 변수 잠재적 교란변수가 입증된 효과를 감소시키거나, 효과가 없는 방향으로 작용한 경우 +1	높음 중등도 낮음 매우 낮음	●●●● ●●●○ ●●○○ ●○○○

권고등급은 GRADE 방법론에서 고려하는 4가지 요소[근거수준, 효과 크기(이득과 유해의 저울질), 환자의 가치와 선호도, 자원]를 고려하여 방향과 강도를 결정하였다. 권고수준은 근거를 기반으로 하여 각 중재를 시행하였을 때의 이득과 유해의 정도를 평가하여 결정하였다. 권고 강도 강함(strong)은 중재에 따른 바람직한 효과가 바람직하지 못한 효과보다 명백하게 클 때로 충분한 정보를 제공받은 대부분의 환자가 그 중재 방법을 선택한다는 것을 의미한다. 권고 강도 약함(conditional)은 중재에 따른 바람직한 효과가 바람직하지 못한 효과보다 큰지 여부가 불확실한 때로 충분한 정보를 제공받은 환자가 다른 개입 방법을 선택할 수 있음을 의미한다. '선택적 사용(Do, Conditional)'은 해당 치료의 사용이 임상 상황 또는 환자 사회적 가치에 따라 달라질 수 있어 선택적으로 사용하거나 조건부로 선택할 것을 제언한다는 것이다. 이는 환자 입장에서 상당수는 해당 치료를 원하지만 또 다른 상당수는 그렇지 않다는 것을 의미한다. 또한 의사의 입장에서는 환자에게 서로 다른 선택이 가능하기 때문에 환자 자신의

가치와 선호도에 일치되는 결정을 하도록 도와주어야 한다는 의미를 내포한다. 권고등급이 갖는 이득과 위해의 균형은 다음 표와 같다(**표 3**).

표 3. GRADE 권고 강도 등급과 정의

	권고등급	정의
근거 기반 권고	강하게 권고 (Strong for recommend)	해당 치료의 이득과 위해, 근거수준, 가치와 선호도, 자원을 고려했을 때 대부분의 임상 상황에서 강하게 권고한다.
	조건부 권고 (Conditional for recommend)	해당 치료의 사용은 임상 상황 또는 환자/사회적 가치에 따라 달라질 수 있어, 선택적으로 사용하거나 조건부로 선택할 것을 제언한다.
	조건부시행 반대 (Conditional against)	해당 치료의 위해가 이득보다 더 클 수 있고, 임상적 상황 또는 환자/사회적 가치를 고려하여 일부 상황 또는 조건에서는 시행을 권고하지 않는다.
	시행 반대 (Strong against)	해당 치료의 위해가 이득보다 더 크고, 임상적 상황 또는 환자/사회적 가치를 고려하여, 대부분의 임상 상황에서 시행을 권고하지 않는다.

4. 권고안 개발의 재정 지원과 개발의 독립성

본 권고안의 개발은 한국보건산업진흥원의 환자 중심 의료 기술 최적화 연구사업비로 수행되었으나 권고안 개발 과정에 연구비 지급기관은 참여하지 않았으며 개발 위원들은 이해 상충 조사 양식(부록 첨부)을 통하여 검토한 결과, 이해상충에 해당하는 위원은 없었다.

개발 자금원	한국보건산업진흥원의 환자 중심 의료 기술 최적화 연구사업(R&D) 2024년 연구비 1억원
개발 자금원의 역할	한국보건산업진흥원의 자금 제공 외 개발 진행상황 체크 가능
개발 자금원의 잠재적 영향과 독립성 확보 방안	대한신장학회 외 학회 구성원의 외부 검토를 통한 권고문 작성 예정/ 독립성 확보를 위하여 개발 자금원의 지침개발그룹 참여 배제

5. 권고안 보급 및 확산, 갱신 계획

최종 권고안은 대한신장학회 공식학술지 및 전해질고혈압연구회 공식학술지 논문에 게재할 예정이다. 대한신장학회 홈페이지 게시판에 동일 내용을 홍보하기로 하였으며 진료지침 발표 이후 학회 컨퍼런스 등을 통하여 확산할 계획이다. 본 진료지침을 5년마다 추가 연구를 통하여 갱신할 계획이며 요약본을 리플릿으로 제작하여 임상현장에서 노인 만성콩팥병 환자의 진료지침으로 활용하도록 계획하였다.

III. 핵심질문별 권고안 요약

1. 핵심질문 KQ1

노인 만성콩팥병 환자의 혈압측정에서 표준화된 진료실혈압 측정은 가정혈압 측정이나 24시간 혈압측정과 검사 정확도가 유사한가?

권고문	권고수준	근거수준
노인 만성콩팥병 환자에게 고혈압 치료를 위해 표준화된 혈압측정 방법을 권고한다. We recommend standardized office BP measurement in preference to routine office BP measurement for the management of high BP in elderly patients with CKD(ungraded good practice statement: implementation guidance)	Good Practice Statement	

2. 핵심질문 KQ2

노인 만성콩팥병 환자에게 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 감소 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?

권고문	권고수준	근거수준
노인 만성콩팥병 환자에게 고혈압 관리를 위하여 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것을 조건부로 권고한다. It is conditionally recommended to limit sodium intake to less than 2,000 mg per day to manage hypertension in elderly patients with chronic kidney disease.	조건부 권고	낮음

3. 핵심질문 KQ3

노인 만성콩팥병 환자에게 하루 30분 이상 주 5회 이상 유산소 운동을 시행하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?

권고문	권고수준	근거수준
노인 만성콩팥병 환자에게 주 5회 이상, 하루 30분 이상의 규칙적인 유산소 운동을 조건부로 권고한다. Regular aerobic exercise for at least 30 minutes per day, at least 5 times per week is conditionally recommended for elderly patients with chronic kidney disease.	조건부 권고	낮음

4. 핵심질문 KQ4

노인 만성콩팥병 환자의 수축기혈압 목표를 120 mmHg 이하로 설정하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(120 vs. 130 mmHg)?

권고문	권고수준	근거수준
노인 만성콩팥병 환자의 합병증 예방을 위해 수축기혈압 목표를 135 mmHg 미만으로 하는 것을 고려한다. To prevent complications in elderly patients with chronic kidney disease, the systolic blood pressure target is considered to be less than 135 mmHg.	조건부 권고	낮음

5. 핵심질문 KQ5

노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압을 60 mmHg 미만까지 낮추는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(60 vs. 80 mmHg)?

권고문	권고수준	근거수준
노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압은 표준화된 진료실혈압을 기준으로 85 mmHg를 넘지 않도록 제안한다. It is suggested that diastolic blood pressure in elderly patients with chronic kidney disease should not exceed 85 mmHg based on standardized office blood pressure standards.	조건부 권고	낮음

6. 핵심질문 KQ6

노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]를 사용하는 것이 다른 계열의 혈압약을 사용하는 것에 비해 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가[레닌-안지오텐신계억제제(RASi) (안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]) vs. 다른 계열의 혈압약물]?

권고문	권고수준	근거수준
노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용하는 것을 다른 계열 혈압약 보다 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지를 위해 개별적으로 고려할 수 있다. We suggest, on an individualized basis, using an ACE inhibitor or an ARB, rather than other antihypertensive drug classes, in elderly patients with CKD to reduce all-cause and cardiovascular mortality and to slow CKD progression.	조건부 권고	낮음

IV. 핵심질문에 따른 권고안 해설

1. 핵심질문 KQ1

노인 만성콩팥병 환자의 혈압측정에서 표준화된 진료실혈압 측정은 가정혈압 측정이나 24시간 혈압측정과 검사 정확도가 유사한가?

권고 1. 노인 만성콩팥병 환자에게 고혈압 치료를 위해 표준화된 혈압측정 방법을 권고한다 (ungraded good practice statement: implementation guidance).

We recommend standardized office BP measurement in preference to routine office BP measurement for the management of high BP in elderly patients with CKD (ungraded good practice statement: implementation guidance).

고혈압의 진단, 치료, 예후 평가에 있어서 가장 기본이 되는 것은 정확한 혈압측정이다. 측정된 혈압은 측정 환경, 측정 기기, 측정 방법, 혈압측정 조사원의 술기에 따라서 변동성이 크기 때문에, 진료실혈압을 표준적인 방법으로 측정하여야 한다(표 4) [1,2]. 또한 환자의 특성에 따라 노인이거나 동반질환이 있는 경우, 정확성이 떨어질 수 있으므로 표준화된 혈압측정 방법을 이용하여야 한다.

표준화된 프로토콜을 따르지 않은 진료실 혈압측정은 측정값의 변동성이 크고 부정확한 결과를 초래할 가능성이 높아, 고혈압 치료 목표를 설정하는 데 어려움을 줄 수 있다. 일반적으로, 비표준화된 방식으로 측정된 진료실혈압은 표준화된 방법보다 높은 경향이 있다[3,4]. 이에 따라, 비표준화된 혈압측정은 과잉 진료 및 치료로 이어질 가능성이 있으며, 반대로 일부 환자의 경우 비표준화된 혈압 측정값이 표준화된 방법보다 낮게 나타날 수 있어 고혈압의 진단 및 치료가 지연될 우려가 있다.

본 권고문은 GRADE 기준에 따라 ungraded good practice statement: implementation guidance로 작성되었다.

표 4. 표준화된 혈압측정 방법

준비단계	• 혈압측정 전 최소 5분 동안 안정하며, 조용한 환경에서 측정한다. • 혈압측정 30분 이내에는 흡연, 알콜, 카페인 섭취를 해서는 안된다. • 혈압측정 중에는 이야기를 하지 않는다. • 용변을 본 후에 혈압을 측정한다. • 위팔을 테이블에 놓고 맨팔 위로 커프를 감고 측정한다.
측정기기	• 검증된 혈압측정기기를 사용한다. • 심장 높이를 맞추기 위하여 커프의 중간 부분이 흉골의 중앙부분에 위치하도록 커프를 감는다. • 팔둘레에 적절한 커프를 사용한다. 커프 내 공기주머니는 위팔 둘레의 80%를 감을 수 있어야 한다. • 자동혈압계의 경우에는 사용 설명서에서 추천하는 크기의 커프를 사용한다.
측정방법	• 처음에는 양팔의 혈압을 측정한 뒤, 다음부터는 혈압 수치가 높은 팔의 혈압을 측정한다. • 1-2분 간격을 두고 적어도 2번 이상 혈압을 측정한다. • 청진법을 이용하는 경우, 손목 동맥 맥박 소실 지점에서 20-30 mmHg를 더 올린다. 박동당(초당) 2 mmHg의 속도로 천천히 감압하며 코로트코프(Korotkoff)음의 1기(처음 2개의 음 중 첫 번째 음이 들리는 지점)와 5기(최종음이 들리는 지점)를 수축기혈압과 확장기혈압으로 한다. • 개인의 혈압 수준을 평가하기 위해 2번 이상의 검사에서 얻은 2개 이상의 측정값의 평균을 사용한다.

표 5. Good Practice Statement criteria

Is the message really necessary in regard to actual health care practice?	Yes)
After consideration of all relevant outcomes and potential downstream consequences, will implementing the good practice statement result in large net positive consequences?	Yes)
Is collecting and summarizing the evidence a poor use of a guideline panel's limited time and energy (opportunity cost is large)?	Yes)
Is there a well-documented clear and explicit rationale connecting the indirect evidence?	Yes)
Is the statement clear and actionable?	Yes)

참고문헌

1. Kim HL, Lee EM, Ahn SY, et al. The 2022 focused update of the 2018 Korean Hypertension Society Guidelines for the management of hypertension. Clin Hypertens 2023;29:11.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. Kidney Int 2021;99:S1-S87.
3. Agarwal R. Implications of blood pressure measurement technique for implementation of systolic blood pressure intervention trial (SPRINT). J Am Heart Assoc 2017;6:e 004536.
4. Drawz PE, Agarwal A, Dwyer JP, et al. Concordance between blood pressure in the systolic blood pressure intervention trial and in routine clinical practice. JAMA Intern Med 2020;180:1655-1663.
5. Dewidar O, Lotfi T, Langendam MW, et al.; eCOVID-19 recommendations map

collaborators. Good or best practice statements: proposal for the operationalisation and implementation of GRADE guidance. BMJ Evid Based Med 2023;28:189-196.

2. 핵심질문 KQ2

노인 만성콩팥병 환자에게 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 감소 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?

PICO 요소

Population: 노인 만성콩팥병 60세 이상, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만

Intervention: 하루 2,000 mg 미만 소듐 섭취 제한

Comparators: 일반식이요법

Outcomes: 사망률, 심혈관계 사망률, 만성콩팥병 악화

권고문

권고 2. 노인 만성콩팥병 환자에게 고혈압 관리를 위하여 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것으로 조건부로 권고한다.

It is conditionally recommended to limit sodium intake to less than 2,000 mg per day to manage hypertension in elderly patients with chronic kidney disease.

근거요약

2022년 발표된 만성콩팥병 환자에게 저염식이 미치는 영향과 관련된 메타분석 및 체계적 문헌연구에서 추정사구체여과율(eGFR)이 50% 감소하거나 혈청 크레아티닌이 두 배로 증가하거나 말기콩팥병 발생을 포함하는 신장복합결과(renal composite outcome)의 발생을 감소시키는 것으로 보고하였다[1]. 하지만 사망률, 심혈관계질환 발생률, 단백뇨 측면에서는 유의미한 효과를 확인하지 못하였다.

2020년 저염식이가 고혈압에 미치는 영향을 본 연구에서 133건의 논문의 메타분석을 시행하였고 소듐의 제한 정도 및 기간이 혈압강하 효과에 영향을 미쳤으며 고령자, 유색인종에서 더 큰 효과를 보였다[2]. 하지만 노인의 식이 소듐 섭취와 심혈관계 질환의 연관성을 분석한 연구에서 10년 사망률, 심혈관계질환 발생률, 심부전 발생률과 관련이 없다는 보고도 있다[3]. 따

라서 허약함이 있는 노인 고혈압 환자의 식이 섭취량이 적은 경우에는 소금 섭취량이 감소하지만 환자의 예후는 불량한 것으로 나타날 수 있다는 의견도 있다[4].

본 진료지침개발위원회는 고혈압을 가진 노인 만성콩팥병 환자에게 일반적인 임상 결과 외에도 콩팥병 발생이나 악화에 저염식이가 미치는 영향에 대하여 메타분석을 시행하였다. 스크리닝을 통하여 3개의 논문이 선정되었고 평균 연령이 노인의 기준에 합당하고 본 진료지침을 위한 임상 결과가 분석된 데이터를 사용하여 체계적문헌연구를 시행하였다.

de Freitas 등의 논문은 혈액투석 환자가 대상이었고 평균연령이 59±14세로 메타분석에 사용하지 않았으나 식이 조절을 통해서 총 소듐 섭취량을 감소시킬 수 있다는 무작위 임상시험이었다[5]. McMahon 등의 연구는 분석에 사용하지 않았으나 고혈압성 만성콩팥병 3-4기를 대상으로 하였고 평균나이는 68.5±11.0세였으며 소변 소듐 배설량을 기준으로 진행되었다. 평균혈압, 세포외액량, 알부민뇨, 단백뇨 수치의 통계적으로 유의미한 감소 소견을 보였으나 표본 수가 적고 콩팥질환 및 심혈관계 질환, 사망률을 측정하지는 않았다[6]. Trakarnvanich 등의 연구는 저염식이가 신장질환의 진행에 미치는 영향을 분석한 전향적 무작위대조시험으로 본 진료지침의 제작을 위한 분석에 사용되었다. 만성콩팥병 1-3기 194명을 저염식과 대조군으로 무작위 배정하였으며 중재군에 3개월간 하루 1.5 g 미만의 저염식이를 제공하였다. 혈압 감소 효과 외 사구체여과율의 평균 감소는 대조군에서 유의하게 높았으며 단백뇨 감소 효과도 확인되었다[7]. 65%가 60세 이상의 고령이 포함된 본 연구는 유일하게 저염식이가 신장병의 예후에 미치는 영향을 확인한 연구이다. 이에 따라 본 연구팀은 근거수준은 낮지만 환자의 상태에 따라 조건부로 고혈압을 가진 노인 만성콩팥병 환자에게 저염식이를 권고한다. 노인들에게 저염식이를 적용하는 방법은 선별화되고 과학적인 방식으로 접근해야 한다. 미국 뉴욕주에서 시행되었던 식사 제공 프로그램의 교훈은 노인장기요양보험 등을 활용하여 모둠식사나 가정배달식을 통하여 저염식을 제공하였고 단계적 소듐 감량을 통하여 장기간 저염식이 가능하도록 하였다[8]. 환자 비용연구에서 만성콩팥병 환자의 악화나 사망률 등의 임상 결과에 비용 차이를 확인한 논문은 아니나 고령이 포함된 국가 데이터 분석 연구에서 저나트륨 식이요법에 성공할 경우 감소하는 비용을 분석한 연구 결과로 고혈압에 의한 만성콩팥병 환자군에서도 동일한 감소 효과를 입증하였다[9]. 노인 만성콩팥병 환자의 고혈압 관리를 위한 운동요법에 대해서는 관련 연구가 없으나 노쇠, 기립저혈압 등 환자의 합병증 발생에 따른 비용 발생이 고려

되어야 하며 운동능력이 충분한 노인의 경우 운동을 제한할 필요는 없다고 판단된다.

환자 선호도 연구에서 튀르키예 혈액투석 환자 대상 연구이지만 고령이 포함된 연구로 저염식이에 대한 호감도가 장애 정도보다 높게 측정되어 노인 만성콩팥병 환자의 혈압관리에서 저염식이 환자 선호도가 높을 것으로 예상된다[10]. 특히 한국인은 평균 소듐 섭취량이 1,998년 4,586 mg/일에서 2007년 3,478 mg/일로 감소하였으나 2017년에도 평균 소듐 섭취량은 남자 권장 섭취량의 212%, 여성의 149%라는 높은 상태로 김치 등에 사용하는 양념류가 주원인인 것으로 분석되었다[11-12]. 한국 노인의 저염식에 대한 선호도는 낮을 것으로 예상되나 저염식 프로그램 등을 통하여 환자의 염분 민감도를 완화하거나 노쇠한 환자를 제외한 맞춤형 식이요법의 교육이 필요하다. 본 진료지침은, 노쇠 등 동반질환으로 식사량이 적은 환자를 제외하고, 저염식이가 고혈압을 동반한 노인 만성콩팥병 환자에게 만성콩팥병의 진행을 늦추거나 단백뇨를 감소시킬 수 있는 효과가 있을 수 있다는 의견을 제시한다.

Dietary therapy compared to no dietary therapy for elderly patients with chronic kidney disease

Patient or population: elderly patients with chronic kidney disease
Setting: outpatients
Intervention: dietary therapy
Comparison: no dietary therapy

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with no dietary therapy	Risk difference with Dietary therapy	
Overall mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Cardiovascular mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Cardiovascular disease development – not reported						We found no studies and therefore do not know.
CKD progression (eGFR) • Follow up: 3 months • MCID: 5 ml/min/1.73 m² *	194 (1 RCT)	●●○○ Low[a, b]		The mean CKD progression (eGFR) was **52.27**	MD **0.5 higher** (4.27 lower to 5.27 higher)	Dietary therapy may result in little to no difference in CKD progression (eGFR).

Proteinuria • Follow up: 3 months • MCID: 64 mg/day **	194 (1 RCT)	●●○○ Low[a, b]	The mean proteinuria was **264.75**	MD **71.95 lower** (150.64 lower to 6.74 higher)	Dietary therapy may reduce proteinuria.
ESRD development – not reported					We found no studies and therefore do not know.
AKI development – not reported					We found no studies and therefore do not know.
Overall adverse events – not reported					We found no studies and therefore do not know.
Treatment related adverse events – not reported					We found no studies and therefore do not know.

* The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).

AKI: acute kidney injury; CI: confidence interval; CKD: chronic renal disease; eGFR: estimated glomerular filtration rate; ESRD: end stage renal disease; MCID: minimally clinically important difference; MD: mean difference; RCT: randomized controlled trial

GRADE Working Group grades of evidence

High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations

a. Downgraded by one level due to study limitations: most information from the included study at some concerns of randomization process, and deviation from the intended intervention.

b. Downgraded by one level due to imprecision: confidence interval crosses the assumed threshold of clinically important difference.

*. MCID: from Mayne TJ, Nordyke RJ, Schold JD, Weir MR, Mohan S. Defining a minimal clinically meaningful difference in 12-month estimated glomerular filtration rate for clinical trials in deceased donor kidney transplantation. Clin Transplant 2021;35:e14326.

**. MCID: 25% improvement from baseline (control: 256.81 mg/day).

참고문헌

1. Shi H, Su X, Li C, Guo W, Wang L. Effect of a low-salt diet on chronic kidney disease outcomes: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open 2022;12:e050843.
2. Huang L, Trieu K, Yoshimura S, et al. Effect of dose and duration of reduction in dietary sodium on blood pressure levels: systematic review and meta-analysis of randomised trials. BMJ 2020;368:m315.
3 Arakawa K. Rethinking salt reduction in older adults with hypertension. Hypertens Res 2025;48:1442–1443.
4. Kalogeropoulos AP, Georgiopoulou VV, Murphy RA, et al. Dietary Sodium Content, Mortality, and Risk for Cardiovascular Events in Older Adults: The Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. JAMA Intern Med 2015;175:410–419.
5. de Freitas AB, Nicoletto BB, Machado d'Almeida KS, Romano de Medeiros Bastos NM, Manfro RC, Souza GC. Effects of dietary counseling on sodium restriction in patients with chronic kidney disease on hemodialysis: a randomized clinical trial. Saudi J Kidney Dis Transplant 2020;31:604-613.
6. McMahon EJ, Bauer JD, Hawley CM, et al. A randomized trial of dietary sodium restriction in CKD. J Am Soc Nephrol 2013;24:2096-2103.
7. Trakarnvanich T, Chailimpamontree W, Kantachuvesiri S, et al. Effect of a low salt diet on the progression of chronic kidney disease: a prospective, open-label, randomized controlled trial. J Prim Care Community Health 2024;15:21501319241297766
8. Losby JL, Patel D, Schuldt J, Hunt GS, Stracuzzi JC, Johnston Y. Sodium-reduction strategies for meals prepared for older adults. J Public Health Manag Pract 2014;20:S23-S30.
9. Aminde LN, Wanjau MN, Cobiac LJ, Veerman JL. Estimated Impact of Achieving the Australian National Sodium Reduction Targets on Blood Pressure, Chronic Kidney Disease Burden and Healthcare Costs: A Modelling Study. Nutrients 2023;15:318.
10. Kara B. Health Beliefs Related to Salt-Restricted Diet and Associated Factors in Turkish Patients on Hemodialysis. J Transcult Nurs 2018;29:155-164.
11. Kim SM, Jung JY. Nutritional management in patients with chronic kidney disease. Korean J Intern Med 2020;35:1279-1290.
12. 질병관리본부. 2017년 국민건강영양조사(KNHANES VII-2) [인터넷] 청주(KR): 질병관리본부; 2020.

3. 핵심질문 KQ3

노인 만성콩팥병 환자에게 하루 30분 이상 주 5회 이상 유산소 운동을 시행하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?

PICO 요소

Population: 노인 만성콩팥병 60세 이상, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만

Intervention: 하루 30분 이상 주 5회 이상 유산소 운동

Comparators: 일상생활 유지

Outcomes: 사망률, 심혈관계 사망률, 만성콩팥병 악화

권고문

권고 3. 노인 만성콩팥병 환자에게 주 5회 이상, 하루 30분 이상의 규칙적인 유산소 운동을 조건부로 권고한다.

Regular aerobic exercise for at least 30 minutes per day, at least 5 times per week is conditionally recommended for elderly patients with chronic kidney disease.

근거요약

만성콩팥병 환자들은 피곤함과 근육 약화로 신체 능력이 저하될 수 있다[1]. 신체 능력 저하는 전반적인 컨디션 저하와 근육 소모, 콩팥기능 감소, 그리고 심혈관질환과 같은 동반질환 위험 증가와 연관되어 있다. 따라서 질병, 비활동, 그리고 체력 저하가 상호작용하여 하향 나선형 과정이 형성되어, 삶의 질 저하, 입원율 증가, 그리고 사망률 상승으로 이어질 수 있다[2,3]. 신체활동의 증가는 만성콩팥병의 관리와 질환의 진행을 억제하는 데 있어서 중요할 것으로 받아들여지고 있다[4].

노인의 경우에 있어서도 이런 관계는 유지될 것으로 추정할 수 있다. 따라서 노인 만성콩팥병 환자에게 주 5회 이상, 하루 30분 이상의 규칙적인 운동은 전반적인 건강 증진에 긍정적 영향을 줄 수 있다. 그러나 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 진행 억제와 같은 구체적인 건강 지표에 대한 직접적 근거는 매우 제한적이다. 따라서 가능한 경우 유산소 운동을 권장하되, 고령 및 동반질환 특성이 고려되어야 한다.

3개의 비무작위시험에서 신체활동이 많은 만성콩팥병 환자는 사망률이 낮은 경향을 보였으나(RR 0.59, 95% CI 0.41-0.85), 무작위대조시험의 증거는 제한적이다. 추적관찰 35개월의 1개의 무작위대조시험에서 유산소 운동이 전체 사망 위험을 낮추는 것은(HR 0.72, 95% CI 0.24-2.20)확인되지 않았다. 일부 비무작위시험에서 유산소 운동이 심혈관 사망 위험을 낮춘다는 보고가 있었으며, 상대위험도 0.62(95% CI 0.41-0.93)로 유익한 방향성을 나타냈다. 그러나 연구 대상자 수가 적고, 대상자의 이질성이 큰 점을 확인할 수 있다. 심혈관질환 발병 관련 비무작위시험 1개에서 심혈관질환의 발병률이 낮음(RR 0.74 95% CI: 0.63-0.86)을 보여주었으나 근거는 매우 불확실하였다. 두 개의 무작위대조시험에서 운동이 추정사구체여과율 저하 속도에 거의 또는 전혀 차이를 만들지 않을 수 있음을 보고하였다. 1개의 비무작위시험에서 규칙적인 운등을 시행한 환자에서 ESRD 발생위험이 낮아지는 결과(RR 0.72, 95% 0.65-0.80)를 보고하였으나, 단일 연구결과에서 일반화에는 한계가 있다. 1개의 무작위대조시험에서 운동과 관련된 심각한 이상 반응은 보고되지 않았다. 그러나 노인 환자에게는 낙상, 심혈관 사건, 근골격계 손상의 가능성이 있으므로, 안전한 환경에서 시행되어야 한다.

본 연구자들은 사망률, 심혈관계 사망률, 말기콩팥병 발생률을 고려하여 조건부로 노인 만성콩팥병환자에게 운동요법을 제안한다.

환자 비용 관련 노인 만성콩팥병 환자의 고혈압 관리를 위한 운동요법에 대해서는 관련 연구가 없으나 노쇠, 기립저혈압 등 환자의 합병증 발생에 따른 비용 발생이 고려되어야 한다.

환자 선호도 관련 운동요법에 대한 연구는 수행된 바가 없었다.

결과요약표

Exercise compared to usual care for elderly patients with chronic kidney disease

Patient or population: elderly patients with chronic kidney disease
Setting: outpatients
Intervention: exercise
Comparison: usual care

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with usual care	Risk difference with Exercise	
Overall mortality • Follow up: 35 months • MCID: 2% absolute difference	128 (1 RCT)	⨁◯◯◯ Very low[a, b]	**HR 0.72** (0.24 to 2.20)	97 per 1,000	**26 fewer per 1,000** (73 fewer to 104 more)	The evidence is very uncertain about the effect of exercise on overall mortality.
Overall mortality (dichotomous) • Follow up: 9 - 13 years • MCID: 2% absolute difference	12234 (3 NRSs)	⨁◯◯◯ Very low[c, d]	**RR 0.59** (0.41 to 0.85)	292 per 1,000	**120 fewer per 1,000** (172 fewer to 44 fewer)	The evidence is very uncertain about the effect of exercise on overall mortality.
Cardiovascular mortality (dichotomous) • Follow up: 9 - 13 years • MCID: 2% absolute difference	7176 (2 NRSs)	⨁◯◯◯ Very low[c, e]	**RR 0.62** (0.41 to 0.93)	78 per 1,000	**30 fewer per 1,000** (46 fewer to 5 fewer)	The evidence is very uncertain about the effect of exercise on cardiovascular mortality.

Cardiovascular disease development • Follow up: 12 years • MCID: 3% absolute difference	4508 (1 NRS)	⨁◯◯◯ Very low[c, e]	**RR 0.74** (0.63 to 0.86)	138 per 1,000	**36 fewer per 1,000** (51 fewer to 19 fewer)	The evidence is very uncertain about the effect of exercise on cardiovascular disease development.
CKD progression (eGFR) • Follow up: 6 - 35 months • MCID: 5 ml/min/1.73m² *	133 (2 RCTs)	⨁⨁◯◯ Low[a, e]		The mean eGFR ranged from **34.7 to 67.1**	MD **2.59 higher** (3.71 lower to 8.88 higher)	Exercise may result in little to no difference in CKD progression (eGFR).
Proteinuria – not reported						We found no studies and therefore do not know.
ESRD development • Follow up: 12 years • MCID: 3% absolute difference	4508 (1 NRS)	⨁⨁◯◯ Low[c]	**RR 0.72** (0.65 to 0.80)	284 per 1,000	**79 fewer per 1,000** (99 fewer to 57 fewer)	Exercise may reduce ESRD development.
AKI development – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Overall adverse events • Follow up: 6 months • MCID: 5% absolute difference	53 (1 RCT)	⨁◯◯◯ Very low[a, b]	not estimable[f]			The evidence is very uncertain about the effect of exercise on overall adverse events.

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with usual care	Risk difference with Exercise	
Treatment related adverse events – not reported						We found no studies and therefore do not know.

* The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).

AKI: acute kidney injury; CI: confidence interval; CKD: chronic renal disease; eGFR: estimated glomerular filtration rate; ESRD: end stage renal disease; HR: hazard ratio; MCID: minimally clinically important difference; MD: mean difference; NRS: non-randomized study; RCT: randomized controlled trial; RR: risk ratio

GRADE Working Group grades of evidence
High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.
Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.
Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.
Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations
a. Downgraded by one level due to study limitations: most information from the included study at some concerns or high risk of randomization process, deviation from the intended intervention, and selection of reported results.

b. Downgraded by two levels due to imprecision: wide confidence interval crosses the assumed threshold of clinically important difference or very rare events.
c. Downgraded by two levels due to study limitations: some confounders are not analyzed and adjusted in the included studie(s).
d. Downgraded by one level due to inconsistency: clinically important heterogeneity.
e. Downgraded by one level due to imprecision: confidence interval crosses the assumed threshold of clinically important difference.
f. No event in both groups
* MCID: from Mayne TJ, Nordyke RJ, Schold JD, Weir MR, Mohan S. Defining a minimal clinically meaningful difference in 12-month estimated glomerular filtration rate for clinical trials in deceased donor kidney transplantation. Clin Transplant 2021;35:e14326.

참고문헌

1. Johansen KL, Chertow GM, Ng AV, et al. Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. Kidney Int 2000;57:2564-2570.
2. Painter P, Roshanravan B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. Curr Opin Nephrol Hypertens 2013;22:615-623.
3. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training for adults with chronic kidney disease. Cochrane Database Syst Rev 2011;2011(10):CD003236.
4. Bolton K, Beddhu S, Campese V. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. Am J Kidney Dis 2005;45:S7-S153.

4. 핵심질문 KQ4

노인 만성콩팥병 환자의 수축기혈압 목표를 120 mmHg 이하로 설정하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(120 vs. 130 mmHg)?

PICO 요소

Population: 노인 만성콩팥병 60세 이상, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만

Intervention: 수축기혈압을 120 mmHg 이하로 유지

Comparators: 수축기혈압을 130 mmHg 이하로 유지

Outcomes: 사망률, 심혈관계 사망률, 만성콩팥병 악화

권고문

권고 4. 노인 만성콩팥병 환자의 합병증 예방을 위해 수축기혈압 목표를 135 mmHg 미만으로 하는 것을 고려한다.

To prevent complications in elderly patients with chronic kidney disease, the systolic blood pressure target is considered to be less than 135 mmHg.

근거요약

2021년 KDIGO의 혈압관리에 관한 진료지침에서는 표준화된 진료실혈압을 기준으로 수축기혈압 〈120 mmHg를 목표로 치료할 것을 제안하고 있으며 노인에게 특별히 다른 목표를 제시하고 있지 않다[1]. 대한신장학회의 당뇨병콩팥병 및 고혈압콩팥병 진료지침에서도 동일하게 표준화된 진료실혈압 측정을 기준으로 수축기혈압 120 mmHg 미만을 목표로 제안한다[2,3]. 다만 고혈압콩팥병 진료지침에서는 노쇠, 낙상과 골절의 고위험, 제한된 기대여명 혹은 증상이 있는 체위저혈압이 동반된 노인 만성콩팥병 환자는 목표 혈압을 개별화할 것을 제안하고 있다. 그러나 KDIGO 진료지침에서 노인에게 동일한 혈압 목표를 제시할 수 있는 근거가 되는 SPIRNT의 추가 분석 연구에서는 80세 이상 연구 대상에게도 수축기혈압 120 mmHg 미만을 목표로 하는 집중 치료 군에서 심혈관 사건 및 총사망률의 감소를 확인하였으나 급성콩팥손상 및 추정사구체여과율이 30% 이상 감소하는 경향을 보였다[4]. 참고로 대한고혈압학회의 고혈압 진료지침에서는 만성콩팥병 환자의 혈압은 140/90 mmHg 미만으로 조절할 것을 권고하며, 알부민뇨가 동반된 만성콩팥병 환자의 혈압은 130/80 mmHg 미만으로 조절할 것을 고려하도록 하였다[5]. 같은 지침에서 노인 환자의 수축기혈압은 140 mmHg 미만으로 조절

할 것을 권고한다. KQ4 분석을 위해 총 6개의 논문(3개의 SPRINT 이차 분석 연구를 포함)을 추가로 분석하였으나 근거는 매우 낮음으로 평가되었다. 수축기혈압 120 mmHg 미만으로 조절되는 군과 그렇지 않은 군을 비교한 1개의 비무작위대조시험에서 총사망률(HR 0.38, 0.11-1.32) 및 말기신부전의 발생(RR 0.98, 0.41-2.04)은 감소 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다[6]. SPRINT 연구의 후속 연구에서 기저 만성콩팥병을 가진 1,330명을 이차 분석하였을 때 수축기혈압을 120 mmHg 미만으로 조절하는 것은 만성콩팥병 진행(RR 1.05, 0.53-2.07), 알부민뇨(RR 0.75, 0.54-1.02) 및 말기신부전의 발생(RR 0.69, 0.26-1.81)에 있어 유의한 개선을 보이지 못했다[7]. 혈압약의 종류와 수축기혈압 목표에 관한 무작위대조시험인 VALUE 연구에서 수축기혈압 135 mmHg 미만에 도달한 환자들은 그렇지 않은 환자들에 비해 만성콩팥병의 진행(RR 0.45, 0.35-0.57) 및 말기콩팥병의 발생(HR 0.28, 0.14-0.57)의 유의한 감소를 보였다.

아직 우리 진료 현장에서 표준화된 혈압측정이 보편화되지 않은 현실을 고려할 때 수축기혈압 120 mmHg 미만이라는 엄격한 목표는 급성신손상이나 저혈압 관련 합병증을 증가시킬 가능성을 배제할 수 없다. 이러한 상황에서 새롭게 추가된 근거를 바탕으로 노인 만성콩팥병 환자에게 수축기혈압 목표를 135 mmHg 미만으로 하는 것을 고려할 수 있다.

환자 비용관련 SPRINT 연구를 중국인에 적용하여 비용 분석을 시행해 SBP 〈120 vs. 〈140 mmHg를 비교 분석하였고, 철저한 혈압 조절을 통하여 심혈관 사망 및 심부전 감소 효과가 있음을 증명하였다. 하지만 혈압약의 높은 가격과 심혈관계 질환의 낮은 치료율 때문에 QALY 당 비용이 증가하는 문제가 있다[8].

환자 선호도 관련 수축기 및 확장기혈압 목표에 대한 연구는 수행되지 않았다.

결과요약표

Intensive blood pressure control (SBP <120 mmHg) versus standard control (SBP ≥120 mmHg) in elderly patients with chronic kidney disease

Patient or population: elderly patients with chronic kidney disease
Setting: outpatients
Intervention: intensive blood pressure control (SBP <120 mmHg)
Comparison: standard control (SBP ≥120 mmHg)

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with standard control (SBP ≥ 120 mmHg)	Risk difference with intensive blood pressure control (SBP < 120 mmHg)	
Overall mortality (dichotomous) • Median follow up: 1.36 years • MCID: 2% absolute difference	275 (1 NRS)	●○○○ Very low[a,b]	**RR 0.25** (0.03 to 1.83)	66 per 1,000	**49 fewer per 1,000** (64 fewer to 55 more)	The evidence is very uncertain about the effect of intensive blood pressure control (SBP < 120 mmHg) on overall mortality.
Cardiovascular mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with standard control (SBP ≥ 120 mmHg)	Risk difference with intensive blood pressure control (SBP < 120 mmHg)	
Cardiovascular mortality (dichotomous) • Follow up: 9 - 13 years • MCID: 2% absolute difference	7176 (2 NRSs)	⨁◯◯◯ Very low[c, e]	**RR 0.62** (0.41 to 0.93)	78 per 1,000	**30 fewer per 1,000** (46 fewer to 5 fewer)	The evidence is very uncertain about the effect of exercise on cardiovascular mortality.
Cardiovascular disease development – not reported						We found no studies and therefore do not know.
CKD progression – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Proteinuria – not reported						We found no studies and therefore do not know.

ESRD development (KRT) • Median follow up: 1.36 years • MCID: 3% absolute difference	275 (1 NRS)	●○○○ Very low[a,b]	**RR 0.98** (0.47 to 2.04)	131 per 1,000	**3 fewer per 1,000** (70 fewer to 137 more)	The evidence is very uncertain about the effect of intensive blood pressure control (SBP < 120 mmHg) on ESRD development.
AKI development – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Overall adverse events – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Treatment related adverse events – not reported						We found no studies and therefore do not know.

* The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).

AKI: acute kidney injury; CI: confidence interval; CKD: chronic renal disease; ESRD: end stage renal disease; KRT: kidney replacement therapy; MCID: minimally clinically important difference; NRS: non-randomized study; RR: risk ratio; SBP: systolic blood pressure

GRADE Working Group grades of evidence

High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.

Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.

Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.

Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations

a. Downgraded by two levels due to study limitations: some confounders are not analyzed and adjusted in most of the included studies.

b. Downgraded by two levels due to imprecision: wide confidence interval crosses the assumed threshold of clinically important difference.

참고문헌

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease. Kidney Int 2021;99:S1-S87.
2. 대한신장학회. 당뇨병콩팥병 진료지침[Internet]. 대한신장학회, c2024 [cited 2024 December 18]. Available from: https://ksn.or.kr/bbs/index.php?page=2&code=guideline_k
3. 대한신장학회. 고혈압콩팥병 진료지침[Internet]. 대한신장학회, c2025 [cited 2025 July 10]. Available from: https://ksn.or.kr/bbs/index.php?page=2&code=guideline_k
4. Pajewski NM, Berlowitz DR, Bress AP, et al. Intensive vs Standard Blood Pressure Control in Adults 80 Years or Older: A Secondary Analysis of the Systolic Blood Pressure Intervention Trial. J Am Geriatr Soc 2020;68:496-504.
5. 대한고혈압학회. 고혈압 진료지침[Internet]. 대한고혈압학회, c2022 [cited 2022 November 5]. Available from: https://www.koreanhypertension.org/reference/guide
6. Chávez-Iñiguez JS, Zaragoza JJ, Camacho-Guerrero JR, et al. Systolic Blood Pressure and the Risk of Kidney Replacement Therapy and Mortality in Patients with Chronic Kidney Disease Stages 4-5. Kidney Blood Press Res 2023;48:556-567.
7. Lewis CE, Fine LJ, Beddhu S, et al. Final Report of a Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. N Engl J Med 2021;384:1921-1930.
8. Li C, Chen K, Cornelius V, et al. Applicability and cost-effectiveness of the Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT) in the Chinese population: A cost-effectiveness modeling study. PLoS Med 2021;18:e1003515.

5. 핵심질문 KQ5

노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압을 60 mmHg 미만까지 낮추는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(60 vs. 80 mmHg)?

PICO 요소

Population: 노인 만성콩팥병 60세 이상, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만

Intervention: 확장기혈압을 60 mmHg 미만까지 조절

Comparators: 확장기혈압을 80 mmHg 미만까지 조절

Outcomes: 사망률, 심혈관계 사망률, 만성콩팥병 악화

권고문

권고 5. 노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압은 표준화된 진료실혈압을 기준으로 85 mmHg를 넘지 않도록 제안한다.

It is suggested that diastolic blood pressure in elderly patients with chronic kidney disease should not exceed 85 mmHg based on standardized office blood pressure standards.

근거요약

KDIGO 2024 만성콩팥병 평가와 관리를 위한 임상진료지침은 KDIGO 2021 만성콩팥병의 혈압관리 임상진료지침에서 제안한 목표 혈압을 그대로 제안하고 있다[1,2]. 잘 알려진 바와 같이 KDIGO 임상진료지침의 목표 혈압은 SPRINT 연구 결과를 바탕으로 하고 있는데 수축기혈압에 대한 목표만 제시하고 확장기혈압에 대한 목표는 제시하지 않았다[2,3]. 일반적으로 젊은 확장기고혈압(diastolic hypertension) 환자들에게는 적절한 확장기혈압을 목표로 조절하는 것이 당연히 중요하므로 젊은 성인 만성콩팥병 환자에게는 수축기혈압 120 mmHg 미만뿐 아니라 확장기혈압도 80 mmHg 미만을 목표로 조절하는 것이 합리적일 것이다[2]. 그러나, 광범위 맥압(pulse pressure)이 흔히 나타나는 만성콩팥병 환자에게 수축기혈압을 120 mmHg 미만으로 조절하다 보면 확장기혈압이 70 mmHg 미만으로 함께 떨어지는 경우가 흔하므로[2], 확장기혈압에 대한 목표를 설정할 필요가 없을 수 있고 더군다나 현재까지 만성콩팥병 환자를 대상으로 최적의 확장기혈압 목표에 대해 연구된 바는 거의 없다.

많은 관찰연구 및 사후분석에서 매우 낮은 확장기혈압은 심혈관 사고의 위험 증가로 이어진다는 J모양 곡선의 결과를 보여준 바 있다[2,4]. 이론적으로는 관상동맥협착이 있는 상태에서 확장기혈압이 낮아지면 확장기 동안 심내막밑혈류가 저해될 수 있다. 그러나 확장기혈압이 매우 낮은 환자들은 애초에 심혈관 위험이 내재해 있을 것이기에 이러한 연관성은 확고하다고 하기 어렵다. SPRINT 연구에서도 기저 확장기혈압 수준에 따라 사망과 U모양의 연관성을 확인할 수 있었지만 수축기혈압을 집중 저하시킴으로써 얻는 심혈관 보호 효과는 기저 확장기혈압 수준과 무관하였다[5]. 즉, 기저 확장기혈압이 가장 낮은 군에서도 가장 높은 군과 마찬가지로 수축기혈압의 집중 강하로 얻는 심혈관 및 생존에 대한 이득은 유사하였다[2].

노인 만성콩팥병 환자에서는 최적의 확장기혈압이 얼마일까에 대한 주제는 고민스러울 수 있다. 현재까지 90세 이상의 만성콩팥병 환자를 대상으로 혈압의 집중 치료 효과를 분석한 연구는 없다. 그러나 SPRINT 사후분석 결과로 보면 80세 이상인 환자도 혈압의 집중 강하를 통하여 심혈관, 생존 그리고 인지기능에 대한 이득은 유의한 것으로 보인다[6]. 최근 VALUE 연구는 50-80세 고위험 고혈압 환자를 대상으로 목표 수축기혈압을 낮추는 것이 콩팥기능 보호에 도움이 되는지 확인하는 것을 목표로 하였고 기존 연구와 유사하게 표준화된 혈압측정 방식으로 수축기혈압을 130-139 mmHg로 낮추는 것이 콩팥기능을 보호하는 데 효과적이고 가능하다면 130 mmHg 미만으로 혈압을 더 낮추는 것이 콩팥 보호에 더 큰 이점을 줄 수 있다고 보고하였다[7]. 한편, 본 진료지침개발위원회가 이 연구를 바탕으로 확장기혈압 85 mmHg 기준으로 분석하였을 때 만성콩팥병의 진행 면에서는 차이는 없지만 말기콩팥병 발생 면에서는 확장기혈압 85 mmHg 미만으로 조절하는 것이 유리할 수도 있겠다는 결과를 얻었다. 다만 확장기혈압을 어디까지 낮춰도 되는지에 대한 대답은 본 분석에서도 찾지 못하였다. 노인 만성콩팥병 환자에서 확장기혈압의 적절한 최저치에 대해서는 추가 연구가 필요하며 본 진료지침에서는 확장기혈압의 상한선만 제시할 수 밖에 없다는 점을 감안하도록 해야 할 것이다.

앞서 언급한 바와 같이 만성콩팥병 환자에게는 수축기혈압의 조절에 따른 확장기혈압의 저하가 거의 대부분 동반되기 때문에 확장기혈압만을 따로 목표로 조절하는 것은 큰 의미가 없을 수 있고 마찬가지로 확장기혈압에 대한 최적의 목표에 대한 연구는 전무하기 때문에 높은 근거 수준으로 본 권고안을 제시하기는 어렵다. 또한 KDIGO에서도 강조하고 있듯이[1,2], 노쇠가 있거나 낙상이나 골절의 위험이 크거나 기대여명이 얼마 남지 않거나 혹은 증상이 있는 체위저

혈압 환자에게는 마찬가지로 확장기혈압을 목표로 과도한 혈압강하를 할 필요는 없을 것이다. 환자 비용 관련 SPRINT 연구에서 확장기혈압을 치료목표에서 삭제함으로 해서 관련 연구는 수행된 바 없다. 환자 선호도 관련 SPRINT 연구에서 확장기혈압을 치료목표에서 삭제함으로 해서 관련 연구는 수행되지 않았다.

결과요약표

Intensive blood pressure control (DBP <85 mmHg) versus standard control (DBP ≥85 mmHg) in elderly patients with chronic kidney disease

Patient or population: elderly patients with chronic kidney disease
Setting: outpatients
Intervention: intensive blood pressure control (DBP <85 mmHg)
Comparison: standard control (DBP ≥85 mmHg)

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with standard control (DBP ≥ 85 mmHg)	Risk difference with intensive blood pressure control (DBP <85 mmHg)	
Overall mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Cardiovascular mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Caradiovascular disease development – not reported						We found no studies and therefore do not know.

CKD progression (composite renal outcome) • Follow up: 3 – 6 years • MCID: 5% absolute difference	13800 (1 RCT*)	⨁⨁◯◯ Low[a]	**RR 0.85** (0.68 to 1.07)	35 per 1,000	**5 fewer per 1,000** (11 fewer to 2 more)	Intensive blood pressure control (DBP < 85 mmHg) may result in little to no difference in CKD progression.
Proteinuria – not reported						We found no studies and therefore do not know.
ESRD development (time to event) • Follow up: 3 – 6 years • MCID: 3% absolute difference	13790 (1 RCT*)	⨁⨁◯◯ Low[a]	HR 0.46 (0.26 to 0.81)	8 per 1,000	**4 fewer per 1,000** (6 fewer to 1 fewer)	Intensive blood pressure control (DBP < 85 mmHg) may result in little to no difference in ESRD development.
AKI development – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Overall adverse events – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Treatment related adverse events – not reported						We found no studies and therefore do not know.

* The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).

AKI: acute kidney injury; CI: confidence interval; CKD: chronic renal disease; DBP: diastolic blood pressure; ESRD: end stage renal disease; HR: hazard ratio; MCID: minimally clinically important difference; RCT: randomized controlled trial; RR: risk ratio

GRADE Working Group grades of evidence
High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.
Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.
Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.
Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations
a. Downgraded by two levels due to study limitations: most information from the included study at some concerns or high risk of randomization process, deviation from the intended intervention, and selection of the reported result.
* Post-hoc analysis

Intensive blood pressure control (SBP/DBP <135/85 mmHg) compared to standard control (SBP/DBP ≥135/85 mmHg) for elderly patients with chronic kidney disease

Patient or population: elderly patients with chronic kidney disease
Setting: outpatients
Intervention: intensive blood pressure control (SBP/DBP <135/85 mmHg)
Comparison: standard control (SBP/DBP ≥135/85 mmHg)

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with standard control (SBP/DBP ≥135/85 mmHg)	Risk difference with intensive blood pressure control (SBP/DBP <135/85 mmHg)	
Overall mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Cardiovascular mortality – not reported						We found no studies and therefore do not know.
Cardiovascular disease development – not reported						We found no studies and therefore do not know.

Outcomes	Nº of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with standard control (SBP/DBP ≥135/85 mmHg)	Risk difference with intensive blood pressure control (SBP/DBP <135/85 mmHg)	
CKD progression (composite renal outcome) • Follow up: 3 – 6 years • MCID: 5% absolute difference	13800 (1 RCT*)	●●○○ Low[a]	**RR 0.49** (0.38 to 0.62)	37 per 1,000	**19 fewer per 1,000** (23 fewer to 14 fewer)	Intensive blood pressure control (SBP/DBP < 135/85 mmHg) may result in little to no difference in CKD progression.
Proteinuria – not reported						We found no studies and therefore do not know.
ESRD development (time to event) • Follow up: 3 – 6 years • MCID: 3% absolute difference	13802 (1 RCT*)	●●○○ Low[a]	**HR 0.30** (0.15 to 0.61)	8 per 1,000	**6 fewer per 1,000** (7 fewer to 3 fewer)	Intensive blood pressure control (SBP/DBP < 135/85 mmHg) may result in little to no difference in ESRD development.
AKI development – not reported						We found no studies and therefore do not know.

Overall adverse events – not reported		We found no studies and therefore do not know.
Treatment related adverse events – not reported		We found no studies and therefore do not know.

* The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).

AKI: acute kidney injury; CI: confidence interval; CKD: chronic renal disease; DBP: diastolic blood pressure; ESRD: end stage renal disease; HR: hazard ratio; MCID: minimally clinically important difference; RCT: randomized controlled trial; RR: risk ratio; SBP: sysstolic blood pressure

GRADE Working Group grades of evidence
High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.
Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.
Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.
Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations
a. Downgraded by two levels due to study limitations: most information from the included study at some concerns or high risk of randomization process, deviation from the intended intervention, and selection of the reported result.
* Post-hoc analysis

참고문헌

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney Int 2024;105(4S):S117-S314.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. Kidney Int 2021;99(3S):S1–S87.
3. SPRINT Research Group; Wright JT Jr, Williamson JD, Whelton PK, et al. A Randomized Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. N Engl J Med 2015;373:2103-2116.
4. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R; Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. Lancet 2002;360:1903-1913.
5. Beddhu S, Chertow GM, Cheung AK, et al.; SPRINT Research Group. Influence of Baseline Diastolic Blood Pressure on Effects of Intensive Compared With Standard Blood Pressure Control. Circulation 2018;137:134-143.
6. Pajewski NM, Berlowitz DR, Bress AP, et al. Intensive vs Standard Blood Pressure Control in Adults 80 Years or Older: A Secondary Analysis of the Systolic Blood Pressure Intervention Trial. J Am Geriatr Soc 2020;68:496-504.
7. Olsen E, Søraas CL, Schmieder RE, et al.; Valsartan Antihypertensive Long-term Use Evaluation Trial (VALUE) Investigators. Low Achieved Systolic Blood Pressure Related to Kidney Protection in Diabetic and Non-Diabetic High-Risk Hypertensive Patients. Am J Hypertens 2025 in press.

6. 핵심질문 KQ6

노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]를 사용하는 것이 다른 계열의 혈압약을 사용하는 것에 비해 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가[레닌-안지오텐신계억제제(RASi) (안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]) vs. 다른 계열의 혈압약물]?

PICO 요소

Population: 노인 만성콩팥병 60세 이상, 추정사구체여과율 60 mL/min/1.73 m^2 미만

Intervention: 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB] 사용

Comparators: 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB] 외 혈압약물 사용

Outcomes: 사망률, 심혈관계 사망률, 만성콩팥병 악화

권고문

권고 6. 노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용하는 것을 다른 계열 혈압약보다 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지를 위해 개별적으로 고려할 수 있다.

We suggest, on an individualized basis, using an ACE inhibitor or an ARB, rather than other antihypertensive drug classes, in elderly patients with CKD to reduce all-cause and cardiovascular mortality and to slow CKD progression.

근거요약

KDIGO 2021 만성콩팥병의 혈압 관리 임상진료지침에서는 당뇨병 유무와 상관없이 투석치료를 받고 있지 않는 만성콩팥병 환자의 혈압 조절에 있어 레닌-안지오텐신계억제제(ACEi 또는 ARB)의 투여를 다음과 같이 언급하고 있다[1]. 고혈압, 만성콩팥병이 있으나 당뇨병이 없는 환자에서 레닌-안지오텐신계억제제(RASi: ACE 억제제 또는 ARB)의 투여를 중증 알부민뇨(사구체여과단계 G1–G4, 알부민뇨 A3)가 있는 경우는 권고, 중등도 알부민뇨(사구체여과단계 G1–G4, 알부민뇨 A2)가 있는 경우는 제안하고 있다. 고혈압, 만성콩팥병, 중등도에서 중증에 이르는 알부민뇨(사구체여과단계 G1–G4, 알부민뇨 A2 또는 A3)를 동반한 당뇨병 환자에게는 레닌-안지오텐신계억제제의 투여가 권고된다. 미국심장협회(AHA)와 미국당뇨병학회(ADA)의

최신 지침에서도 레닌-안지오텐신계억제제(ACEi 또는 ARB)는 단백뇨가 동반된 만성콩팥병 환자의 콩팥기능 저하를 지연시키고 심혈관 사건 위험을 낮추는 효과에 대해 높은 수준의 근거를 바탕으로 당뇨병 유무와 관계없이 이들 약제의 우선적 사용을 지지하고 있다[2,3]. 대한신장학회의 〈2025 고혈압콩팥병 진료지침〉에서도 알부민뇨가 동반된 고혈압콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제가 일차선택제로 권고되고 있다[4]

이처럼 다수의 주요 진료지침에서 고혈압을 동반한 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제나 안지오텐신수용체차단제의 사용이 추천되고 있으나 노인 환자에게도 동일한 권고가 가능할지는 명확하지 않다. 노인 환자에게는 주로 노쇠, 낙상이나 골절의 위험, 체위저혈압에 따른 증상 유무 등에 따라 목표 혈압 개별화가 주로 언급되고 있을 뿐이다.

고혈압을 갖고 있는 노인 만성콩팥병 환자를 대상으로 한 주요 연구 결과는 다음과 같다. 65세 이상 단백뇨와 당뇨병이 없는 만성콩팥병 3-4기의 고혈압 환자 88명을 대상으로 수행된 다기관 공개 무작위시험(PROERCAN)에서 ACE 억제제(lisinopril) 투여군(40명)과 비-RAAS 차단 표준치료군(48명)을 3년 추적한 결과, ACE 억제제 투여군은 추정사구체여과율이 평균 4.3±1.1 mL/min 감소한 반면 대조군은 4.6±0.4 mL/min 증가하여 RAAS 차단이 콩팥기능 저하를 늦추지 못했다(p=0.024) [5]. 혈압 조절 수준, 사용한 항고혈압제 수, 알부민뇨, 혈중 칼륨, 심혈관 사건 및 사망률에서도 유의한 차이가 없었다. 고혈압을 가진 혈액투석 환자 469명을 대상으로 한 다기관 전향적 공개 무작위 시험에서 ARB (olmesartan 10–40 mg) 투여군(235명)과 비-ARB/비-ACE 억제 치료군(234명)을 평균 3.5년 추적한 결과, 두 군 간 평균 혈압 차이는 0.9/0.0 mmHg로 유의하지 않았다[6]. 전체 사망, 비치명적 뇌졸중, 비치명적 심근경색, 관상동맥 재혈관화와 같은 주요 결과 지표는 olmesartan군에서 68명(28.9%)으로 대조군 67명(28.6%)과 차이가 없었고(HR 1.00, 95% CI 0.71–1.40, P=0.99), 전체 사망도 38명(16.2%)과 39명(16.7%)으로 유의한 차이를 보이지 않았다(HR 0.97, 95% CI 0.62–1.52, P=0.91). 중대한 이상반응의 발생 위험에 있어서도 차이가 없었다.

60–75세의 고혈압을 동반한 만성콩팥병 환자 141명을 대상으로 한 전향적 공개 무작위시험에서 과거 심근경색 또는 뇌졸중 입원력이 있는 군(69명)과 없는 군으로 층화한 뒤 candesartan 투여군과 비-ARB 투여군으로 배정하여 평균 3.1±0.4년 추적한 연구에서, 과거 심혈관질환의 병력이 있는 환자에서는 candesartan 투여군에서 주요 심혈관 사건(20/33

vs. 32/38, p<0.05)과 울혈성 심부전 발생(4/33 vs. 13/38, p<0.05)은 유의하게 낮았다[7]. 나이, 성별, 단백뇨, 만성콩팥병, 심혈관질환 유무 등에 따라 고혈압 환자 15,245명을 대상으로 한 다국가 이중 눈가림 무작위 시험(VALUE)에서 ARB (valsartan)군과 CCB (amlodipine)군을 평균 4.2년 추적한 결과, 말기콩팥병 발생은 두 군 간 유의한 차이가 없었다(47명 vs. 50명, HR 1.02, 95% CI 0.68–1.52, p=0.94)[8]. 고혈압 또는 좌심실비대가 있는 혈액투석 환자 269명을 대상으로 다기관 무작위 임상시험(ARCADIA)에서 ramipril군(140명)과 비-RAS 억제제군(129명)을 최대 42개월 추적한 결과, 주요 결과 변수인 심혈관 사망, 심근경색, 뇌졸중 발생은 ramipril군에서 23명(16%)으로 대조군 24명(19%)과 유의한 차이가 없었다(HR 0.93, 95% CI 0.52–1.64, p=0.80). 1년 시점 좌심실질량지수 감소는 ramipril군에서 더 컸으나(군간 변화 차이 -16.3 g/m2, 95% CI -29.4 to -3.1) 임상적 사건의 유의미한 감소로 이어지지는 않았다. 저혈압 발생은 ramipril군에서 더 흔했다(41% vs. 12%).

이상의 연구 결과를 종합해 보면 노인 만성콩팥병 환자에서 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제 사용은 다른 계열 혈압약보다 주요 심혈관 사건이나 울혈심부전 발생을 낮추었다는 일부 결과가 있었을 뿐으로 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 유의미한 도움이 될지는 명확하지 않다. 향후 치료 효과를 명확히 입증할 통계적 검정력을 갖고 잠재적 편향의 위험을 최소화한 양질의 연구를 통해 확인이 필요하겠다.

환자 비용연구에서 ACEi/ARB의 사용이 CCB나 placebo 사용군 대비 사망률, 심혈관계 사망률에 비용감소 효과가 있다고 판단된다. 일부 국가에서 QALYs 증가를 위한 비용 증가가 발생하나 전반적으로 약물 종류의 결정은 노인 만성콩팥병 환자에게도 일반 연령의 고혈압 치료와 마찬가지로 ACEi/ARB를 사용하는 것이 비용 측면에서 효과적인 것으로 판단된다[9-11].

환자 선호도 관련 연구는 혈압약 종류 따라 수행되지는 않았다.

결과요약표

Renin-angiotensin system inhibitor compared to non-renin-angiotensin system inhibitor for elderly patients with chronic kidney disease

Patient or population: elderly patients with chronic kidney disease
Setting: outpatients
Intervention: RASi
Comparison: non RASi

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with non RASi	Risk difference with RASi	
Overall mortality (HR) • Follow up: 3 years • MCID: 2% absolute difference	698 (3 RCTs)	●○○○ Very low[a,b]	**HR 0.99** (0.65 to 1.50)	167 per 1,000	**2 fewer per 1,000** (55 fewer to 73 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on overall mortality.
Overall mortality (dichotomous) • Follow up: 3 years • MCID: 2% absolute difference	698 (3 RCTs)	●○○○ Very low[a,b]	**RR 1.08** (0.79 to 1.47)	167 per 1,000	**13 more per 1,000** (35 fewer to 78 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on overall mortality.
Cardiovascular mortality (HR) • Follow up: 2 – 3 years • MCID: 2% absolute difference	498 (3 RCTs)	●○○○ Very low[a,b]	**HR 0.72** (0.38 to 1.38)	88 per 1,000	**24 fewer per 1,000** (54 fewer to 31 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on cardiovascular mortality.

Cardiovascular mortality (dichotomous) • Follow up: 2 – 3 years • MCID: 2% absolute difference	498 (3 RCTs)	●○○○ Very low[a,b]	**RR 0.70** (0.37 to 1.29)	88 per 1,000	**27 fewer per 1,000** (56 fewer to 26 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on cardiovascular mortality.
Cardiovascular mortality (dichotomous) • Follow up: 2 – 3 years • MCID: 2% absolute difference	498 (3 RCTs)	●○○○ Very low[a,b]	**RR 0.70** (0.37 to 1.29)	88 per 1,000	**27 fewer per 1,000** (56 fewer to 26 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on cardiovascular mortality.
Cardiovascular disease development (dichotomous) • Follow up: 2 – 3 years • MCID: 3% absolute difference	357 (2 RCTs)	●○○○ Very low[a,b,c]	**RR 0.94** (0.57 to 1.54)	147 per 1,000	**9 fewer per 1,000** (63 fewer to 79 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on cardiovascular disease development.
CKD progression (eGFR) • Follow up: 3 years • MCID: 5ml/min/1.73m² *	229 (2 RCTs)	●○○○ Very low[a,b,c]		The mean eGFR ranged from **37.36 to 39.57**	MD **2.6 lower** (15.03 lower to 9.84 higher)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on CKD progression.

Outcomes	№ of participants (studies) Follow-up	Certainty of the evidence (GRADE)	Relative effect (95% CI)	Anticipated absolute effects		What happens?
				Risk with non RASi	Risk difference with RASi	
CKD progression (dichotomous) - decreased in eGFR > 50% • Follow up: 3 years • MCID: 5% absolute difference	88 (1 RCT)	⨁◯◯◯ Very low[a,b]	**RR 1.20** (0.08 to 18.58)	21 per 1,000	**4 more per 1,000** (19 fewer to 366 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on CKD progression.
CKD progression (dichotomous) - serum creatinine elevation • Follow up: 3 – 6 years • MCID: 5% absolute difference	15245 (1 RCT)	⨁⨁⨁◯ Moderate[a]	**RR 1.38** (1.15 to 1.66)	25 per 1,000	**10 more per 1,000** (4 more to 17 more)	RASi probably results in little to no difference in CKD progression.
Albuminuria • Follow up: 3 years • MCID: 0.5 mg/day **	88 (1 RCT)	⨁◯◯◯ Very low[a,b]		The mean change from baseline in albuminuria was **6**	**MD 1 lower** (3.91 lower to 1.91 higher)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on albuminuria.

ESRD development • Follow up: 3 – 6 years • MCID: 3% absolute difference	15245 (1 RCT)	●●●○ Moderate[a]	**RR 0.95** (0.64 to 1.41)	7 per 1,000	**0 fewer per 1,000** (2 fewer to 3 more)	RASi probably results in little to no difference in ESRD development.
AKI development • Follow up: 3 years • MCID: 3% absolute difference	88 (1 RCT)	●○○○ Very low[a,b,d]	**RR 3.59** (0.15 to 85.67)			The evidence is very uncertain about the effect of RASi on AKI development.
AKI development • Follow up: 3 years • MCID: 3% absolute difference	88 (1 RCT)	●○○○ Very low[a,b,d]	**RR 3.59** (0.15 to 85.67)			The evidence is very uncertain about the effect of RASi on AKI development.
Treatment related adverse events • Follow up: 3 years • MCID: 3% absolute difference	88 (1 RCT)	●○○○ Very low[a,b]	**RR 0.30** (0.03 to 2.58)	83 per 1,000	**58 fewer per 1,000** (81 fewer to 132 more)	The evidence is very uncertain about the effect of RASi on treatment related adverse events.

*The risk in the intervention group (and its 95% confidence interval) is based on the assumed risk in the comparison group and the relative effect of the intervention (and its 95% CI).
AKI: acute kidney injury; CI: confidence interval; CKD: chronic renal disease; eGFR: estimated glomerular filtration rate; ESRD: end stage renal disease; HR: hazard ratio; MCID: minimally clinically important difference; MD: mean difference; RASi: renin-angiotensin system inhibitor; RCT: randomized controlled trial; RR: risk ratio

GRADE Working Group grades of evidence
High certainty: we are very confident that the true effect lies close to that of the estimate of the effect.
Moderate certainty: we are moderately confident in the effect estimate: the true effect is likely to be close to the estimate of the effect, but there is a possibility that it is substantially different.
Low certainty: our confidence in the effect estimate is limited: the true effect may be substantially different from the estimate of the effect.
Very low certainty: we have very little confidence in the effect estimate: the true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect.

Explanations
a. Downgraded by one level due to study limitations: most information from the included study at some concerns or high risk of randomization process, deviation from the intended intervention, and/or selection of reported results.
b. Downgraded by two levels due to imprecision: wide confidence interval crosses the assumed threshold of clinically important difference or very rare events.
c. Downgraded by one level due to inconsistency: clinically important heterogeneity.
d. No event in control group
* MCID: from Mayne TJ, Nordyke RJ, Schold JD, Weir MR, Mohan S. Defining a minimal clinically meaningful difference in 12-month estimated glomerular filtration rate for clinical trials in deceased donor kidney transplantation. Clin Transplant. 2021;35(7):e14326. doi:10.1111/ctr.14326
** MCID: 25% improvement from baseline (control: 2 mg/day)

참고문헌

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease. Kidney Int 2021;99(3S):S1–S87.
2. Ndumele CE, Neeland IJ, Tuttle KR, et al.; American Heart Association. A Synopsis of the Evidence for the Science and Clinical Management of Cardiovascular-Kidney-Metabolic (CKM) Syndrome: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation 2023;148:1636-1664.
3. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 11. Chronic Kidney Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes-2025. Diabetes Care 2025;48:S239-S251.
4. 대한신장학회. 고혈압콩팥병 진료지침[Internet]. 대한신장학회, c2025 [cited 2025 July 10]. Available from: https://ksn.or.kr/bbs/index.php?page=2&code=guideline_k.
5. García-Prieto AM, Verdalles Ú, de José AP, et al. Renin-angiotensin-aldosterone system blockers effect in chronic kidney disease progression in hypertensive elderly patients without proteinuria: PROERCAN trial. Hipertens Riesgo Vasc 2024;41:95-103.
6. Iseki K, Arima H, Kohagura K, et al.; Olmesartan Clinical Trial in Okinawan Patients Under OKIDS (OCTOPUS) Group. Effects of angiotensin receptor blockade (ARB) on mortality and cardiovascular outcomes in patients with long-term haemodialysis: a randomized controlled trial. Nephrol Dial Transplant 2013;28:1579-1589.
7. Nakamura T, Kanno Y, Takenaka T, Suzuki H; Efficacy of Candesartan on Outcome in Saitama Trial Group. An angiotensin receptor blocker reduces the risk of congestive heart failure in elderly hypertensive patients with renal insufficiency. Hypertens Res 2005;28:415-423.
8. Olsen E, Jamerson K, Schmieder RE, et al. Effects of valsartan vs amlodipine and achieved lower blood pressure on the incidence of end-stage kidney disease: The VALUE Trial. Eur J Intern Med 2025;133:55-63.
9. Howard K, White S, Salkeld G, et al. Cost-effectiveness of screening and optimal management for diabetes, hypertension, and chronic kidney disease: a modeled analysis. Value Health 2010;13:196-208.
10. Palmer AJ, Annemans L, Roze S, Lamotte M, Rodby RA, Cordonnier DJ. An economic

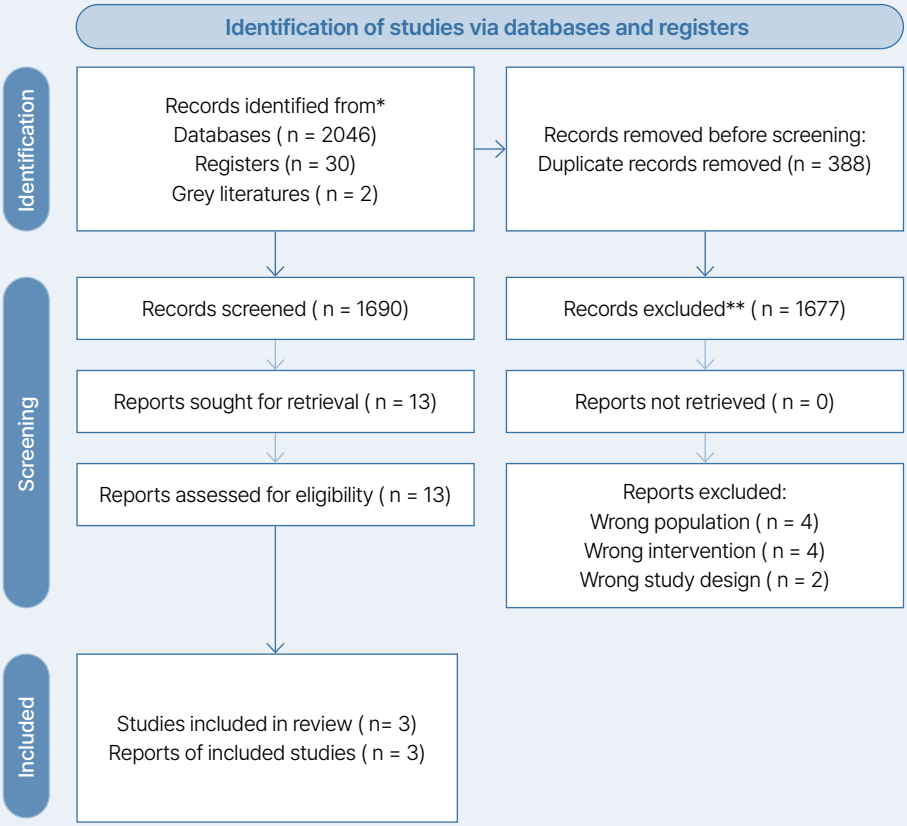
evaluation of irbesartan in the treatment of patients with type 2 diabetes, hypertension and nephropathy: cost-effectiveness of Irbesartan in Diabetic Nephropathy Trial (IDNT) in the Belgian and French settings. Nephrol Dial Transplant 2003;18:2059-2066.

11. Coyle D, Rodby RA. Economic evaluation of the use of irbesartan and amlodipine in the treatment of diabetic nephropathy in patients with hypertension in Canada. Can J Cardiol 2004;20:71-9.

VI. 부록

1. 핵심질문별 문헌 선정 과정

1) KQ2 노인 만성콩팥병 환자에게 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 감소 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?



Date of search: 2025-03-21, DB: Ovid-Medline		
No.	Searches	Results
1	Kidney Diseases/	91373
2	exp Renal Replacement Therapy/	243395
3	Renal Insufficiency/	18524
4	exp Renal Insufficiency, Chronic/	143501
5	Diabetic Nephropathies/	31736
6	diabetic kidney disease*.tw.	6288
7	diabetic nephropath*.tw.	23684
8	exp Hypertension, Renal/	19883
9	dialysis.tw.	129690
10	(hemodialysis or haemodialysis).tw.	93615
11	(hemofiltration or haemofiltration).tw.	4756
12	(hemodiafiltration or haemodiafiltration).tw.	3571
13	(kidney disease* or renal disease* or kidney failure or renal failure).tw.	280007
14	(ESRF or ESKF or ESRD or ESKD).tw.	24358
15	(CKF or CKD or CRF or CRD).tw.	73955
16	(CAPD or CCPD or APD).tw.	13444
17	(predialysis or pre-dialysis).tw.	5965
18	Uremia/	19135
19	(uremic or ur?emia).tw.	30909
20	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19	670817
21	hypertension/	268183
22	hypertens*.tw,kw.	554612
23	((elev* or high* or rais*) adj3 (arterial pressure or blood pressure or diastolic pressure or systolic pressure)).tw,kf.	58611
24	((elev* or high* or rais*) adj3 (bp or dbp or sbp)).tw,kf.	18403
25	21 or 22 or 23 or 24	639133

26	exp aged/ or exp geriatrics/ or exp geriatric psychiatry/ or exp geriatric nursing/ or exp *geriatric psychiatry/ or exp *dental care for aged/ or exp *health services for the aged/ or (elder* or eldest or frail* or geriatri* or old age* or oldest old* or senior* or senium or very old* or septuagenarian* or octagenarian* or octogenarian* or nonagenarian* or centarian* or centenarian* or supercentenarian* or older people or older subject* or older patient* or older age* or older adult* or older man or older men or older male* or older woman or older women or older female* or older population* or older person*).ti,ab,kf.	3969142
27	20 and 25 and 26	19703
28	exp Sodium Chloride/	70340
29	Sodium, Dietary/	9493
30	Diet, Sodium Restricted/	6596
31	((sodium or salt) adj5 (low or high or alter* or reduce* or reduction or restrict* or intake* or diet* or increas* or decreas* or change* or changing or control or regulat* or manag*)).tw.	121699
32	28 or 29 or 30 or 31	182556
33	27 and 32	483
34	exp animals/ not humans.sh.	5319713
35	33 not 34	480

Reference list

Included
de Freitas 2020
de Freitas AB, Nicoletto BB, Machado d'Almeida KS, Romano de Medeiros Bastos NM, Manfro RC, Souza GC. Effects of dietary counseling on sodium restriction in patients with chronic kidney disease on hemodialysis: a randomized clinical trial. Saudi J Kidney Dis Transplant 2020;31:604-613.
McMahon 2013
McMahon EJ, Bauer JD, Hawley CM, et al. A randomized trial of dietary sodium restriction in CKD. J Am Soc Nephrol 2013;24:2096-2103.
Trakarnvanich 2024
Trakarnvanich T, Chailimpamontree W, Kantachuvesiri S, et al. Effect of a low salt diet on the progression of chronic kidney disease: a prospective, open-label, randomized controlled trial. J Prim Care Community Health 2024;15:21501319241297766.

Excluded study

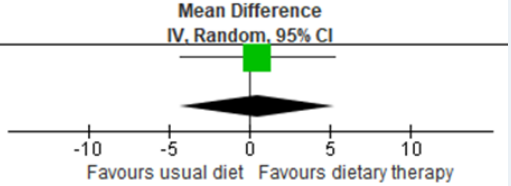
Wrong population
NCT05589428
NCT05589428. Effectiveness of low-salt bread on the total sodium intake in patients with chronic heart failure and chronic kidney disease (LoSa Pilot Study) Assessed 17 May 2025: https://clinicaltrials.gov/study/NCT05589428.
Wang 2020a
Wang W, Chonchol M, Seals DR, Nowak KL. Dietary sodium restriction decreases urinary NGAL in older adults with moderately elevated systolic blood pressure free from chronic kidney disease. J Investig Med 2020;68:1271-1275.
Wang 2020b
Wang W, Chonchol M, Seals D, Nowak K. Dietary sodium restriction lowers a urinary biomarker of kidney tubular damage in adults with moderately elevated systolic blood pressure free from chronic kidney disease. J Investig Med 2020;68:A151-A152.
Saran 2017
Saran R, Padilla RL, Gillespie BW, et al. A randomized crossover trial of dietary sodium restriction in stage 3-4 CKD. Clin J Am Soc Nephrol 2017;12:399-407.
Wrong intervention
Efremova 2022
Efremova E, Shutov A. Adherence to dietary recommendations by elderly patients with cardiovascular comorbidity and chronic kidney disease. J Hypertens 2022;40:e253.
Kim 2021
Kim HY, Choi HS, Kim CS, et al. Effect of urinary angiotensinogen and high-salt diet on blood pressure in patients with chronic kidney disease: Results from the Korean cohort study for outcome in patients with chronic kidney disease (KNOW-CKD). Korean J Intern Med 2021;36:659-667.
Lee 2017
Lee HS, Lee KB, Hyun YY, Chang Y, Ryu S, Choi Y. DASH dietary pattern and chronic kidney disease in elderly Korean adults. Eur J Clin Nutr 2017;71:755-761.
Nerbass 2015
Nerbass FB, Pecoits-Filho R, McIntyre NJ, Shardlow A, McIntyre CW, Taal MW. Reduction in sodium intake is independently associated with improved blood pressure control in people with chronic kidney disease in primary care. Br J Nutr 2015;114:936-942.

Wrong study design
Imai 2023
Imai N, Sakurada T, Osako K, Shibagaki Y. Twenty-four-hour urinary salt excretion on admission predicts significant weight loss with seven-day dietary salt restriction in hospitalized patients with chronic kidney disease: a single-center study. Saudi J Kidney Dis Transplant 2023;34:111-116.
Vecchi 2021
Vecchi L, Bonomini M, Palumbo R, Arduini A, Borrelli S. Mild sodium reduction in peritoneal dialysis solution improves hypertension in end stage kidney disease: a case-report study. BMC Nephrol 2021;22:170.

CKD progression (eGFR)

Study or Subgroup	Dietary therapy Mean	SD	Total	Usual diet Mean	SD	Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Trakarnvanich 2024	52.77	18.03	99	52.27	15.83	95	100.0%	0.50 [-4.27, 5.27]
Total (95% CI)			99			95	**100.0%**	**0.50 [-4.27, 5.27]**

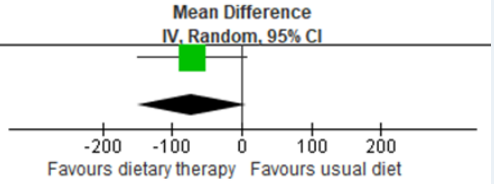
Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 0.21 (P = 0.84)



Proteinuria

Study or Subgroup	Dietary therapy Mean	SD	Total	Usual diet Mean	SD	Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Trakarnvanich 2024	192.8	217.63	99	264.75	328.13	95	100.0%	-71.95 [-150.64, 6.74]
Total (95% CI)			99			95	**100.0%**	**-71.95 [-150.64, 6.74]**

Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 1.79 (P = 0.07)

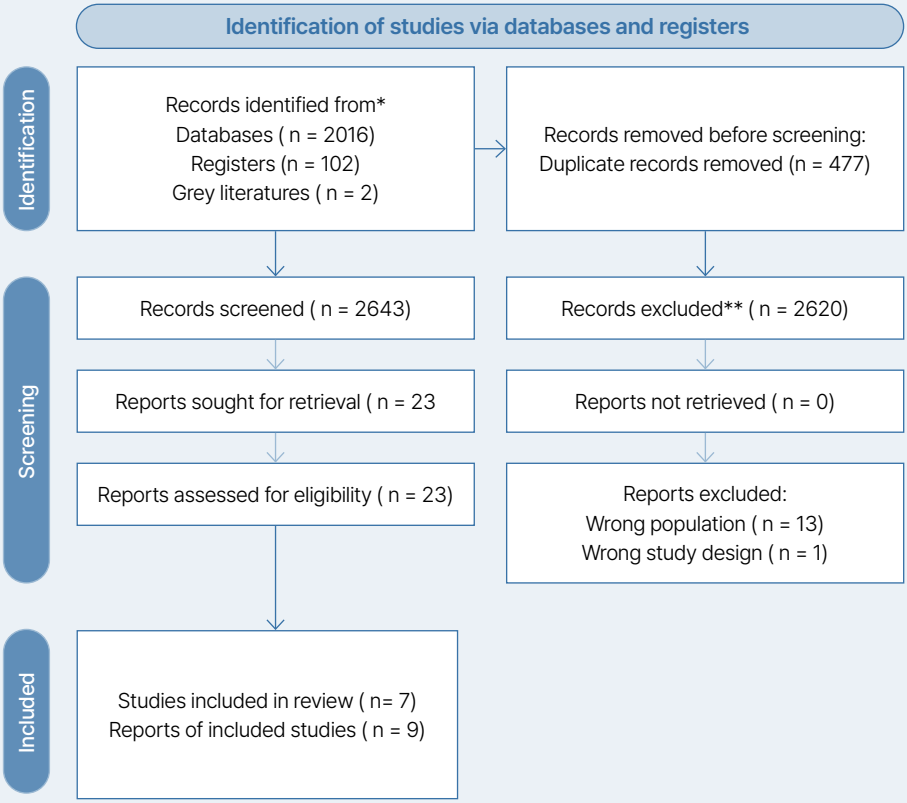


Intention-to-treat	Unique ID	Study ID	Experimental	Comparator	Outcome	Weight	D1	D2	D3	D4	D5	Overall
	KQ2	Trakarnvanich 202	Dietary therapy	Usual diet	CKD progression (eGFR)	1	!	!	+	+	+	!
	KQ2-1	Trakarnvanich 202	Dietary therapy	Usual diet	Proteinuria	1	!	!	+	+	+	!

+ Low risk
! Some concerns
- High risk

D1 Randomisation process
D2 Deviations from the intended intervention
D3 Missing outcome data
D4 Measurement of the outcome
D5 Selection of the reported result

2) KQ3 노인 만성콩팥병 환자에게 하루 30분 이상 주 5회 이상 유산소 운동을 시행하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가?



Date of search: 2025-03-29, DB: Ovid-Medline		
No.	Searches	Results
1	Kidney Diseases/	91405
2	exp Renal Replacement Therapy/	243499
3	Renal Insufficiency/	18529
4	exp Renal Insufficiency, Chronic/	143608
5	Diabetic Nephropathies/	31767
6	diabetic kidney disease*.tw.	6237
7	diabetic nephropath*.tw.	23626
8	exp Hypertension, Renal/	19883
9	dialysis.tw.	129445
10	(hemodialysis or haemodialysis).tw.	93413
11	(hemofiltration or haemofiltration).tw.	4754
12	(hemodiafiltration or haemodiafiltration).tw.	3565
13	(kidney disease* or renal disease* or kidney failure or renal failure).tw.	279281
14	(ESRF or ESKF or ESRD or ESKD).tw.	24285
15	(CKF or CKD or CRF or CRD).tw.	73660
16	(CAPD or CCPD or APD).tw.	13420
17	(predialysis or pre-dialysis).tw.	5959
18	Uremia/	19134
19	(uremic or ur?emia).tw.	30861
20	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19	669777
21	hypertension/	268281
22	hypertens*.tw,kw.	553405
23	((elev* or high* or rais*) adj3 (arterial pressure or blood pressure or diastolic pressure or systolic pressure)).tw,kf.	58499
24	((elev* or high* or rais*) adj3 (bp or dbp or sbp)).tw,kf.	18330
25	21 or 22 or 23 or 24	637817
26	exp aged/ or exp geriatrics/ or exp geriatric psychiatry/ or exp geriatric nursing/ or exp *geriatric psychiatry/ or exp *dental care for aged/ or exp *health services for the aged/ or (elder* or eldest or frail* or geriatri* or old age* or oldest old* or senior* or senium or very old* or septuagenarian* or octagenarian* or octogenarian* or nonagenarian* or centarian* or centenarian* or supercentenarian* or older people or older subject* or older patient* or older age* or older adult* or older man or older men or older male* or older woman or older women or older female* or older population* or older person*).ti,ab,kf.	3970338

27	20 and 25 and 26	19716
28	exp Exercise/	269532
29	exp Exercise Therapy/	70096
30	exp Exercise Movement Techniques/	11445
31	exp Physical Fitness/	38822
32	(exercise or exercises).tw.	373745
33	kinesiotherap*.tw.	309
34	(physical adj2 (rehabilitation* or training or activit* or fitness)).tw.	193309
35	((resistance or strength or aerobic) adj2 (training or exercise or program*)).tw.	42655
36	28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35	655344
37	27 and 36	510
38	exp animals/ not humans.sh.	5322057
39	37 not 38	509

Reference list

Included

Bohlke 2022

Bohlke M, Barcellos FC, Santos IS, Mielke GI, Vargas MM, Hallal PC. Effects of a 16-week physical training on clinical outcomes in patients with hypertension and chronic kidney disease: NEPHROS post-trial follow-up. Cad Saude Publica 2022;38:e00061521.
Barcellos FC, Del Vecchio FB, Reges A, et al. Exercise in patients with hypertension and chronic kidney disease: a randomized controlled trial. J Hum Hypertens 2018;32:397-407.
Barcellos FC, Santos IS, Mielke GI, del Vecchio FB, Hallal PC. Effects of exercise on kidney function among non-diabetic patients with hypertension and renal disease: randomized controlled trial. BMC Nephrol 2012;13:90.

Bruinius 2022

Bruinius JW, Hannan M, Chen J, et al; CRIC Study Investigators. Self-reported physical activity and cardiovascular events in adults with ckd: findings from the CRIC (Chronic Renal Insufficiency Cohort) Study. Am J Kidney Dis 2022;80:751-761.

Kuo 2022

Kuo CP, Tsai MT, Lee KH, et al. Dose-response effects of physical activity on all-cause mortality and major cardiorenal outcomes in chronic kidney disease. Eur J Prev Cardiol 2022;29:452-461.

Otobe 2021

Otobe Y, Yamada M, Hiraki K, et al. Physical exercise improves cognitive function in older adults with stage 3-4 chronic kidney disease: a randomized controlled trial. Am J Nephrol 2021;52:929-939.

Qu 2022

Qu X, Tong X, Hou X, Zhang J, Hou L, Chen J. Trends in Adherence to Recommended Physical Activity and Its Association with Mortality and Disease Progression among US Adults with Chronic Kidney Disease. Am J Nephrol 2022;53:591-602.

Sheshadri 2023

Sheshadri A, Lai M, Hsu FC, et al. Structured moderate exercise and biomarkers of kidney health in sedentary older adults: the lifestyle interventions and independence for elders randomized clinical trial. Kidney Med 2023;5:100721.

Thompson 2022

Thompson S, Wiebe N, Stickland MK, et al. Physical activity in renal disease and the effect on hypertension: a randomized controlled trial. Kidney Blood Press Res 2022;47:475-485.

Excluded study

Wrong study population

Abdelbasset 2022

Abdelbaset WK, Ibrahim AA, Althomali OW, Hussein HM, Alrawaili SM, Alsubaie SF. Effect of twelve-week concurrent aerobic and resisted exercise training in non-dialysis day on functional capacity and quality of life in chronic kidney disease patients. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2022;26:6098-6106.

Agustin 2022

Agustin WR, Safitri W, Kurniasari D, Setiyawan S, Murharyati A, Fitriana RN. Intradialytic Exercise on Changes in Blood Pressure in Chronic Kidney Failure Patients during Hemodialysis Therapy. Open Access Maced J Med Sci 2022;10:1-5.

Chavez-Mendoza 2020

Chavez-Mendoza C, MANZO-ARELLANO LI, SANTILLÁN-CERÓN A, CASTILLO-JUÁREZ S, RAMÍREZ-SALGADO CU, RODRÍGUEZ-GARCÍA A. Effect of intradialytic exercise in a mexican maintenance hemodialysis population. Nephrol Dial Transplant 2020;35:1477.

Guo 2024

Guo S, Sankai T, Yamagishi K, Kihara T, Tamakoshi A, Iso H; JACC Study Group. The associations of cardiovascular and lifestyle factors with mortality from chronic kidney disease as the underlying cause: the JACC study. Epidemiol Health 2024;46:e2024077.

Hull 2024

Hull KL, Abell L, Adenwalla SF, et al. Impact of physical activity on surrogate markers of cardiovascular disease in the haemodialysis population. Clin Kidney J 2024;17:sfae198.

Jaramillo-Morales 2022

Jaramillo-Morales J, Korucu B, Pike MM, et al. Effects of caloric restriction and aerobic exercise on circulating cell-free mitochondrial DNA in patients with moderate to severe chronic kidney disease. Am J Physiol Renal Physiol 2022;322:F68-F75.

Kim 2023

Kim SK, Park HJ, Yang DH. An intradialytic aerobic exercise program ameliorates frailty and improves dialysis adequacy and quality of life among hemodialysis patients: a randomized controlled trial. Kidney Res Clin Pract 2023;42:764-767.

Momb 2019

Momb BA, Headley SAE, Matthews TD, Germain MJ, Intradialytic exercise increases cardiac power index. J Nephropathol 2019;9:e07.

Myers 2021

Myers J, Chan K, Chen Y, et al. Effect of a home-based exercise program on indices of physical function and quality of life in elderly maintenance hemodialysis patients. Kidney Blood Press Res 2021;46:196-206.

Nakoui 2024

Nakoui N, Ilbeigi S, Ahmadi MM, Saber A. Comparison of the effect of aerobic and resistance training on fatigue, quality of life and biochemical factors in hemodialysis patients. Sci Rep 2025;15:10052.

Ramadan 2024

Ramadan SR, Tawfik M, Abdelsalam A, Elshabrawy N. Impact of intradialytic exercise on blood pressure and quality of life in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. Nephrology Dialysis Transplantation 2024;39:i1454-i1455.

RBR-4ycx6xp

RBR-4ycx6xp. The Effect of Physical Exercise Performed During Hemodialysis on Blood Pressure, Heart Rate, Oxygenation, Muscle Strength, Fragility and Fatigue of People with Chronic Kidney Disease. Accessed 16 May 2025: https://trialsearch.who.int/Trial2.aspx?TrialID=RBR%E2%80%904ycx6xp.

Shi 2024

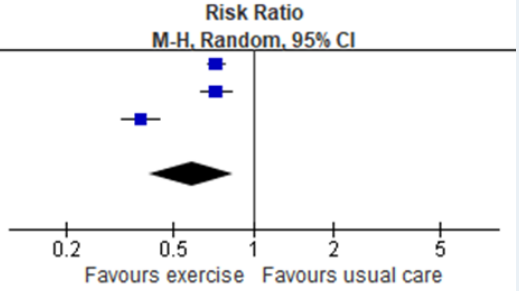
Shi K, Zhu Y, Lv J, et al; China Kadoorie Biobank collaborative group. Association of physical activity with risk of chronic kidney disease in China: A population-based cohort study. J Sport Health Sci 2024;13:204-211.

Wrong study design
Newman 2019
Newman W, Pollard BA, Wingard C, Pariser GL. High intensity interval training improves kidney function in a patient with chronic kidney disease. Cardiopulm Phys Ther J 2019;31:e24-e25.

Overall mortality

Study or Subgroup	Exercise Events	Exercise Total	Usual care Events	Usual care Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Bruinius 2022	979	2604	574	1110	34.2%	0.73 [0.67, 0.78]
Kuo 2022	400	2794	339	1714	33.2%	0.72 [0.63, 0.83]
Qu 2022	165	1717	581	2295	32.5%	0.38 [0.32, 0.45]
Total (95% CI)		**7115**		**5119**	**100.0%**	**0.59 [0.41, 0.85]**
Total events	1544		1494			

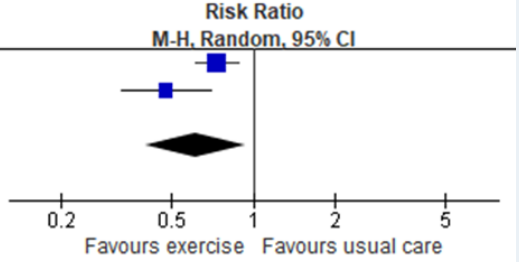
Heterogeneity: Tau² = 0.10; Chi² = 56.83, df = 2 (P < 0.00001); I² = 96%
Test for overall effect: Z = 2.83 (P = 0.005)



Cardiovascular mortality

Study or Subgroup	Exercise Events	Exercise Total	Usual care Events	Usual care Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Bruinius 2022	269	2238	151	926	57.6%	0.74 [0.61, 0.89]
Qu 2022	36	1717	100	2295	42.4%	0.48 [0.33, 0.70]
Total (95% CI)		**3955**		**3221**	**100.0%**	**0.62 [0.41, 0.93]**
Total events	305		251			

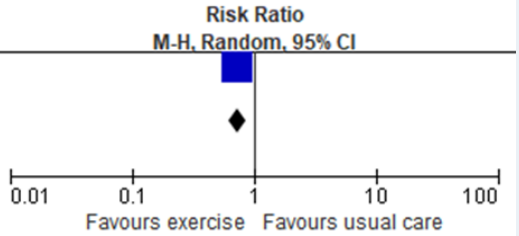
Heterogeneity: Tau² = 0.07; Chi² = 4.06, df = 1 (P = 0.04); I² = 75%
Test for overall effect: Z = 2.29 (P = 0.02)



Cardiovascular disease development

Study or Subgroup	Exercise Events	Exercise Total	Usual care Events	Usual care Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Kuo 2022	284	2794	237	1714	100.0%	0.74 [0.63, 0.86]
Total (95% CI)		**2794**		**1714**	**100.0%**	**0.74 [0.63, 0.86]**
Total events	284		237			

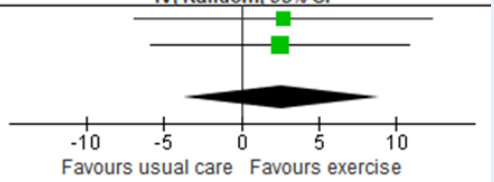
Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 3.73 (P = 0.0002)



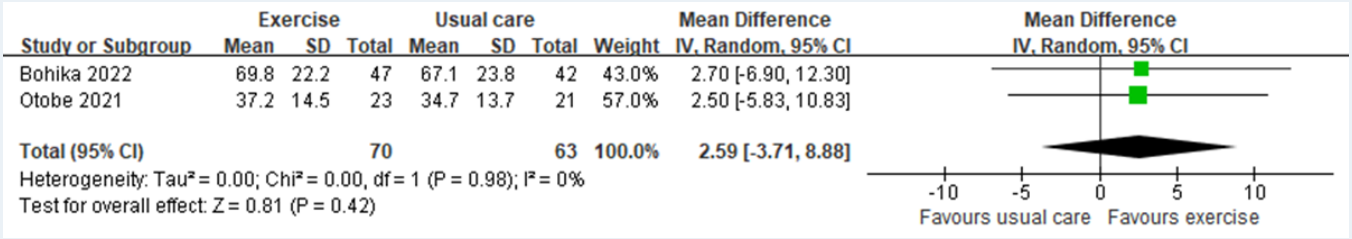
CKD progression(eGFR)

Study or Subgroup	Exercise Mean	Exercise SD	Exercise Total	Usual care Mean	Usual care SD	Usual care Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Bohika 2022	69.8	22.2	47	67.1	23.8	42	43.0%	2.70 [-6.90, 12.30]
Otobe 2021	37.2	14.5	23	34.7	13.7	21	57.0%	2.50 [-5.83, 10.83]
Total (95% CI)			**70**			**63**	**100.0%**	**2.59 [-3.71, 8.88]**

Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.00, df = 1 (P = 0.98); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.81 (P = 0.42)



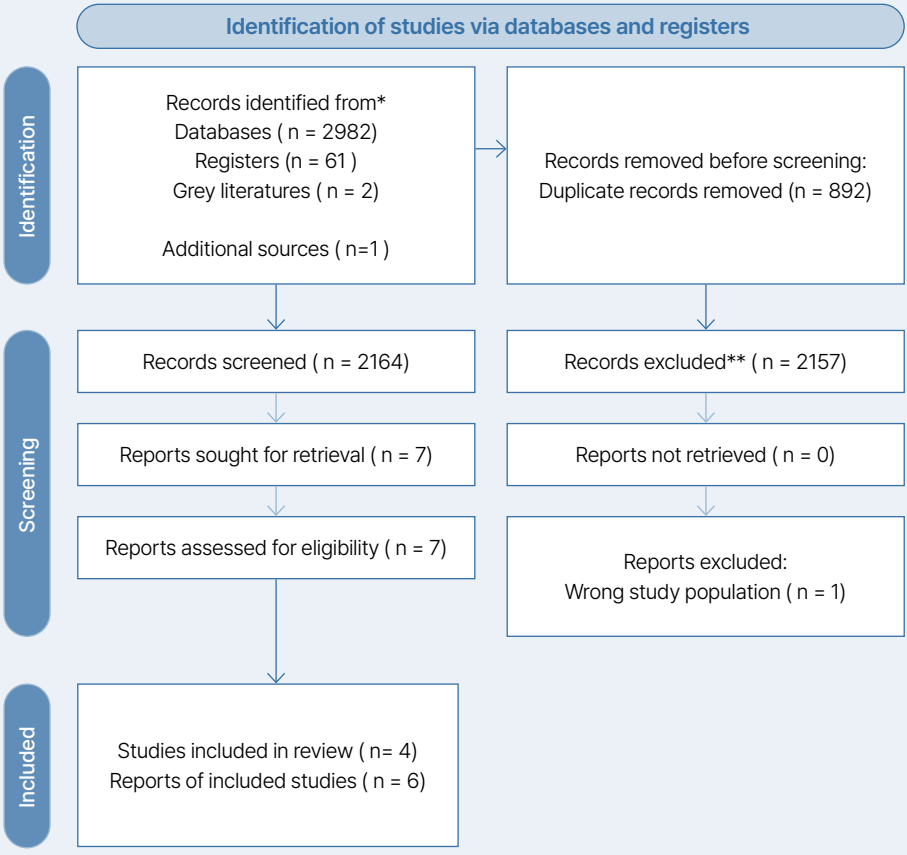
ESRD development



Intention-to-treat	Unique ID	Study ID	Experimental	Comparator	Outcome	Weight	D1	D2	D3	D4	D5	Overall
	KQ3_1_1	Bohlke 2022	Exercise	Usual care	Overall mortality	1	!	-	!	+	!	-
	KQ3_1_2	Bohlke 2022	Exercise	Usual care	CKD progression (eGFR)	1	!	-	!	+	!	-
	KQ3_2_1	Otobe 2021	Exercise	Usual care	CKD progression (eGFR)	1	!	!	-	+	+	-
	KQ3_2_2	Otobe 2021	Exercise	Usual care	Overall adverse events	1	!	!	-	+	+	-
	KQ3_3_1	Thompson 2024	Exercise	Usual care	CKD progression (eGFR)	1	+	!	+	+	+	!
	KQ3_3_2	Thompson 2024	Exercise	Usual care	Overall adverse events	1	+	!	+	+	+	!

+	Low risk
!	Some concerns
-	High risk
D1	Randomisation process
D2	Deviations from the intended intervention
D3	Missing outcome data
D4	Measurement of the outcome
D5	Selection of the reported result

3) KQ4 노인 만성콩팥병 환자의 수축기혈압 목표를 120 mmHg 이하로 설정하는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(120 vs. 130 mmHg)?



Date of search: 2025-03-29, DB: Ovid-Medline		
No.	Searches	Results
1	Kidney Diseases/	91375
2	exp Renal Replacement Therapy/	243407
3	Renal Insufficiency/	18526
4	exp Renal Insufficiency, Chronic/	143517
5	Diabetic Nephropathies/	31745
6	diabetic kidney disease*.tw.	6295
7	diabetic nephropath*.tw.	23689

8	exp Hypertension, Renal/	19883
9	dialysis.tw.	129705
10	(hemodialysis or haemodialysis).tw.	93626
11	(hemofiltration or haemofiltration).tw.	4756
12	(hemodiafiltration or haemodiafiltration).tw.	3572
13	(kidney disease* or renal disease* or kidney failure or renal failure).tw.	280080
14	(ESRF or ESKF or ESRD or ESKD).tw.	24359
15	(CKF or CKD or CRF or CRD).tw.	73985
16	(CAPD or CCPD or APD).tw.	13446
17	(predialysis or pre-dialysis).tw.	5966
18	Uremia/	19135
19	(uremic or ur?emia).tw.	30913
20	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19	670916
21	exp aged/ or exp geriatrics/ or exp geriatric psychiatry/ or exp geriatric nursing/ or exp *geriatric psychiatry/ or exp *dental care for aged/ or exp *health services for the aged/ or (elder* or eldest or frail* or geriatri* or old age* or oldest old* or senior* or senium or very old* or septuagenarian* or octagenarian* or octogenarian* or nonagenarian* or centarian* or centenarian* or supercentenarian* or older people or older subject* or older patient* or older age* or older adult* or older man or older men or older male* or older woman or older women or older female* or older population* or older person*).ti,ab,kf.	3969853
22	20 and 21	145222
23	exp blood pressure/	316881
24	(blood pressure* or bloodpressure*).tw.	362319
25	23 or 24	522736
26	((goal? or intensive* or strict* or target* or tight*) adj4 (antihypertensive? or hypertensive? or bp or control or dbp or diastolic or pressure? or sbp or systolic or treat*)).tw.	246508
27	25 and 26	16158
28	22 and 27	1036
29	exp animals/ not humans.sh.	5320041
30	28 not 29	1034

Reference list

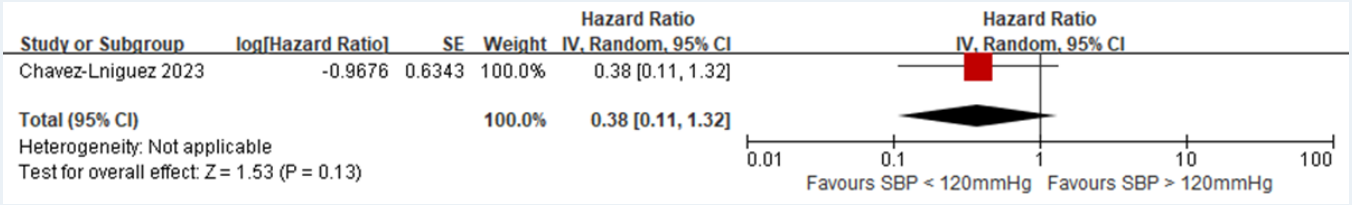
Included
Chávez-Iñiguez 2023
Chávez-Iñiguez JS, Zaragoza JJ, Camacho-Guerrero JR, et al. Systolic Blood Pressure and the Risk of Kidney Replacement Therapy and Mortality in Patients with Chronic Kidney Disease Stages 4-5. Kidney Blood Press Res 2023;48:556-567.
Kurasawa 2023
Kurasawa S, Yasuda Y, Kato S, et al; REACH-J CKD collaborators. Relationship between the lower limit of systolic blood pressure target and kidney function decline in advanced chronic kidney disease: an instrumental variable analysis from the REACH-J CKD cohort study. Hypertens Res 2023;46:2478-2487.
Lewis 2021
SPRINT Research Group; Lewis CE, Fine LJ, Beddhu S, et al. Final Report of a Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. N Engl J Med 2021;384:1921-1930. Pan HY, Lin HJ, Chen WJ, Wang TD. Increased mortality with intensive control in patients with higher baseline SBP and lower Framingham risk. J Hypertens 2022;40:978-984. SPRINT Research Group; Wright JT Jr, Williamson JD, Whelton PK, et al. A Randomized Trial of Intensive versus Standard Blood-Pressure Control. N Engl J Med 2015;373:2103-16. Ambrosius WT, Sink KM, Foy CG, et al; SPRINT Study Research Group. The design and rationale of a multicenter clinical trial comparing two strategies for control of systolic blood pressure: the Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT). Clin Trials 2014;11:532-46.
Olsen 2025
Olsen E, Jamerson K, Schmieder RE, et al. Effects of valsartan vs amlodipine and achieved lower blood pressure on the incidence of end-stage kidney disease: The VALUE Trial. Eur J Intern Med 2025;133:55-63.

Excluded study

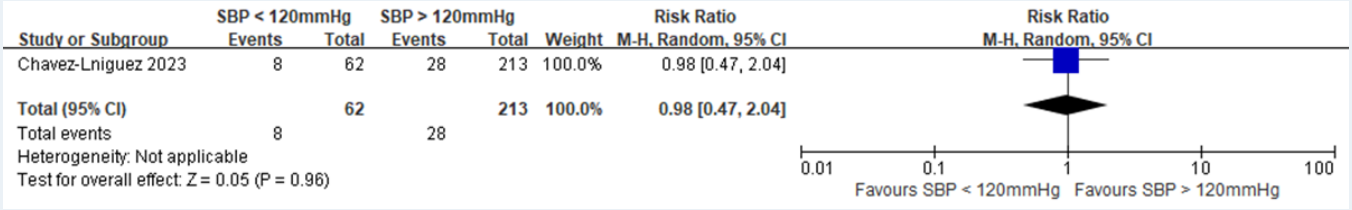
Wrong study population
Kim 2023
Kim BY, Lee JI, Lee HM, et al. Association of Blood Pressure With Cardio-Renal Events and Mortality in Type 2 DM: A National Health Insurance Database. J Clin Endocrinol Metab 2023;109:227-236.

SBP <120 vs. >120 mmHg

Overall mortality



ESRD development (KRT)

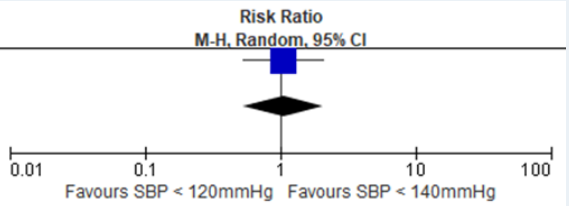


SBP <120 vs. >120 mmHg

CKD progression (composite renal outcome)

Study or Subgroup	SBP < 120mmHg Events	Total	SBP < 140mmHg Events	Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Lewis 2023	17	1330	16	1316	100.0%	1.05 [0.53, 2.07]
Total (95% CI)		**1330**		**1316**	**100.0%**	**1.05 [0.53, 2.07]**
Total events	17		16			

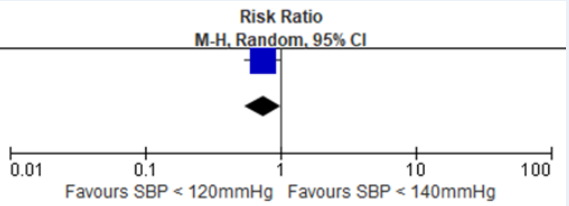
Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 0.14 (P = 0.89)



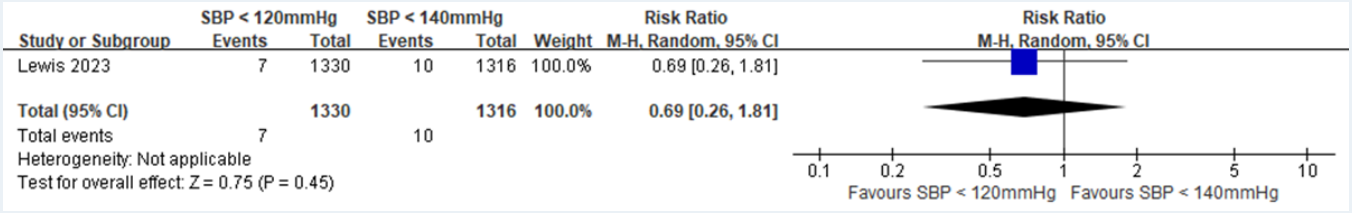
Albuminuria

Study or Subgroup	SBP < 120mmHg Events	Total	SBP < 140mmHg Events	Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Lewis 2023	64	1330	85	1316	100.0%	0.75 [0.54, 1.02]
Total (95% CI)		**1330**		**1316**	**100.0%**	**0.75 [0.54, 1.02]**
Total events	64		85			

Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 1.83 (P = 0.07)

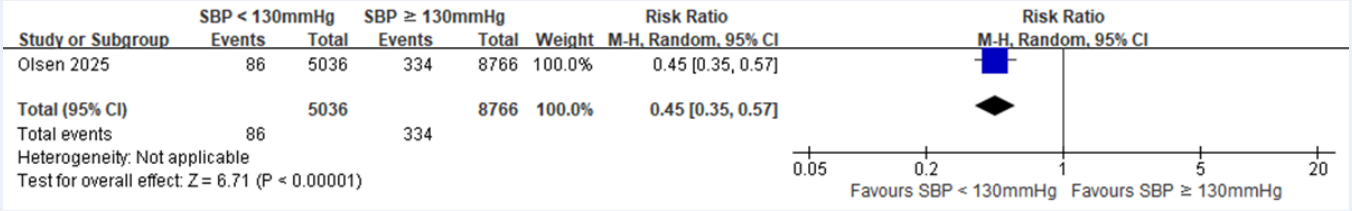


ESRD development (KRT)

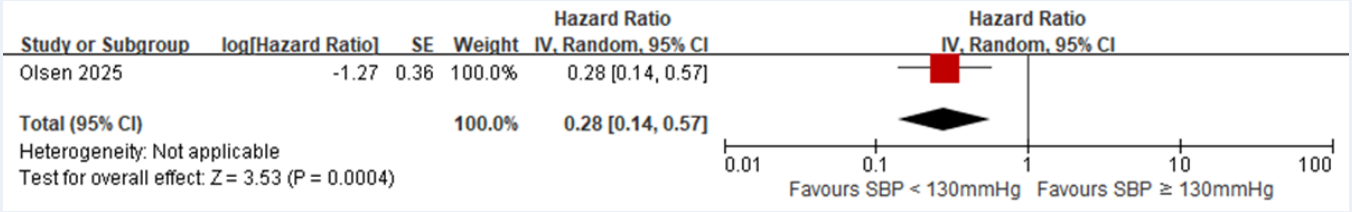


SBP <130 vs. >130 mmHg

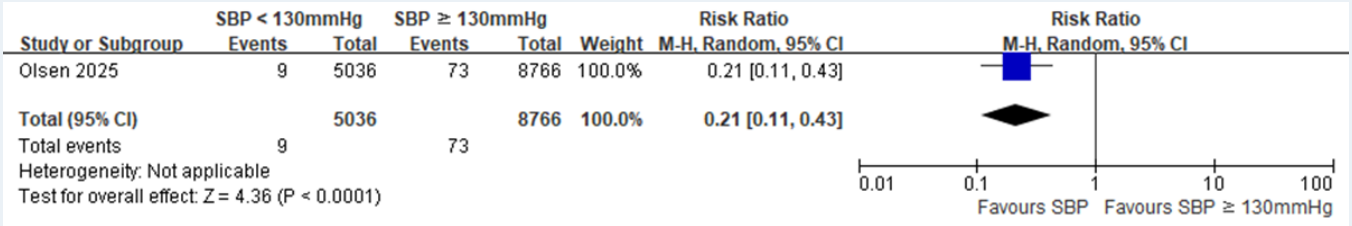
CKD progression (composite renal outcome)



ESRD development (time to event)



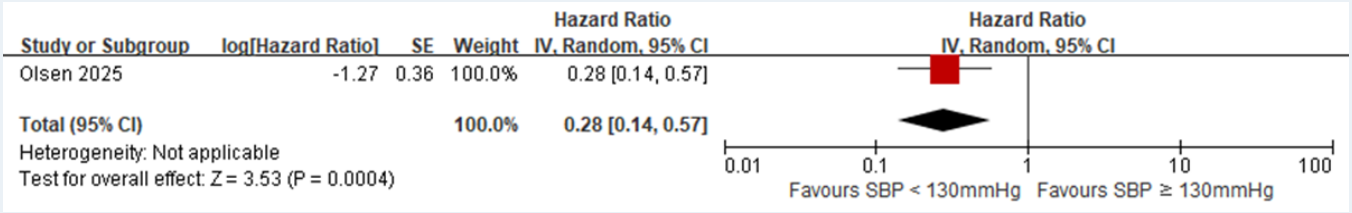
ESRD development (dichotomous)



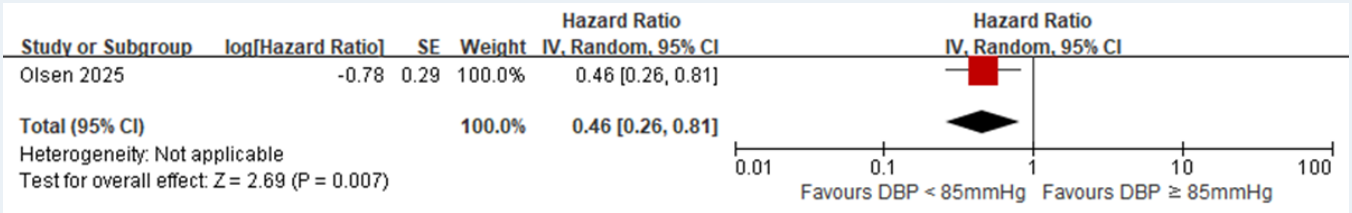
4) KQ5 노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압을 60 mmHg 미만까지 낮추는 것이 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가(60 vs. 80 mmHg)?

DBP <85 vs. >85 mmHg

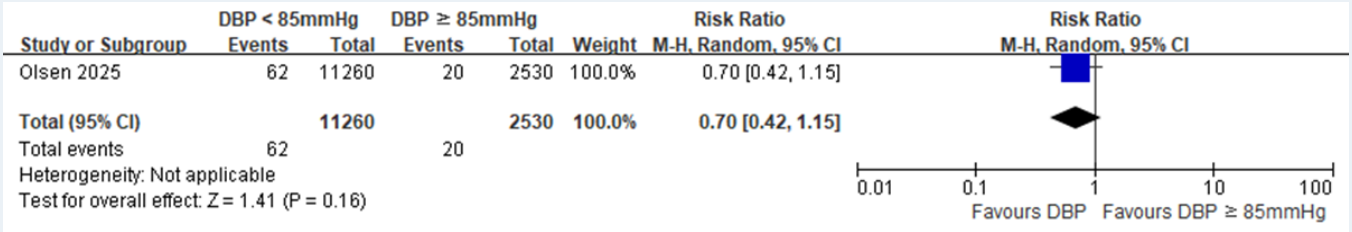
CKD progression



ESRD development (time to event)

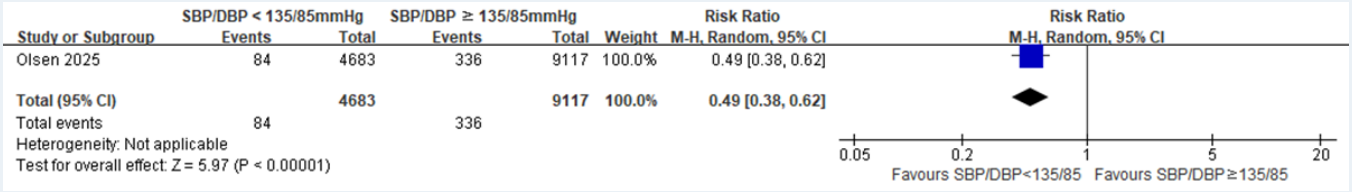


ESRD development (dichotomous)

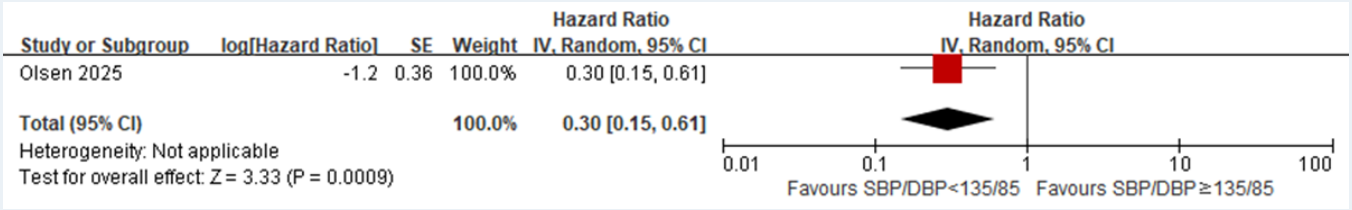


SBP/DBP <135/85 vs. >135/85 mmHg

CKD progression (composite renal outcome)

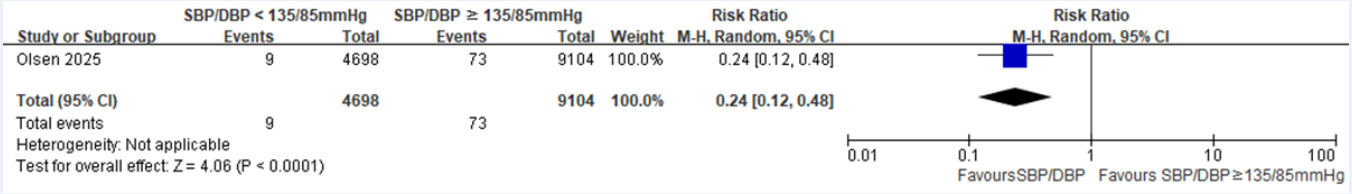


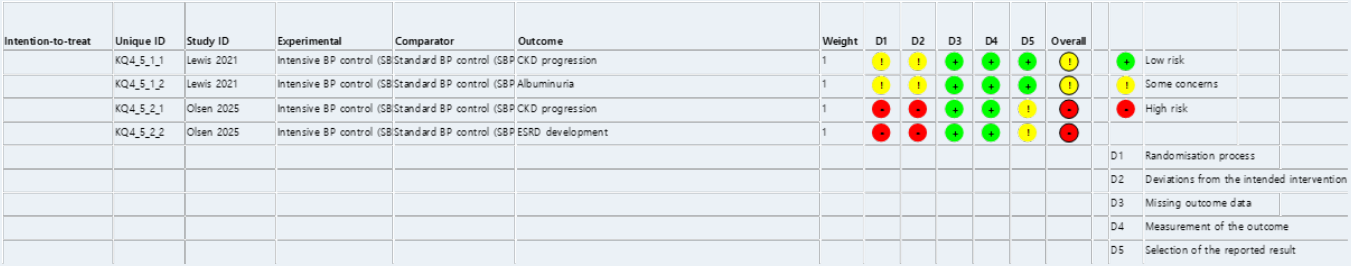
ESRD development (time to event)



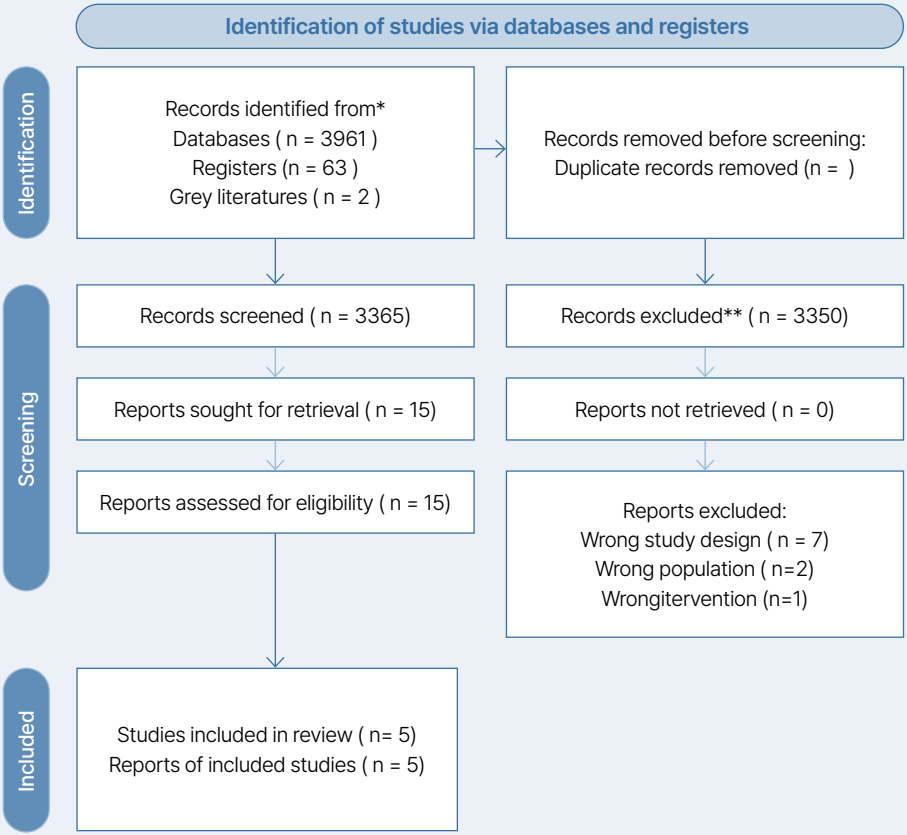
SBP/DBP <135/85 vs. >135/85 mmHg

CKD progression (composite renal outcome)





5) KQ6 노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]를 사용하는 것이 다른 계열의 혈압약을 사용하는 것에 비해 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지에 도움이 되는가[레닌-안지오텐신계억제제(RASi) (안지오텐신전환효소억제제[ACEi] 또는 안지오텐신II수용체차단제[ARB]) vs. 다른 계열의 혈압약물]?



Date of search: 2025-03-29, DB: Ovid-Medline		
No.	Searches	Results
1	Kidney Diseases/	91384
2	exp Renal Replacement Therapy/	243437
3	Renal Insufficiency/	18528
4	exp Renal Insufficiency, Chronic/	143561
5	Diabetic Nephropathies/	31760

6	diabetic kidney disease*.tw.	6280
7	diabetic nephropath*.tw.	23671
8	exp Hypertension, Renal/	19883
9	dialysis.tw.	129689
10	(hemodialysis or haemodialysis).tw.	93620
11	(hemofiltration or haemofiltration).tw.	4756
12	(hemodiafiltration or haemodiafiltration).tw.	3572
13	(kidney disease* or renal disease* or kidney failure or renal failure).tw.	279947
14	(ESRF or ESKF or ESRD or ESKD).tw.	24354
15	(CKF or CKD or CRF or CRD).tw.	73912
16	(CAPD or CCPD or APD).tw.	13439
17	(predialysis or pre-dialysis).tw.	5966
18	Uremia/	19135
19	(uremic or ur?emia).tw.	30904
20	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19	670736
21	hypertension/	268224
22	hypertens*.tw,kw.	554441
23	((elev* or high* or rais*) adj3 (arterial pressure or blood pressure or diastolic pressure or systolic pressure)).tw,kf.	58589
24	((elev* or high* or rais*) adj3 (bp or dbp or sbp)).tw,kf.	18390
25	21 or 22 or 23 or 24	638937
26	exp aged/ or exp geriatrics/ or exp geriatric psychiatry/ or exp geriatric nursing/ or exp *geriatric psychiatry/ or exp *dental care for aged/ or exp *health services for the aged/ or (elder* or eldest or frail* or geriatri* or old age* or oldest old* or senior* or senium or very old* or septuagenarian* or octagenarian* or octogenarian* or nonagenarian* or centarian* or centenarian* or supercentenarian* or older people or older subject* or older patient* or older age* or older adult* or older man or older men or older male* or older woman or older women or older female* or older population* or older person*).ti,ab,kf.	3970329
27	20 and 25 and 26	19716
28	exp Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors/	48638
29	angiotensin converting enzyme inhibit*.tw.	23767
30	(ACE or ACE1 or ACEI or ACE-I or ACEs).tw.	50299
31	captopril.tw.	12011
32	enalapril.tw.	7049

33	fosinopril.tw.	571
34	lisinopril.tw.	2829
35	perindopril.tw.	2151
36	ramipril.tw.	2518
37	quinapril.tw.	768
38	benazepril.tw.	813
39	cilazapril.tw.	560
40	trandolapril.tw.	660
41	spirapril.tw.	136
42	delapril.tw.	145
43	moexipril.tw.	103
44	zofenopril.tw.	201
45	imidapril.tw.	274
46	Alacepril.tw.	84
47	Temocapril.tw.	171
48	28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47	93313
49	exp Angiotensin II Type 1 Receptor Blockers/	20763
50	Receptors, Angiotensin/ai [Antagonists & Inhibitors]	0
51	angiotensin II receptor blocker*.tw.	4447
52	(ARB or ARBs).tw.	10079
53	candesartan.tw.	3027
54	eprosartan.tw.	372
55	irbesartan.tw.	2015
56	losartan.tw.	9771
57	olmesartan.tw.	1766
58	telmisartan.tw.	2775
59	valsartan.tw.	5605
60	azilsartan.tw.	308
61	Fimasartan.tw.	130
62	49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61	37356
63	48 or 62	116078
64	27 and 63	1950
65	randomized controlled trial.pt.	634380
66	controlled clinical trial.pt.	95682
67	randomized.ab.	687142

68	placebo.ab.	257633
69	drug therapy.fs.	2794580
70	randomly.ab.	457166
71	trial.ab.	747016
72	groups.ab.	2835773
73	65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72	6253232
74	exp animals/ not humans.sh.	5320597
75	73 not 74	5481114
76	64 and 75	1426

Reference list

Included
García-Prieto 2024
García-Prieto AM, Verdalles Ú, de José AP, et al. Renin-angiotensin-aldosterone system blockers effect in chronic kidney disease progression in hypertensive elderly patients without proteinuria: PROERCAN trial. Hipertens Riesgo Vasc 2024;41:95-103.
Iseki 2013
Iseki K, Arima H, Kohagura K, et al.; Olmesartan Clinical Trial in Okinawan Patients Under OKIDS (OCTOPUS) Group. Effects of angiotensin receptor blockade (ARB) on mortality and cardiovascular outcomes in patients with long-term haemodialysis: a randomized controlled trial. Nephrol Dial Transplant 2013;28:1579-1589.
Nakamura 2005
Nakamura T, Kanno Y, Takenaka T, Suzuki H; Efficacy of Candesartan on Outcome in Saitama Trial Group. An angiotensin receptor blocker reduces the risk of congestive heart failure in elderly hypertensive patients with renal insufficiency. Hypertens Res 2005;28:415-423.
Olsen 2025
Olsen E, Jamerson K, Schmieder RE, et al. Effects of valsartan vs amlodipine and achieved lower blood pressure on the incidence of end-stage kidney disease: The VALUE Trial. Eur J Intern Med 2025;133:55-63.
Ruggenenti 2021
Ruggenenti P, Podestà MA, Trillini M, et al; ARCADIA Study Organization. Ramipril and Cardiovascular Outcomes in Patients on Maintenance Hemodialysis: The ARCADIA Multicenter Randomized Controlled Trial. Clin J Am Soc Nephrol 2021;16:575-587.

Excluded study

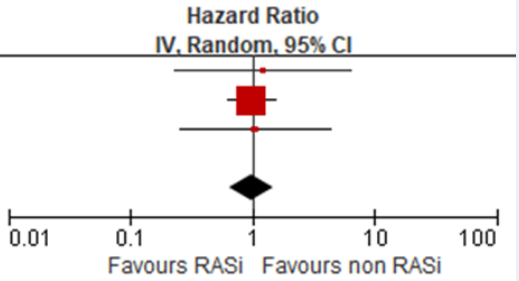
Wrong study design
Fukase 2023
Fukase T, Dohi T, Nishio R, et al. Long-Term Impact of Renin-Angiotensin System Inhibitors for Secondary Prevention in Patients with Chronic Kidney Disease Who Underwent Percutaneous Coronary Intervention. Kidney Dis (Basel) 2023;10:39-50.
Mhmndar 2025
Mhmndar MA, Singh T, Fatima I, et al. Comparative Efficacy and Safety of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors, Angiotensin Receptor Blockers, and Calcium Channel Blockers in Hypertensive Patients With Chronic Kidney Disease: A Systematic Review. Cureus 2025;17:e78845.
Park 2023
Park CS, Kim B, Rhee TM, et al. Association between renin-angiotensin-aldosterone system blockade and clinical outcomes in patients with hypertension: real-world observation from a nationwide hypertension cohort. Clin Res Cardiol 2023;112:1577-1586.
Samuel 2024
Samuel S, Craver K, Miller C, et al. Reviving Decades-Old Wisdom: Longitudinal Analysis of Renin-Angiotensin System Inhibitors and Its Effects on Acute Ischemic Stroke to Improve Outcomes. Am J Hypertens 2024;37:531-539.
Shulman 2024
Shulman RS, Yang W, Cohen DL, Reese PP, Cohen JB; CRIC Study Investigators. Cardiac Effects of Renin-Angiotensin System Inhibitors in Nonproteinuric CKD. Hypertension 2024;81:2082-2090.
Takeuchi 2024
Takeuchi S, Kohno T, Goda A, et al; West Tokyo Heart Failure Registry Investigators. Renin-angiotensin system inhibitors for patients with mild or moderate chronic kidney disease and heart failure with mildly reduced or preserved ejection fraction. Int J Cardiol 2024;409:132190.
Yamal 2023
Yamal JM, Martinez J, Osani MC, Du XL, Simpson LM, Davis BR. Mortality and Morbidity Among Individuals With Hypertension Receiving a Diuretic, ACE Inhibitor, or Calcium Channel Blocker: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open 2023;6:e2344998.

Wrong population
Abuhasira 2025
Abuhasira R, Burrack N, Turjeman A, Patt YS, Leibovici L, Grossman A. Comparative Analysis of First-Line Antihypertensive Treatment Classes. Am J Med 2025;13:449-457.
Iino 2023
Iino Y, Hayashi M, Kawamura T, et al; Japanese Lasartan Therapy Intended for the Global Renal Protection in Hypertensive Patients (JLIGHT) Study Investigators. Interim evidence of the renoprotective effect of the angiotensin II receptor antagonist losartan versus the calcium channel blocker amlodipine in patients with chronic kidney disease and hypertension: a report of the Japanese Losartan Therapy Intended for Global Renal Protection in Hypertensive Patients (JLIGHT) Study. Clin Exp Nephrol 2003;7:221-230.
Wrong intervention
Tong 2006
Tong PC, Ko GT, Chan WB, et al. The efficacy and tolerability of fosinopril in Chinese type 2 diabetic patients with moderate renal insufficiency. Diabetes Obes Metab 2006;8:342-7.

Overall mortality (HR)

Study or Subgroup	log[Hazard Ratio]	SE	Weight	Hazard Ratio IV, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	0.1906	0.8445	6.2%	1.21 [0.23, 6.33]
Iseki 2013	-0.0305	0.2284	85.3%	0.97 [0.62, 1.52]
Nakamura 2005	0.0488	0.7257	8.5%	1.05 [0.25, 4.35]
Total (95% CI)			**100.0%**	**0.99 [0.65, 1.50]**

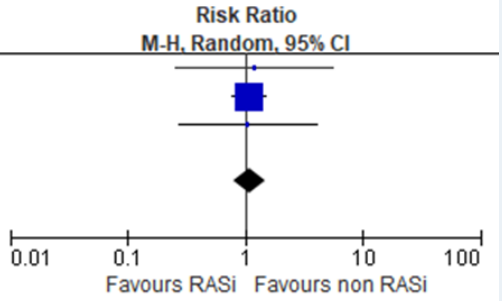
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.07, df = 2 (P = 0.97); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.05 (P = 0.96)



Overall mortality (dichotomous)

Study or Subgroup	RASi Events	RASi Total	Non RASi Events	Non RASi Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	3	40	3	48	4.2%	1.20 [0.26, 5.62]
Iseki 2013	56	235	52	234	90.4%	1.07 [0.77, 1.49]
Nakamura 2005	4	69	4	72	5.5%	1.04 [0.27, 4.01]
Total (95% CI)		**344**		**354**	**100.0%**	**1.08 [0.79, 1.47]**
Total events	63		59			

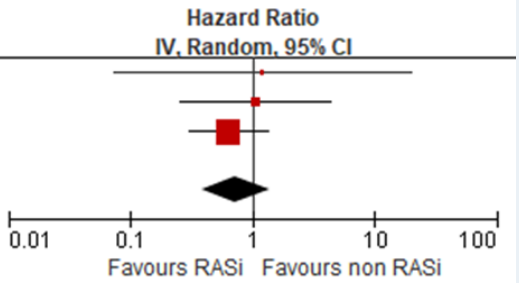
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.02, df = 2 (P = 0.99); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.45 (P = 0.65)



Cardiovascular mortality (HR)

Study or Subgroup	log[Hazard Ratio]	SE	Weight	Hazard Ratio IV, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	0.1823	1.4283	5.3%	1.20 [0.07, 19.72]
Nakamura 2005	0.0488	0.7257	20.4%	1.05 [0.25, 4.35]
Ruggenenti 2021	-0.46	0.38	74.4%	0.63 [0.30, 1.33]
Total (95% CI)			**100.0%**	**0.72 [0.38, 1.38]**

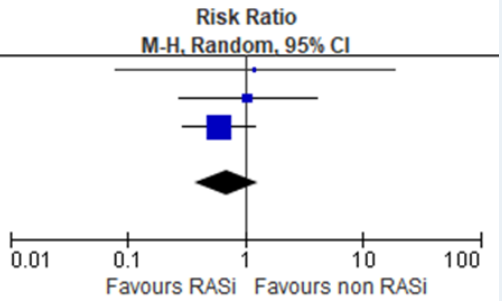
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.52, df = 2 (P = 0.77); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.98 (P = 0.33)



Cardiovascular mortality (dichotomous)

Study or Subgroup	RASi Events	RASi Total	Non RASi Events	Non RASi Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	1	40	1	48	5.1%	1.20 [0.08, 18.58]
Nakamura 2005	4	69	4	72	21.1%	1.04 [0.27, 4.01]
Ruggenenti 2021	11	140	17	129	73.8%	0.60 [0.29, 1.22]
Total (95% CI)		**249**		**249**	**100.0%**	**0.70 [0.37, 1.29]**
Total events	16		22			

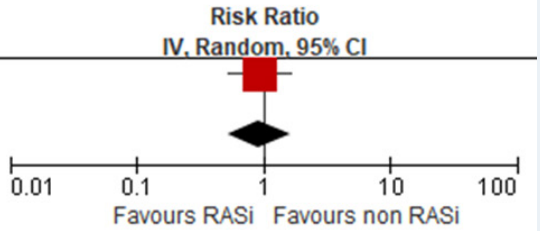
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.68, df = 2 (P = 0.71); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 1.15 (P = 0.25)



Cardiovascular disease development (HR)

Study or Subgroup	log[Risk Ratio]	SE	Weight	Risk Ratio IV, Random, 95% CI
Ruggenenti 2021	-0.07	0.29	100.0%	0.93 [0.53, 1.65]
Total (95% CI)			**100.0%**	**0.93 [0.53, 1.65]**

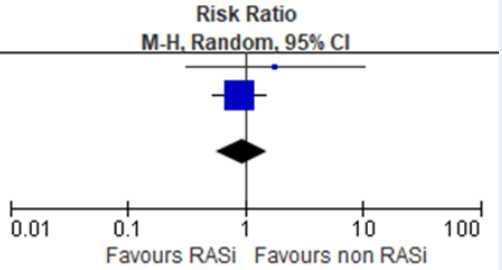
Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 0.24 (P = 0.81)



Cardiovascular disease development (dichotomous)

Study or Subgroup	RASi Events	RASi Total	Non RASi Events	Non RASi Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	3	40	2	48	8.2%	1.80 [0.32, 10.25]
Ruggenenti 2021	23	140	24	129	91.8%	0.88 [0.53, 1.48]
Total (95% CI)		**180**		**177**	**100.0%**	**0.94 [0.57, 1.54]**
Total events	26		26			

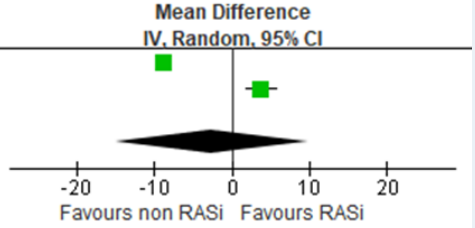
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.59, df = 1 (P = 0.44); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.26 (P = 0.79)



CKD progression (eGFR)

Study or Subgroup	RASi Mean	RASi SD	RASi Total	Non RASi Mean	Non RASi SD	Non RASi Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	-4.3	1.1	40	4.6	0.4	48	50.3%	-8.90 [-9.26, -8.54]
Nakamura 2005	41.25	5.96	69	37.46	6.28	72	49.7%	3.79 [1.77, 5.81]
Total (95% CI)			**109**			**120**	**100.0%**	**-2.60 [-15.03, 9.84]**

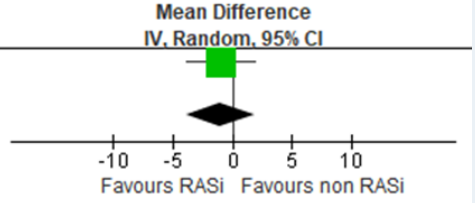
Heterogeneity: Tau² = 79.97; Chi² = 146.91, df = 1 (P < 0.00001); I² = 99%
Test for overall effect: Z = 0.41 (P = 0.68)



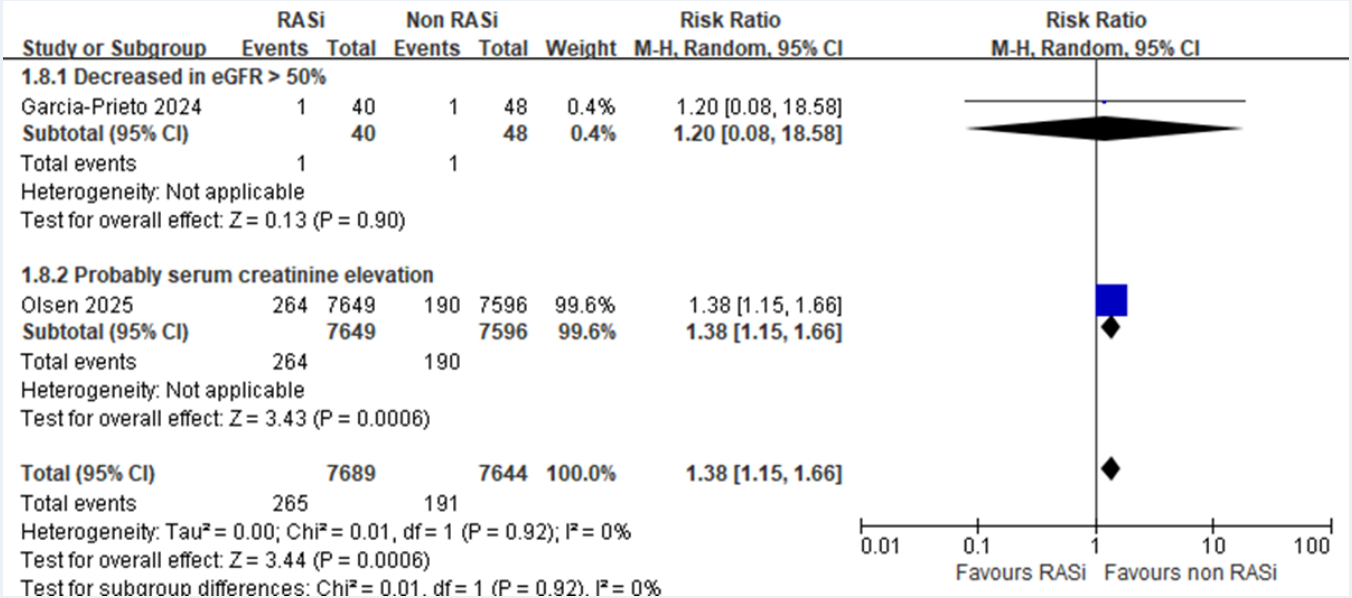
Albuminuria

Study or Subgroup	RASi Mean	RASi SD	RASi Total	Non RASi Mean	Non RASi SD	Non RASi Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	5	6.625	40	6	7.3	48	100.0%	-1.00 [-3.91, 1.91]
Total (95% CI)			**40**			**48**	**100.0%**	**-1.00 [-3.91, 1.91]**

Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 0.67 (P = 0.50)



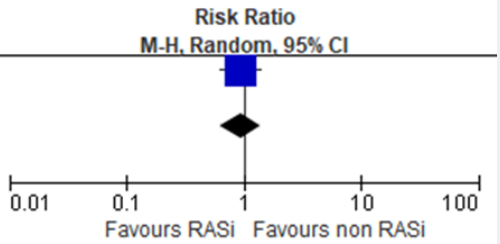
CKD progression (dichotomous)



ESRD development

Study or Subgroup	RASi Events	RASi Total	Non RASi Events	Non RASi Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Olsen 2025	47	7596	50	7649	100.0%	0.95 [0.64, 1.41]
Total (95% CI)		**7596**		**7649**	**100.0%**	**0.95 [0.64, 1.41]**
Total events	47		50			

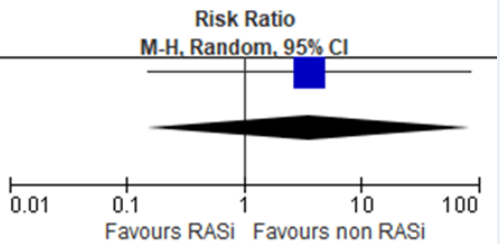
Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 0.27 (P = 0.79)



AKI development

Study or Subgroup	RASi Events	RASi Total	Non RASi Events	Non RASi Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	1	40	0	48	100.0%	3.59 [0.15, 85.67]
Total (95% CI)		**40**		**48**	**100.0%**	**3.59 [0.15, 85.67]**
Total events	1		0			

Heterogeneity: Not applicable
Test for overall effect: Z = 0.79 (P = 0.43)

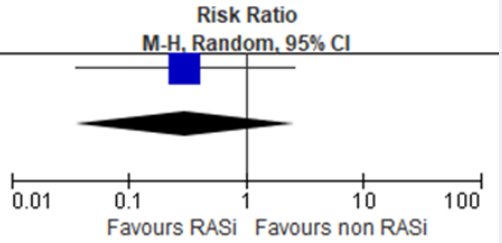


Treatment related adverse events

Study or Subgroup	RASi Events	RASi Total	Non RASi Events	Non RASi Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Garcia-Prieto 2024	1	40	4	48	100.0%	0.30 [0.03, 2.58]
Total (95% CI)		**40**		**48**	**100.0%**	**0.30 [0.03, 2.58]**
Total events	1		4			

Heterogeneity: Not applicable

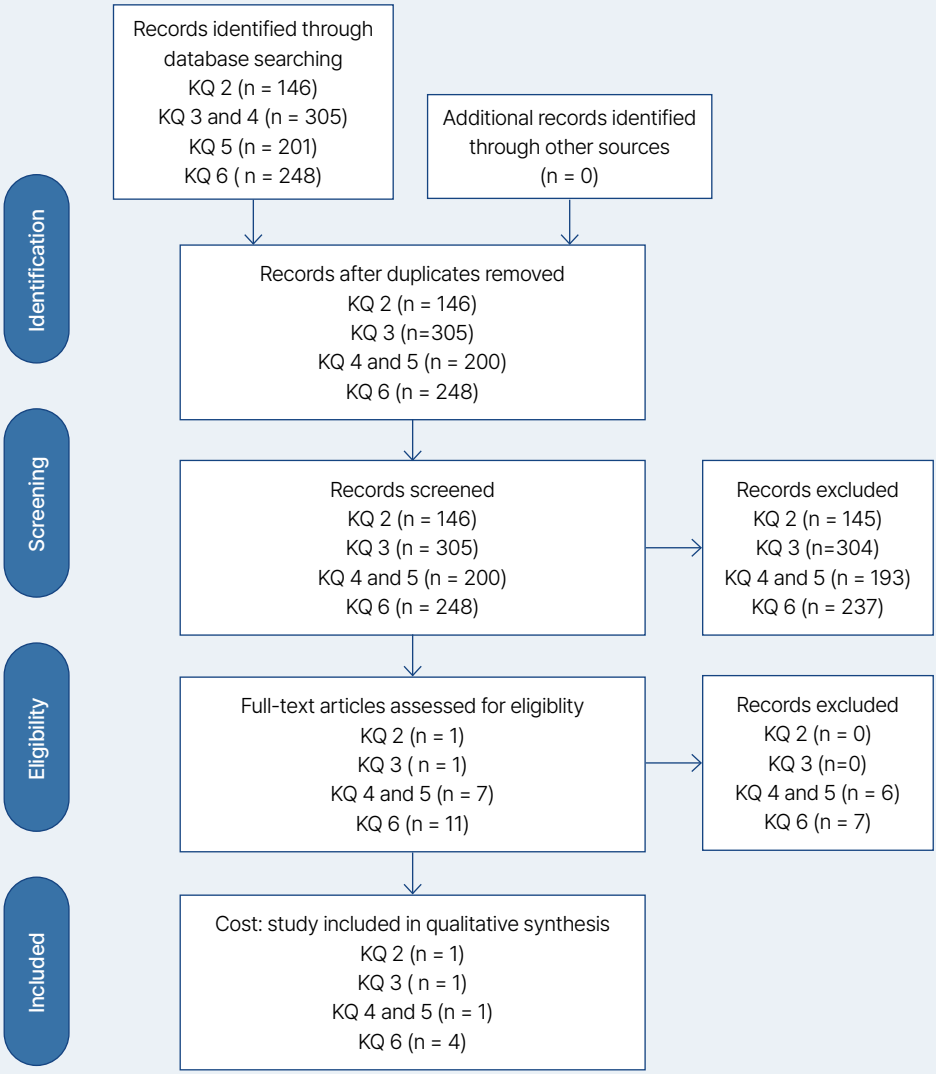
Test for overall effect: Z = 1.10 (P = 0.27)



Intention-to-treat	Unique ID	Study ID	Experimental	Comparator	Outcome	Weight	D1	D2	D3	D4	D5	Overall
	KQ6_1_1	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	Overall mortality	1	-	!	+	+	+	-
	KQ6_1_2	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	Cardiovacular mortality	1	-	!	+	-	+	-
	KQ6_1_3	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	Cardiovascular disease development	1	-	!	+	-	+	-
	KQ6_1_4	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	CKD progression	1	-	!	+	+	+	-
	KQ6_1_5	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	AKI development	1	-	!	+	+	+	-
	KQ6_1_6	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	Overall adverse events	1	-	!	+	+	+	-
	KQ6_1_7	Garcia-Prieto 2024	RASi (ACEi)	Non RASi (non ACEi)	Treatment related adverse events	1	-	!	+	-	+	-
	KQ6_2_1	Iseki 2013	RASi (ARB)	Non RASi	Overall mortality	1	!	!	+	+	+	!
	KQ6_2_2	Iseki 2013	RASi (ARB)	Non RASi	Cardiovascular mortality	1	!	!	+	+	+	!
	KQ6_2_3	Iseki 2013	RASi (ARB)	Non RASi	Cardiovascular disease development	1	!	!	+	+	+	!
	KQ6_2_4	Iseki 2013	RASi (ARB)	Non RASi	Overall adverse event	1	!	!	+	+	+	!
	KQ6_3_1	Nakamura 2005	RASi (ARB)	Non RASi	Overall mortality	1	!	!	+	+	!	!
	KQ6_3_2	Nakamura 2005	RASi (ARB)	Non RASi	Cardiovascular mortality	1	!	!	+	!	!	!
	KQ6_3_3	Nakamura 2005	RASi (ARB)	Non RASi	Cardiovascular disease development	1	!	!	+	!	!	!
	KQ6_3_4	Nakamura 2005	RASi (ARB)	Non RASi	CKD progression	1	!	!	+	+	!	!
	KQ6_3_5	Nakamura 2005	RASi (ARB)	Non RASi	Overall adverse events	1	!	!	+	+	!	!
	KQ6_4_1	Olsen 2025	RASi (ARB)	Non RASi (CCB)	CKD progression	1	!	+	+	+	+	!
	KQ6_4_2	Olsen 2025	RASi (ARB)	Non RASi (CCB)	ESRD development	1	!	+	+	+	+	!
	KQ6_5_1	Ruggenenti 2021	RASi	Non-RASi	Cardiovascular mortality	1	!	!	+	+	+	!
	KQ6_5_2	Ruggenenti 2021	RASi	Non-RASi	Cardiovascular disease development	1	!	!	+	+	+	!
	KQ6_5_3	Ruggenenti 2021	RASi	Non-RASi	Overall adverse events	1	!	!	+	+	+	!

+	Low risk
!	Some concerns
-	High risk
D1	Randomisation process
D2	Deviations from the intended intervention
D3	Missing outcome data
D4	Measurement of the outcome
D5	Selection of the reported result

2. 비용 프리즈마(Cost PRISMA)



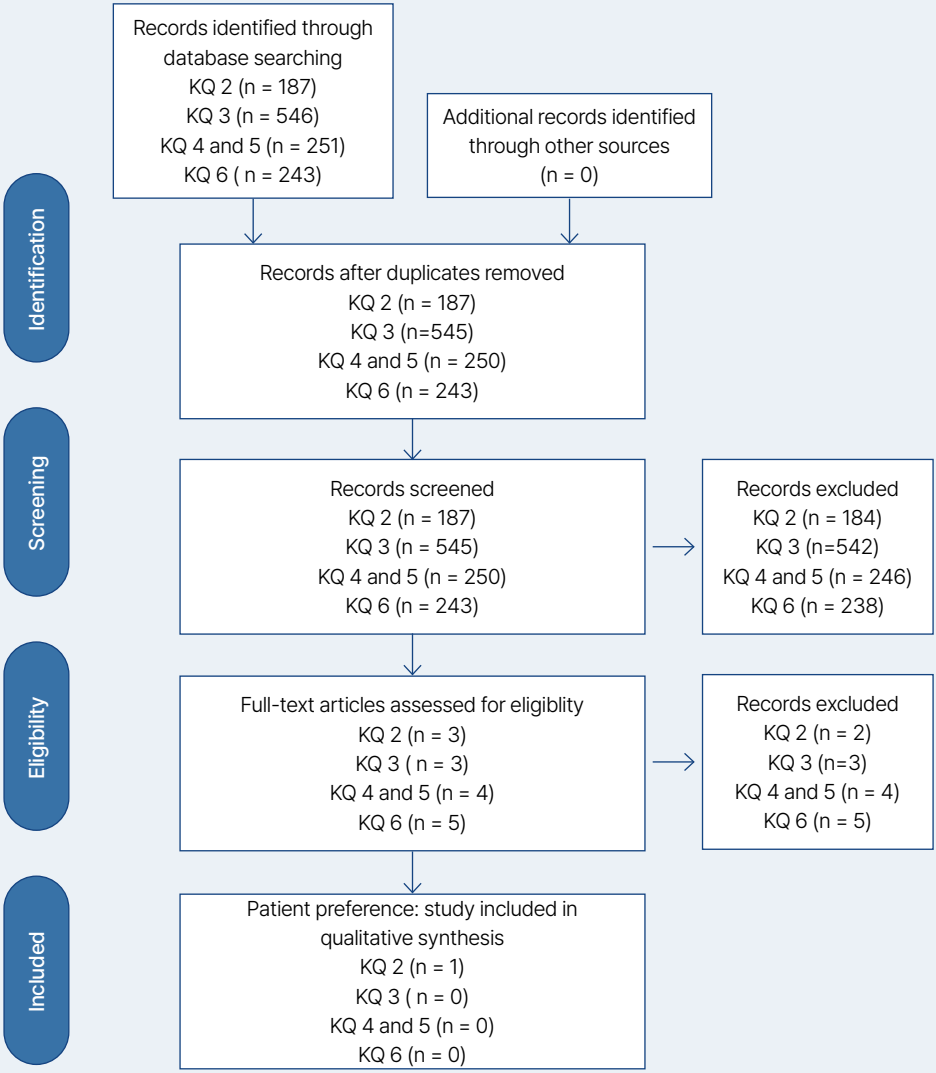
Cost search filter

Date of search: 2025-03, DB: Ovid-Medline		
No.	Search	Results
1	Economics/	
2	"costs and cost analysis"/	
3	Cost allocation/	
4	Cost-benefit analysis/	
5	Cost control/	
6	Cost savings/	
7	Cost of illness/	
8	Cost sharing/	
9	"deductibles and coinsurance"/	
10	Medical savings accounts/	
11	Health care costs/	
12	Direct service costs/	
13	Drug costs/	
14	Employer health costs/	
15	Hospital costs/	
16	Health expenditures/	
17	Capital expenditures/	
18	Value of life/	
19	Exp economics, hospital/	
20	Exp economics, medical/	
21	Economics, nursing/	
22	Economics, pharmaceutical/	
23	Exp "fees and charges"/	
24	Exp budgets/	
25	(low adj cost).mp.	
26	(high adj cost).mp.	
27	(health?care adj cost$).mp.	
28	(fiscal or funding or financial or finance).tw.	

29	(cost adj estimate$).mp.
30	(cost adj variable).mp.
31	(unit adj cost$).mp.
32	(economic$ or pharmacoeconomic$ or price$ or pricing).tw.
33	or/1-32

Included
1) Estimated Impact of Achieving the Australian National Sodium Reduction Targets on Blood Pressure, Chronic Kidney Disease Burden and Healthcare Costs: A Modelling Study
2) Applicability and cost-effectiveness of the Systolic Blood Pressure Intervention Trial (SPRINT) in the Chinese population: A cost-effectiveness modeling study
3) The cost-effectiveness of irbesartan in the treatment of hypertensive patients with type 2 diabetic nephropathy
4) Cost-effectiveness of screening and optimal management for diabetes, hypertension, and chronic kidney disease: A modeled analysis
5) An economic evaluation of irbesartan in the treatment of patients with type 2 diabetes, hypertension and nephropathy: cost-effectiveness of Irbesartan in Diabetic Nephropathy Trial (IDNT) in the Belgian and French settings
6) Economic evaluation of the use of irbesartan and amlodipine in the treatment of diabetic nephropathy in patients with hypertension in Canada

3. 환자 선호도 프리즈마(Preference PRISMA)



Preference search filter

Date of search: 2025-03, DB: Ovid-Medline		
No.	Search	Results
1	exp Consumer Participation/	
2	((patient$ or consumer$) adj3 (participat$ or decisi$ or decid$)).ti,ab.	
3	Patient Acceptance of Health Care/	
4	exp attitude to health/	
5	consumer satisfaction/	
6	exp *Consumer Satisfaction/	
7	Patient Preference/	
8	patient-focused.ti,ab.	
9	patient-centered.ti,ab.	
10	patient-centred.ti,ab.	
11	(patient adj3 (attitude$ or preference$)).ti,ab.	
12	patient satisfaction.ti.	
13	cooperative behavior/	
14	exp self-efficacy/	
15	self-efficacy.ti,ab.	
16	exp adaptation, psychological/	
17	coping.ti,ab.	
18	("self-perception" or "self-concept").ti,ab.	
19	exp health education/	
20	patient education as topic/	
21	exp attitude to health/	
22	health knowledge, attitudes, practice/	
23	informed choice.ti,ab.	
24	shared decision making.ti,ab.	
25	empowerment.tw.	
26	("focus group" adj3 (patient$ or parent$ or famil$ or spouse$)).ti,ab.	
27	*"Quality of Life"/	
28	Quality of Life/px [Psychology]	
29	(QoL or "quality of life").ti.	
30	personal autonomy/	
31	self concept/	
32	Consumer Advocacy/	

33	freedom/
34	needs assessment/
35	patient advocacy/
36	self-help groups/
37	life change events/
38	attitude to death/
39	patient-centered care/
40	exp professional-patient relations/
41	self care/
42	self-management.ti.
43	((patient$ or consumer$ or parent$ or famil$ or spouse$) adj (attitude$ or involvement or desir$ or perspective$ or activation or view$ or preference$)).ti,ab.
44	expert patient.ti,ab.
45	or/1-44
46	exp decision making/
47	exp communication/
48	stress, psychological/
49	emotions/
50	vignette*.ti,ab.
51	or/46-50
52	exp Patients/px [Psychology]
53	(patient$ or consumer$).ti.
54	or/52-53
55	51 and 54
56	focus group$.ti,ab.
57	focus groups/
58	narration/
59	qualitative.ti.
60	or/56-59
61	45 or 55 or 60

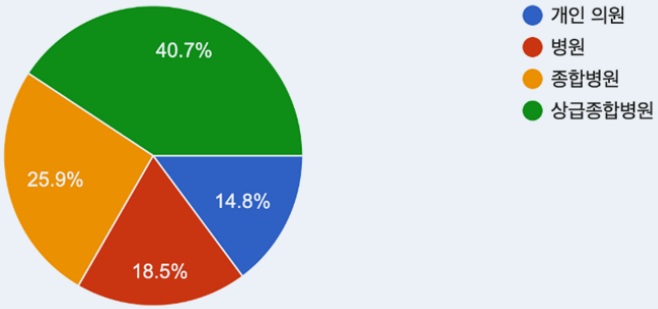
Included
Health beliefs related to salt-restricted diet and associated factors in patients on hemodialysis

4. 개발위원회 이해상충관계 선언문 양식

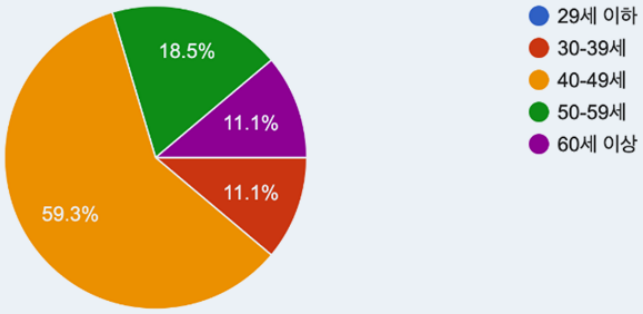
위원 이름	조사 내용	여부	기관 또는 회사명	금액
다음 내용에 해당되는 위원은 위원 배제 또는 핵심질문의 투표권에 제한을 받을 수 있으며 작성하신 내용은 본 지침 발표 시 정보 공개가 될 수 있음에 동의하십니까? (네 / 아니오)				
	지난 2년 동안 지침 개발 내용과 관련된 주제로 1,000만 원 이상의 후원을 받거나, 사례금을 받고 자문을 하였는지요?			
	지난 2년 동안 지침 개발 내용과 관련된 주제로 특정기관 혹은 제약회사의 지분이익이나 스톡옵션과 같이 경제적 이익에 대한 권리를 제공받았는지요?			
	지난 2년 동안 지침개발 내용과 관련된 주제로 특정기관 혹은 제약회사에서 공식/비공식적인 직함을 가지고 있는지요?			
	현재 혈압 관련 논문의 저자로 참여하고 있는지요?			
	현재 지침개발 내용과 관련된 운동기기 또는 건강기능식품의 지적재산권을 보유하고 있는지요?			

5. 의료진 대상 설문조사양식과 설문결과

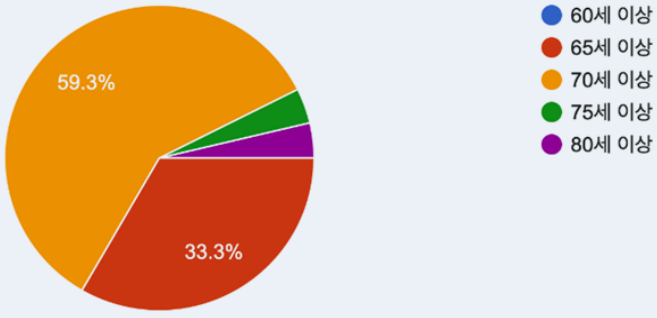
1) 귀하는 어느 종별 병원에 근무하고 계십니까?



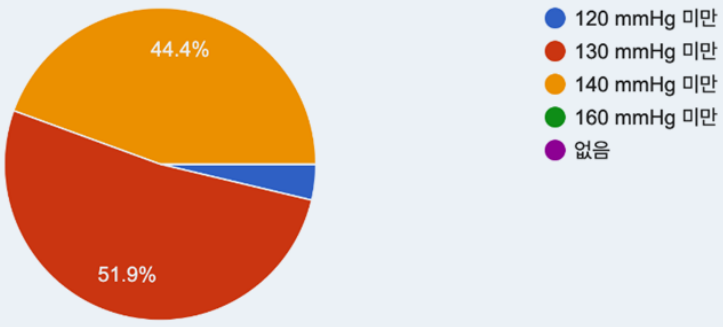
2) 귀하의 연령은 다음 중 어느 군입니까?



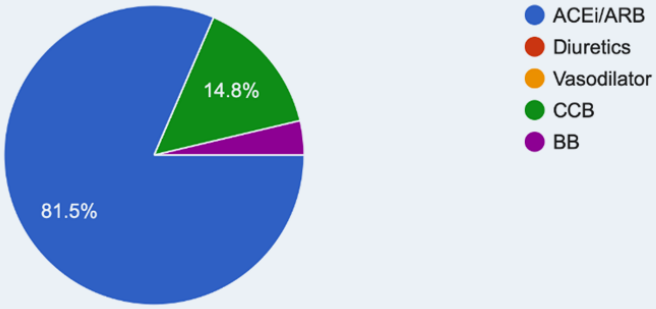
3) 귀하가 생각하는 노인의 기준 연령은 무엇입니까?



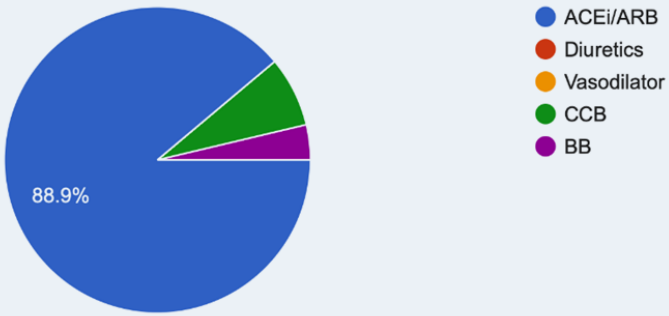
4) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자를 치료하실 때 수축기혈압의 목표는 무엇입니까?



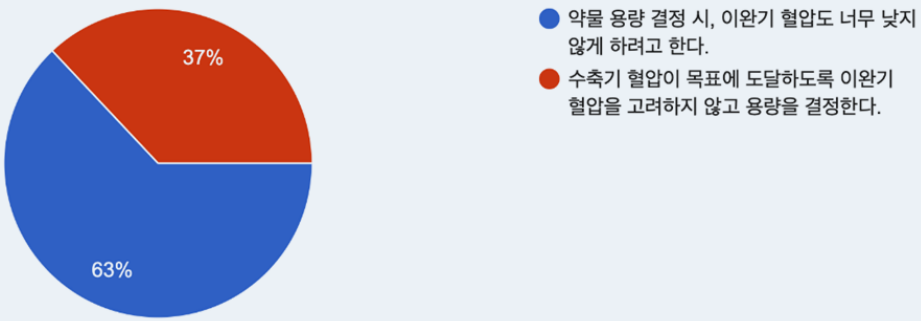
5) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자를 치료하실 때 가장 먼저 사용하시는 혈압약은 무엇입니까?



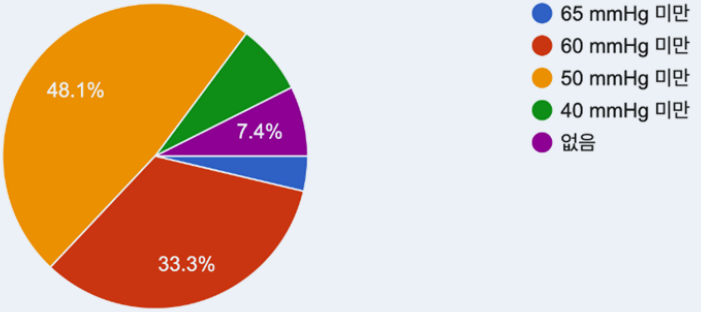
6) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자를 치료하실 때 환자의 예후 개선에 가장 도움이 되는 혈압약은 무엇이라고 생각하십니까?



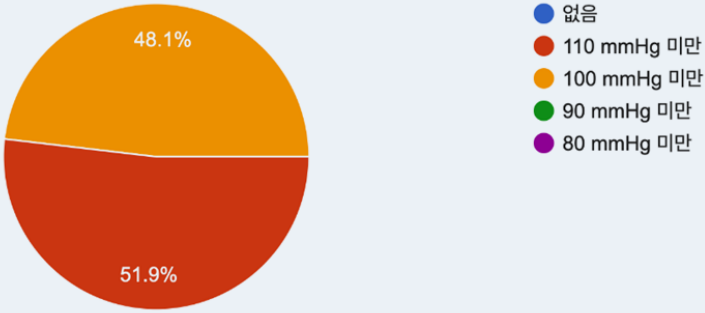
7) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자 약물 용량 결정 시 확장기혈압을 고려하시는지요?



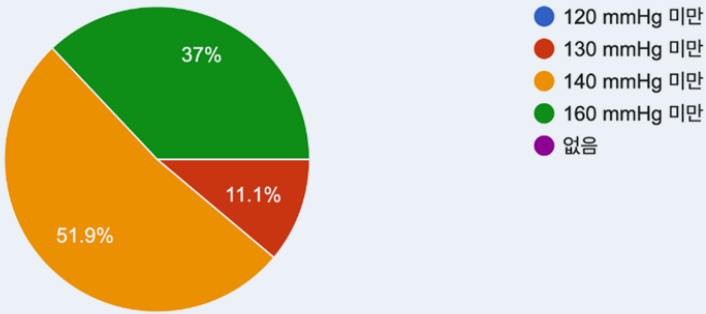
8. 노인 만성콩팥병 고혈압 환자를 치료하실 때 약물 감량을 결정하는 최소 확장기혈압은 무엇인가요?



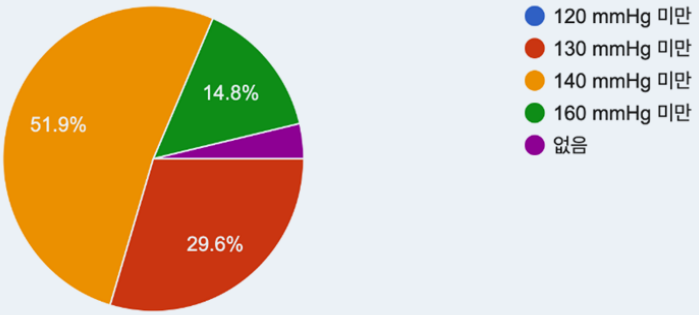
9) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자를 치료하실 때 약물 감량을 결정하는 최소 수축기혈압은 무엇인가요?



10) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자에서 혈액투석을 시행할 때 수축기혈압 조절의 목표는 무엇입니까?



11) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자에서 복막투석을 시행할 때 수축기혈압 조절의 목표는 무엇입니까?



12) 노인 만성콩팥병 고혈압 환자의 치료에서 가장 중요하다고 생각하시는 내용이 있으면 서술해주십시오.

frailty, cornobidity 및 functional state 등에 따른 개결화
기립성 저혈압으로 인한 낙상 사고 등을 유의해야 할 것으로 보입니다.
심뇌 혈관질환 진행의 최소화 및 기온변화, 영양상태, 동반 합병증 등 여러영향에 따라 단기간에도 혈압 변화가 많음을 고려해야함
임상증상과 가정혈압
underlying disease, clinical course 등
노인의 경우 특히 투석하는 분들의 경우 혈관 탄력도 및 기저질환으로 인하여 혈압의 변동성이 매우 큰 편입니다. 혈압이 높은 것도 장기간 지속되면 위험할수 있지만, 혈압이 낮은경우 어지럼증 및 낙상등의 위험성이 높아 좀더 세심한 관리가 필요한 편입니다. 투석일에는 혈압약을 드시지 않거나, 투석후 복용, 비투석일에만 복용 등 환자 개별화해서 약 용량 및 투약여부를 결정하는 편입니다.
합병증

6. 의료진 설문조사 분석

설문내용	선호 답변
노인의 기준	70세
노인 만성콩팥병환자의 수축기 혈압 목표	130 mmHg
노인 만성콩팥병환자의 고혈압 치료의 선호 약물	ACEi/ARB
노인 만성콩팥병환자의 약물 감량 기준(수축기/확장기)	110/50 mmHg
노인 투석환자의 혈압 목표(수축기/확장기)	140 mmHg

만성콩팥병 진료를 보는 의사들이 생각하는 노인의 연령 기준은 70세 이상이 가장 많았고 65세 이상이 두 번째로 많았다. 60세 이상을 선택한 경우는 없어 현재 기준에 대하여 수정이 필요하다고 판단된다. 고혈압 관리를 수행할 때 목표 수축기혈압은 130 또는 140 mmHg로서 120 mmHg 미만으로 조절하는 의사는 거의 없었다. 이는 노인 만성콩팥병 환자는 일반 성인에 비해 합병증 발생이 높다는 경험에 의한 것으로 보여 진료지침을 따르지 않는 것으로 확인되었다. 고혈압 치료를 위해 가장 선호하는 약물계열은 ACEi/ARB로 확인되었으며 환자의 예후 개선 효과가 가장 큰 것으로 인식하고 있었다. 약물 용량 결정 시 확장기혈압을 고려하는 비율이 그렇지 않은 경우보다 높았고 최소 확장기혈압 50, 60 mmHg을 기준으로 혈압약을 감량한다고 답하였다. 수축기혈압의 약물 감량 기준은 110, 100 mmHg가 비슷하게 분포하였다. 투석환자에게 혈압조절의 목표는 혈액투석 및 복막투석 모두 140 mmHg으로 설정한다고 답하였다.

7. 외부 위원 검토 서식 및 개발 권고문 평가

진료지침 외부검토(안)		
위원 이름	조사 내용	여부
타전문학회(대한고혈압학회, 대한내과학회, 한국임상영양학회, 병원투석간호사회 등)	설문 (중요성/활용성)	지침의 평가 (1-5점 척도)
3차 의료기관 심장내과 전문의	설문 (중요성/활용성)	지침의 평가 (1-5점 척도)
3차 의료기관 내분비내과 전문의	설문 (중요성/활용성)	지침의 평가 (1-5점 척도)
3차 의료기관 가정의학과 전문의	설문 (중요성/활용성)	지침의 평가 (1-5점 척도)
2차 의료기관 의사	설문 (중요성/활용성)	지침의 평가 (1-5점 척도)
1차 의료기관 의사	설문 (중요성/활용성)	지침의 평가 (1-5점 척도)

권고문	동의 정도 1점: 매우 비동의 9점: 매우 동의
KQ1. 노인 만성콩팥병 환자에게 고혈압 치료를 위해 표준화된 혈압측정 방법을 권고한다. We recommend standardized office BP measurement in preference to routine office BP measurement for the management of high BP in elderly patients with CKD (ungraded good practice statement: implementation guidance)	8.8
KQ2. 노인 만성콩팥병 환자에게 고혈압 관리를 위하여 하루 2,000 mg 미만으로 소듐 섭취를 제한하는 것을 조건부로 권고한다. It is conditionally recommended to limit sodium intake to less than 2,000 mg per day to manage hypertension in elderly patients with chronic kidney disease.	5.4

권고문	동의 정도 1점: 매우 비동의 9점: 매우 동의
KQ3. 노인 만성콩팥병 환자에게 주 5회 이상, 하루 30분 이상의 규칙적인 유산소 운동을 조건부로 권고한다. Regular aerobic exercise for at least 30 minutes per day, at least 5 times per week is conditionally recommended for elderly patients with chronic kidney disease.	7.4
KQ4. 노인 만성콩팥병 환자의 합병증 예방을 위해 수축기혈압 목표를 135 mmHg 미만으로 하는 것을 고려한다. To prevent complications in elderly patients with chronic kidney disease, the systolic blood pressure target is considered to be less than 135 mmHg.	7.2
KQ5. 노인 만성콩팥병 환자의 확장기혈압은 표준화된 진료실혈압을 기준으로 85 mmHg를 넘지 않도록 제안한다. It is suggested that diastolic blood pressure in elderly patients with chronic kidney disease should not exceed 85 mmHg based on standardized office blood pressure standards.	5.8
KQ6. 노인 만성콩팥병 환자에게 안지오텐신전환효소억제제 또는 안지오텐신II수용체차단제를 사용하는 것을 다른 계열 혈압약보다 사망률, 심혈관계 사망률 및 만성콩팥병 악화 방지를 위해 개별적으로 고려할 수 있다. We suggest, on an individualized basis, using an ACE inhibitor or an ARB, rather than other antihypertensive drug classes, in elderly patients with CKD to reduce all-cause and cardiovascular mortality and to slow CKD progression.	8.6
본 진료지침은 임상현장에서 중요성이 있다.	7.8
본 진료지침은 임상현장에서 활용성이 있다.	6.6

2025 근거 기반의 노인 만성콩팥병 환자의 혈압 조절 진료지침

발행일: 2025. 12. 31.

발행인: 박형천

편집인: 양재원

발행처: 대한신장학회

주소: (06022) 서울시 강남구 압구정로 30길 23 미승빌딩 301호

전화번호: 02)3486-8736

웹페이지: https://ksn.or.kr

편집 디자인: 에그피알 02)318-8317